

SILVIA LEITE CAMPOS MARTINS FARIA

**DIETA LÍQUIDA DE MUITO BAIXA CALORIA E SEU
EFEITO NA GORDURA VISCERAL E OUTROS
PARÂMETROS NO PRÉ-OPERATÓRIO DE CIRURGIA
BARIÁTRICA**

**BRASÍLIA
2013**

SILVIA LEITE CAMPOS MARTINS FARIA

**DIETA LÍQUIDA DE MUITO BAIXA CALORIA E SEU
EFEITO NA DIMINUIÇÃO DA GORDURA
VISCERAL NO PRÉ-OPERATÓRIO DE CIRURGIA
BARIÁTRICA**

Tese apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Nutrição Humana da Faculdade de Ciências de Saúde da Universidade de Brasília como exigência parcial para obtenção do título de Doutora em Nutrição Humana.

Orientadora: Prof. Dra. Marina Kiyomi Ito

**BRASÍLIA
2013**

BANCA EXAMINADORA

Professora Dra. Marina Kiyomi Ito (Presidente da Banca)

Professor Dr. Arthur Belarmino Garrido (Membro)

Professora Dra. Kênia Mara Baiocchi (Membro)

Professora Dra. Eliane Said Dutra (Membro)

Professora Dra. Sandra Fernandes Arruda (Membro)

Professora Dra. Nathalia Marcolini Pelucio Pizato Valério (Suplente)

Dedico este trabalho aos amores da minha vida: ao meu marido Orlando e aos nossos dois filhos: Orlando e Valentina. Com eles tenho aprendido o verdadeiro sentido do amor, da dedicação e do afeto. Agradeço a *Deus* a oportunidade de tê-los na minha vida! Amo muito vocês!

AGRADECIMENTOS

Ao meu marido, Orlando, por sempre me apoiar, me compreender, me incentivar e principalmente por me ensinar o sentido e a beleza do amor sincero e verdadeiro. Obrigada por me fazer tão feliz em dividir e construir minha vida com você.

Esta é a *nossa tese!*

Te amo, você é o amor da minha vida !

Aos meus filhos, Orlando e Valentina, pela felicidade que me proporcionam, por me ajudarem muito na minha caminhada. Com vocês tenho descoberto que cada dia é uma oportunidade de aprender, de tentar dar o exemplo e que sempre é possível um esforço a mais. A alegria que vocês trouxeram para minha vida é infinita.

Vocês são presentes de *Deus* ! Amo vocês!

À minha querida mãe, Beth, pelo amor incondicional, pelo apoio, ternura e confiança constantes. Mãe você é mesmo uma mulher especial!

A Regina pelo carinho e apoio com que me ajuda a cuidar dos meus filhos. Isso foi fundamental para que eu conseguisse chegar ao final deste e de muitos outros trabalhos.

A Francimar, pelo carinho e respeito com que me auxilia em casa. Um lar bem cuidado é nossa maior fonte de repouso e equilíbrio.

À professora Marina, pelo apoio, pela sinceridade e por ter me dado a oportunidade de ter feito mestrado e agora, o doutorado. Sou admiradora do seu trabalho, da sua ética e da sua postura humana. Obrigada pela paciência com minhas limitações.

A Mariane Cardeal, por estar sempre ao meu lado me incentivando e me apoiando nas pesquisas e no trabalho. Sua ajuda tem sido muito importante para mim e temos um grande caminho pela frente (“Estamos juntas”).

Ao meu pai, Marcel, pela oportunidade da vida e pelos ensinamentos.

À minha “irmã” Fernanda, por ser sempre minha amiga e madrinha das minhas crianças. A Lulu e Manu pelo amor e carinho comigo e com a minha família

Ao professor Bill Vitelli, pelo apoio constante à nossa equipe e por se dedicar às nossas publicações.

A Bruna e Alessandra, por estarem ao nosso lado sempre e acreditarem na Gastrocirurgia de Brasília.

Ao Dr. Arthur Belarmino Garrido, por ter iniciado a cirurgia bariátrica no Brasil, ajudando e incentivando tantas pessoas a iniciarem uma nova e fascinante especialidade. Obrigada pela honra de tê-lo como convidado para minha banca.

À equipe cirúrgica da Gastrocirurgia de Brasília que nos apoiou na coleta de dados deste trabalho.

Às nutricionistas que me ajudaram na coleta de dados deste trabalho. A Júlia, a Heloísa, Caroline, Nádia e Cecília pelo cuidado com os pacientes da pesquisa e pelo profissionalismo.

À farmácia de manipulação Essencial, por ter nos apoiado com os suplementos necessários à pesquisa.

Aos professoras Dra Kênia, Dra. Eliane e Dra Sandra por terem participado da banca examinadora com comentários muito enriquecedores para esta tese.

Aos meus avós José de Oliveira Leite (*in memoriam*) e Desirèe Menezes Leite (*in memoriam*) por terem me dado tantos exemplos importantes para minha vida

E, finalmente a *Deus* por ter me proporcionado a oportunidade da vida e dos aprendizados diários. Sou grata pela saúde, pela vida em família, pelo estudo pelo trabalho.

Assim, quer vocês comam, quer bebam,
quer façam qualquer outra coisa façam
tudo para a glória de Deus.

1º Corintios 10:31

Temos de fazer o melhor que podemos.
Esta é a nossa sagrada responsabilidade
humana.

Albert Einstein

Todas as maiores realizações da mente
vão muito além do poder de um só
indivíduo.

Charles S. Peirce

(Collected Papers, vol. VI, § 315)

RESUMO

As dietas líquidas de muito baixa caloria (DMBC) são utilizadas para perda de peso e gordura visceral (GV) no período pré-operatório de cirurgia bariátrica visando a redução do risco cirúrgico. No entanto, não existe consenso acerca da possível vantagem da dieta líquida sobre a dieta normal, nem sobre a adesão de ambas. **Objetivo:** Investigar a adesão da dieta líquida em relação à dieta normal, ambas de muito baixa caloria, na diminuição da GV e demais parâmetros, em pacientes obesos clinicamente graves no pré-operatório de cirurgia bariátrica. **Metodologia:** Realizou-se um ensaio clínico randomizado e aberto. Pacientes foram alocados em dois grupos: os que receberam orientação de dieta líquida e aqueles que receberam orientação de dieta de consistência normal. Foram coletados dados no momento basal, aos 7 e 14 dias de intervenção, com exceção de dados acerca da GV, a qual foi medida no início e após 14 dias de intervenção. Ambas as prescrições dietéticas foram de 700 kcal/dia, com 70 g de carboidrato, 75 g de proteína e 18 g de lipídeos. Todos os voluntários receberam suplementações de vitaminas, minerais e proteínas. O desfecho primário foi a mudança na GV. Além disso, foram analisados dados antropométricos incluindo composição corporal, dados bioquímicos, consumo energético, gasto energético e adesão à intervenção dietética. **Resultados:** 104 pacientes participaram do estudo, sendo 57 pacientes na dieta líquida e 47 pacientes na dieta normal. A média de idade foi de 36 ± 10 anos. A média do índice de massa corporal foi de $39,65 \pm 3,54 \text{ kg/m}^2$ no grupo da dieta normal e $42,40 \pm 4,83 \text{ kg/m}^2$ no grupo da dieta líquida. Ao final da intervenção, os pacientes apresentaram um consumo calórico médio de $958 \pm 96 \text{ kcal/d}$ no grupo da dieta líquida e $820 \pm 104 \text{ kcal/d}$ no grupo orientado a consumir dieta normal ($P=0,6636$). Os pacientes alocados na dieta líquida consumiram uma quantidade maior de proteína quando comparados aos do grupo orientado a consumir dieta normal ($P=0,0388$). Ambos os grupos perderam peso; no entanto, a média de perda de peso foi 38% maior no grupo orientado a consumir dieta líquida ($3,94 \pm 0,18 \text{ kg}$). A GV foi menor aos 14 dias somente no grupo da dieta líquida ($P<0,0001$). Os pacientes não apresentaram perda de massa magra, somente de gordura ($1,54 \text{ Kg}$ com $P=0,0002$ para dieta normal e $1,90 \text{ Kg}$ com $P<0,0001$ para dieta líquida sem diferença entre os grupos, $P=0,5064$). Houve relação inversa significativa entre diminuição da GV e o tempo de cirurgia no grupo submetido à dieta líquida ($r^2= -0,1302$; $P=0,0014$). Houve associação positiva entre a perda do excesso de peso e a cetonúria ($P=0,0070$). Houve uma diminuição na glicemia basal em ambos os grupos, mas a diminuição foi maior no grupo da dieta líquida ($P=0,0299$). Em relação ao PCR, triglicerídeos, colesterol, VLDL, HDL, insulina e HOMA IR, a redução destes ocorreu em ambos os grupos, sem diferença em função da consistência. **Conclusão:** Ambas as dietas apresentaram resultados satisfatórios em relação a perda de peso, mudanças antropométricas e bioquímicas. A dieta líquida, no entanto, apresentou vantagens comparada a dieta normal, com menores valores médios de GV e glicemia. O tempo de cirurgia foi menor entre os pacientes do grupo orientado a consumir dieta líquida e, quanto maior a diminuição da GV, menor foi o tempo de cirurgia, o que se traduz num efeito protetor da perda de GV no perioperatório.

Palavras-chave: Pré-operatório. Cirurgia bariátrica. Gordura visceral. Dieta de muito baixa caloria. Obesidade clinicamente grave. Perda de peso.

ABSTRACT

A very low calorie diet (VLCD) can be used to provide loss of weight and visceral fat (VF) in the pre-operative stage of bariatric surgery, aiming at a reduction of surgical risk. However, there is no consensus about the possible advantage of a liquid diet over one of normal consistency, nor about the adherence to either one. **Objective:** The objective of this study was to investigate the adherence to a liquid diet as compared to one of normal consistency (both being very low calorie) related to reduction of VF and other parameters among clinically severe obese patients in the preoperative stage of bariatric surgery. **Methods:** We conducted a randomized, open-label clinical trial. Patients were divided into two groups: those who were instructed to follow a liquid diet and those who received dietary guidance to follow one of normal consistency. Data were collected at baseline and after 7 and 14 days of intervention, with the exception of data on visceral fat, which was measured at the beginning and after 14 days of intervention. Both dietary prescriptions were of 700 kcal / d, with 70g carbohydrates, 75g protein, 18g lipids. All participants were given supplements of vitamins, minerals and proteins. The primary outcome was the change in VF. Anthropometric data were also analyzed, including body composition, biochemical data, energy consumption, energy expenditure and adherence to dietary intervention. **Results:** 104 patients participated in the study: 57 patients followed a liquid diet and 47 patients, the normal consistency diet. Mean age was 36 ± 10 years. The average body mass index was 39.65 ± 3.54 kg/m² in the normal diet group and 42.40 ± 4.83 kg/m² in the liquid diet group. At the end of the intervention, patients showed an average calorie intake of 958 ± 96 kcal / d in the liquid diet group and 820 ± 104 kcal / d in the normal consistency group ($P = 0.6636$). Patients allocated to the liquid diet consumed a larger amount of protein compared to the normal consistency group ($P = 0.0388$). Patients showed no loss of lean mass, only fat (1.54 kg, $P = 0.0002$) for the normal consistency group and 1.90 kg ($P < 0.0001$) for the liquid diet group, with no difference between groups ($P = 0.5064$). A reduction in resting metabolic rate (RMR) values was found in both groups ($P = 0.0001$). Both groups lost weight; however, the average weight loss was 38% higher in the liquid diet group (3.94 ± 0.18 kg). The VF was lower after 14 days only in the liquid diet group ($P < 0.0001$). A positive and significant relationship between VF and variation of surgery time was found in the liquid diet group ($r^2 = -0.1302$, $P = 0.0014$). There was a positive association between excess weight loss and ketonuria ($P = 0.0070$). There was a decrease in basal glycemia in both groups, but the decrease was greater in the liquid diet group ($P = 0.0299$). Considering CRP, triglycerides, cholesterol, VLDL, HDL, insulin and HOMA IR, their values were reduced in both groups, with no difference due to consistency. There was a positive relationship between CRP and % body fat (% BF), where the mean CRP decreased by 0.03 mg / dL for every 1% decrease in %BF. **Conclusion:** Both diets showed satisfactory results with regard to weight loss, as well as anthropometric and biochemical changes. A liquid diet, however, had some advantages compared to the normal diet, presenting lower values of VF and glucose. The time of surgery was also lower among patients in the liquid diet group, where the greater the VF reduction, the lower was the time of surgery, which translates into a protective effect of VF loss in the perioperative period.

Keywords: pre-operative, bariatric surgery, visceral fat, very low calorie diet, clinically severe obesity, weight loss.

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 5-1: Características basais da população do estudo	56
Tabela 5-2: Comparações entre e intragrupos para as medidas de peso, circunferência da cintura, diâmetro sagital, gordura visceral, gordura parietal e porcentagem de perda do excesso de peso.....	57
Tabela 6-1: Características basais da população.....	73
Tabela 6-2: Resultados Bioquímicos nos dois grupos: Glicemia, PCR, Colesterol total e Frações, Insulina Basal, HOMA IR e Cetonúria	74
Tabela 7-1: Peso, massa livre de gordura (MLG) em kg e % de gordura corporal em kg e em % em ambos os grupos nos momentos basais, 7 e 14 dias pós-intervenção	89
Tabela 7-2: Resultados de Taxa Metabólica de Repouso (TMR), TMR ajustado por kg de peso e TMR ajustado por massa magra nos dois grupos.....	90
Tabela 7-3: Valor Energético Total (VET), consumo de carboidratos (CHO), consumo de proteínas (PTN) e consumo de lipídeos (LIP) nos momentos basal, com 7 dias de intervenção e 14 dias de intervenção	91
Tabela 8-1: Resultados de peso, altura, %GC, %MM, Gordura em Kg e Massa magra em Kg através dos métodos de bioimpedância multifrequencial e DXA.	100
Tabela 8-2: Correlação entre os parâmetros de composição corporal medidos pelo DXA e Inbody	100
Tabela 9-1: Características demográficas e antropométricas da população estudada.	109
Tabela 9-2: Médias das medidas da GAV de acordo com o sexo dos indivíduos ...	110

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5-1: Medida da gordura visceral antes a após a intervenção mostrando diminuição de 19,1 mm.	58
Figura 5-2: Resultado da análise de regressão linear entre %PEP e cetonúria (mg/dL) entre os dois grupos.....	59
Figura 5-3: Resultados da análise de regressão linear entre o tempo de cirurgia e variação da gordura visceral entre os dois grupos.	60
Figura 5-4: Resultados da análise de regressão linear entre grau de fome e variação de peso entre os dois grupos	61
Figura 6-1: Análise de regressão linear entre PCR (mg/dL) e % gordura corporal ...	76
Figura 6-2: Análise de regressão linear entre PCR (mg/dL) e Diâmetro Sagital (DS) (cm)	77

ÍNDICE DE SIGLAS

%GC	Porcentagem de gordura corporal
%MM	Porcentagem de massa magra
BIA	Bioimpedância
BPGYR	<i>Bypass</i> gástrico em Y de Roux
CC	Circunferência da cintura
CCI	Coeficiente de correlação intraclasse
CHO	Carboidratos
DMBC	Dieta de muito baixa caloria
DS	Diâmetro sagital
DXA	Absorciometria por duplo feixe de raios x, do inglês <i>dual energetic x-ray absorciometry</i>
EAS	Elementos anormais e sedimentados
GC	Gordura corporal em kg
HDL	Lipoproteína de alta densidade, do inglês <i>high density lipoprotein</i>
HOMA IR	Modelo de avaliação da homeostase
IMC	Índice de massa corporal
LDL	Lipoproteína de baixa densidade, do inglês <i>Low density lipoprotein</i>
LIP	Lipídeos
MLG	Massa livre de gordura
MM	Massa magra em Kg
PPEP	Porcentagem de perda do excesso de peso
PCR	Proteína C reativa
PTN	Proteínas
RDA	Recomendações Nutricionais para população sadia , do inglês <i>Recommended Dietary Allowances</i>
TC	Tomografia computadorizada
TGL	Triglicerídeo
TMR	Taxa metabólica de repouso
US	Ultrassonografia
VET	Valor energético total
VLDL	Lipoproteína de muito baixa densidade, do inglês <i>Very Low density Lipoprotein</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
1.1.1	Breve histórico do uso de dieta de baixa caloria	19
1.1.2	Tipos de dieta de baixa caloria.....	20
1.1.3	Composição de Macronutrientes	21
1.1.4	Contra Indicações	23
1.1.5	Adesão e Eficácia	23
1.1.6	Aplicação de DMBC no período pré-operatório de cirurgia bariátrica.....	24
1.1.7	Bioquímica e restrição calórica.....	25
1.1.8	Esteatose Hepática não Alcoólica	26
1.1.9	Uso da Ultrassonografia para medida de Gordura Visceral	28
1.1.10	Bioimpedância em pacientes portadores de Obesidade Clinicamente Grave	29
2	OBJETIVOS	32
2.1	GERAL	32
2.2	ESPECÍFICOS	32
3	MÉTODOS	33
3.1	DELINEAMENTO DA PESQUISA	33
3.1.1	Tipo de estudo e Comitê de Ética em Pesquisa	33
3.1.2	Participantes e cálculo de amostra.....	33
3.2	DIETAS.....	34
3.3	MEDIDAS AVALIADAS	35
3.3.1	Antropometria	35
3.3.2	Bioquímica do sangue	39
3.3.3	Adesão.....	41
3.4	VALIDAÇÕES.....	43
3.4.1	Validação do uso da bioimpedância multifrequencial em pacientes obesos	43
3.4.2	Validação da aferição da gordura visceral por Ultrassonografia (US)	43
3.4.3	Análises estatísticas	45
3.5	ASPECTOS ÉTICOS E FINANCIAMENTO.....	46
4	RESULTADOS	47

5	ARTIGO 1 – EFEITO DA DIETA DE MUITO BAIXA CALORIA SOBRE A GORDURA VISCERAL E PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS DE PACIENTES COM OBESIDADE MÓRBIDA.....	48
5.1	INTRODUÇÃO.....	50
5.2	MÉTODOS.....	51
5.2.1	Coleta de dados.....	52
5.2.2	Análises estatísticas dos dados	54
5.3	RESULTADOS	55
5.4	DISCUSSÃO	62
5.5	CONCLUSÃO.....	66
6	ARTIGO 2: EFEITOS EM PARÂMETROS BIOQUÍMICOS DO USO DA DIETA DE MUITO BAIXA CALORIA EM PRÉ OPERATÓRIO DE CIRURGIA BARIÁTRICA	68
6.1	INTRODUÇÃO	70
6.2	MÉTODOS	71
6.2.1	Coleta de dados.....	71
6.2.2	Análises Estatísticas.....	72
6.3	RESULTADOS	72
6.4	DISCUSSÃO	78
6.5	CONCLUSÃO.....	81
7	ARTIGO 3: EFEITO DA DIETA DE MUITO BAIXA CALORIA NA TAXA METABÓLICA DE REPOUSO EM PACIENTES PORTADORES DE OBESIDADE	83
7.1	INTRODUÇÃO	85
7.2	MÉTODOS	87
7.2.1	Coleta de dados.....	87
7.2.2	Análises Estatísticas dos dados	87
7.3	RESULTADOS	88
7.4	DISCUSSÃO	92
7.5	CONCLUSÃO.....	95
8	ARTIGO 4: VALIDAÇÃO DA BIOIMPEDÂNCIA MULTIFREQUENCIAL COM ABSORCIOMETRIA POR DUPLO FEIXE DE RAIOS X EM PACIENTES PORTADORES DE OBESIDADE.....	96
8.1	INTRODUÇÃO	97
8.2	MÉTODOS	99
8.3	RESULTADOS	100
8.4	DISCUSSÃO	101

8.5 CONCLUSÃO.....	103
9 ARTIGO 5 - VALIDAÇÃO DO EXAME DE ULTRASSONOGRRAFIA PARA A AVALIAÇÃO DA GORDURA ABDOMINAL VISCERAL EM OBESOS CLINICAMENTE GRAVES.....	104
9.1 INTRODUÇÃO	105
9.2 MÉTODOS	107
9.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	109
9.4 CONCLUSÃO.....	112
10 CONCLUSÕES GERAIS	113
REFERÊNCIAS.....	115
APÊNDICE A - ACOMPANHAMENTO NUTRICIONAL PRÉ-CIRURGIA BARIÁTRICA.....	128
APÊNDICE B - FICHA DE COLETA DE DADOS DA CIRURGIA.....	131
APÊNDICE C - DXA : POSIÇÃO DO PACIENTE	132
APÊNDICE D - MÉTODO DE MÚLTIPLAS PASSAGENS.....	133
APÊNDICE E - ESQUEMA ALIMENTAR	139
APÊNDICE F - CALCULOS NUTRICIONAIS DA DA DIETA LÍQUIDA PRESCRITA (3 EXEMPLOS DE CARDAPIO).....	145
APÊNDICE G - CALCULOS NUTRICIONAIS DA DA DIETA NORMAL PRESCRITA (3 EXEMPLOS DE CARDAPIO).....	148
APÊNDICE H - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE 151	
APÊNDICE I - PROCESSO DE ANÁLISE DE PROJETO DE PESQUISA	152
APÊNDICE J - PROCESSO DE ANÁLISE DE PROJETO DE PESQUISA	153
ANEXO A - IMAGENS DA MEDIDA DA GORDURA PARIETAL	156
ANEXO B - POSIÇÃO DO PACIENTES NA BIA	158
ANEXO C - COMPOSIÇÃO DO SUPLEMENTO PROTEICO FORNECIDO AOS PACIENTES DA PESQUISA	159
ANEXO D - SUPLEMENTOS DE PROTEÍNA E POLIVITAMÍNICO E POLIMINERAL UTILIZADO PELOS PACIENTES DA PESQUISA.....	161

1 INTRODUÇÃO

A prevalência de obesidade tem aumentado de forma acentuada nas últimas décadas e atualmente é considerada uma epidemia global (STEVENS et al., 2012). A obesidade nos adultos, definida como Índice de Massa Corporal (IMC) igual ou superior a 30 kg/m^2 está associada a várias comorbidades que diminuem a expectativa de vida e aumentam os custos com a saúde. Denomina-se obesidade grau I quando a faixa de IMC está entre 30 e $34,9 \text{ Kg/m}^2$, obesidade grau II a faixa de IMC entre 35 e $39,9 \text{ kg/m}^2$, obesidade mórbida quando o $\text{IMC} \geq 40 \text{ kg/m}^2$ (OMS, 2007) e denomina-se superobesidade quando o $\text{IMC} \geq 50 \text{ kg/m}^2$ (SUTER et al, 2009).

No âmbito mundial, a prevalência de obesidade quase duplicou entre 1980 e 2008. Dados de 2008 mostraram que cerca de 502 milhões de adultos estavam obesos (FINUCANE et al., 2011). No Brasil, neste mesmo período, 14,8% da população adulta brasileira estava obesa, com prevalência mais elevada na faixa etária entre 55 e 64 anos (21,3%) e entre mulheres (16,9%) (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010). Dados de 2010 mostraram um recente aumento, sendo 15,8% da população brasileira portadora de obesidade – 15,6% dos homens e 16% das mulheres brasileiras (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011), indicando a tendência de elevação desta prevalência no nosso país.

Em relação à obesidade mórbida, o estudo de Oliveira (2007) mostrou que, no Brasil, esse tipo de obesidade apresentou um crescimento de 255% em trinta anos, passando de 0,18% (1974-5) para 0,33% (1989) e 0,65% (2002-3). Em 2008-2009 estimou-se que 1.550.993 adultos brasileiros apresentavam obesidade mórbida (0,81% da população), com IMC médio de $43,42 \text{ kg/m}^2$. A prevalência de obesidade mórbida foi 2,6 vezes maior entre as mulheres (1,14%) que entre os homens (0,44%) (LESSA, 2013).

Tratamentos dietéticos e medicamentosos têm se mostrado ineficientes para tratar obesidade grave e, dessa maneira, diretrizes foram estabelecidas para seu tratamento cirúrgico (NORIA; GRANTCHAROV, 2013). Dentre as cirurgias, atualmente a cirurgia bariátrica (CB) é um dos procedimentos mais executados no mundo todo, sendo realizadas cerca de 340 mil intervenções ao ano (BUCHWALD; OIEN, 2013). Os Estados Unidos da América realizam o maior número de

procedimentos, com 101.645 cirurgias ao ano, seguidos pelo Brasil com 65 mil cirurgias/ ano (BUCHWALD; OIEN, 2013).

Atualmente a cirurgia mais executada é a derivação gástrica denominada Bypass Gástrico em Y de Roux (46,6%) seguido pela gastrectomia em Sleeve (27,8%) (BUCHWALD; OIEN, 2013).

O Bypass Gástrico em Y de Roux (BPGYR) é um procedimento misto, ou seja, associa a restrição gástrica com disabsorção (ELLIOT, 2003). Esse procedimento pode ser feito por via aberta (laparotomia) ou por via laparoscópica. Na última década, o número de pacientes submetidos à laparoscopia cresceu no mundo todo e hoje 93% das cirurgias bariátricas são feitas por este procedimento. Esta técnica apresenta como vantagens o fato de ser menos invasiva, necessitar de um menor tempo de cirurgia e de internação. Na cirurgia laparoscópica, o índice de complicações é reduzido e o paciente pode retornar mais rapidamente às suas atividades (FARRELL et al, 2009).

Entre as complicações que frequentemente acompanham a obesidade existem duas que aumentam o risco cirúrgico do paciente obeso: a esteatose hepática não alcoólica (EHNA) e a gordura visceral aumentada.

Na EHNA ocorre um aumento do lobo esquerdo do fígado (hepatomegalia), tornando-o um órgão mais friável e suscetível a lesões e sangramentos (TARNOFF; KAPLAN; SHIKORA, 2008). Já a presença da gordura visceral pode aumentar o risco cirúrgico em pacientes que serão submetidos a qualquer tipo de cirurgia abdominal (FARREL et al, 2009; MECHANICK et al, 2013; TARNOFF; KAPLAN; SHIKORA, 2008). Isso ocorre em decorrência das dificuldades de acesso e visualização da junção esofagogástrica, associadas a um maior risco de sangramento e de lesão, bem como a um maior tempo de cirurgia e o risco de tromboembolismo pulmonar (FRIS, 2004). O tromboembolismo, assim como a fístula e falência respiratória são reconhecidos como as principais causas de mortalidade nos primeiros 30 dias após a cirurgia para obesidade (FORESTIERI, 2007).

O tratamento adequado para EHNA e gordura visceral, obesidade e suas comorbidades é a perda de peso (ATTAR; VAN THIEL, 2013; TCHERNOF; DESPRÉS, 2013). Sabe-se que uma modesta perda de 5 a 10% do peso corporal pode atenuar uma série de complicações intra e pós-operatórias, tais como picos hipertensivos, diabetes mellitus, hepatomegalia, predisposição a tromboembolismo e apneia do sono (PEKKARINEN; MUSTAJOKI, 1997; TARNOFF; KAPLAN;

SHIKORA, 2008). Em relação aos benefícios para o ato cirúrgico, a perda de peso propicia diminuição do volume hepático, melhorando a exposição do campo cirúrgico (COLLES et al., 2006) e conseqüentemente uma maior segurança para o procedimento. Pacientes que perderam peso antes da cirurgia apresentam menor tempo de cirurgia e menor permanência hospitalar no período pós-operatório (ALAMI et al., 2007; STILL et al., 2007). A revisão sistemática de Cassie et al. (2011) analisou dados acerca de tempo operatório em cirurgia bariátrica e perda de peso em 8 estudos. Os autores encontraram um tempo 12,5 minutos menor no grupo que perdeu peso no período pré-operatório (CASSIE et al., 2011). Nessa revisão sistemática, os autores encontraram também menor taxa de complicação e menor tempo de internação entre os pacientes que perderam peso.

Outro aspecto positivo descrito refere-se à perda ponderal pré-operatório com melhores resultados de perda de peso a longo prazo. Segundo os autores, são pacientes que se comprometem precocemente com todo o tratamento (STILL et al., 2007). No entanto, esse achado não é consenso (CASSIE et al. 2011).

Em pacientes com indicação para cirurgia de obesidade, a perda de peso por meio de uma dieta de muito baixa caloria (DMBC) – entre 450 e 800 kcal – no período pré-operatório imediato, proporciona perda rápida de peso, sem comprometimento das funções imunológicas com manutenção da boa capacidade de cicatrização e poucos efeitos colaterais (PEKKARINEN; MUSTAJOKI, 1997; TARNOFF; KAPLAN; SHIKORA, 2008). A composição proteica recomendada para DMBC é de 1,5 g/kg de peso ideal e pelo menos 50 gramas de carboidrato para evitar cetose intensa (definida como β hidroxibutirato sérico maior que 0,5 mM), o que poderia ocorrer pelo excesso de balanço energético negativo (PHINNEY, 2005). A DMBC pode ser usada pelo período de 2 a 6 semanas antes da cirurgia eletiva e a maior perda de peso, cerca de 80% , tende a ocorrer nas duas primeiras semanas (COLLES et al., 2006).

Em relação à apresentação da DMBC, são relatadas na literatura formas diferentes de prescrição. Uma delas utiliza alimentos e suplemento de vitaminas e minerais e a outra faz uso de fórmulas comerciais balanceadas que, dissolvidas em água ou outro veículo líquido, substituem as refeições (PHINNEY, 2005). Entretanto, as evidências científicas existentes sobre o efeito das DMBC no período pré-operatório de pacientes portadores de obesidade foram feitos geralmente com dieta líquida de fórmulas comerciais, conhecidos como “*shakes*”. Dietas como a Optifast®

very low calorie diet, testadas em pacientes obesos durante 14 dias, resultaram em perda ponderal de mais que 3 kg em 2 semanas e melhora da EHNA (FRIS, 2004). Resultado semelhante foi observado em estudo prospectivo de 12 semanas usando o mesmo produto, com perda média de 10,6% do peso inicial e melhoras nos parâmetros bioquímicos (COLLES et al., 2006). Outra preparação comercial de DMBC, a Modifast®, utilizada durante 12 semanas também apresentou resultados satisfatórios (PEKKARINEN; MUSTAJOKI, 1997). Essas dietas tinham em média 500 calorias ao dia, 52 gramas de proteína e 7g de lipídeos (4g de ácidos graxos essenciais).

Desta forma, apesar do relativo consenso quanto aos benefícios da perda ponderal no período pré-cirúrgico imediato, as características da dieta a ser empregada neste período necessitam ser definidas com mais clareza (MARTÍNEZ-RAMOS; SALVADOR-SANCHIS; ESCRIG-SOS, 2011).

Aspecto pouco conhecido se refere ao efeito da consistência da DMBC na adesão do paciente, o que é crítico para o sucesso da perda de peso desejada. Tampouco, não está claro se a dieta líquida teria melhor impacto sobre a EHNA do que dietas de consistência normal. As dietas de consistência líquida comerciais podem ter um custo maior quando comparadas às dietas de consistência normal, que são à base de alimentos do cotidiano e os efeitos destas nos pacientes atendidos pelos serviços de saúde no Brasil ainda são desconhecidos. Como não há descrição de estudos comparativos com dieta de consistência normal, que utilizam alimentos ao invés de “*shakes*”, existem dúvidas quanto a real magnitude do efeito da dieta de consistência líquida no pré-operatório de cirurgia bariátrica.

Tendo-se o panorama descrito, o presente estudo teve como objetivo investigar a eficácia da dieta líquida de muito baixa caloria, em relação à dieta de consistência normal, na perda de peso, na gordura visceral e parâmetros bioquímicos; e a sua aceitabilidade e grau de adesão pelos pacientes no período pré-operatório de cirurgia bariátrica.

1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1.1 Breve histórico do uso de dieta de baixa caloria

Segundo revisão histórica de Phinney (2005) o uso de dietas de baixa caloria e também pobres em carboidrato ocorre desde 1930. Naquele ano, dietas com menos de 400 kcal/d e menos que 50 gramas de proteína mostraram-se eficazes com até 10 kg de perda ponderal em pacientes portadores de obesidade mórbida (EVANS; STRANG, 1931). Segundo Phinney (2005), nesse mesmo período alguns médicos defenderam o uso de jejum com líquidos não calóricos para ocasionar perda de peso. Após a II Guerra Mundial, estudos metabólicos demonstraram que o jejum total resultava na perda maciça de massa magra e de músculo cardíaco, mesmo em pacientes obesos mórbidos. Outros problemas relacionados ao jejum total seriam as alterações eletrolíticas e a perda de função cardíaca, as quais levaram os médicos a abandonarem essa conduta (CAHILL, 1970).

A preocupação com a manutenção de massa magra e de tecido funcional resultou em estudos que demonstraram ser possível a perda de peso rápida sem aparente prejuízo de músculo cardíaco (GENUTH, 1974; APFELBAUM 1976 ; BISTRIAN,1977). Outro evento histórico marcante nas DMCB foi um livro publicado em 1976, "*The Last Chance Diet*" que preconizava o uso de dieta com 300 kcal, na forma líquida à base de colágeno hidrolisado (SOURS et al., 1981). Como o colágeno é uma proteína incompleta e, além disso, não houve suplementação de vitaminas e minerais, houveram vários casos de disritmia cardíaca. Foram relatados mais de 50 mortes nos Estados Unidos (SOURS et al., 1981). A maioria dessas mortes ocorreu em indivíduos que utilizaram apenas o colágeno como única fonte de alimento durante mais de 2 meses. Nas autópsias, foi observada atrofia do músculo cardíaco (BROWN et al., 1978).

Embora tenham existido questionamentos sobre a segurança das dietas cetogênicas para perda de peso, estudos subsequentes em humanos mostraram que alterações cardíacas poderiam ser prevenidas com adequada suplementação de vitaminas e minerais (AMATRUDA et al, 1983). Além disso, estudos mostraram que performances em atividade física foram mantidas quando o paciente usava

fórmulas corretas ou alimentos prontos em porções adequadas para DMBC. Ambos os estudos de Genuth, Castro e Vertes (1974) e Apfelbaum (1976) usaram quantidades definidas de proteína diária entre 50 a 70g/dia suplementadas com vitaminas e minerais. Nestes estudos não foram encontrados danos cardíacos aparentes em pacientes ambulatoriais. O estudo de Bistran (1977) sugeriu aumento na recomendação de proteína baseada no gênero e estatura do paciente, atingindo a quantidade de 1,5g/kg peso ideal/dia, equivalente a uma ingestão proteica entre 80-120g/dia entre adultos. Essas recomendações aumentaram substancialmente a segurança e eficácia das prescrições dietéticas de DMBC entre os anos de 1970-1980. Estudos comparativos mostraram que o maior consumo proteico estava associado à maior eficácia na manutenção do balanço nitrogenado e melhor performance física (PHINNEY, 2005).

Essas séries de estudos históricos com resultados indicando os riscos advindos da deficiência de nutrientes e energia da DMBC, como perda de massa magra, perda de músculo cardíaco e alterações eletrolíticas importantes, servem de alerta em relação ao cuidado necessário na prescrição destas dietas. Subsequentes estudos mostraram que DMBC devidamente formuladas e preparadas podem ser tanto seguras como eficazes na preservação da massa magra e das funções físicas durante a perda de peso (PHINNEY, 2005; TSAI, 2006).

1.1.2 Tipos de dieta de baixa caloria

Uma variedade de modalidades de dieta pode ser utilizada visando a perda ponderal. O nível de déficit calórico mais adequado para um indivíduo depende da sua saúde, da urgência de perda de peso, dos problemas médicos associados à obesidade, da severidade da obesidade, do nível de apoio médico-nutricional que o paciente recebe e dos tratamentos realizados anteriormente sem sucesso. Além disso, a magnitude do déficit calórico depende ainda da diferença entre o consumo calórico habitual do indivíduo e da quantidade de peso a ser reduzido (MELANSON; DWYER, 2002). Adicionalmente, o gasto energético basal (GEB) pode influenciar na resposta individual às restrições calóricas (BEYRUTI, 2010).

No entanto as características de uma DMBC foram “arbitariamente” estabelecidas pelo painel “*National Heart, Lung and Blood Intitute*” (NHLBI, 1998). A mesma definição foi utilizada em outro painel de experts na Europa posteriormente (SCIENTIFIC COOPERATION, 2002). Ambos os consensos estabeleceram DMBC como dietas com menos de 800 kcal/dia e dietas de baixa caloria (DBC) como dietas que possuem entre 800 kcal até 1500 kcal/dia. Esses critérios são similares aos utilizados pelo consenso do Instituto Nacional de Saúde (NIH) do governo americano (1998), onde a DMBC é definida com aproximadamente 500 kcal/dia e a DBC entre 1000 kcal e 1500 kcal/dia (NHLBI, 1998). Outra maneira bem razoável de representar DMBC seria dizer que elas apresentam $\leq 50\%$ de energia em relação à Taxa Metabólica de Repouso (TMR) (MELANSON; DWYER, 2002; TSAI; WADDEN, 2006).

As DMBC têm como objetivo produzir uma rápida perda de peso, preservando o máximo possível a massa corporal magra. A DMBC é indicada para indivíduos com $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$ por curto período de tempo, ou seja, até 12 semanas (TSAI; WADDEN, 2006)

1.1.3 Composição de Macronutrientes

A recomendação de CHO na DMBC é de, no mínimo 50g/dia, mesmo em DMBC que apresentam características cetogênicas (FAO/OMS1998; MELANSON; DWYER, 2002). Para dietas com mais de 800 kcal/dia a quantidade seria de 100g/dia, ou 55% do VET.

Alguns estudos sugerem restrição severa de CHO a fim de induzir a cetose intensa, fato relacionado à redução da fome. No entanto, estudos com DMBC que levam e DMBC que não levam à cetose têm mostrado níveis de fome comparáveis (BLACKBURN; BISTRAN; FLATT, 1975; BLACKBURN; GREENBERG, 1978; WADDEN et al, 1985). Dietas com menos de 100g/dia de CHO são dietas cetogênicas e podem levar à perda de massa magra, em função da neoglicogênese necessária para a manutenção da glicemia. Para cada grama de proteína ou glicogênio que é utilizado, 3 g de água são liberados, ocasionando rápida perda de peso e desidratação (MELANSON; DWYER, 2002).

As necessidades proteicas são outro ponto importante nas DMBC. No uso das dietas hipocalóricas as necessidades proteicas estão aumentadas. Quando a ingestão calórica é insuficiente, alguns aminoácidos são utilizados na manutenção da glicemia e outros são utilizados como fonte de energia (COMMITTEE ON DIETARY ALLOWANCES, 1989). Felizmente, o ambiente hormonal poupa o nitrogênio e ocasiona perda preferencialmente de gordura como fonte de energia. No entanto, junto com a perda de gordura, um pouco de massa magra (junto com nitrogênio) é perdida (MELANSON; DWYER, 2002).

A recomendação ideal em relação à quantidade de proteína da DMBC é de 70 a 100 gramas por dia, ou 0,8 a 1,5 g/kg de peso ideal (NHLBI, 1998). A proteína deve ser de alto valor biológico, de fontes alimentares como carnes, frango, peixe e ovos e/ou podem ser utilizados suplementos proteicos à base de leite, soja ou ovos.

Em relação à quantidade de carboidratos e lipídeos, as DMBC devem fornecer de 50 a 80 gramas de carboidrato (CHO) por dia e 15 a 20 gramas de lipídeos (menos que 30% do VET). Devem ainda suprir 100% das recomendações diárias de vitaminas e minerais para adultos (NHLBI, 1998).

Além disso, os pacientes devem ser orientados a ingerir 2 litros de bebidas isentas de caloria ao dia, evitando assim a desidratação.

Suplementos de vitaminas e minerais são fundamentais nas DMBC. São necessários usos diários de suplementos que forneçam 100% das RDA. Estudo recente (DAMMS-MACHADO; WESER; BISCHOFF, 2012) mostrou que durante a perda de peso com uso de DMBC, feita com uso de fórmulas prontas como o *Optifast*®, houve alta prevalência de deficiências nutricionais, como ferro, vitamina C, cálcio, dentre outros. Nesse caso os pacientes não recebiam suplementação adicional de vitaminas e minerais, somente o que a dieta fornecia. Segundo os autores, a alta prevalência de deficiências nutricionais ocorreu em função do estado nutricional do paciente previamente ao uso da DMBC, da ingestão inadequada e do aumento da demanda de nutrientes. Além disso, vitaminas lipossolúveis têm características lipofílicas, sendo então armazenadas no tecido adiposo, observando-se, nesses casos, que os níveis séricos ficam abaixo do adequado.

1.1.4 Contra Indicações

Existem algumas situações que contraindicam o uso de DMBC. Pacientes que tenham história de arritmia cardíaca, pacientes com história de cálculo biliar ou colecistite, pacientes com disfunção renal que apresentem inabilidade de preservar eletrólitos ou excretar nitrogênio adequadamente e pacientes com IMC ≤ 30 kg/m² não devem seguir uma dieta muito restrita em calorias (TSAI; WADDEN, 2006).

As possíveis complicações da DMBC ocorrem, na maioria das vezes, nas duas primeiras semanas, ou seja, período de rápida perda de peso (1,5 a 2,5 kg/semana). Nessa fase, os pacientes apresentam maior risco de desenvolver cálculos biliares, cefaleia, fadiga, tontura, câimbras musculares e obstipação intestinal, efeitos colaterais que devem ser tratados. Os cálculos biliares ocorrem, na maioria das vezes, em função de uma quantidade muito pequena de gordura na dieta sendo necessário ofertar uma quantidade adequada de gordura. A hipoglicemia e seus sintomas são contornáveis com orientação dietética (TSAI; WADDEN, 2006).

1.1.5 Adesão e Eficácia

Em relação à eficácia e DMBC, estudos mostram a perda de 15 a 25% do peso inicial em 3 a 4 meses (TSAI; WADDEN, 2006). A adesão varia entre 25 a 50% num período de 3 meses (TSAI; WADDEN, 2006).

Em comparação à DBC, a DMBC ocasiona uma perda ponderal maior (TSAI; WADDEN, 2006); no entanto, em longo prazo (≥ 1 ano) a perda ponderal de ambos não é diferente (NHLBI, 1998). Há estudos que mostram que substitutos de refeições, ou seja *shakes* prontos para uso estariam relacionados à melhor perda de peso já que oferece ao paciente uma facilidade para alcançar o valor calórico prescrito, simplificando a escolha por alimentos (TSAI; WADDEN, 2006).

1.1.6 Aplicação de DMBC no período pré-operatório de cirurgia bariátrica

Dietas de muito baixa caloria têm sido utilizadas em pré-operatório de cirurgia bariátrica em função dos seus resultados positivos em relação na perda de gordura visceral, diminuição do volume do fígado e menor taxa de complicações operatórias. Colles et al. (2006) estudaram 32 pacientes submetidos à dieta líquida de muito baixa caloria durante 12 semanas previamente ao procedimento bariátrico e encontraram diminuição do volume do fígado (19%) e do peso corpóreo, com 80% da diminuição tendo ocorrido nas 2 primeiras semanas.

Edholm et al. (2010) utilizou DBC líquida de 800 a 1100 kcal por 4 semanas e comparou os resultados com pacientes controle, ou seja, que não foram orientados a perder peso no período pré-operatório. Foram observadas diminuição no volume médio do fígado em 12% e 40% de diminuição média na gordura intra-hepática. Fris (2004) reportou uma redução média no tamanho do fígado de 5,1% após 2 semanas de dieta líquida de baixa caloria. No estudo de Huerta et al. (2010), a DBC (<900kcal/dia) por 11 semanas em pacientes superobesos levou à diminuição no IMC pré-operatório e diminuição da hemoglobina glicada. Lewis et al. (2006) utilizaram DMBC (*Optifast®*) por 6 semanas e observaram perda média de 15% do excesso de peso, redução média de 14,7% do tamanho do fígado e 43% na quantidade de gordura.

Dietas pobres em carboidrato (CHO) também já foram utilizadas em pré-operatório de CB com objetivo de perda de peso. Benjaminov et al. (2007) avaliaram o uso de dieta pobre em carboidratos (<30g CHO/dia), com aproximadamente 1500 kcal/dia por 4 semanas e avaliaram o efeito na esteatose hepática não alcoólica e no volume do fígado. A intervenção dietética teve como resultado uma perda de peso média de 5 kg com diminuição do volume médio do fígado, aferido por tomografia computadorizada ($p=0,01$).

1.1.7 Bioquímica e restrição calórica

O metabolismo consiste de dois processos contrastantes, o catabolismo e o anabolismo, que representam a soma de alterações químicas em converterem alimentos em formas utilizáveis de energia e em moléculas biológicas complexas. O catabolismo envolve degradação dos alimentos ingeridos ou de combustíveis armazenados, como carboidratos, lipídeos e proteínas, em forma de energias que possam ser utilizadas ou armazenados (BEATTIE, 2003). Em situações de restrição e controle calórico o catabolismo predomina em relação ao anabolismo.

Nas vias metabólicas de fornecimento de energia, o esqueleto carbônico dos macronutrientes como proteína, carboidratos e lipídeos pode ser utilizado. O metabolismo humano quebra as ligações entre os carbonos e fornece energia para as células. Enquanto carboidratos e lipídeos contém carbono, oxigênio ou hidrogênio, somente as proteínas contém nitrogênio. Então, carboidratos e/ou lipídeos podem ser sintetizados a partir de proteínas, ilustrando a importância das proteínas na sustentação das funções vitais (DIOGUARDI, 2004).

Nas dietas de restrição calórica, com conseqüente fornecimento limitado de carboidratos, a formação de corpos cetônicos pode ocorrer como fonte alternativa de energia. Estes são o acetoacetato e o β -hidroxibutirato. Eles são utilizados através do sangue para os tecidos periféricos, onde podem ser convertidos a Acetil-CoA, um intermediário metabólico e depois oxidados pelo ciclo de Krebs, ou ciclo tricarbóxico, para fornecimento de energia, principalmente para o músculo esquelético e cardíaco. Normalmente, os níveis de concentração de corpos cetônicos no sangue são muito baixos. Estes podem aumentar em situações de acelerada oxidação lipídica combinada com baixo consumo de carboidratos, como acontece nas dietas de restrição calórica. Para o funcionamento do ciclo de Krebs deve haver fornecimento de unidades com quatro carbonos, como Oxalacetato e/ou piruvato. O oxalacetato pode ser convertido através do Piruvato, este último formado através da glicólise. Em situações de pouca oferta de suprimentos de energia e/ou de carboidratos, há uma redução da oferta de oxalacetato para o ciclo de Krebs. O oxalacetato junta-se com o acetil-coenzima A (acetil-CoA) para oxidação no ciclo de Krebs. Nas situações de menor disponibilidade de oxalacetato, há um aumento na oxidação dos ácidos graxos (lipólise) para fornecimento rápido de

energia. Com isso há um aumento da quantidade de Acetil-CoA disponíveis . Em função disso a formação de corpos cetônicos aumenta, resultando numa situação chamada cetose. Essa situação poderia ser prejudicial para equilíbrio ácido-básico do corpo humano. No entanto, a habilidade do fígado em direcionar os corpos cetônicos para serem utilizados pelos tecidos periféricos musculares é um importante mecanismo de fornecimento de energia em períodos de restrição calórica (GROPPER; SMITH; GROFF, 2005) . Também, sabe-se que as restrições calóricas mais intensas não devem ser utilizadas por longos períodos, máximo de 12 semanas (TSAI, 2006).

No entanto, existem outras fontes de Piruvato, o qual pode ser convertido em oxalacetato. São os aminoácidos, pela via da neoglicogênese ou gliconeogênese. Alguns aminoácidos, os chamados cetogênicos, são transformados em intermediários do ciclo de Krebs, particularmente como α -cetoglutarato e succinato. Isso reduz a necessidade de glicose para oxidação até piruvato, o qual é utilizado em níveis limitados para reabastecer oxalacetato para o ciclo de Krebs.

Em situações de restrição calórica há um aumento na gliconeogênese, também da lipólise e uma manutenção de níveis adequados de glicólise. O destino principal da glicose produzida é a manutenção do fornecimento de glicose para o cérebro, o qual necessita de pelo menos 50 gramas de carboidrato diariamente (FAO/OMS1998; MELANSON; DWYER, 2002). Outros nutrientes, como ácidos graxos não são úteis como fonte de energia para o cérebro, pois não atravessam a barreira hemato-encefálica (GROPPER; SMITH; GROFF, 2005).

1.1.8 Esteatose Hepática não Alcoólica

A esteatose hepática não alcoólica (EHNA) é definida como o acúmulo gorduroso no fígado. É uma condição bastante prevalente entre os obesos graves e pode evoluir para cirrose e doença hepática terminal. Neste quadro, o aspecto histológico do fígado é bastante semelhante ao das lesões observadas em pacientes usuários de bebidas alcoólicas, advindo desta observação a necessidade do acréscimo da denominação “não alcoólica”. A EHNA está relacionada à inflamação

no fígado e possui associação ao diabetes tipo 2, obesidade e dislipidemia (SULLIVAN, 2010).

Por definição, considera-se esteatose o acúmulo de gordura hepática de 5% a 10% do peso corporal, que é o critério da Associação Americana de Doenças do Fígado. As alterações das enzimas hepáticas e os métodos de imagens são critérios de diagnóstico, além da biópsia hepática.

A prevalência é de 11% a 46% da população geral e 21 a 78% em diabéticos (LAZO et al., 2013; TARGHER; ARCARO, 2007) Entre pacientes candidatos à cirurgia bariátrica a prevalência é de aproximadamente 70% (RIBEIREIRO et al., 2011; WUJ, 2012).

A patogênese da EHNA tem associação com diversas doenças cardiovasculares e alterações metabólicas. A doença gordurosa do fígado não alcoólica está relacionada a resistência a insulina (RI) na região do fígado e no tecido adiposo. No fígado ocorre um defeito na supressão de ácidos graxos livres, diminuição da captação de glicose e inibição da oxidação de gorduras. Na obesidade central há maior RI e maior produção de ácidos graxos livres (AGL).

O adipócito secreta diversas substâncias com importante relação com a EHNA, tais como a leptina, fator de necrose tumoral alfa (FNT α), a resistina e o angiotensinogênio com a fibrogênese. A leptina está aumentada entre pacientes obesos e tem relação com a fibrogênese. Tanto o FNT α como a resistina parecem estar aumentados entre pacientes com EHNA, em obesos e diabéticos e em pacientes com RI. A adiponectina tem relação inversa com o tecido adiposo visceral e positiva com a sensibilidade a insulina. Assim, em pacientes com EHNA são encontrados baixos níveis dessa citocina. Esta estimula a utilização de glicose e sua oxidação pelo fígado. Alterações primárias levando ao acúmulo de gorduras consistem na captação, síntese e degradação ou secreção das moléculas gordurosas decorrentes da sensibilidade a insulina por obesidade, diabetes ou fator genético. Ocorre então, aumento na oferta de AGL, principalmente quando existe aumento de gordura visceral, excesso de consumo de gorduras, aumento na síntese de AGL pelo fígado e diminuição da oxidação de gorduras (ANGULO, 2002).

O tratamento para a EHNA é a perda de peso, com mudanças no estilo de vida e aumento da atividade física (SULLIVAN, 2010).

1.1.9 Uso da Ultrassonografia para medida de Gordura Visceral

Tratando-se de obesidade, sabe-se que a distribuição da gordura corporal é um grande determinante de morbidade e mortalidade entre os pacientes portadores. A obesidade central, caracterizada pelo acúmulo de gordura na região do tronco e abdominal, possui a gordura abdominal visceral (GV) como um de seus componentes, cuja medida é de extrema importância, sendo um dos principais indicadores de risco cardiovascular, tendo em vista sua significativa capacidade endócrina (LEITE et al., 2000).

Técnicas sofisticadas para avaliação de composição corporal evidenciaram que a GAV é o tecido adiposo mais relacionado com a morbidade, mortalidade e alterações metabólicas em obesos (LERÁRIO et al., 1997; ROCHA, 1993).

A tomografia computadorizada (CT) é o método padrão-ouro para a determinação da GV, devido à sua capacidade de diferenciar a adiposidade subcutânea e visceral. No entanto, é um método dispendioso, pouco disponível e que submete os pacientes à radiação ionizante, o que limita a sua utilização, principalmente em estudos epidemiológicos (RADOMINSKI et al., 2000).

A ultrassonografia (US) é uma outra alternativa para a medição da GAV. Possui a vantagem de ser um método de baixo custo, simples, prático, seguro e livre de radiações, apesar de necessitar de equipamentos específicos e de observadores bem treinados (RIBEIRO-FILHO, et al. 2003). A medida de GAV por US parece ser uma evolução no diagnóstico da obesidade visceral (RADOMINSKI et al., 2000).

No entanto, de acordo com a literatura, ainda não existem estudo de validação da US para avaliar a GV em obesos com população mista (homens e mulheres). Com uma população de mulheres, Ribeiro-Filho et al. (2003) fizeram estudo para validar a US para medição da GV tendo a CT como padrão ouro em 100 mulheres adultas obesas, com o IMC médio de $39,2\text{kg/m}^2 \pm 5,4\text{kg/m}^2$ ($r = 0,71$, $p < 0,01$). Outro estudo de validação da US em relação à CT para avaliação da GV foi feito por Radominski et al. (2000), com 29 mulheres de 16 a 50 anos de idade, com IMC entre $24,07\text{kg/m}^2$ e $37,45\text{kg/m}^2$, havendo, assim, mulheres eutróficas, com sobrepeso e obesidade no mesmo estudo, mas este foi feito avaliando a área da GAV. Hirooka et al. (2005) também avaliaram a validade do exame de US em relação à CT para avaliar a GV, em 87 indivíduos de ambos os sexos, porém sem

nenhum indivíduo obeso no estudo. Radominski et al. (2000) também realizaram um estudo de validação para avaliar a GV, com êxito, mas avaliando a área de gordura visceral. No estudo feito por Hirooka et al. (2005), que avaliaram também a validade do exame de US em relação à CT para avaliar a GV, houve boa correlação entre os dois exames, com o coeficiente de correlação 0,813 ($p < 0,0001$).

Nota-se que o exame de US foi validado para avaliar a GAV em populações com variados perfis de sexo e IMC, não havendo um estudo realizado que tenha feito esse tipo de validação em pacientes obesos clinicamente graves de ambos os sexos.

1.1.10 Bioimpedância em pacientes portadores de Obesidade Clinicamente Grave

Apesar da grande disseminação do uso do Índice de massa corporal (IMC) ($\text{peso}/(\text{altura})^2$) para classificar o estado nutricional de indivíduos, pode existir uma considerável variação na composição corporal entre indivíduos com um mesmo IMC (DONINI et al., 2013). Desse modo, nota-se uma grande necessidade de uma adequada avaliação da composição corporal de indivíduos, o que pode servir de base para melhor avaliar os resultados dos inúmeros tratamentos propostos para a obesidade (DAS, 2005).

Estudos mostram que existe uma desproporção entre a massa corpórea e a condutividade corporal, pois o tronco contribui com aproximadamente 50% da condutividade, mas com apenas 10% da impedância corporal. Essa situação pode diminuir a acurácia do método em pacientes obesos que possuem grande parte de sua massa corporal no tronco. Há ainda uma alteração na água intra e extracelular nestes pacientes, o que também pode interferir no resultado de BIA (BRACCO, 1996; VAN LOAN; MAYCLIN, 1992). Tudo isso torna os dados sobre composição corporal e as informações sobre os métodos que podem seguramente serem usados para a medição desta variável na população obesa escassos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000). Assim, estudos de validação são necessários para utilização da BIA em pacientes com IMC superior a $34\text{Kg}/\text{m}^2$.

O padrão referencia para análise da composição corporal é o exame de absorção de raios-X de dupla energia (DXA). É a técnica mais válida atualmente para medir a composição corporal em paciente eutróficos, com sobrepeso e com obesidade moderada. O principio do DXA é que a atenuação de raios-X com fótons de energia altos e baixos é mensurável e é dependente da espessura, densidade e composição química do tecido subjacente. Assim, a atenuação das energias de raio X através da gordura, ossos e músculos varia devido as diferenças de densidade e composição química entre estes tecidos. Desse modo, o nível de hidratação do indivíduo pode alterar o seu resultado. Porém, estudos mostram que mudanças na hidratação corporal de até 1 kg parecem não afetar consideravelmente a acurácea da medida dada pelo DXA (PIETROBELLI et al., 1998). Lohman et al. (2000), através de ampla revisão da literatura, concluíram que uma mudança de 5% na água presente na massa livre de gordura pode afetar a medida do % de gordura corporal em apenas 2% (LOHMAN et al., 2000). Assim, para indivíduos com estado de hidratação alterado, como possivelmente o caso dos indivíduos obesos clinicamente graves, o DXA parece ser de fato um método referencia para a medição da composição corporal.

Apesar de sua detalhada e acurada avaliação, o DXA é caro e não pode ser repetido com frequência devido à radiação. Ainda, o paciente obeso costuma exceder a capacidade do aparelho (120 kg na maioria dos casos) (KEHAVIAS, 1990). Desse modo, uma alternativa ao seu uso é a bioimpedância (BIA), um método rápido, prático, pouco invasivo e relativamente barato para se analisar a composição corporal de indivíduos através da condutividade elétrica dos tecidos.

Estudo feito em 2004 validou a BIA como instrumento eficaz para a avaliação de pacientes com IMC até 34 Kg/m² (Kyle UG et al, 2004). Strain et al. (2008), comparando a bioimpedância de frequência unica (Tanita TBF-310) com o método de diluição de deutério observou boa correlação entre os métodos (ICC: 0,91), afirmando que o uso da bioimpedancia é seguro para obesos clinicamente graves. Donini et al. (2013), estudando mais de 100 pacientes com excesso de peso e usando também um modelo de bioimpedância de frequência única, encontraram uma boa correlação entre a gordura corporal medida pelo DXA ($r = 0,91$) e a gordura corporal medida pela bioimpedância ($r = 0,86$).

A bioimpedancia multifrequencial usa também modelos empíricos de regressão linear, porém, diferente da bioimpedância de frequência única, inclui

impedâncias em múltiplas frequências (0, 1, 5, 50, 100, 200 a 500 kHz) para avaliar a massa livre de gordura, a água corporal total, a água intracelular e a água extracelular, o que pode melhorar ainda mais a acurácia dos resultados (HEYWARD, 2004). O aparelho usado nos estudos supracitados (DONINI et al., 2013; STRAIN et al., 2008) não eram multifrequenciais, e mesmo assim já mostraram boa correlação.

Tendo em vista a necessidade de se avaliar a composição corporal do paciente portador de obesidade, o custo e a dificuldade de se executar o DXA em todos os pacientes de forma regular e frequente, e a ausência de dados quanto à eficácia da BIA multifrequencial para a população com obesidade clinicamente grave, nota-se uma necessidade de validar a BIA multifrequencial, um método mais acessível, para tal população obesa, utilizando o padrão ouro, DXA.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar a eficácia da dieta líquida de muito baixa caloria na diminuição da gordura visceral e demais parâmetros antropométricos e bioquímicos associados em pacientes no período pré-operatório de cirurgia bariátrica.

2.2 ESPECÍFICOS

- Avaliar o efeito do uso da dieta líquida de muito baixa caloria em comparação à dieta normal de muito baixa caloria na gordura visceral em pacientes no período pré-operatório de cirurgia bariátrica;
- Avaliar o efeito do uso da dieta líquida de muito baixa caloria em comparação à dieta normal nos parâmetros antropométricos e bioquímicos e metabólicos;
- Avaliar a adesão à dieta prescrita;
- Avaliar o efeito da dieta líquida de muito baixa caloria sobre o tempo de cirurgia e a taxa de complicações entre os pacientes estudados;
- Validar o método de avaliação da composição corporal por bioimpedância multifrequencial com 8 pontos de contato em relação à avaliação da composição corporal por Absorciometria por Duplo Feixe de Raios X (DXA) em pacientes com $IMC \geq 35 \text{kg/m}^2$.
- Validar a medida de gordura visceral avaliada pelo método de ultrassonografia, em relação ao método de tomografia computadorizada;

3 MÉTODOS

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

3.1.1 Tipo de estudo e Comitê de Ética em Pesquisa

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, aberto conduzido com pacientes em tratamento pré-operatório para cirurgia bariátrica do tipo BPGYR. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília (processo número 160/09). O estudo foi registrado no *clinical trials* (NCT01748682) e todos os voluntários do estudo assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice H).

Quinze dias antes da cirurgia os pacientes foram convidados a participar da pesquisa. Ao aceitarem, estes foram randomizados para receber orientação para consumir uma dieta líquida ou de consistência normal, de muito baixa caloria. O período de intervenção foi de 14 dias. Neste período, três encontros foram realizados: o primeiro, feito um dia antes do início da dieta, o segundo no 7^o dia de dieta e o terceiro ao final da intervenção.

3.1.2 Participantes e cálculo de amostra

Os participantes eram pacientes em tratamento pré-operatório de cirurgia bariátrica de uma clínica particular localizada em Brasília-DF.

Ao buscarem o serviço de orientação para marcação de cirurgias os pacientes foram convidados a participar da pesquisa. Assim, os critérios de inclusão na pesquisa foram pacientes com indicação para cirurgia bariátrica (NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH CONSENSUS, 1992), ou seja pacientes que apresentavam obesidade clinicamente grave, IMC acima de 35 kg/m² com comorbidades e/ou acima de 40 kg/m² além de idade acima de 18 anos. Os critérios de exclusão foram pacientes acima de 65 anos de idade ou com problemas

cardíacos e/ou respiratório graves ou pacientes com algum tipo de febre e/ou infecção, considerados de alto risco.

Para cálculo de amostra estimou-se que, com 45 participantes em cada grupo, o estudo teria poder de 80% para detectar uma diferença clinicamente significativa entre os grupos na mudança da perda de peso, em relação ao basal, assumindo uma diferença média entre os grupos de 1,14 kg, com um desvio padrão ponderado de 1,90 kg (com base em dados preliminares de estudo piloto), a um nível alfa de 5%. Os dados foram analisados pelo aplicativo SAS 9.3 (SAS, Institute, Cary, NC, USA).

3.2 DIETAS

Ambas as dietas tinham as mesmas características em relação a macronutrientes, a diferença foi da consistência.

A dieta líquida de muito baixa caloria perfazia aproximadamente 700 kcal/dia, 75 gramas de proteína, das quais mais de 70% de alto valor biológico (20 gramas de whey protein incluídos nas 75g de proteína), 70g de carboidratos (40% valor energético total do dia, VET) e 18g de lipídeos (20% do VET).

A dieta normal de muito baixa caloria também apresentava aproximadamente 700 kcal e teve as mesmas características de macronutrientes que a dieta teste : 700 kcal/dia, 75 gramas de proteína das quais mais de 70% de alto valor biológico (10 gramas de whey protein incluídos nos 75g), 70g de carboidratos (40% valor energético total do dia, VET) e 18g de lipídeos (20% do VET).

Dados acerca dos cálculos e exemplos de esquemas alimentares encontram-se no apêndice E. Nos apêndices F e G encontram-se os cálculos nutricionais dos esquemas alimentares.

Os voluntários de ambos os grupos receberam como suplementos dietéticos durante o tratamento um (01) comprimido de suplemento de vitaminas e minerais com 100% RDA (manipulado conforme anexo D) diariamente, além do suplemento de proteínas (proteínas do soro do leite – *whey protein* , detalhes no anexo D). Os suplementos foram doados aos voluntários do estudo. Dados acerca dos suplementos encontram-se no anexo C e D.

3.3 MEDIDAS AVALIADAS

3.3.1 Antropometria

A avaliação antropométrica consistiu na coleta de dados acerca do peso, altura, medida da circunferência da cintura, diâmetro sagital e medida da gordura visceral por ultrassom (US). Todos dados foram coletados nos momentos basais, com 7 e 14 dias de tratamento dietético, com exceção da gordura visceral (US), a qual foi aferida no início (basal) e com 14 dias de intervenção.

3.3.1.1 *Peso e Altura*

Todos os pacientes foram avaliados pelo mesma nutricionista. O peso corporal foi aferido em jejum, com balança/bioimpedância multifrequencial (Inbody® 720, Ottoboni®, Brasil). A altura foi aferida em estadiômetro digital de parede (Cardinal Scale MFG.CO.). Foram seguidos, para aferição de peso e altura, procedimentos padronizados de medida de peso e altura corporal recomendadas por Gordon, Chumlea e Roche (1988) Estas recomendações indicam que o paciente deveria ficar na plataforma da balança, com o peso do corpo igualmente distribuído entre os pés, os braços soltos dos lados do corpo com as mãos voltadas para as coxas. Poderiam ser utilizadas roupas leves (mas sem sapatos). A altura foi medida em estadiômetro de parede em chão não acarpetado e também sem rodapé. O paciente foi posicionado descalço em uma superfície plana que estava em ângulo reto com a haste e a prancha do estadiômetro. Os calcanhares foram posicionados juntos, tocando a haste vertical do estadiômetro.. Sempre que possível a cabeça, escápula e glúteos deveriam estar tocando a prancha vertical, a cabeça ereta, com os olhos fixos a frente. O indivíduo inspirava profundamente , enquanto o cursor horizontal do estadiômetro era abaixado até o ponto mais alto da sua cabeça, comprimindo os cabelos .

O Índice de Massa Corporal (IMC) e a porcentagem do excesso de peso (%PEP) foram calculados de acordo com Deitel e Greenstein (2003).

3.3.1.2 Composição Corporal

Todos os pacientes foram convidados a realizarem a um exame de bioimpedância (BIA) para avaliação da composição corporal. Logo após o exame de bioimpedância eles realizaram o exame de absorciometria por duplo feixe de raios X (DXA) para avaliação dos mesmos dados de composição corporal. A avaliação por DXA foi utilizada como medida padrão ouro para avaliação da composição corporal. Apenas os pacientes com peso inferior a 120 kg (limite da máquina de DXA) foram convidados a participar dessa análise.

Para a aquisição do exame de composição corporal medida por Absorciometria por Duplo Feixe de Raios X, do inglês Dual Energetic X-Ray Absorciometry (DXA), os pacientes foram posicionados em decúbito dorsal, alinhados e centralizados na mesa de exames com quadris e ombros estendidos para dar início à varredura pelos Raios – X (SBDens/ ISCD, 2008), conforme Figura (apêndice C). O exame foi realizado por um técnico em radiologia, devidamente treinado para tal função. O DXA foi realizado em Densitômetro Prodigy Series X – Ray Tube Housing Assembly, Modelo 8743 BX – 1L versão 11.4, produzido pela General Electric (GE) no ano de 2007. Todos os exames foram laudados por médica radiologista, especialista em Densitometria Óssea pela Sociedade Brasileira de Densitometria Óssea.

Para a avaliação da composição corporal por BIA, que foi feita em todos os momentos pela mesma nutricionista, foi solicitado: jejum de 8h e evitar atividades físicas extenuantes, uso de álcool e alimentos e bebidas ricos em cafeína no dia anterior. Durante o exame de BIA os pacientes se mantiveram em pé durante aproximadamente 2 minutos (tempo do exame) segurando os eletrodos táteis nas mãos com os pés descalços, onde existia contato com outros 4 eletrodos táteis. Na máquina de BIA os pacientes faziam também aferição do peso. (Figura anexo B).

As variáveis de composição corporal estudadas foram percentual de gordura corporal total (% PGC) e percentual massa magra total (%MM), gordura corporal em kg e massa magra em kg de peso.

3.3.1.3 Medidas da Circunferência da Cintura, Diâmetro Sagital

A medida da cintura foi aferida com fita métrica inelástica de até 2 metros, a 1 cm acima da cicatriz umbilical. Todos os pacientes foram avaliados pelo mesma nutricionista tanto para medida da circunferência da cintura quanto para o diâmetro sagital. O diâmetro sagital (DS) foi aferido com o paciente deitado em decúbito dorsal com as pernas dobradas. Um paquímetro modelo Sanny® de tamanho médio foi utilizado para aferir o DS. Foi aferida a medida entre o topo da cama e o abdômen no nível da cicatriz umbilical (HEYWARD; WAGNER, 2004).

3.3.1.4 Medida da Gordura Visceral

Os pacientes tiveram a medida da gordura visceral avaliada por médicos ecografistas de uma clínica particular em Brasília. Foi utilizado aparelho de ultrassonografia (US), marca Philips® (Envisor HD, 2006). O exame foi realizado com o paciente em posição supina com transdutor convexo, posicionado perpendicular e transversalmente à pele, em região 1 cm superior à cicatriz umbilical, na linha xifoumbilical, sem exercer pressão sobre o abdome.

Considerou-se a espessura da gordura visceral a medida entre a face interna do músculo reto abdominal e a parede posterior da aorta na linha média do abdome, com o paciente em expiração, e quantificada em centímetros (DINIZ et al., 2009). Os pacientes estavam em jejum de 12 horas para a realização de tal exame. Para validação desta técnica como instrumento de aferição de gordura visceral, foi feito um estudo de validação da técnica com tomografia computadorizada (CT) em 13 pacientes do estudo. Os exames foram feitos pelas mesmas ecografistas.

3.3.1.5 Ecogenicidade Hepática

Foi aferido também o grau de ecogenicidade no momento basal e 14 dias após a intervenção. Essa variável foi aferida pelo mesmo ecografista e com o mesmo aparelho de ultrassonografia (Philips® Envisor HD, 2006).

É uma avaliação do provável grau de esteatose. Foi classificado de 1 a 3 de acordo com os critérios abaixo, baseados no estudo de Matsuoka et al. (2011).

1 = aumento da ecogenicidade hepática sem aumento significativo da atenuação

2 = aumento da ecogenicidade hepática com discreto aumento da atenuação, sendo visíveis as veias hepáticas e diafragma

3 = aumento da ecogenicidade hepática com importante aumento da atenuação, sendo pouco visíveis as veias hepáticas e diafragma.

Para esta análise foram utilizadas as seguintes imagens:

- -corte transverso superior ao nível da união das veias hepáticas;
- -corte longitudinal incluindo lobo direito e rim (na ausência deste foi feito comparativo com o baço)

3.3.1.6 Medida da Gordura Parietal

Os pacientes tiveram a medida da gordura parietal, ou gordura subcutânea, também feita por ultrassom (US). A gordura parietal foi medida em cm, com paciente em respiração tranquila, desde o limite anterior da fáscia abdominal ao limite posterior da interface cutânea (DINIZ et al., 2009) . Uma amostra da imagem da medida da gordura parietal está disponíveis no anexo A.

3.3.1.7 Dados acerca da Cirurgia Bariátrica

Os pacientes foram operados pelo mesmo cirurgião por meio da técnica de *By Pass Gástrico em Y de Roux* (BPGYR) por via laparoscópica. A equipe cirúrgica não obteve conhecimento sobre a dieta à qual paciente foi submetido.

Da ficha de descrição do ato cirúrgico foram coletados os seguintes dados: tempo de cirurgia (em minutos) mensurado pela câmera de vídeo, presença ou não de sangramento, uso ou não de dreno, presença ou não de fístula, lesão ou não de algum órgão, presença ou não de picos hipertensivos, dificuldade de ventilação, dificuldade de controle de pressão, dificuldade de acessar a junção gastroesofágica e o tamanho do fígado. O anestesista da cirurgia preencheu a ficha com dados sobre dificuldade ou não de extubação no pós e transoperatório (apêndice B, ficha de coleta de dados da cirurgia).

3.3.2 Bioquímica do sangue

A avaliação bioquímica ocorreu por meio de exames de sangue e urina, onde foram analisados os seguintes parâmetros: glicemia de jejum, proteína C reativa (PCR), lipidograma completo, insulina basal, os índices HOMA-IR e HOMA-beta e EAS (elementos anormais e sedimentados). Os exames foram realizados no laboratório Sabin localizado no mesmo prédio onde ocorreu a pesquisa.

A coleta ocorreu no momento basal, aos 7 e 14 dias no mesmo laboratório e os pacientes estavam em jejum de 12 horas.

Metodologia dos exames de sangue

1) Glicose

Material Biológico: plasma fluoretado, após jejum de 12 h

Método: Colorimétrico enzimático

Equipamento Advia 2400.

2) PCR (Proteína C Reativa)

Material Biológico: Soro;

Método: Imunoturbidimetria intensificada por látex.

3) Perfil Lipídico

Material biológico: Soro, após jejum de 12h;

Método:

- Colesterol: Colorimétrico enzimático;
- HDL: Colorimétrico enzimático;
- Triglicerídeos: GPO trinder sem branco no soro.
- Equipamento Centaur

4) Insulina basal

Material biológico: Soro, após jejum de 12h

Método: Quimiluminescência

5) HOMA (Homeostatic Model Assessment) que tem dois componentes:

- HOMA-IR: modelo que permite avaliar a resistência à ação da insulina e tem o cálculo baseado nas dosagens plasmáticas de glicose e insulina.

É calculado pela fórmula: {glicose de jejum (mmol/l) x insulina de jejum (mU/l)} dividido por 22.5. O valor de normalidade deve ser inferior a 2,7.

- HOMA BETA: modelo que permite avaliar a capacidade de secreção de insulina pela célula beta; dessa forma, indica a reserva pancreática. Não tem valor de referência definido, ou seja, é comparativo para o paciente.

Exame de urina

- EAS (elementos anormais e sedimentados)

A bioquímica urinária foi realizada no equipamento URISYS 2400 e a análise dos elementos urinários foi realizada no equipamento UF1000, ambos por Citometria de Fluxo.

Como valores de referência foram utilizados:

- Perfil lipídico :

Consenso da Sociedade Brasileira de cardiologia (SANTOS et al., 2012).

- Valor pra PCR

Consenso da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Tratamento do Infarto Agudo do Miocárdio (PIEGAS et al., 2009)

- Valores para insulina, glicemia:

Parâmetros do metabolismo da glicose e insulina - Consenso da Sociedade Brasileira de Diabetes - Parâmetros para definir o que é diabetes e o que é pré diabetes (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2011).

3.3.3 Adesão

A adesão às dietas prescritas foram avaliadas através de três variáveis: do consumo alimentar informado, da presença ou não de corpos cetônicos na urina e da medida de fome informada pelo paciente.

Os critérios foram baseados em estudos da literatura (BLUNDELL et al., 2009; COLLES, 2006)

3.3.3.1 Consumo Alimentar

Em todos os três encontros, os pacientes responderam a um recordatório de 24 horas pelo método de múltiplas passagens ("Five-steps") (CONWAY et al., 2003), para possibilitar o cálculo do valor energético total (VET) e dos macronutrientes consumidos em um dia, relativos ao período anterior e durante a intervenção dietética (Apêndice D).

Para o cálculo do VET e macronutrientes, utilizou-se a base de dados da Tabela de Composição de Alimentos (TACO) (UNICAMP, 2006).

A adesão em relação ao consumo alimentar, foi avaliada através do uso do teste t de student. Analisou-se se o consumo era ou não maior que o prescrito.

3.3.3.2 Cetonúria

Em todos os três encontros os pacientes coletaram urina para análise da presença ou não de corpos cetônicos na urina. A ausência de cetonúria foi

interpretada como não adesão à orientação dietética e à presença cetonúria como adesão. A cetonúria foi classificada como negativo no caso de ausência ou, no caso de presença, com o valor representado em mg/dL.

3.3.3.3 Medida de Fome

Todos os voluntários da pesquisa relataram numa escala de 0 a 10, o seu grau de fome durante o tratamento nos três momentos (ficha de coleta de dados apêndice A). Os níveis próximos de “0” são interpretados como pouca ou nenhuma fome e os valores próximos de 10 como acentuada sensação de fome. (BLUNDELL, 2009)

3.3.3.4 Avaliação da Taxa Metabólica de Repouso

A avaliação da taxa metabólica de repouso foi feita por meio de calorimetria indireta (Cosmed Fitmate PRO[®]), na qual se mensurou a taxa metabólica de repouso (TMR) após um período de jejum de 12 horas. As avaliações foram feitas em posição supina e à temperatura ambiente (mantida a 22°C) e o aparelho foi devidamente calibrado com seringa de calibração antes de cada avaliação, conforme orientação do fabricante. Um profissional nutricionista foi devidamente treinado e capacitado para execução dos exames.

Os participantes da pesquisa fizeram este exame no momento basal e com 14 dias pós-intervenção.

No dia anterior à calorimetria os pacientes foram orientados a evitar fumo, atividade física extenuante e consumo de bebidas ricas em cafeína, para evitar alterações na TMR. Os dados de calorimetria foram ajustados por kg de peso corporal e também por kg de massa magra.

Dados acerca da atividade física foram classificados de acordo com World Health Organization (2010).

3.4 VALIDAÇÕES

3.4.1 Validação do uso da bioimpedância multifrequencial em pacientes obesos

Foi realizado um estudo transversal, onde todos os pacientes foram convidados a serem submetidos a um exame de bioimpedância para avaliação da composição corporal. Logo após a BIA os pacientes foram submetidos ao exame de DXA para avaliação dos mesmos dados de composição corporal. O DXA é o padrão ouro para avaliação da composição corporal.

Os critérios de inclusão foram: ser portador de obesidade clinicamente grave, estar em tratamento pré-operatório na mesma clínica particular em Brasília-DF, possuir até 120 kg (limitação da máquina de DXA) e possuir entre 18 e 65 anos. O critério de exclusão foi peso acima de 120 kg.

Os pacientes seguiram o seguinte protocolo para avaliação da composição corporal por BIA: jejum de pelo menos 8 h, foi solicitado que evitassem atividades físicas extenuantes, uso de álcool e bebidas e alimentos e bebidas ricos em cafeína no dia anterior.

3.4.2 Validação da aferição da gordura visceral por Ultrassonografia (US)

Para validação do exame de US para medida da gordura visceral foi feito estudo com um subgrupo de pacientes desta pesquisa. A amostra total foi composta por pacientes de ambos os sexos. Os critérios de inclusão foram os mesmos da pesquisa conforme item 3.1.2, idem para os critérios de exclusão. No entanto, em relação à validação, foram excluídos também pacientes que apresentam mais de 120 kg, por ser o peso máximo suportado pela maca em que a CT foi realizada. Estes pacientes puderam ser incluídos no estudo da reprodutibilidade por não haver esta limitação de peso na máquina de ultrassonografia.

Os pacientes foram divididos em dois subgrupos. Um grupo de pacientes participou da validação do exame de US em relação à CT para avaliação da espessura da gordura abdominal visceral, realizando, assim, um exame de CT e um exame de US, realizados, cada tipo de exame, pelo mesmo examinador. Outro grupo participou da avaliação da reprodutibilidade do exame de US, feito por dois examinadores distintos, realizando, assim, dois exames de US, cada um, por um examinador diferente. Os exames de US para avaliação de reprodutibilidade foram realizados com um intervalo máximo de 24 horas, utilizando a mesma técnica. Os observadores não tiveram acesso aos resultados das medidas obtidas entre eles, com o objetivo de evitar a contaminação das amostras.

O exame de US foi realizado em uma clínica de imagem em Brasília-DF, com o paciente em posição supina, em uma máquina com transdutor convexo, posicionado perpendicular e transversalmente à pele, em região 1 cm superior à cicatriz umbilical, na linha xifoumbilical, sem exercer pressão sobre o abdome. Considerou-se a espessura da gordura visceral a medida entre a face interna do músculo reto abdominal e a parede posterior da aorta na linha média do abdome, com o paciente em expiração, e quantificada em centímetros. Os pacientes estavam em jejum de 12 horas para a realização da US.

O exame de tomografia computadorizada de abdome total foi realizado no centro de radiologia de um Hospital Universitário de Brasília (HuB), em um tomógrafo helicoidal de 6 canais. Para análise da gordura visceral, foi considerado o mesmo protocolo acima (espessura da gordura visceral é a medida entre a face interna do músculo reto abdominal e a parede posterior da aorta na linha média do abdome, mas com o paciente em inspiração, e quantificada em centímetros), levando em consideração a região 1 cm superior à cicatriz umbilical, na linha xifoumbilical como ponto de referência para a medição da espessura da gordura visceral.

Dos dados adquiridos nos exames, foram considerados os seguintes para a realização das correlações e análises do estudo: espessura da gordura abdominal visceral por meio da ultrassonografia e espessura da gordura abdominal visceral por meio da tomografia computadorizada.

O projeto foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Faculdade de Saúde/Universidade de Brasília-DF e pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde (número 043/11, apêndice I e J)

3.4.3 Análises estatísticas

3.4.3.1 Estudo comparativo entre as dietas

Medidas longitudinais (antropométricas, bioquímicas, consumo calórico, gasto energético, grau de fome) entre grupos e intragrupos foram testadas com o uso de modelos de efeitos mistos de análise de variância com medidas repetidas, com ajustamento para as medidas no basal. O foco principal da análise foram as mudanças aos sete dias e aos quatorze dias em relação ao basal. Uma análise de resíduo foi realizada para cada medida para verificar se os resíduos do modelo apresentavam distribuição Gaussiana com variância constante. Para os casos onde os resíduos não apresentavam distribuição Gaussiana com variância constante, uma transformação logarítmica neperiana foi empregada.

Para se comparar as médias das medidas entre os dois grupos foi utilizado o teste *t* de Student para aquelas variáveis que apresentavam distribuição gaussiana em ambos os grupos e o teste não paramétrico de Mann-Whitney para aquelas variáveis que não apresentavam distribuição gaussiana em ambos os grupos.

Para se comparar as proporções de presença ou ausência de complicações no transoperatório e pós-operatório imediato entre os dois grupos foi utilizado o teste exato de Fisher.

Para analisar o consumo energético em relação ao gasto energético basal, entre os grupos, foi empregado o teste *t* de Student emparelhado com ajustamento para as medidas no basal.

Para avaliar a relação entre o tempo de cirurgia e algumas das medidas antropométricas e bioquímicas como também a variação do peso e o grau de fome, PCR e % gordura corporal, cetonúria e perda de peso entre os dois grupos foi empregado um modelo de regressão linear a dois fatores com interação.

Para efeito de análise usou-se um nível de significância de 5%. Os dados foram analisados pelo aplicativo SAS 9.3 (SAS, Institute, Cary, NC, USA).

3.4.3.2 Validações e reprodutibilidade

No estudo de validação, para se verificar a concordância entre a CT (padrão ouro) e a US, e entre o DXA (padrão ouro) e a BIA, foi empregado o coeficiente de correlação intraclasse (CCI) com um intervalo de confiança de 95%, como medida de confiabilidade relativa. Valores de CCI superiores a 0,75 representam uma concordância excelente, valores entre 0,40 a 0,75 uma concordância moderada e valores inferiores a 0,40 uma baixa concordância (FLEISS, 1982).

Para examinar a reprodutibilidade interobservador para as medidas de US, também foi utilizado o CCI com um intervalo de confiança de 95%, como uma medida de confiabilidade relativa. Este coeficiente foi calculado para uma ANOVA de dois fatores baseado em concordância absoluta. O teste *t* de Student emparelhado foi calculado para se testar a ausência de viés interobservador.

3.5 ASPECTOS ÉTICOS E FINANCIAMENTO

O presente projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília no dia 31 de novembro de 2009 e obteve aprovação no dia 05 de maio de 2010.

Os custos com exames de US e parte dos exames bioquímicos foram fomentados com apoio do Programa de Pós-graduação em Nutrição Humana da Universidade de Brasília. Os exames de DXA foram patrocinados pela empresa Ottoboni®, Rio de Janeiro-RJ, e os demais custos do projeto foram de responsabilidade da uma clínica particular, Brasília-DF.

4 RESULTADOS

Os resultados estão organizados no formato de artigos.

Serão apresentados cinco artigos como resultados da pesquisa.

Três estudos incluem resultados relativos a dados clínico - nutricionais e dois são estudos de validação de técnicas de avaliação nutricional em pacientes obesos.

O primeiro artigo apresenta os resultados relativos aos parâmetros antropométricos, com foco na gordura visceral, que foi a principal variável investigada. Além disso, os resultados de adesão e consumo também são apresentados e discutidos.

O segundo artigo trata das mudanças nos parâmetros bioquímicos após o consumo das duas DMBC, líquida e normal , em pacientes obesos. São apresentadas também algumas correlações entre parâmetros bioquímicos e dados antropométricos.

O terceiro artigo inclui avaliação metabólica com avaliação do gasto e consumo calórico antes após o uso da DMBC líquida e normal.

Os artigos 4 e 5 apresentam os resultados de validação dos métodos de avaliação da composição corporal por bioimpedância multifrequencial e avaliação da gordura visceral por ultrassom .

Nos artigos 2 e 3 aspectos metodológicos e resultados já descritos anteriormente não serão apresentados para evitar repetição de conteúdo. No entanto, os mesmos serão incorporados no artigo original a ser submetido para publicação.

5 ARTIGO 1 – EFEITO DA DIETA DE MUITO BAIXA CALORIA SOBRE A GORDURA VISCERAL E PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS DE PACIENTES COM OBESIDADE MÓRBIDA

Resumo

Introdução: A dieta de muito baixa caloria (DMBC) pode ser utilizada para perda de peso e de gordura visceral (GV) no período pré-operatório de cirurgia bariátrica, visando uma diminuição do risco cirúrgico. No entanto, não existe consenso acerca da possível vantagem da dieta líquida sobre a dieta de consistência normal, nem sobre a adesão de ambas.

Objetivo: O objetivo deste estudo foi investigar a eficácia da dieta líquida de muito baixa caloria em relação à dieta normal também de muito baixa caloria na perda de GV em pacientes portadores de obesidade clinicamente grave no pré-operatório de cirurgia bariátrica.

Metodologia: O estudo consistiu num ensaio clínico randomizado, aberto e controlado. Pacientes foram alocados em dois grupos: os que receberam orientação de dieta líquida e aqueles que receberam orientação de dieta de consistência normal, ambas de muito baixa caloria. Foram coletados dados no momento basal, com 7 e 14 dias de intervenção, com exceção de dados acerca da GV os quais foram medidos nos momentos basal e aos 14 dias de intervenção. Ambas as prescrições dietéticas apresentaram aproximadamente 700 kcal/dia, 70g de carboidrato, 75g de proteína e 18g de lipídeos. Todos os voluntários receberam suplementação de vitaminas, minerais e proteínas. O desfecho primário foi a mudança na gordura visceral. Além disso, foram analisados dados antropométricos incluindo composição corporal, consumo energético e adesão à intervenção dietética.

Resultados: 104 pacientes participaram do estudo: 57 pacientes foram orientados a consumir dieta líquida e 47 pacientes a dieta normal. A média de idade foi de 36 ± 10 anos. A média do índice de massa corporal (kg/m²) foi de $39,65 \pm 3,54$ no grupo submetido a dieta normal e $42,40 \pm 4,83$ no grupo da dieta líquida, sem diferença entre os grupos. Ambos os grupos perderam peso, no entanto a média de perda de peso foi maior no grupo orientado a consumir dieta líquida ($3,94 \pm 0,18$ kg, $P < 0,0001$). A GV e a ecogenicidade hepática foram menores aos 14 dias somente no grupo orientado a consumir dieta líquida ($P < 0,0001$ e $P = 0,0024$, respectivamente). Houve relação inversa e significativa entre variação da GV e o tempo de cirurgia no grupo submetido à dieta líquida ($r^2 = -0,1302$, $P = 0,0014$). Houve correlação positiva entre a porcentagem de perda do excesso de peso e a cetonúria ($P = 0,0070$). Ao final do estudo os pacientes apresentaram um consumo calórico médio entre 958 ± 96 kcal/d (dieta líquida) e $820 \text{ kcal/d} \pm 104$ (grupo submetido a dieta normal), sem diferença entre as intervenções ($P = 0,6636$). Os pacientes tratados com dieta líquida consumiram uma quantidade maior de proteína quando comparado ao grupo orientado a consumir dieta normal ($P = 0,03888$).

Conclusão: Apenas a dieta de consistência líquida teve impacto positivo na diminuição da gordura visceral. No entanto, ambas as dietas apresentaram resultados satisfatórios em relação à perda de peso e demais parâmetros antropométricos, além de baixo índice de complicações. Entre os pacientes orientados a consumir dieta líquida, houve correlação inversa entre redução da gordura visceral e tempo de cirurgia, o que se traduz num efeito protetor da perda de GV no perioperatório.

THE EFFECT OF A VERY LOW CALORIE DIET ON VISCERAL FAT AND ANTHROPOMETRIC PARAMETERS OF PATIENTS WITH MORBID OBESITY

Abstract

Introduction: A very low calorie diet (VLCD) can be used for weight loss and visceral fat (VF) in the pre-operative period of bariatric surgery to decrease surgical risk. However, there is no consensus about the possible advantage of a liquid diet over a diet of normal consistency, nor about adherence to either kind.

Objective: The aim of this study was to investigate the effectiveness of a very low calorie liquid diet compared to one of normal consistency. The study also investigated the effect of a very low calorie diet on the loss of VF in clinically severe obese patients in the pre-operative period of bariatric surgery.

Methodology: The study consisted of a randomized clinical trial, open-labelled and controlled. Patients were divided into two groups: a normal consistency group and one a liquid diet group. Data were collected at baseline, and after 7 and 14 days of intervention, except for VF data which were measured at baseline and after 14 days of intervention. Both dietary prescriptions were of approximately 700 kcal / d, 70g of carbohydrates, 75g of protein and 18g of fat. All volunteers received supplementation of vitamins, minerals and proteins. The primary outcome was the change in VF. Furthermore, we analyzed anthropometric data, including body composition, energy intake and adherence to dietary intervention.

Results: 104 patients participated in the study: 57 patients were instructed to consume a liquid diet and 47 patients, the normal diet. Mean age was 36 ± 10 years. The average body mass index (kg/m²) was 39.65 ± 3.54 in the normal consistency group and 42.40 ± 4.83 in the liquid diet group, with no difference between groups. Both groups lost weight, but the average weight loss was greater in the liquid diet group (3.94 ± 0.18 kg, $P < 0.0001$). The VF and hepatic echogenicity were lower after 14 days only in the liquid diet group ($P < 0.0001$ and $P = 0.0024$, respectively). There was a significant inverse relationship between the VF and the time variation of the liquid diet group undergoing surgery ($r^2 = -0.1302$, $P = 0.0014$). There was a positive correlation between the percentage of excess weight loss and ketonuria ($P = 0.0070$). At the end of the study, patients had an average calorie intake between 958 ± 96 kcal / d (liquid diet), and 820 kcal / d ± 104 (normal consistency group), with no difference between these interventions ($P = 0.6636$). Patients treated with a liquid diet consumed a larger amount of protein compared to those of the normal consistency group ($P = 0.03888$).

Conclusion: Only the liquid diet had a positive impact in reducing visceral fat. However, both diets showed satisfactory results with regard to weight loss and other anthropometric parameters, with a low complication rate. Among the patients instructed to follow a liquid diet, there was an inverse correlation between reduction of visceral fat and surgery time, which translates into a protective effect of loss of VF in the perioperative stage.

5.1 INTRODUÇÃO

A prevalência de obesidade tem aumentado de forma acentuada nas últimas décadas e atualmente é considerada uma epidemia global (NORIA; GRANTCHAROV, 2013; STEVENS et al., 2012). A obesidade nos adultos, definida como IMC igual ou superior a 30 kg/m² está associada a várias comorbidades que diminuem a expectativa de vida e aumentam os custos com a saúde (NORIA; GRANTCHAROV, 2013). A prevalência de obesidade duplicou entre 1980 e 2008 no mundo. No Brasil dados de 2008 mostraram que 14,8% da população adulta brasileira apresentava obesidade (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

Intervenções dietéticas e medicamentosas têm se mostrado ineficientes no controle da obesidade clinicamente grave e diretrizes foram estabelecidas para seu tratamento cirúrgico (NORIA; GRANTCHAROV, 2013). Atualmente a cirurgia bariátrica (CB) é um dos procedimentos cirúrgicos mais executados no mundo sendo realizados cerca de 340 mil procedimentos ao ano. Os Estados Unidos da América apresentam o maior número de procedimentos ao ano - 101.645 cirurgias - seguidos pelo Brasil em 2º lugar com 65 mil procedimentos/ano (BUCHWALD; OIEN, 2013).

Atualmente o procedimento cirúrgico mais executado é o Bypass Gástrico em Y de Roux (BPGYR) seguido pela gastrectomia em Sleeve. O BPGYR é um procedimento misto que associa restrição com disabsorção (ELLIOT, 2003). Na última década, o número de pacientes submetidos à laparoscopia cresceu bastante e hoje 93% das cirurgias bariátricas são feitas por procedimento laparoscópico.

Entre as complicações que frequentemente acompanham a obesidade está a esteatose hepática não alcoólica (EHNA) e o aumento da gordura visceral. A EHNA pode causar um aumento principalmente do lobo esquerdo do fígado (hepatomegalia), tornando-o um órgão mais friável e susceptível a lesões e sangramentos. Também pode estar associada à presença da gordura visceral, o que pode aumentar a complexidade e o risco cirúrgico em pacientes que serão submetidos a qualquer tipo de cirurgia abdominal (FARRELL et al, 2009; TARNOFF; KAPLAN; SHIKORA, 2008).

O tratamento da EHNA associado ao aumento de gordura visceral é a perda de peso. Sabe-se que uma modesta perda de 5 a 10% do peso pode atenuar uma série de complicações intra e pós-operatórias, tais como picos hipertensivos, diabetes

mellitus, hepatomegalia, predisposição a tromboembolismo e apneia do sono (PEKKARINEN; MUSTAJOKI, 1997; TARNOFF; KAPLAN; SHIKORA, 2008).

Em pacientes com indicação para cirurgia de obesidade uma dieta de muito baixa caloria (DMBC), contendo entre 450 e 800 kcal/dia no período pré-operatório imediato proporciona perda de peso rápida, sem comprometimento das funções imunológicas, mantendo boa capacidade de cicatrização e com poucos efeitos colaterais (PEKKARINEN; MUSTAJOKI, 1997; TARNOFF; KAPLAN; SHIKORA, 2008). Atualmente existem duas classes de DMBC: uma com alimentos e suplemento de vitaminas e minerais e outra composta por fórmulas balanceadas que, dissolvidas em água ou outro veículo líquido, substituem as refeições (PHINNEY, 2005).

Apesar do relativo consenso quanto aos benefícios da perda ponderal no período pré-cirúrgico imediato, as características da dieta a ser empregada neste período ainda não estão claramente definidas. Um aspecto pouco conhecido se refere ao efeito da consistência (dieta líquida) da DMBC na adesão do paciente, o que é crítico para atingir o sucesso da perda de peso necessária. Tampouco, não está claro se a dieta líquida teria melhor impacto sobre a EHNA do que dietas de consistência normal. Como não há descrição de estudos comparativos e controlados com dieta de consistência normal, que utilizam alimentos líquidos e sólidos, existem dúvidas quanto à real magnitude do efeito da dieta de consistência líquida no pré-operatório de cirurgia bariátrica.

O presente estudo teve como objetivo investigar a eficácia da dieta líquida de muito baixa caloria, em relação à dieta normal, na redução da gordura visceral, na perda de peso, nos parâmetros bioquímicos e grau de adesão em pacientes no pré-operatório de cirurgia bariátrica.

5.2 MÉTODOS

Trata-se de um ensaio clínico randomizado aberto feito com pacientes em tratamento pré-operatório para cirurgia bariátrica do tipo BPGYR. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília (processo número 160/09) e registrado no *clinical trials* (NCT01748682).

Todos os voluntários do estudo assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

O período de intervenção foi de 14 dias. Quinze dias antes da cirurgia os pacientes foram aleatoriamente selecionados para realizar uma dieta líquida ou de consistência normal ambas de muito baixa caloria. A dieta foi orientada e supervisionada por um nutricionista de uma clínica privada em Brasília-DF.

Dietas

A dieta líquida de muito baixa caloria era composta de aproximadamente 700 kcal/dia, 75 g de proteína (de alto valor biológico), 70 g de carboidratos (40%) e 18 g de lipídeos (20% VET).

A dieta normal de muito baixa caloria, apresentou também aproximadamente 700 kcal e teve as mesmas características de macronutrientes que a dieta teste. A única diferença entre as dietas foi a consistência.

Como suplementos dietéticos todos os pacientes de ambos os grupos receberam um (01) comprimido de suplemento de vitaminas e minerais (com 100% da RDA) diariamente além do suplemento de proteínas (Whey Protein) Para o grupo da dieta líquida foi prescrito 20 gramas de suplemento proteico diariamente e para o grupo da dieta normal, 10gramas. Com a suplementação de proteína prescrita ambas as dietas apresentaram 75 gramas de proteína ao dia. O suplemento proteico foi adicionado com objetivo de equipar o aporte proteico entre as duas dietas, atingindo valores adequados sem incremento na quantidade de gordura da dieta.

5.2.1 Coleta de dados

Imediatamente antes do início da intervenção, os pacientes foram antropometricamente avaliados e realizaram exame de ultrassom (US) abdominal para aferição da gordura visceral. Os pacientes retornaram à clínica para realizar as mesmas avaliações com 7 e 14 dias de dieta. A medida de gordura visceral por US foi feita no momento inicial e com 14 dias de intervenção dietética.

Foi utilizado estadiômetro digital (Cardinal Scale MFG. CO.) e balança (Inbody® 720, Bioespace CO.) para aferição de altura e peso, respectivamente. A medida da cintura foi aferida a 1 cm acima da cicatriz umbilical, com fita métrica inelástica de até 2 metros, com 0,1 cm de precisão. O diâmetro sagital foi aferido com o paciente deitado com as pernas dobradas, em decúbito dorsal. Um paquímetro modelo Sanny® médio foi utilizado para aferir o diâmetro sagital (DS). A medida foi aferida entre o topo da cama e o abdômen no nível da cicatriz umbilical.

A avaliação da medida de gordura visceral foi feita com uso do ultrassom (US) e com a avaliação da ecogenicidade hepática. Os exames de US foram realizados todos na mesma clínica com o paciente em jejum de 12 horas, posição supina em uma máquina com transdutor convexo posicionado perpendicular e transversalmente à pele, em região 1 cm superior à cicatriz umbilical, na linha xifoumbilical, sem exercer pressão sobre o abdome. Neste mesmo momento foi classificada a ecogenicidade hepática, a qual é classificada de 1 a 3 como uma avaliação do provável grau de esteatose.

Considerou-se a espessura da gordura visceral a medida entre a face interna do músculo reto abdominal e a parede posterior da aorta na linha média do abdome, com o paciente em expiração, e quantificada em centímetros (DINIZ et al., 2009). Para validação desta técnica como instrumento de aferição de gordura visceral, foi feito um estudo de validação da técnica com Tomografia Computadorizada (TC) em 13 pacientes do estudo (dados não publicados). Foi aferida também, como complementação do exame de US, a gordura parietal, ou gordura subcutânea, com o mesmo aparelho de US. A coleta deste dado ocorreu com o transdutor linear posicionado em orientação transversa, imediatamente inferior à cicatriz umbilical. A leitura da medida ocorreu em centímetros com o paciente em respiração tranquila, desde o limite anterior da fáscia abdominal posterior cutânea.

A adesão à orientação dietética foi avaliada pela presença ou não de cetonúria no exame de urina. Traços ou ausência de cetonúria foram tidos como não adesão à orientação e presença de cetonúria como presença de lipólise metabólica e consequente adesão à orientação. Além disso, os pacientes relataram o grau de fome em uma escala de 1 a 10 nos três momentos: basal, 7 e 14 dias (BLUNDELL, 2009). Também em todos estes três encontros, os pacientes responderam a um recordatório de 24 horas pelo método de múltiplas passagens (“Five-steps”)

(CONWAY et al., 2003), para possibilitar o cálculo do valor energético total (VET) e dos macronutrientes relativos ao período anterior e durante a intervenção dietética.

Para o cálculo do VET e macronutrientes, utilizou-se a Tabela de Composição de Alimentos (TACO) (UNICAMP, 2006).

Os pacientes foram operados pelo mesmo cirurgião por meio da técnica de *By Pass* Gástrico em *Y de Roux* por via laparoscópica. A equipe cirúrgica não obteve conhecimento sobre a qual dieta o paciente foi submetido.

Da ficha de descrição do ato cirúrgico foram coletados os seguintes dados: tempo de cirurgia (em minutos) mensurado pela câmara de vídeo utilizada no procedimento cirúrgico, presença ou não de sangramento, uso ou não de dreno, presença ou não de fístula, lesão ou não de algum órgão, presença ou não de picos hipertensivos, dificuldade de ventilação, dificuldade de controle de pressão, dificuldade de acessar a junção gastroesofágica e tamanho do fígado. O anestesista da cirurgia preencheu a ficha com dados sobre dificuldade ou não de extubação no pós e transoperatório.

A coleta de dados ocorreu entre janeiro de 2011 a agosto de 2012.

5.2.2 Análises estatísticas dos dados

Estimou-se que, com 45 participantes em cada grupo, o estudo teria poder de 80% para detectar uma diferença clinicamente significativa entre os grupos na variação de peso, em relação ao basal, assumindo uma diferença média entre os grupos de 1,14 kg, com um desvio padrão ponderado de 1,90 kg (com base em dados preliminares de estudo piloto), a um nível alfa de 5%.

Medidas longitudinais antropométricas entre grupos e intragrupos foram testadas com o uso de modelos de efeitos mistos de análise de variância com medidas repetidas com ajustamento para as medidas no basal. O foco principal da análise foram as mudanças aos sete dias e aos quatorze dias em relação ao basal. Uma análise de resíduo foi realizada para cada medida para verificar se os resíduos do modelo apresentavam distribuição gaussiana com variância constante. Para os casos onde os resíduos não apresentavam distribuição gaussiana com variância constante, uma transformação logarítmica neperiana foi empregada.

Para se comparar as médias entre os dois grupos foi utilizado o teste *t* de Student para aquelas variáveis que apresentavam distribuição Gaussiana em ambos os grupos e o teste não paramétrico de Mann-Whitney para aquelas variáveis que não apresentavam distribuição Gaussiana em ambos os grupos.

Para se comparar as proporções de presença ou ausência de complicações no transoperatório e pós-operatório imediato entre os dois grupos foi utilizado o teste exato de Fisher.

Para avaliar a relação entre o tempo de cirurgia e algumas das medidas antropométricas como também a variação do peso e o grau de fome, cetonúria e perda de peso, entre os dois grupos, foi empregado um modelo de regressão linear a dois fatores com interação.

Para efeito de análise usou-se um nível de significância de 5 % e os dados foram analisados pelo aplicativo SAS 9.3 (SAS Institute, Cary, NC, USA)

5.3 RESULTADOS

Dos 240 pacientes convidados a participar da pesquisa, 142 aceitaram, sendo estes randomizados em 71 pacientes em cada grupo. Destes, 21 não realizaram um dos exames de US abdominal (14 pacientes do grupo da dieta normal e 8 do grupo da dieta líquida) e 13 não realizaram exame de sangue em um dos momentos de avaliação sendo então excluídos da população do estudo (9 pacientes do grupo da dieta normal e 3 do grupo da dieta líquida). Outros 4 pacientes desistiram de participar da pesquisa por não tolerarem as restrições da dieta (1 paciente do grupo da dieta normal e 3 do grupo da dieta líquida). Os 98 pacientes que não aceitaram participar da pesquisa alegaram falta de disponibilidade de tempo para ir à clínica realizar todos os exames. O apêndice I mostra uma ilustração do recrutamento dos pacientes e das perdas entre os grupos.

Dos 104 participantes, cinquenta e sete (57) consumiram dieta líquida (45 mulheres e 12 homens), e quarenta e sete (47) consumiram dieta normal (40 mulheres e 7 homens). A amostra que foi orientada a consumir dieta líquida apresentou média de idade de $37,00 \pm 10,29$ anos e média de peso de $114,00 \pm 17,63$ kg. A população orientada a consumir dieta normal apresentou $36,43 \pm 10,01$

anos e $107,41 \pm 14,52$ kg. Não houve diferença na média de idade entre os grupos ($P=0,9129$), mas houve na média de peso ($P=0,0394$) e IMC ($P= 0,0043$), observando-se que o grupo orientado a consumir dieta líquida apresentou peso inicial maior (Tabela 5-1). Os valores médios das diversas variáveis não diferiram entre si, exceto a variável gordura visceral cujo valor médio foi significativamente maior no grupo da dieta líquida comparada ao grupo da dieta normal ($P=0,0114$). Em relação às comorbidades, a mais prevalente foi a dispneia (80%), seguida pelas artropatias, apneia do sono, esteatose, lombalgia, hipertensão, dislipidemia e diabetes. Não houve diferença entre os grupos nessas variáveis. Aproximadamente 58% da população era solteira, sem diferença entre os grupos ($P=0,9905$).

Observamos, ainda, que 30% e 17% da população orientada a consumir dieta líquida e dieta normal eram sedentários respectivamente, sem diferença entre os grupos ($P=0,2254$). As medicações mais utilizadas pela população do estudo foram: hipotensores, hipoglicemiantes e antidepressivos. Cerca de 40% da população fazia uso de hipotensivos, 25% de hipoglicemiantes e 10% de antidepressivos. O tempo médio entre a intervenção e o procedimento cirúrgico foi de 14 ± 5 dias em ambos os grupos.

A Tabela 5-1 mostra os principais resultados antropométricos basais da população estudada. A Tabela 5-2 mostra os principais resultados antropométricos e de composição corporal antes da intervenção, aos 7 e aos 14 dias de intervenção.

Tabela 5-1: Características basais da população do estudo

Variável	Grupo		p-valor
	Dieta Normal	Dieta Líquida	
Idade (anos)	36,43 \pm 10,01	37,14 \pm 10,29	0,9129
Peso basal (kg)	107,41 (\pm 2,33)	114,46 (2,12)	0,0394
IMC (kg/m ²)	39,65 (\pm 3,54)	42,40 (4,83)	0,0043
CC (cm)	115,46(\pm 9,31)	118,48(\pm 12,78)	0,1478
DS (cm)	27,20(\pm 2,20)	27,60(\pm 3,14)	0,4993
Gordura Visceral (mm)	69,86(\pm 24,28)	82,49(\pm 23,68)	0,0114
Ecogenicidade	1,81(\pm 0,66)	1,96(\pm 0,81)	0,3165
Gordura Parietal (mm)	50,97(\pm 13,66)	52,52(\pm 14,45)	0,5910
Cetonúria (mg/dL)	3,75(\pm 23,72)	0,36(\pm 2,31)	0,9723
Grau de fome	6,70(\pm 2,29)	5,98(\pm 2,04)	0,0574

CC: circunferência da cintura

DS: diâmetro sagital

IMC: índice de massa corporal

Tabela 5-2: Comparações entre e intragrupos para as medidas de peso, circunferência da cintura, diâmetro sagital, gordura visceral, gordura parietal e porcentagem de perda do excesso de peso

Variável	Grupo				Diferença entre Grupos	
	Dieta Normal		Dieta Líquida		Diferença	p-valor*
	Média (EP)	p-valor [#]	Média (EP)	p-valor [#]		
Peso (kg)						
Basal	107,41 (2,33)	-	114,46 (2,12)	-	-	-
7°. Dia	-2,12 (0,20)	< 0,0001	-2,67 (0,18)	< 0,0001	-0,55 (0,27)	0,0406
14°. Dia	-2,87 (0,20)	< 0,0001	-3,94 (0,18)	< 0,0001	-1,07 (0,27)	0,0001
Circunferência da cintura (cm)						
Basal	115,46 (1,71)	-	119,16 (1,56)	-	-	-
7°. Dia	-2,95 (0,67)	< 0,0001	-3,05 (0,62)	< 0,0001	-0,10 (0,92)	0,9132
14°. Dia	-3,31 (0,72)	< 0,0001	-4,23 (0,64)	< 0,0001	-0,93 (0,96)	0,3353
Diâmetro Sagital (cm)						
Basal	27,23 (0,49)	-	27,78 (0,44)	-	-	-
7°. Dia	-1,94 (0,36)	< 0,0001	-0,73 (0,33)	0,0296	1,21 (0,49)	0,0145
14°. Dia	-1,92 (0,38)	< 0,0001	-1,68 (0,34)	< 0,0001	0,24 (0,51)	0,6451
Gordura Visceral (mm)						
Basal	69,98 (3,48)	-	82,49 (3,13)	-	-	-
14°. Dia	-3,19 (2,25)	0,1601	-12,51 (2,11)	< 0,0001	-9,31 (3,09)	0,0034
Gordura Parietal (mm)						
Basal	50,71 (2,07)	-	52,52 (1,87)	-	-	-
14°. Dia	0,19 (1,18)	0,8757	-0,90 (1,12)	0,4243	-1,08 (1,63)	0,5071
Ecogenicidade						
Basal	1,82(±0,11)		1,97(±0,10)			
14°. Dia	-0,03(±0,08)	0,6715	-0,24	±0,0024	-0,20(0,11)	0,0706
PPEP(%)						
7°. Dia	4,34 (0,44)	-	5,03 (0,40)	-	-	-
14°. Dia	1,87 (0,31)	< 0,0001	2,25 (0,28)	< 0,0001	0,37 (0,42)	0,3751

#p valor intragrupo calculado por modelo ANOVA de efeitos mistos para medidas repetidas

* p valor entre grupo calculado por modelo ANOVA de efeitos mistos para medidas repetidas

PPEP: porcentagem de perda do excesso de peso

EP: erro padrão

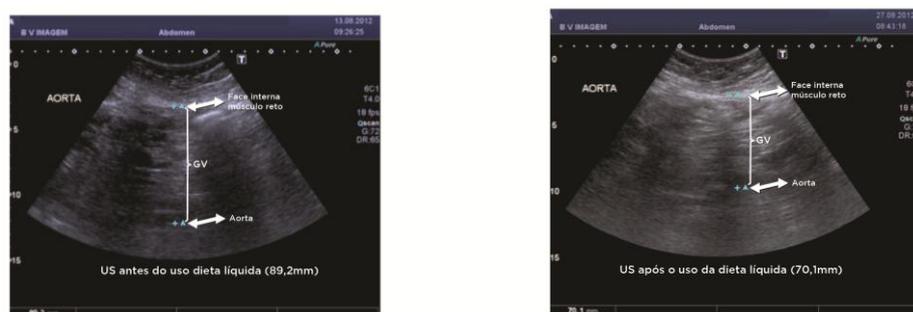
Após a intervenção, observamos que ambos os grupos perderam peso. No entanto, o grupo da dieta líquida apresentou maior perda de peso em relação ao grupo orientado a consumir dieta normal, tanto no 7º ($P=0,0406$) como no 14º dia ($P=0,0001$). A média da perda de peso no grupo que consumiu a dieta líquida foi de 3,94 ($EP=0,18$) kg. Em relação à perda do excesso de peso, os dois grupos apresentaram %PEP significativa aos 14 dias ($P<0,0001$) e não foi encontrada diferença entre os dois grupos. Ajustando-se a dieta prescrita por Kg de peso corpóreo, observa-se que a DMBC resultou, para essa população, em 7 ± 1 Kcal/kg de peso corpóreo.

Acerca da medida da circunferência da cintura, esta foi menor aos 7 e 14 dias em ambos os grupos ($P<0,0001$) sem diferença entre eles ($P=0,3353$). Resultado semelhante foi observado para o diâmetro sagital.

A gordura visceral foi menor aos 14 dias somente entre os pacientes orientados a consumir dieta líquida ($P<0,0001$). Este grupo apresentou uma diminuição de $12,51 \pm 2,11$ cm de gordura visceral, o que representou uma diminuição de 15% na gordura visceral em relação ao basal e foi significativamente maior que o grupo da dieta normal ($P=0,0034$) (Tabela 5-2)

Não houve mudança na gordura parietal em nenhum dos dois grupos ($P=0,8757$ e $P=0,4243$ para dieta líquida e normal respectivamente).

Figura 5-1: Medida da gordura visceral antes e após a intervenção mostrando diminuição de 19,1 mm.

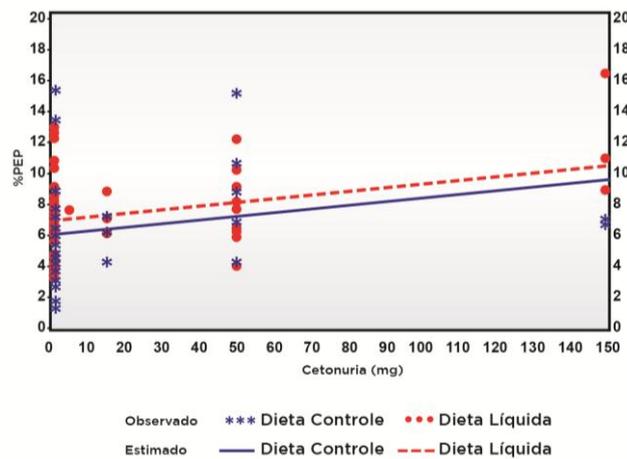


Fonte: BV imagem

Em relação à ecogenicidade, observamos que houve uma diminuição deste valor somente entre os pacientes que foram orientados a consumir dieta líquida ($P=0,0024$). Sem diferença entre os grupos em função da intervenção.

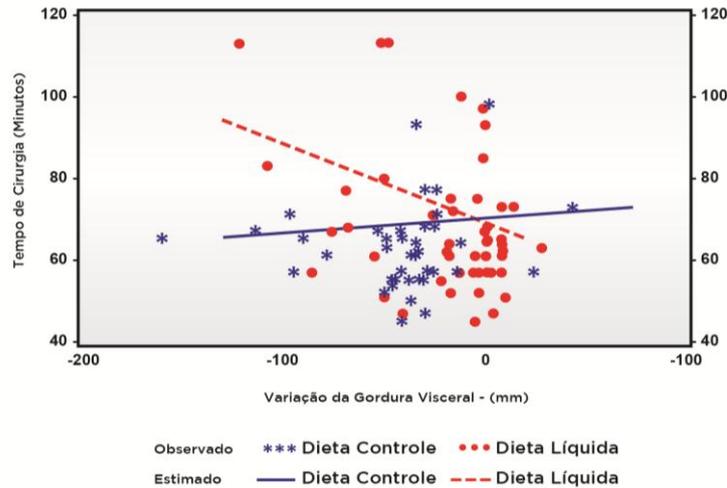
Houve um aumento da cetonúria em ambos os grupos aos 14 dias de tratamento e não foi encontrada diferença entre os grupos. Além disso, houve correlação positiva e significativa entre cetonúria e perda de peso ($P=0,0062$). Houve também relação positiva entre cetonúria e %PEP ($r^2= 0,107$; $P=0,0070$). A média de %PEP aumentou em 2% para cada aumento de 1mg/dL na cetonúria. Essa relação não diferiu entre os dois grupos ($P=0,4843$) (Figura 5-2).

Figura 5-2: Resultado da análise de regressão linear entre %PEP e cetonúria (mg/dL) entre os dois grupos.



Em relação ao tempo da cirurgia não houve diferença entre os dois grupos ($p=0,4455$). Porém, houve correlação inversa e significativa entre variação da gordura visceral e tempo de duração da cirurgia no grupo submetido à dieta líquida ($r^2 = 0,1302$, $P=0,0014$) o que não ocorreu no grupo orientado a consumir dieta normal. No grupo da dieta líquida, para cada aumento na perda de 1 cm de gordura visceral ocorreu uma diminuição no tempo de cirurgia de 2 min (Figura 5-3). Isso não ocorreu no grupo orientado a consumir dieta normal ($P=0,5679$).

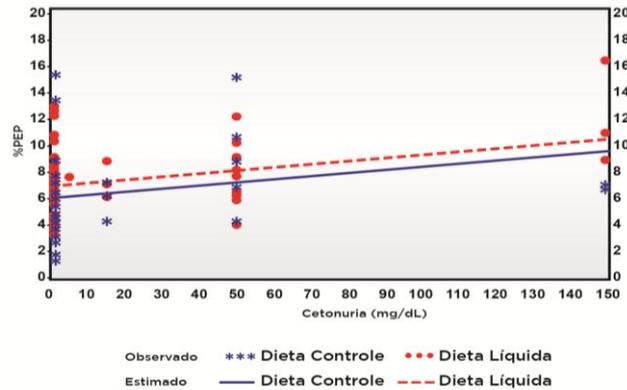
Figura 5-3: Resultados da análise de regressão linear entre o tempo de cirurgia e variação da gordura visceral entre os dois grupos.



A gordura parietal não variou em nenhum dos dois grupos. Da regressão linear entre tempo de cirurgia e a variação de gordura parietal observamos que não existe relação entre a variação de gordura parietal e o tempo de cirurgia ($P=0,8805$).

Em relação ao grau de fome informado pelo paciente, no grupo orientado a consumir dieta normal ocorreu uma diminuição crescente e significativa aos 7 e 14 dias quando comparados com o basal. Já no grupo tratado com dieta líquida, as mudanças aos 7 e 14 dias comparadas com o basal não foram estatisticamente significativas. Tanto aos sete dias quanto aos quatorze dias pacientes tratados com dieta líquida apresentaram um aumento significativo no grau de fome quando comparados com pacientes que receberam a dieta normal (1,60 pontos, $P = 0,0043$; 4,35 pontos, $P < 0,0001$). Através do modelo de regressão linear observamos que não houve relação entre a perda de peso e o grau de fome ($P=0,5165$) (Figura 5-4).

Figura 5-4: Resultados da análise de regressão linear entre grau de fome e variação de peso entre os dois grupos



Tendo-se a cetonúria como grau de adesão à DMBC, observa-se que 26% dos 104 pacientes apresentaram cetonúria positiva. No grupo da dieta líquida a ocorrência de cetonúria foi de 28% e no grupo da dieta normal 23,4%. Não houve diferença entre os grupos ($P=0,2958$).

Outro dado importante acerca de adesão à intervenção nutricional foi o de consumo alimentar. Os pacientes apresentavam, antes da cirurgia, um consumo médio de 1700 (± 73) kcal/dia sem diferença entre os grupos ($P=0,1913$). Em relação aos macronutrientes não foi encontrado também diferença entre os grupos, com exceção da proteína (%), observando-se que o grupo orientado a consumir dieta normal apresentava maior consumo habitual de proteína em relação ao grupo teste antes da cirurgia ($P=0,0205$).

Após a intervenção houve uma redução de mais de 850 Kcal/dia no consumo alimentar em ambos os grupos sem diferença entre ambos ($P=0,6887$). Ao final do estudo os pacientes orientados a consumir dieta líquida apresentavam um consumo médio de 958 ± 96 kcal/dia e o grupo orientado a consumir dieta normal um consumo médio de 820 ± 104 kcal/dia sem diferença entre os grupos ($P=0,6636$).

Em relação à distribuição de macronutrientes na dieta consumida durante a intervenção, não foi observada diferença entre os grupos, com exceção da quantidade de carboidrato (CHO) em % do valor energético total (%VET) na primeira semana de intervenção, a qual foi menor no grupo da dieta líquida ($P=0,0167$). Aos 14 dias de intervenção essa diferença deixou de existir ($P=0,7332$). A quantidade de proteína em relação à %VET foi maior no grupo submetido a dieta líquida. Em relação ao consumo de gorduras, houve diferença em ambos os grupos em relação

ao consumo basal ($p < 0,0001$ em ambos os casos). Após o início das dietas, não houve diferença entre os grupos ($p = 0,6149$).

A quantidade de proteína em gramas consumida foi maior no grupo submetido à dieta líquida, tanto aos 7 quanto aos 14 dias de intervenção ($P < 0,0001$ e $P = 0,0388$ respectivamente). Dados coletados mostraram que no grupo submetido à dieta líquida o consumo foi de $89,52 \pm 6,17$ gramas/dia e no grupo orientado a consumir dieta normal foi de $81,52 \pm 6,66$ gramas/dia.

O consumo médio de CHO em gramas ao final da pesquisa foi de $75,14 \pm 14,51$ g/dia na dieta normal e $90,41 \pm 13,42$ g/dia no grupo submetido à dieta líquida. Não houve diferença entre os grupos ($P = 0,6523$).

Resultados do teste t entre os dois grupos mostrou que em ambos e em todos os dois momentos (7 e 14 dias) o consumo alimentar foi superior a 700 kcal/dia.

Em relação aos dados coletados na cirurgia entre os dois grupos - dificuldade de intubação, dificuldade de ventilação, dificuldade de controlar a pressão do paciente, dificuldade de acessar a junção gastroesofágica, sangramento da cirurgia e tamanho do fígado, nenhum deles apresentaram diferença entre os dois grupos dieta normal e líquida (dados não apresentados).

5.4 DISCUSSÃO

Considerando o desfecho primário do presente estudo, a dieta de consistência líquida propiciou uma perda significativa de gordura visceral, o que não ocorreu na dieta normal. Porém ambos os grupos apresentaram redução significativa de peso, da medida da CC e DS. A perda de peso foi 38% maior no grupo que recebeu orientação para consumir dieta líquida.

Ocorreu ainda uma relação inversa entre perda de gordura visceral e tempo de cirurgia entre os pacientes tratados com dieta líquida. Além disso, observamos que a ecogenicidade foi menor ao final do estudo somente entre os pacientes orientados a consumir dieta líquida. Esses dados sugerem que a dieta líquida foi mais eficiente na perda de gordura visceral, na perda de peso e na melhora da esteatose hepática, quando comparada à dieta normal. Os resultados sugerem que a maior perda de peso representou perda de gordura visceral.

Esse desfecho corrobora o papel benéfico da dieta líquida, com redução no tempo cirúrgico. Outros estudos sustentam a perda de peso pré-operatório, através de uma dieta líquida de baixa caloria, como um fator “protetor” para a cirurgia bariátrica laparoscópica (ALAMI et al., 2007; BENJAMINOV et al., 2007; COLLES et al., 2006; EDHOLM et al. 2010). O estudo de Edholm et al (2010) sugere que a perda de gordura visceral cria um ambiente mais favorável à cirurgia laparoscópica, com maior espaço para a formação do pneumoperitônio. A revisão sistemática de 8 estudos por Cassie et al. (2011) encontrou menor tempo cirúrgico entre pacientes que perderam peso no período pré-operatório. Destes, o estudo com maior qualidade de dados foi o ensaio clínico randomizado de Alami et al. (2007), o qual encontrou menor tempo de cirurgia entre os pacientes que perderam peso nessa fase.

A revisão sistemática de Cassie et al. (2011) discute a metodologia de aferição de tempo durante a cirurgia. Alguns estudos fazem a aferição do tempo dentro da sala de operação e outros do tempo de procedimento. No presente estudo foi feita coleta do tempo operatório com dados acerca do tempo de procedimento.

No estudo de Colles et al. (2006) a perda de peso pré-operatória com uma dieta de DMBC e também restrita em CHO teve como resultados boa perda de peso, diminuição da gordura visceral e boa aceitabilidade. No entanto, muitos estudos que sustentam boa aceitabilidade da DMBC não registram o modo como esta variável foi avaliada. De acordo com o estudo de Benjaminov et al. (2007) a perda de peso no período pré-operatório de cirurgia bariátrica ocorreu em função de uma dieta pobre em CHO, onde a média de consumo foi de 54 ± 22 gramas por dia e o consumo calórico médio de 1520 ± 285 kcal. No estudo de Benjaminov et al. (2007) os pacientes perderam peso e melhoraram a EHNA após 4 semanas de dieta pobre em CHO. Nosso estudo também possui restrições ao consumo de CHO em ambos os grupos, uma vez que DMBC não comportam mais que 100 gramas de CHO.

O estudo de Riess et al. (2008) não encontrou relação entre perda de peso pré-operatória e tempo de cirurgia ou tempo de internação. No entanto, na metodologia do estudo de Riess houve um viés na seleção dos pacientes que seriam alocados no grupo que foi orientado a perder peso. Pacientes que aparentemente tinham maior gordura visceral, de acordo com a opinião do cirurgião, foram orientados para perder peso antes da cirurgia. O grupo que aparentemente não apresentava muita gordura visceral não teve nenhum tipo de orientação. Os

resultados podem ter sofrido alguma influência do desenho do estudo, uma vez que a alocação dos participantes do estudo seguiu um critério subjetivo.

Na questão da fome relatada pelos pacientes, que compõe aspectos importantes relacionados à DMBC, os voluntários orientados a consumir dieta líquida queixaram-se de maior fome quando comparados ao grupo orientado a consumir dieta normal. Esse fato pode estar relacionado a um menor consumo de fibras pelos pacientes que consumiram dieta líquida. As fibras são componentes da dieta que aumentam a saciedade (BLUNDELL; BURLEY, 1987; PAN; HU, 2011; PAWLAK; EBBELING; LUDWIG, 2002). Outro macronutriente relacionado à saciedade é a proteína, a qual o grupo orientado a consumir dieta líquida consumiu em maior quantidade. No entanto, este consumo não resultou, neste estudo, em um aumento na saciedade, muito possivelmente pela consistência líquida e, conforme dito anteriormente, pela menor quantidade de fibras. A consistência líquida é outro fator que possivelmente alterou a sensação de saciedade entre os voluntários submetidos à essa dieta, pois os alimentos nessa consistência passam mais rapidamente pelo trato digestório, o que diminui a saciedade. Sentir maior ou menor sensação de fome também não foi um determinante da perda de peso. Não houve relação entre a variável fome e a perda de peso.

A perda de gordura visceral e a maior perda de peso entre os voluntários orientados a consumir dieta líquida pode estar relacionada também com a composição de macronutrientes das refeições ingeridas pelos voluntários do estudo. A restrição de carboidratos na DMBC estaria relacionada à melhora da EHNA (BROWNING et al., 2011; BENJAMINOV et al., 2007). Em relação aos níveis basais, ambos os grupos diminuíram o consumo de CHO. No entanto, entre os dois grupos, encontramos diferença no consumo de CHO com 7 dias de intervenção, em que o grupo orientado a consumir dieta líquida consumiu menor quantidade de CHO. Talvez uma maior restrição de CHO nos primeiros dias tenha efeito na diminuição da gordura visceral. Encontramos, conforme dito anteriormente, um maior consumo de proteína entre os pacientes orientados a consumir dieta líquida. Dietas com maior quantidade de proteína e menor quantidade de CHO têm apresentado boa e sustentável perda de peso (CLIFTON, 2012; SHAI et al., 2008). O ensaio clínico randomizado de Shai et al. (2008), que comparou três dietas diferindo na composição de macronutrientes na perda de peso durante 2 anos concluiu que dietas com menor quantidade de CHO e dietas mediterrâneas apresentaram melhor

perda de peso. O estudo de Browning et al (2011) encontrou maior redução no triglicerídeo hepático entre pacientes tratados com dieta pobre em CHO por 2 semanas quando comparados com pacientes submetidos somente a restrição calórica. Segundo os autores esse fato deve-se ao aumento da oxidação lipídica intra-hepática na fase inicial do balanço energético negativo, quando os pacientes com menor consumo de CHO parecem apresentar uma vantagem metabólica. Essa vantagem parece estar relacionada ao aumento da oxidação lipídica imposta pela redução do CHO (BROWNING et al., 2011; BROWNING et al., 2008). Sugere-se que a restrição de CHO nesse período, associada ao aumento de consumo proteico, seria um determinante independente do aumento da oxidação dos triglicerídeos intra-hepáticos e isso beneficiaria a perda ponderal.

Em relação à adesão ambos os grupos apresentaram cetonúria em aproximadamente $\frac{1}{4}$ da amostra. Observou-se que 26% dos 104 pacientes apresentaram cetonúria positiva sem diferença entre os grupos. Outro estudo com dieta líquida de muito baixa caloria utilizou a cetonúria como indicador de adesão (COLLES,2006). No estudo de Colles, o autor correlaciona a cetonúria com perda do excesso de peso mas não há dados acerca da porcentagem de pacientes que tenham apresentado cetonúria durante a intervenção dietética.

Nossos resultados de cetonúria estão semelhantes a estudo de revisão que observou que a adesão a dietas de muito baixa caloria ficam em torno de 25% (TSAI; WADDEN, 2006). No entanto, no nosso estudo os pacientes apresentaram boa perda de peso, com redução maior de peso entre os pacientes tratados com dieta líquida. Em função dos bons resultados de perda de peso podemos concluir que a cetonúria não se mostrou um indicador muito sensível para avaliar adesão entre a população estudada.

Não encontramos diferença no consumo calórico entre os grupos. No entanto, dados de consumo alimentar podem ter sido subestimados principalmente entre os pacientes submetidos à dieta normal. Erros de mensuração são mais comuns em dietas com alimentos de consistência normal. Os líquidos são mais fáceis de serem mensurados. Além disso, entre pacientes portadores de obesidade, seriam necessários um número maior de recordatórios para aumentar a precisão do instrumento (STOTE,2011). O presente estudo foi feito 1 recordatório de 24h em cada encontro.

As possíveis variáveis que podem ter sido a causa para uma perda de peso maior entre os pacientes submetidos a dieta líquida foram: apesar da prescrição dietética ter sido semelhante entre os dois grupos, os pacientes submetidos a dieta líquida apresentaram um maior consumo proteico; além disso o consumo de carboidratos foi menor na primeira semana de intervenção. Parece que esses dois fatores agem sinergicamente aumentando a oxidação de lipídeos intra-hepáticos e melhorando a resistência a insulina (YKI-JÄRVINEN H, 2011). Outro possível fator associado aos melhores resultados da dieta líquida pode ter sido uma possível melhor adesão à DMBC entre os pacientes deste grupo, visto que houve maior perda de peso entre os pacientes submetidos a dieta líquida. Outro fator é que a população orientada a consumir dieta líquida recebeu 10 gramas a mais de suplemento proteico, dentro das mesmas 75 gramas de proteína que o grupo orientado a consumir dieta normal também recebeu. Ao final, ambas dietas apresentaram a mesma composição de macronutrientes, mas a presença de uma quantidade maior de suplemento pode ter contribuído para um maior consumo proteico na população submetida a dieta líquida. A proteína utilizada foi do tipo isolada, o que não altera muito a absorção em relação a dieta normal. Ambas as dietas apresentavam mais que 70% de proteínas de alto valor biológico.

Este estudo tem como limitações o fato dos dados relativos ao consumo alimentar terem sido coletados com recordatório de 24h, apenas de 1 dia, dados relativos ao grau de fome foram dados relatados pelo paciente sem questionários validados para essa população e a impossibilidade ética de se ter um grupo onde não tenha sido orientada nenhuma perda de peso.

5.5 CONCLUSÃO

O uso da dieta de muito baixa caloria de consistência líquida no pré-operatório de cirurgia bariátrica é eficaz na perda ponderal e na redução da gordura visceral. A dieta líquida foi eficaz em diversos aspectos importantes para o sucesso cirúrgico, como maior perda da gordura visceral, maior perda ponderal e menor tempo de cirurgia, este último fator correlacionado com a maior perda de gordura

visceral. Apesar disso, ambas as consistências parecem melhorar parâmetros antropométricos nos pacientes.

A cetonúria não foi um indicador sensível à adesão, uma vez que a amostra estudada apresentou boa perda ponderal e pouca presença de cetonúria.

A adesão a esse tipo de dieta continua sendo um desafio e estratégias para melhorar este panorama devem ser estudadas, uma vez que a dieta foi útil na redução da gordura visceral e do tempo operatório.

6 ARTIGO 2: EFEITOS EM PARÂMETROS BIOQUÍMICOS DO USO DA DIETA DE MUITO BAIXA CALORIA EM PRÉ OPERATÓRIO DE CIRURGIA BARIÁTRICA

Resumo:

Introdução: A dieta de muito baixa caloria (DMBC) pode ser utilizada para perda de peso e de melhora do perfil bioquímico entre pacientes obesos. No entanto, não existe consenso acerca da possível vantagem da dieta líquida sobre a dieta de consistência normal, nem sobre a aceitabilidade e adesão de ambas.

Objetivo: O objetivo deste estudo foi investigar o efeito da dieta líquida de muito baixa caloria sobre indicadores bioquímicos em relação à dieta normal entre pacientes portadores de obesidade grave.

Metodologia: Pacientes foram alocados em dois grupos: grupo orientado a consumir dieta líquida e grupo orientado a consumir dieta normal. Foram avaliados dados no momento basal, com 7 e 14 dias de intervenção. Ambas as prescrições dietéticas apresentavam 700 kcal/dia, 70 gramas de carboidrato, 75 gramas de proteína e 18g (20%) de lipídeos. Todos os voluntários receberam suplementação de vitaminas, minerais e proteínas. Foram analisados dados acerca da perda de peso, dados bioquímicos, % gordura corporal, diâmetro sagital e adesão à intervenção dietética.

Resultados: 104 pacientes participaram do estudo: 57 pacientes foram orientados a consumir dieta líquida e 47 pacientes, dieta normal. A média de idade foi de 36 ± 10 anos. A média do índice de massa corporal (kg/m^2) foi de $39,65 \pm 3,54$ entre o grupo orientado a consumir dieta normal e $42,40 \pm 4,83$ entre o grupo orientado a consumir dieta líquida. Ambos os grupos perderam peso; no entanto, a perda de peso foi maior entre grupo orientado a consumir dieta líquida ($P=0,0001$). Houve uma redução na glicemia basal em ambos os grupos, mas a diminuição dos valores foi maior no grupo tratado com dieta líquida ($p=0,0299$). Em relação ao PCR, triglicerídeos, colesterol, VLDL, HDL, insulina e HOMA IR, a diminuição destes ocorreu em ambos os grupos aos 14 dias de DMBC sem diferença entre os grupos. Houve redução na GC (kg) em ambos os grupos ($P=0,0002$ e $P<0,0001$, sem diferença entre os grupos). Na relação ente PCR e %GC, observou-se que o valor médio de PCR diminui 0,03 mg/dL para cada redução de 1% na porcentagem de %GC. Observou-se também que existe uma relação entre diâmetro sagital e PCR: o valor médio de PCR diminui 0,05 mg/dL em média para cada diminuição de 01 cm no DS ($P=0,0381$). Não houve diferença no consumo calórico entre os dois grupos, e o consumo médio foi de 900 kcal/dia.

Conclusão: As DMBCs são eficientes na perda de peso entre os pacientes obesos quando utilizada por curto período de tempo. Ao final do estudo houve melhora no perfil bioquímico de ambos os grupos; no entanto, a melhora no grupo tratado com dieta líquida foi mais acentuada quanto aos valores de glicemia basal.

EFFECTS ON BIOCHEMICAL PARAMETERS FROM THE USE OF A VERY LOW CALORIE DIET IN THE PRE-OPERATIVE STAGE OF BARIATRIC SURGERY

Abstract:

Introduction: A very low calorie diet (VLCD) can be used for weight loss and improvement in the biochemical profile among obese patients. However, there is no consensus about the potential advantage of a liquid diet over one of normal consistency and neither about the acceptability, nor the adherence to either kind.

Objective: The aim of this study was to investigate the effect of a very low calorie liquid diet, compared to a VLCD of normal consistency, on biochemical indicators among severely obese patients.

Methods: Patients were divided into two groups: a liquid diet group and a normal diet group, both VLCD. Data were collected at baseline and after 7 and 14 days of intervention. Both prescription diets had 700 kcal / d, 70g carbohydrates, 75g of protein and 18g (20%) of lipids. All volunteers received supplementation of vitamins, minerals and proteins. We analyzed data related to weight loss, biochemical data, % body fat (BF), sagittal diameter and adherence to dietary intervention.

Results: 104 patients participated in the study: 57 patients were instructed to consume a liquid diet and 47 patients, a normal consistency diet. Mean age was 36 ± 10 years. The average body mass index (kg/m^2) was 39.65 ± 3.54 in the normal consistency group and 42.40 ± 4.83 in the liquid diet group. Both groups lost weight; however, the weight loss was greater in the liquid diet group ($P = 0.0001$). There was a reduction in basal glycemia in both groups, but the decrease in values was higher in the liquid diet group ($p = 0.0299$). Regarding CRP, triglycerides, cholesterol, VLDL, HDL, insulin and HOMA IR, the decrease of these occurred in both groups after 14 days of VLCD with no difference between groups. There was a reduction in BF (kg) in both groups ($P = 0.0002$ and $P < 0.0001$, with no difference between groups). In the relation between PCR and %BF, it was found that the CRP average decreased 0.03 mg / dl for each 1% reduction in the percentage of %BF. It was also observed that there is a relation between CPR and the sagittal diameter (SD): the mean CRP decreased 0.05 mg / dl on average for each decrease of 01 cm of the SD ($P = 0.0381$). There was no difference in the caloric intake between the two groups, and the average consumption was 900 kcal / d.

Conclusion: VLCDs are effective in producing weight loss among obese patients when used for a short period of time. At the end of this study, there was an improvement in the biochemical profile of both groups. However, the improvement in the liquid diet group was more pronounced in the basal blood glucose values.

6.1 INTRODUÇÃO

A cirurgia bariátrica e metabólica (CB) é o tratamento mais efetivo para se atingir uma perda de peso satisfatória e sustentável a longo prazo em pacientes portadores de obesidade clinicamente grave. Atualmente, o procedimento bariátrico mais executado no mundo todo é o Bypass Gástrico em Y de Roux (BPGYR) por videolaparoscopia (DEITEL; GREENSTEIN, 2013; RIESS et al., 2008).

Trata-se de uma cirurgia complexa associada a complicações perioperatórias. As complicações mais comuns são lesões no fígado, lesões esplênicas, perfurações gástricas e conversão para cirurgia aberta por falta de visualização das estruturas físicas em função da obesidade abdominal e da hepatomegalia, tão prevalentes nessa população (SCHWARTZS; DREW; CHAZIN-CALDIE, 2004).

A cirurgia por videolaparoscopia no paciente portador de obesidade é desafiadora em função da espessura da parede abdominal, da obesidade intra-abdominal, do possível mesentério engrossado e da hepatomegalia (RIESS et al., 2008). As paredes abdominais espessas podem limitar os movimentos finos da cirurgia por videolaparoscopia e a obesidade intra-abdominal pode limitar a visibilidade da confecção da junção gastroesofágica e da jejunostomia.

Dietas de muito baixa caloria (DMBC), na sua maioria à base de formulados líquidos, têm sido amplamente utilizadas em pré-operatório de CB em função dos seus resultados positivos em relação à perda de gordura visceral, da diminuição do volume hepático e da menor taxa de complicações operatórias (COLLES et al., 2006; EDHOLM et al., 2010).

Inúmeros estudos têm mostrado que o uso das DMBC por curto espaço de tempo é efetivo na diminuição do peso e melhora dos parâmetros bioquímicos em pacientes obesos. São encontrados como resultados das DMBC a diminuição do colesterol sanguíneo e frações, melhora no controle glicêmico e diminuição no grau de inflamação (JAZET et al., 2006; SKRHA et al., 2005; LARA-CASTRO et al., 2008; MRAZ et al., 2011). Esse melhor perfil bioquímico do paciente obeso em pré-operatório tem como possível vantagem uma posterior CB com o paciente em melhores condições metabólicas.

A maioria dos estudos foi feita com dietas líquidas preparadas com fórmulas industrializadas (COLLES et al., 2006; FRIS, 2004). Não há evidências acerca do

efeito da consistência das DMBC – líquida ou normal – na perda de peso e dos parâmetros bioquímicos. Tendo em vista a importância da perda de peso no período pré-operatório e seu impacto no perfil bioquímico desta população, o presente estudo tem com objetivo investigar o impacto da DMBC líquida comparada com DMBC de consistência normal sobre parâmetros bioquímicos na população que será submetida à CB.

6.2 MÉTODOS

Ídem 5.2

6.2.1 Coleta de dados

Imediatamente antes do início da dieta, os pacientes tiveram os parâmetros bioquímicos avaliados em relação aos marcadores de resistência a insulina, dislipidemia e inflamação. Foram coletadas amostras de sangue e urina dos voluntários para avaliação de: glicemia basal, insulina basal, Homa IR, proteína C reativa (PCR), perfil lipídico e EAS. Os pacientes retornaram à clínica para realizar as mesmas avaliações com 7 e 14 dias de dieta.

Dados antropométricos foram também coletados: peso, altura, diâmetro sagital e % gordura corporal (% GC). Foi utilizado estadiômetro digital (Cardinal Scale MFG. CO.) e balança/bioimpedância multifrequencial (Inbody[®] 720) para aferição de altura, peso e composição corporal, respectivamente. O diâmetro sagital foi aferido com o paciente deitado em decúbito dorsal e com as pernas dobradas.

Dados de consumo alimentar foram coletados com uso do recordatório de 24 horas pelo método de múltiplas passagens (Five-steps) (CONWAY et al., 2003), para possibilitar o cálculo do valor energético total (VET) e dos macronutrientes relativos ao período anterior e durante a intervenção dietética.

Para cálculo do VET e macronutrientes, utilizou-se o banco de dados da Tabela de Composição de Alimentos (TACO) (UNICAMP, 2006).

6.2.2 Análises Estatísticas

Estimou-se que, com 45 participantes em cada grupo, o estudo teria poder de 80% para detectar uma diferença clinicamente significativa entre os grupos na mudança da perda de peso, em relação ao basal, assumindo uma diferença média entre os grupos de 1,14 kg, com um desvio padrão ponderado de 1,90 kg (com base em dados preliminares de estudo piloto), a um nível alfa de 5%.

Medidas longitudinais antropométricas entre grupos e intragrupos foram testadas com o uso de modelos de efeitos mistos de análise de variância com medidas repetidas com ajustamento para as medidas no basal. O foco principal da análise foram as mudanças aos sete dias e aos quatorze dias em relação ao basal. Uma análise de resíduo foi realizada para cada medida para verificar se os resíduos do modelo apresentavam distribuição gaussiana com variância constante. Para os casos onde os resíduos não apresentavam distribuição gaussiana com variância constante, uma transformação logarítmica neperiana foi empregada.

Para se comparar as médias entre os dois grupos foi utilizado o teste *t* de Student para aquelas variáveis que apresentavam distribuição Gaussiana em ambos os grupos e o teste não paramétrico de Mann-Whitney para aquelas variáveis que não apresentavam distribuição Gaussiana em ambos os grupos.

Para efeito de análise usou-se um nível de significância de 5 % e os dados foram analisados pelo aplicativo SAS 9.3 (SAS Institute, Cary, NC, USA).

6.3 RESULTADOS

Dos 104 participantes, cinquenta e sete (57) consumiram dieta líquida (45 mulheres e 12 homens) e quarenta e sete (47) consumiram dieta normal (40 mulheres e 7 homens). A média de idade da população foi de 36 ± 10 anos. A população que foi orientada a consumir dieta líquida apresentou média de idade de $37 \pm 10,29$ anos e média de peso de $114 \pm 17,63$ kg; a população orientada a consumir dieta normal, $36,43 \pm 10,01$ anos e $107,41 \pm 14,52$ kg. Não houve diferença na média de idade entre os grupos ($p=0,9129$), mas houve na média de peso ($p=0,0394$) e IMC ($P= 0,0043$),

observando-se que o grupo orientado a consumir dieta líquida apresentou maior peso. Em relação à porcentagem de gordura corporal, observou-se que o grupo orientado a consumir dieta líquida apresentava 50,14% (0,70) de gordura corporal e o grupo orientado a consumir dieta normal 48,9% (0,77). Em relação às comorbidades, a mais prevalente foi a dispneia (80%), seguida pelas artropatias, apneia do sono, lombalgia, esteatose, hipertensão, dislipidemia e diabetes. Não houve diferença entre os grupos nessas variáveis. Aproximadamente 58% da população era solteira, sem diferença entre os grupos ($P=0,9905$). Na população orientada a consumir dieta normal 6,67% apresentou pré-diabetes (diagnosticada com glicemia jejum entre 100 e 125 mg/dL) e no grupo da dieta líquida, a prevalência foi de 21,05%; com diferença entre os grupos ($P=0,0417$).

A Tabela 6-1 mostra as principais características basais da população estudada.

Tabela 6-1: Características basais da população

Variável	Grupo		p-valor
	Dieta Normal	Dieta Líquida	
Peso (kg)	107,41 ($\pm 2,33$)	114,46 (2,12)	0,0394
IMC (kg/m²)	39,65 ($\pm 3,54$)	42,40 (4,83)	0,0043
Glicemia (mg/dL)	95,24 ($\pm 2,99$)	100,75($\pm 2,78$)	0,2837
HOMA IR	3,60 ($\pm 2,75$)	3,95 ($\pm 2,85$)	0,2915
Insulina(mUI/mL)	14,63 ($\pm 9,56$)	15,53 ($\pm 10,61$)	0,6436
Colesterol(mg/dL)	195,23 ($\pm 29,08$)	185,54 ($\pm 46,83$)	0,2092
HDL(mg/dL)	47,51 ($\pm 11,07$)	44,70 ($\pm 7,61$)	0,1644
LDL (mg/dL)	116,40 ($\pm 25,06$)	113,32 ($\pm 42,72$)	0,6683
VLDL(mg/dL)	31,38 ($\pm 15,80$)	27,52 ($\pm 11,93$)	0,3861
TGL (mg/dL)	165,35 ($\pm 95,75$)	137,38 ($\pm 59,74$)	0,3036
PCR (mg/dL)	1,21($\pm 1,12$)	1,38($\pm 1,03$)	0,2911

A Tabela 6-2 mostra os principais resultados bioquímicos antes da intervenção, aos 7 e aos 14 dias de intervenção dietética.

Tabela 6-2: Parâmetros Bioquímicos nos grupos tratados com DMBC de consistência normal e líquida: Glicemia, PCR, Colesterol total e Frações, Insulina Basal, HOMA IR e Cetonúria

Variável	Grupo				Mudança Entre Grupos	
	Dieta Normal		Dieta teste		Diferença	p-valor
	Média (Erro Padrão)	p-valor	Média (Erro Padrão)	p-valor		
Glicemia(mg/dL)						
Basal	95,24 (2,99)	-	100,74 (2,78)	-	-	0,2837
7 Dias	-1,84 (3,42)	0,5915	-8,97 (3,17)	0,0055	-7,12 (4,67)	0,1297
14 Dias	-5,37 (1,94)	0,0065	-11,15 (1,78)	< 0,0001	-5,78 (2,63)	0,0299
PCR (Log)						
Basal	-0,23 (0,14)	-	0,03 (0,13)	-	-	-
7 Dias	-0,27 (0,19)	0,1605	-0,15 (0,17)	0,3903	0,12 (0,26)	0,6521
14 Dias	-0,50 (0,11)	< 0,0001	-0,36 (0,10)	0,0004	0,14 (0,15)	0,3465
Colesterol mg/dL						
Basal	195,23 (5,88)	-	185,78 (5,46)	-	-	-
7 Dias	0,93 (7,07)	0,8960	-3,34 (6,54)	0,6104	-4,27 (9,64)	0,6586
14 Dias	-12,81 (4,00)	0,0018	-20,23 (3,67)	< 0,0001	-7,41 (5,43)	0,1750
TGL mg/dL (Log)						
Basal	4,99 (0,07)	-	4,83 (0,06)	-	-	-
7 Dias	-0,31 (0,09)	0,0007	-0,19 (0,08)	0,0172	0,11 (0,12)	0,3550
14 Dias	-0,37 (0,05)	< 0,0001	-0,27 (0,04)	< 0,0001	0,10 (0,07)	0,1306
HDL mg/dL						
Basal	47,50 (1,33)	-	44,57 (1,24)	-	-	-
7 Dias	-0,80 (1,71)	0,6387	-1,73 (1,58)	0,2777	-0,92 (2,33)	0,6937
14 Dias	-3,04 (0,97)	0,0022	-4,90 (0,89)	< 0,0001	-1,86 (1,31)	0,1602
LDL (Log)						
Basal	4,73 (0,04)	-	4,67 (0,04)	-	-	-
7 Dias	0,06 (0,05)	0,2653	0,05 (0,05)	0,2361	-0,01 (0,07)	0,9333
14 Dias	-0,00 (0,03)	0,8952	-0,06 (0,03)	0,0258	-0,06 (0,04)	0,1614
VLDL (Log)						
Basal	3,37 (0,07)	-	3,22 (0,06)	-	-	-
7 Dias	-0,27 (0,09)	0,0043	-0,20 (0,08)	0,0160	0,07 (0,12)	0,5859
14 Dias	-0,37 (0,05)	< 0,0001	-0,27 (0,05)	< 0,0001	0,10 (0,07)	0,1461
Insulina Basal (Log)						
Basal	2,50 (0,12)	-	2,53 (0,11)	-	-	-
7 Dias	-0,45 (0,17)	0,0116	-0,36 (0,18)	0,0429	0,08 (0,25)	0,7431
14 Dias	-0,36 (0,11)	0,0009	-0,49 (0,10)	< 0,0001	-0,13 (0,14)	0,3737
HOMA IR (Log)						
Basal	1,04 (0,12)	-	1,12 (0,12)	-	-	-
7 Dias	-0,47 (0,18)	0,0125	-0,13 (0,21)	0,5162	0,33 (0,28)	0,2351
14 Dias	-0,39 (0,11)	0,0007	-0,58 (0,11)	< 0,0001	-0,19 (0,16)	0,2246
HOMA Beta (Log)						
Basal	5,01 (0,14)	-	4,88 (0,13)	-	-	-
7 Dias	-0,04 (0,22)	0,8355	0,01 (0,25)	0,9506	0,06 (0,33)	0,8538
14 Dias	-0,08 (0,13)	0,5679	-0,15 (0,13)	0,2465	-0,07 (0,19)	0,7010
Cetonúria (mg/dL)						
Basal	3,24 (4,86)	-	0,27 (4,73)	-	-	-
7 Dias	9,25 (6,27)	0,1421	10,44 (5,85)	0,0762	1,19 (8,58)	0,8896
14 Dias	13,41 (6,27)	0,0340	19,41 (5,83)	0,0011	6,00 (8,56)	0,4843

EP= Erro padrão

Observamos que ambos os grupos perderam peso, mas a perda foi maior entre os pacientes tratados com dieta líquida. Aos sete dias os pacientes tratados com dieta normal perderam 2,12 (\pm 0,20) kg e os pacientes tratados com dieta líquida 2,67 (\pm 0,18) kg. Houve diferença entre os grupos ($P=0,0406$). Aos 14 dias os pacientes tratados com dieta normal perderam 2,87 (\pm 0,20) kg, os pacientes tratados com dieta líquida perderam 3,94 (\pm 0,18) kg e houve diferença entre os grupos ($P=0,0001$).

Em relação à porcentagem de gordura corporal (%GC), observou-se que os pacientes do grupo da dieta normal apresentavam 48,77% (0,77) de GC ao final do estudo e os pacientes do grupo da dieta líquida 49,84% (0,17). Não houve diferença significativa na % de GC ao final do estudo em nenhum dos dois grupos ($P=0,2642$ e $P=0,0754$, respectivamente) em relação ao valor basal e também não houve diferença entre os grupos ($P= 0,7146$). Houve diminuição nos valores de gordura corporal (kg) em ambos os grupos. No grupo submetido a dieta normal, a redução foi de 1,54 (0,41), com $P= 0,0002$, e no grupo submetido à dieta líquida a redução foi de 1,90 (0,37), com $P<0,0001$. Não houve diferença entre os grupos ($P= 0,5064$).

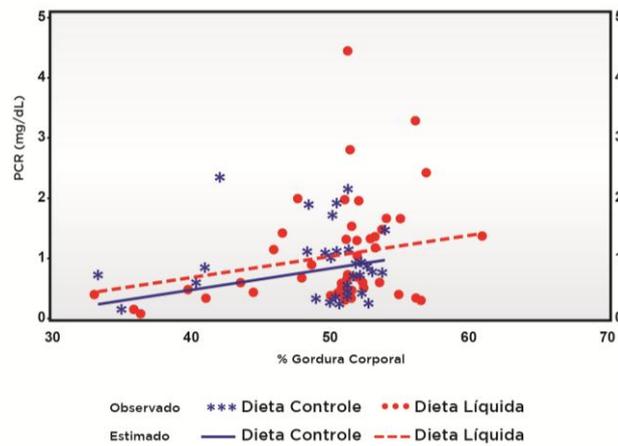
Houve uma diminuição na glicemia em relação aos valores basais em ambos os grupos. No grupo tratado com dieta normal houve redução somente aos 14 dias. No grupo tratado com dieta líquida, a redução ocorreu aos 7 e 14 dias. A diminuição dos valores de glicemia jejum foram maiores no grupo tratado com dieta líquida quando comparado aos pacientes da dieta normal ($p=0,0299$). Entre os pacientes da dieta líquida se observou redução de cerca de 11,15 mg/dL (Tabela 6-2)

Observou-se diminuição significativa dos níveis de PCR em ambos os grupos após 14 dias de DMBC, porém sem diferença em função da consistência da dieta. Os níveis de colesterol total diminuíram, em ambos os grupos, aos 14 dias de intervenção e não houve diferença entre eles. Em relação ao TGL, em ambos os grupos houve diminuição nos valores nos 7 e 14 dias. Os níveis de HDL diminuíram em ambos os grupos somente aos 14 dias, sem diferença entre os grupos ($P=0,1306$). Os valores de VLDL apresentaram redução aos 7 e 14 dias em ambos os grupos, sem no entanto haver diferença entre .Os valores de LDL não apresentaram diferença entre os grupos após a intervenção ($P=0,1614$). Mas em relação aos níveis basais, observou-se que apenas os pacientes tratados com dieta líquida apresentaram redução dos valores de LDL ($P=0,0258$).

Os valores de insulina basal diminuíram em ambos os grupos aos 7 e 14 dias de intervenção. Os níveis de HOMA IR reduziram em ambos os grupos, sem diferença entre eles ($P=0,2246$).

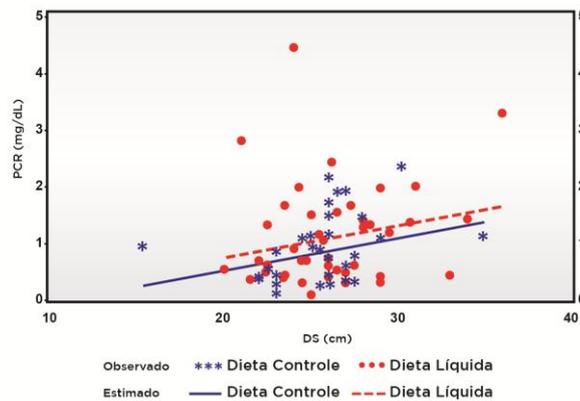
Fez-se uma regressão linear entre PCR e % de GC e observou-se que as variáveis são diretamente e estatisticamente diferentes de zero ($r^2= 0,0822$, $P=0,0297$). O valor médio de PCR diminui 0,03 mg/dL para cada diminuição de 1% na porcentagem de gordura corporal (Figura 6-1). Essa relação não diferiu entre os dois grupos ($P=0,2098$).

Figura 6-1: Análise de regressão linear entre PCR (mg/dL) e % gordura corporal



Observou-se também que existe uma relação entre diâmetro sagital e PCR em ambos os grupos, segundo modelo de regressão linear e ambos são diretamente correlacionados. O valor médio de PCR reduz 0,05 mg/dL em média para cada diminuição de 01 cm no DS ($r^2= 0,0819$; $P=0,0381$) (Figura 6-2). Não foi encontrada relação entre PCR e gordura visceral ($P=0,7487$).

Figura 6-2: Análise de regressão linear entre PCR (mg/dL) e Diâmetro Sagital (DS) (cm)



Em relação ao consumo alimentar, observou-se que os voluntários apresentavam, antes da cirurgia, um consumo médio de 1700 (± 73) kcal/dia sem diferença entre os grupos ($P=0,1913$). Em relação aos macronutrientes, não foi encontrada também diferença entre os grupos, com exceção da proteína (%), tendo-se observado que o grupo que foi orientado a consumir dieta normal apresentava maior consumo habitual de proteína em relação ao grupo submetido a dieta líquida ($P=0,0205$).

Após a intervenção, houve uma redução de mais de 850 kcal/dia no consumo alimentar em ambos os grupos, sem diferença entre eles ($P=0,6887$). Ao final do estudo, os pacientes orientados a consumir dieta líquida apresentavam um consumo médio de 958 ± 96 kcal/dia e o grupo orientado a consumir dieta normal um consumo médio de 820 ± 104 kcal/dia sem diferença entre os grupos ($P=0,6636$). Entre os dois grupos observou-se nos dois momentos (7 e 14 dias), o consumo alimentar foi superior a 700 kcal/dia.

Em relação à distribuição de macronutrientes na dieta, não foi observada diferença entre os grupos, com exceção da quantidade de carboidrato (CHO) em % do valor energético total (% VET) na primeira semana de intervenção, a qual foi menor no grupo orientado a consumir dieta líquida ($P=0,0167$). Aos 14 dias de intervenção, essa diferença deixou de existir ($P=0,7332$). A quantidade de proteína consumida em relação à % VET foi maior no grupo submetido à dieta líquida. Em relação ao consumo de gorduras, houve diminuição em ambos os grupos em relação ao consumo basal ($p < 0,0001$ em ambos os casos). No entanto, sem diferença em função da consistência da dieta ($p=0,6149$). A quantidade de proteína em gramas

consumida pelos voluntários do estudo foi maior no grupo submetido à dieta líquida tanto aos 7 quanto aos 14 dias de intervenção ($P < 0,0001$ e $P = 0,0388$ respectivamente). A quantidade de proteína consumida em gramas no grupo submetido à dieta líquida foi de 89 ± 6 gramas/dia e no grupo orientado a consumir dieta normal foi de 81 ± 6 gramas/dia.

O consumo de médio de CHO em gramas ao final da pesquisa foi de 75 ± 14 , gramas/dia na dieta normal e 90 ± 13 gramas/dia no grupo submetido à dieta líquida. Não houve diferença entre os grupos ($P = 0,6523$).

6.4 DISCUSSÃO

O presente estudo mostrou que ambas as dietas foram eficientes na diminuição do peso corporal e alteração de parâmetros bioquímicos em pacientes obesos clinicamente graves no pré-operatório da cirurgia bariátrica. A consistência da dieta não foi determinante nas alterações de PCR, colesterol total, HDL, LDL, TGL, Insulina Basal e HOMA IR. A dieta líquida teve maior efeito sobre a perda de peso e sobre a glicemia basal. A perda ponderal no grupo submetido à dieta líquida foi 38% maior que o grupo submetido à dieta orientado a consumir dieta normal, e a redução da glicemia 50% maior.

O resultado de glicemia mostrou uma redução de 12% no grupo submetido a dieta líquida. Esse resultado foi semelhante ao Skrha et al. (2005), que, usando DMBC de consistência normal por período semelhante, também não observaram diminuição significativa na glicemia em um grupo de pacientes obesos não diabéticos no 7^o dia de intervenção. Atingir um melhor controle glicêmico parece ser um dos maiores benefícios da DMBC. Henry, Scheaffer e Olefsky (1985), fazendo uso de tal dieta durante 40 dias em pacientes obesos diabéticos, observou que a diminuição de 87% na glicemia observada durante todo este período ocorreu nos 10 primeiros dias de DMBC.

No presente estudo, observamos que o consumo de carboidratos (CHO) foi menor no grupo orientado a consumir dieta líquida. Este resultado pode ter contribuído para uma maior diminuição na glicemia nessa população aos 7 dias de intervenção, uma vez que a restrição no consumo de CHO contribui para o controle

glicêmico (BEN-AVRAHAM et al, 2009; BRAND-MILLER et al., 2003; GANNON; NUTTALL, 2004; HESSION et al., 2009)

Malandrucco et al. (2012), estudando obesos ao final de 7 dias de DMBC, observaram que esta melhora precoce na glicemia é devido principalmente à melhora na função da célula beta (MALANDRUCCO et al., 2012). Outras hipóteses são uma redução na produção hepática de glicose e melhora na sensibilidade à insulina (YKI-JÄRVINEN, 2011). No presente estudo, observamos melhora significativa da resistência à insulina, visto que o índice HOMA-IR decaiu em ambos os grupos ao final dos 14 dias de dieta.

Os mecanismos pelos quais as DMBC auxiliam na melhora da sensibilidade à insulina parecem ir além da simples perda de peso. Estudos mostram que o acúmulo de lipídio intramiocelular pode dificultar a sinalização insulínica nas células musculares, sendo um dos mecanismos de geração de resistência à insulina muscular. Uma restrição calórica mais severa parece ser um mecanismo necessário para estimular a mobilização desse tipo de reservas lipídicas e ainda ativar as vias de sinalização destinadas a melhorar a captação de glicose muscular. Estudo recente usando DMBC durante 6 dias, de valor calórico semelhante ao do presente estudo (700 kcal), observou melhora significativa na sensibilidade à insulina de obesos diabéticos tipo 2 e não diabéticos, e associou essa melhora à diminuição da gordura intramiocelular (LARA-CASTRO et al., 2008), o que indica um outro possível mecanismo para os resultados observados em nosso estudo.

Outros possíveis mecanismos associados à melhora do perfil metabólico de indivíduos submetidos à DMBC poderiam estar associados às incretinas. Estes são hormônios produzidos pelo trato gastro-intestinal (TGI) e liberados quando há alimento presente no trânsito digestivo. O hormônio incretina predominante é o peptídeo 1 tipo glugagon (GLP1), o qual é secretado pelas células L, localizadas no íleo e no cólon. Além de estimular a liberação de insulina, o GLP1 suprime a liberação de glucagon, desacelera o esvaziamento gástrico, melhora a sensibilidade à insulina e reduz o consumo de alimentos. Estudos em animais demonstraram que o GLP1 promove a regeneração das células beta e reduz a aptose da mesma (CHACRA, 2006; DRUKER, 2003). O outro hormônio incretina é o polipeptídeo inibitório gástrico (GIP), secretado pelas células K, no duodeno e jejuno, com efeitos metabólicos semelhantes aos GLP1. O estudo de Svendsen et al (2012), com uso de DMBC durante 8 semanas, avaliou o efeito da dieta em vários parâmetros incluindo

incretinas. Os autores encontraram aumento da GIP após a intervenção dietética fator que pode ter contribuído para melhora no *clearance* de insulina (SVENDSEN et al, 2012). Outro estudo (SOLOMON et al., 2010) de intervenção dietética durante 3 meses e perda de peso em pacientes obesos, encontrou relação entre a diminuição da resistência à insulina, elevação da secreção de insulina das células beta pancreáticas com alterações na secreção intestinal de GIP.

Quanto aos efeitos positivos no perfil lipídico, que foi semelhante nos dois grupos há estudos semelhantes na literatura. Diferentes estudos usando DMBC de consistência normal, com duração variando de 6 a 30 dias (JAZET et al., 2006; SKRHA et al., 2005), também observaram redução em todos os parâmetros de perfil lipídico, inclusive no HDL, em pacientes obesos diabéticos e não diabéticos. A redução não desejável no HDL parece ser um evento comum após o início do processo de perda de peso e tende a apresentar aumento após a estabilização ponderal (JAZET et al., 2006).

Os níveis de PCR, que é um importante marcador de inflamação, diminuíram em ambos os grupos. Este fator está provavelmente ligado à perda de peso. Parte da inflamação sistêmica se origina a partir do tecido adiposo, um tecido endócrino, no qual os macrófagos se acumulam e potentemente secretam fatores inflamatórios, como IL-6 e PCR (CLÉMENT et al., 2004; WELLEN; HOTAMISLIGIL, 2003). A perda de peso induzida por DMBC já demonstrou melhorar significativamente o perfil inflamatório de indivíduos obesos (BASTARD et al., 2000; CLÉMENT et al., 2004).

A diminuição do estado inflamatório parece ter inúmeros benefícios. A inflamação por si só parece contribuir fisiologicamente para um aumento da vulnerabilidade ao estresse emocional e transtornos de humor (RAISON; CAPURON; MILLER, 2006).

Capuron et al. (2011) sugeriram que o estado inflamatório pode ser um importante mediador de sofrimento emocional de indivíduos obesos. Este relacionou os níveis de PCR com ansiedade nestes pacientes. Após a perda de peso, a melhora nos níveis de PCR foi positivamente associada com a melhora do quadro de ansiedade (CAPURON et al., 2011). Dessa maneira, uma atenuação no padrão pró-inflamatório do paciente em situação pré-operatória, como a causada pela DMBC no presente estudo, poderia atenuar os sintomas de ansiedade aguçados pela cirurgia e assim auxiliar na preparação psicológica do paciente para o procedimento.

Ainda, o acúmulo de células de defesa no tecido adiposo e o consequente aumento das secreções de fatores pró-inflamatórias têm sido relacionados à resistência à insulina em indivíduos obesos (CHATZIGEORGIOU, 2012). A melhora da resistência à insulina observada no presente estudo pode também estar relacionada com a redução da PCR após a DMBC. Além disso, existe a hipótese de menor morbidade e mortalidade cirúrgica relacionada com a atenuação do estado inflamatório (FEARON, 2013).

Estudos mostram que os efeitos benéficos causados pelas DMBC de curto prazo, isto é, melhora no perfil lipídico, pressão sanguínea, hemoglobina glicada, qualidade de vida e diminuição de gordura em locais específicos podem se manter mesmo 12 ou mais meses após a sua aplicação (JAZET et al., 2006; SNEL et al., 2012a; SNEL et al., 2012b). Demonstrou-se ainda que o uso desta dieta por duas semanas já foi suficiente para diminuir a expressão do RNAm de inúmeras proteínas pró-inflamatórias e seus receptores e fatores quimiotáticos para macrófagos no tecido adiposo (MRAZ et al., 2011). No mesmo estudo, a DMBC induziu ainda um aumento da expressão de RNAm de uma citocina denominada CCL-17 no tecido adiposo, que pode ser responsável pelo recrutamento de linfócitos anti-inflamatórios neste tecido. Estes fenômenos poderiam ser uma das explicações dos efeitos metabólicos positivos das DMBC de curto prazo.

Este estudo tem como limitações: dados relativos ao consumo alimentar foram coletados com instrumento ainda não validado na população portadora de obesidade.

6.5 CONCLUSÃO

O uso da dieta líquida apresentou maior perda ponderal em relação a dieta normal e ambas as dietas repercutiram positivamente na redução da glicemia em jejum e marcadores lipídicos e inflamatórios avaliados, sendo a dieta líquida efetiva para redução da glicemia mais rapidamente.

A DMBC independente da consistência parece ser uma importante ferramenta para melhora de parâmetros bioquímicos em pacientes com obesidade clinicamente

grave. É possível que tal melhora tenha influência positiva na recuperação e nos resultados de perda de peso e resolução das comorbidades pós-operatórias.

7 ARTIGO 3: EFEITO DA DIETA DE MUITO BAIXA CALORIA NA TAXA METABÓLICA DE REPOUSO EM PACIENTES PORTADORES DE OBESIDADE

Resumo:

Introdução: Dietas de muito baixa caloria (DMBC) são utilizadas visando a perda de peso entre pacientes obesos. No entanto, alterações na taxa metabólica de repouso (TMR) entre essa população podem dificultar a perda de peso. Além disso, dietas muito restritivas podem ocasionar uma redução na TMR maior que o predito pela alteração na composição corporal (CC). Essa situação é chamada de termogênese adaptativa.

Objetivo: O objetivo desse estudo foi avaliar a TMR e a CC em pacientes obesos antes e após o uso de DMBC na forma líquida quando comparados a DMBC na consistência normal.

Metodologia: Em um estudo prospectivo randomizado, 104 pacientes foram alocados em 2 tipos de DMBC: 57 pacientes foram orientados a consumir dieta líquida e 47 pacientes dieta normal. A média de idade foi de 36 ± 10 anos. A média do índice de massa corporal (kg/m^2) foi de $39,65 \pm 3,54$ entre o grupo orientado a consumir dieta normal e $42,40 \pm 4,83$ entre o grupo orientado a consumir dieta líquida. Foram analisados dados acerca da perda de peso, composição corporal, taxa metabólica de repouso e adesão à intervenção dietética.

Resultados: Houve diminuição na TMR em ambos os grupos, tanto em termos absolutos quanto ajustados por kg de peso e de massa magra. A média dos valores de ingestão calórica antes da DMBC foi de 1800 kcal e ao final do estudo 850 kcal/dia, sugerindo adesão à DMBC. A ingestão proteica média foi de 85 ± 6 gramas/dia ($0,81\text{g}/\text{Kg}$ peso/dia) ao final do estudo. Ambos os grupos perderam peso; no entanto, não houve perda de massa magra em nenhum dos dois grupos. A perda de peso foi maior entre os pacientes orientados a consumir dieta líquida ($P=0,0001$).

Conclusão: Foi observada termogênese adaptativa, visto que não houve perda de massa magra e a TMR diminuiu em ambos os grupos. São necessárias outras ferramentas que auxiliem a controlar a termogênese adaptativa entre pacientes obesos.

EFFECT OF A VERY LOW CALORIE DIET ON THE RESTING METABOLIC RATE IN OBESE PATIENTS

Abstract:

Introduction: Very low calorie diets (VLCD) are used in order to promote weight loss among obese patients. However, changes in the resting metabolic rate (RMR) among this population may hinder weight loss. Furthermore, very restrictive diets can cause a reduction in RMR greater than predicted due to changes in body composition (CC) . This situation is called adaptive thermogenesis.

Objective: The aim of this study was to evaluate the RMR and CC in obese patients before and after using a VLCD of liquid form, compared to a VLCD of normal consistency.

Methods: In a prospective randomized study, 104 patients were divided into 2 groups following different types of VLCD: 57 patients were instructed to consume a liquid diet and 47 patients, a normal diet. Mean age was 36 ± 10 years. The average body mass index (kg/m^2) was 39.65 ± 3.54 in the normal consistency group and 42.40 ± 4.83 in the liquid diet group. We analyzed data on weight loss, body composition, resting metabolic rate and adherence to dietary intervention.

Results: There was a decrease in RMR in both groups, both in absolute terms and when adjusted per kg of body weight and lean mass. The mean caloric intake before the VLCD was 1800 kcal/d and at the end of the study, 850 kcal /d, suggesting adherence to the VLCD. The mean protein intake was $85 \pm 6\text{g} / \text{d}$ ($0.8 \text{g} / \text{kg}$ body weight / d) at the end of the study. Both groups lost weight; however, there was no loss of lean body mass in either group. The weight loss was greater among the liquid diet patients ($P = 0.0001$).

Conclusion: We observed adaptive thermogenesis, since there was no loss of lean mass and the RMR decreased in both groups. Other means are needed that help to control adaptive thermogenesis in obese patients.

7.1 INTRODUÇÃO

A prevalência de obesidade têm aumentado em uma escala alarmante em todo mundo (HURT et al., 2010). Esta é uma doença crônica e multifatorial que está relacionada ao desenvolvimento de comorbidades e ao aumento das taxas de mortalidade (WANDELL; CARLSSON; THEOBALD, 2009; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003). Alterações no metabolismo corporal associadas a fatores ambientais e genéticos contribuem para a sua fisiopatogenia (HEBE BRAND et al., 2013; HURT et al., 2010; LEIBEL; ROSENBAUM; HIRSCH, 1995; MACLEAN et al., 2004; VALTUEÑA, 1995). O Gasto energético total (GET) de um indivíduo é subdividido em três variáveis: A taxa metabólica de repouso (TMR), a termogênese induzida pela dieta (TID) e o nível de atividade física praticada (DIENER, 1997; FOREAUX; PINTO; DAMASO, 2006; RAVUSSIM et al., 1986).

A TMR representa o custo energético para a manutenção dos sistemas integrados do corpo e da temperatura homeotérmica em repouso com o paciente acordado, de jejum e após se deslocar para o local do exame (RAVUSSIM et al., 1986). Esta variável corresponde a 70-80% do GET (CUNNINGHAM, 1991; FEURER; CROSBY; MULLEN, 1984), o que mostra sua importância no equilíbrio metabólico.

No tratamento da obesidade o sucesso da perda ponderal é influenciado por mudanças no gasto energético, principalmente na TMR e nos indicadores que a influenciam (CAREY; PLIEGO; RAYMOND, 2006; FARIA; KELLY; FARIA, 2009), como a idade, composição corporal, gênero, nível de atividade física e atividade hormonal (LEIBEL; ROSENBAUM; HIRSCH, 1995). O fator dominante da composição corporal que altera a TMR é a massa livre de gordura (MLG), pois este é o tecido com maior gasto energético por unidade de peso corporal (CUNNINGHAM, 1991; JAVED et al., 2010; NELSON et al., 1992). Entretanto, alguns estudos já demonstraram também uma pequena contribuição da massa de gordura (MG), que pode ser dependente do grau de obesidade (BOSY-WESTPHAL et al., 2009; JAVED et al., 2010; JOHNSTONE et al., 2005) e de sua distribuição corporal (ARMELLINI et al, 1992; BUFFINGTON et al., 1995).

O declínio da quantidade de MLG associado ao aumento da MG, que fisiologicamente ocorre no envelhecimento, pode explicar o menor gasto energético diário em relação à idade (JAVED et al., 2010; ST-ONGE, 2010). Ainda, o gasto energético das mulheres é menor que dos homens (BUFFINGTON et al., 1995). Porém, existem estudos que afirmam que, ao se fazer o ajuste por kg de peso e MLG, o gênero e a idade não atuam como fatores independentes de alteração da TMR (JAVED et al., 2010; JOHNSTONE et al., 2005; LAZZER et al.; 2010).

Apesar da grande influencia no gasto energético, respondendo por 60% a 85% da variação na TMR, a MLG pode não explicar integralmente o gasto energético, sugerindo que pode haver outros fatores que alteram o dispêndio energético em obesos (CUNNINGHAM, 1991; DOBRATZ et al., 2007; LAZZER et al.; 2010).

Rápidas perdas de peso podem ocorrer após o uso de dieta de muito baixa caloria (DMBC) (<800 kcal/dia). No entanto, este tipo de intervenção pode ocasionar um declínio na TMR maior que o esperado pela variação na composição corporal. Esse declínio é chamado de termogênese adaptativa e pode dificultar a manutenção da perda de peso longo prazo ponderais (LOWELL; SPIEGELMAN, 2000).

DMBC têm sido amplamente utilizadas em pré-operatório de cirurgia bariátrica em função dos seus resultados positivos em relação à perda de gordura visceral, à diminuição do volume do fígado e à menor taxa de complicações operatórias (COLLES et al., 2006; EDHOLM et al., 2010). No entanto, pouco se conhece acerca da adesão e dos efeitos metabólicos das DMBC entre pacientes obesos clinicamente graves. Estudo de revisão relata que a adesão a DMBC é de cerca de 25% (TSAI, 2006)

O padrão ouro para quantificação do dispêndio energético por um indivíduo é a calorimetria indireta, que mensura o consumo de oxigênio (VO^2) e a produção de dióxido de carbono (VCO^2), resultando no valor de gasto energético (DIENER, 1997; BREEN; IRETON-JONES, 2004). Este método permite a individualização das necessidades a partir do gasto energético real, especialmente no paciente obeso (BREEN; IRETON-JONES, 2004; HAGEDORN et al, 2010).

Tendo em vista a importância da perda de peso no período pré-operatório de cirurgia bariátrica (CB) e a necessidade de se conhecer mais a respeito dos efeitos metabólicos da DMBC entre pacientes obesos, o objetivo do presente estudo foi investigar se houve ou não redução da TMR após a restrição calórica com uso de

DMBC líquida (teste) quando comparada com DMBC de consistência normal em pacientes obesos clinicamente graves no pré-operatório de cirurgia bariátrica.

7.2 MÉTODOS

Idem 3.2; 3.2.1.1; 3.3.1.2; 3.3.1.3 e 3.3.3

7.2.1 Coleta de dados

A avaliação metabólica foi feita através do exame de calorimetria indireta (CI) para a aquisição de dados sobre taxa metabólica de repouso (TMR). Os exames foram feitos nos momentos basais e com 14 dias de intervenção. Foram excluídos da pesquisa pacientes que faziam uso de drogas e/ou suplementos com ação termogênica (drogas termogênicas, extrato de chá verde, cafeína, guaraná em cápsulas ou pó e hormônios tireoidianos). Menores de 18 anos e pacientes idosos (> 65 anos de idade) foram também excluídos. A TMR foi aferida através da calorimetria indireta (CI) (Fitmate® - Cosmed®) por 15 minutos em posição supina após 12 horas de jejum. O exame foi realizado em ambiente fechado com a temperatura controlada a 22°C. Dos exames foram obtidos valores absolutos e ajustados por kg de peso corporal (kcal/kg/dia).

7.2.2 Análises Estatísticas dos dados

Estimou-se que, com 45 participantes em cada grupo, o estudo teria poder de 80% para detectar uma diferença clinicamente significativa entre os grupos na mudança da perda de peso, em relação ao basal, assumindo uma diferença média entre os grupos de 1,14 kg, com um desvio padrão ponderado de 1,90 kg (com base em dados preliminares de estudo piloto), a um nível alfa de 5%.

Medidas longitudinais antropométricas e metabólicas entre grupos e intragrupos foram testadas com o uso de modelos de efeitos mistos de análise de variância com medidas repetidas com ajustamento para as medidas no basal. O foco principal da análise foram as mudanças aos quatorze dias em relação ao basal. Uma análise de resíduo foi realizada para cada medida para verificar se os resíduos do modelo apresentavam distribuição gaussiana com variância constante. Para os casos onde os resíduos não apresentavam distribuição gaussiana com variância constante, uma transformação logarítmica neperiana foi empregada.

Para se comparar as médias entre os dois grupos foi utilizado o teste *t* de Student para aquelas variáveis que apresentavam distribuição Gaussiana em ambos os grupos e o teste não paramétrico de Mann-Whitney para aquelas variáveis que não apresentavam distribuição Gaussiana em ambos os grupos.

Para efeito de análise usou-se um nível de significância de 5 % e os dados foram analisados pelo aplicativo SAS 9.3 (SAS Institute, Cary, NC, USA).

7.3 RESULTADOS

Os níveis basais de massa livre de gordura em kg (MLG), % de gordura corporal (%GC) e % de massa livre de gordura (% MLG) não mostraram diferença entre os grupos. A quantidade de gordura em kg foi maior no grupo orientado a consumir dieta líquida comparado ao grupo orientado a consumir dieta normal ($P=0,0134$).

Ambos os grupos perderam peso. No entanto, a população orientada a consumir dieta líquida perdeu 38% a mais que a população do grupo da dieta normal (Tabela 7-1) ($p= 0,0001$).

Não houve perda de MLG em nenhum dos dois grupos. Houve perda de gordura em kg em ambos os grupos aos 7 e 14 dias de intervenção. A composição corporal não sofreu alterações após a intervenção nutricional (Tabela 7-1).

Tabela 7-1: Peso, massa livre de gordura (MLG) em kg e % de gordura corporal em kg e em % em ambos os grupos nos momentos basais, 7 e 14 dias pós-intervenção

Variável	Grupo				Mudança Entre Grupos	
	Dieta Normal		Dieta Líquida		Diferença	p-valor*
	Média (EP)	p-valor [#]	Média (EP)	p-valor [#]		
Peso (kg)						
Basal	107,41 (2,33)	-	114,46 (2,12)	-	-	-
7 ^o . Dia	-2,12 (0,20)	< 0,0001	-2,67 (0,18)	< 0,0001	-0,55 (0,27)	0,0406
14 ^o . Dia	-2,87 (0,20)	< 0,0001	-3,94 (0,18)	< 0,0001	-1,07 (0,27)	0,0001
MLG (kg)						
Basal	54 (1,77)	-	56,41 (1,60)	-	-	0,3958
7 ^o . Dia	-0,20 (0,78)	0,7969	0,41 (0,70)	0,5632	0,61 (1,05)	0,5632
14 ^o . Dia	-0,72 (0,80)	0,3706	- 1,35 (0,72)	0,0624	-0,63(1,08)	0,5563
Gordura (kg)						
Basal	55,33 (1,28)	-	56,71 (1,16)	-	-	0,0134
7 ^o . Dia	-1,03 (0,40)	0,0104	-0,97 (0,36)	0,0077	0,06 (0,54)	0,9049
14 ^o . Dia	-1,54 (0,41)	0,0002	- 1,90 (0,37)	<0,0001	-0,37(0,55)	0,5064
MLG (%)						
Basal	51,01 (0,77)	-	49,86 (0,70)	-	-	0,0957
7 ^o . Dia	0,13 (0,18)	0,4704	0,21 (0,16)	0,2062	0,08 (0,24)	0,7523
14 ^o . Dia	0,21 (0,19)	0,2642	0,30 (0,17)	0,0754	0,09(0,25)	0,7146
Gordura (%)						
Basal	48,98 (0,77)	-	50,14 (0,70)	-	-	0,0957
7 ^o . Dia	-0,13 (0,18)	0,4704	- 0,21 (0,16)	0,2062	- 0,08 (0,24)	0,7523
14 ^o . Dia	- 0,21 (0,19)	0,2642	- 0,30 (0,17)	0,0754	-0,09(0,25)	0,7146

#p valor intragrupo calculado por modelo ANOVA de efeitos mistos para medidas repetidas

* p valor entre grupo calculado por modelo ANOVA de efeitos mistos para medidas repetidas

MLG: massa livre de gordura

EP: erro padrão

A Tabela 7-2 apresenta os principais resultados da CI. Em termos absolutos houve redução dos níveis de TMR, em ambos os grupos, mas sem diferença entre os grupos (P=0,2063).

Os dados de TMR foram ajustados por kg de peso e por kg de MLG, contemplando assim a variação de peso em relação à TMR. Nas situações de variação de peso, é importante que haja o ajuste por Kg de peso corpóreo, pois em termos absolutos, com a variação do peso há uma variação nos valores absolutos. Observou-se que, após a perda de peso, houve diminuição em ambos os grupos, tanto ajustando-se por kg de peso quanto por kg de MLG; no entanto, não foi encontrada diferença entre os grupos (Tabela 7-2).

Tabela 7-2: Resultados de Taxa Metabólica de Repouso (TMR), TMR ajustado por kg de peso e TMR ajustado por massa magra nos dois grupos

Variável	Grupo		Grupo		Mudança Entre Grupos	
	Dieta Normal		Dieta Líquida		Diferença	p-valor
	Média (Erro Padrão)	p-valor	Média (Erro Padrão)	p-valor		
TMR (kcal/dia)						
Basal	1863,6 (56,0)	-	1949,6 (50,8)	-	-	-
14 Dias	-139,9 (55,1)	0,0128	-234,2 (49,4)	< 0,0001	-94,2(74,0)	0,2063
TMR/kg (kcal/Kg peso/dia)						
Basal	17,2(0,6)	-	16,6 (0,5)	-	-	-
14 Dias	-1,9 (0,7)	0,0256	-2,0 (0,7)	0,0117	-0,0 (1,1)	0,9683
TMR/MM (Kcal/Kg peso MM)						
Basal	34,2 (1,5)	-	34,0 (1,3)	-	-	-
14 Dias	-5,1 (2,0)	0,0154	-4,6 (1,8)	0,0147	0,4 (2,7)	0,8688

TMR: Taxa Metabólica de Repouso

MM: massa magra

A Tabela 7-3 mostra o consumo calórico e a distribuição de macronutrientes no momento basal, 7 e 14 dias após a intervenção.

Antes da intervenção os pacientes apresentavam um consumo médio de 1700 ± 74 kcal/dia sem diferença entre os grupos (P=0,1913). Em relação ao consumo de macronutrientes, também não foi encontrada diferença entre os grupos, com exceção da proteína, observando-se que o grupo orientado a consumir dieta líquida apresentou maior consumo (23%) (P=0,0205).

Analisando os dados do recordatório de múltiplas passagens (5-steps), os pacientes da dieta líquida consumiram em média 920± 96 kcal e os pacientes da dieta normal 780 ± 104 kcal/dia sem diferença entre os grupos (P=0,9730).

Tabela 7-3: Valor Energético Total (VET), consumo de carboidratos (CHO), consumo de proteínas (PTN) e consumo de lipídeos (LIP) nos momentos basal, com 7 dias de intervenção e 14 dias de intervenção

Variável	Grupo				Mudança Entre Grupos	
	Dieta Normal		Dieta Líquida		Diferença	p-valor
	Média (Erro Padrão)	p-valor	Média (Erro Padrão)	p-valor		
VET (kcal)						
Basal	1662 (77)	-	1862 (71)	-	-	0,1913
7 Dias	-880 (104)	< 0,0001	-936 (96)	< 0,0001	-57(142)	0,6887
14 Dias	-842 (104)	<0,0001	-903 (96)	< 0,0001	-62 (142)	0,6636
CHO(g)						
Basal	206,2 (11,5)	-	230,4 (10,6)	-	-	0,5270
7 Dias	-123,6 (14,5)	< 0,0001	-139,4 (13,4)	< 0,0001	-15,9 (19,7)	0,4255
14 Dias	-131,1(14,5)	< 0,0001	-140,0 (13,4)	< 0,0001	-8,9 (19,7)	0,6523
PTN(g)						
Basal	94,2 (4,8)	-	83,3 (4,4)	-	-	0,1981
7 Dias	-24,0 (6,6)	0,0004	15,3 (6,7)	0,0139	39,3(9,0)	< 0,0001
14 Dias	-12,7 (6,6)	0,0577	6,1 (6,1)	0,3181	18,9 (9,0)	0,0388
LIP(g)						
Basal	55,8 (3,9)	-	66,7 (3,5)	-	-	0,1590
7 Dias	-36,8 (5,2)	< 0,0001	-40,2 (4,9)	< 0,0001	-3,4 (7,2)	0,6345
14 Dias	-34,3 (5,2)	< 0,0001	-39,8 (4,9)	< 0,0001	-5,5 (7,2)	0,4438

VET : valor energético total

CHO: carboidratos

PTN: proteínas

LIP: lipídeos

Ao final do estudo, os pacientes orientados a consumir dieta líquida estavam consumindo uma média de 960 ± 96 kcal/dia e o grupo orientado a consumir dieta normal uma média de 820 ± 104 kcal/dia. Em ambos os grupos nos dois momentos (7 e 14 dias) o consumo alimentar foi superior a 700 kcal/dia.

Os pacientes da dieta líquida consumiram maior quantidade de proteínas em gramas aos 7 e 14 dias quando comparado ao grupo da dieta normal ($P < 0,0001$ e $P = 0,0388$ respectivamente).

Ambos os grupos apresentaram redução consumo de CHO em gramas sem diferença entre os grupos. Encontramos diferença no consumo de CHO em porcentagem (%). O grupo orientado a consumir dieta líquida apresentou uma diminuição de, em média, $13 \pm 2\%$ ($P < 0,0001$) no consumo de CHO aos 7 dias, enquanto o grupo orientado a consumir dieta normal apresentou redução de $6 \pm 2\%$ em média ($p = 0,0075$), havendo diferença entre os grupos ($P = 0,0167$).

Ambos os grupos consumiam cerca de 30% de lipídios (LIP) no momento basal. Houve diminuição em ambos os grupos, tanto aos sete quanto aos 14 dias de intervenção sem diferença entre os grupos (Tabela 7-3).

Houve um aumento na cetonúria em ambos os grupos aos 14 dias de intervenção dietética e não foi encontrada diferença entre eles. Além disso, houve relação positiva e significativa entre a % de perda do excesso de peso (PPEP) e cetonúria ($P=0,0062$).

Comparando a TMR com o consumo energético (VET) observou-se que no momento basal não havia diferenças entre as médias de TMR e VET entre os grupos ($P=0,0920$ e $P= 0,5768$, respectivamente). Aos 14 dias, tanto para o grupo orientado a consumir dieta normal quanto para o grupo orientado a consumir dieta líquida o valor médio de TMR foi significativamente maior que o valor médio de VET ($P<0,0001$).

O uso da cetonúria como medida da adesão mostrou que 26% da população estudada apresentaram corpos cetônicos na urina, sem diferença entre os grupos ($P=0,4843$).

7.4 DISCUSSÃO

A grande maioria das DMBC leva à perda de MLG ou massa magra (KRIEGER et al., 2006). No entanto, no presente estudo, ambos os grupos perderam peso sem comprometimento da massa livre de gordura. Tal fator pode estar associado ao uso de suplemento proteico, que ocorreu em ambos os grupos. Com o uso da suplementação, a ingestão proteica da população estudada foi de aproximadamente 85 gramas por dia, acima da recomendação mínima para DMBC, que é de 70 gramas/dia (MELANSON; DWYER, 2002). Além disso, se considerarmos a recomendação proteica de 1,5g/Kg peso ideal como a quantidade necessária de proteína em uma DMBC, o presente mostrou-se bem sucedido neste quesito.

Em dietas de emagrecimento o maior consumo proteico está associado a uma maior perda ponderal com manutenção da massa livre de gordura (KRIEGER et al., 2006; SHAI et al., 2008). Estudo de meta análise (KRIEGER et al., 2006) mostrou que dietas com restrição calórica e com 35% a 41% de carboidratos estão associadas a maior perda de peso e maior perda de gordura quando comparadas a outras dietas também com restrição calórica, mas com maior % de carboidratos

(CHO). O estudo ainda reforça a importância da prescrição, em dietas de emagrecimento, de uma dieta com maior quantidade de proteínas, maior que a RDA ($\geq 1,05\text{g/Kg}$ peso), para manutenção da massa magra. No presente estudo, observamos que os pacientes orientados a consumir dieta líquida apresentaram um consumo de proteína maior que a população do grupo orientado a consumir dieta normal. Apesar de ambos os grupos terem recebido a mesma quantidade de proteína, os resultados sugerem que a adesão ao suplemento proteico e/ou à proteína alimentar foi maior entre os pacientes orientados a consumir dieta líquida. Isso pode ter ocorrido em função do suplemento ter sido prescrito em doses maiores para o grupo da dieta líquida para que as 75 gramas totais fossem atingidas em ambos os grupos. Este fato pode estar associado a maior perda de peso entre os estes pacientes.

Houve diferença entre os grupos no consumo de CHO em porcentagem aos 7 dias de intervenção ($P=0,0167$). Aos 14 dias não foi mais encontrada diferença entre os grupos. Hipotetiza-se que a maior restrição de CHO na primeira semana de intervenção teve um impacto positivo no grupo orientado a consumir dieta líquida, pois a perda de peso foi 38% maior neste grupo ao final do estudo.

Outro requisito para definir uma dieta como DMBC é prescrevê-la com um VET que represente cerca de 50% da TMR de um indivíduo. A intervenção dietética representou 50% da TMR dos pacientes do estudo, segundo os dados coletados. Dessa forma, observamos que na população estudada a prescrição dietética representou o déficit esperado para ser uma DMBC.

O uso da cetonúria como medida da adesão mostrou que 26% da população estudada apresentaram corpos cetônicos na urina. Este outro dado está de acordo com um estudo de metanálise, onde foi observado que 25% dos pacientes aderem às DMBC (TSAI; WADDEN, 2006). Estudos de cetonúria em DMBC mostram que entre os indivíduos obesos o aparecimento de corpos cetônicos na urina é um fator preditivo de perda de peso (KIM et al., 2012). No entanto a perda de peso em ambos os grupos foi significativa, mostrando que a cetonúria não foi um bom indicador do grau de adesão dessa população.

Neste estudo os pacientes apresentavam TMR de aproximadamente 1800 kcal/dia. Com a prescrição de 700 kcal/dia haveria um déficit de 1100 kcal/dia caso a adesão a dieta fosse total. Com a análise do consumo alimentar, vimos que o consumo médio da população foi de 850 kcal/dia, o que ainda deixa a dieta com um

déficit de aproximadamente 900 kcal/dia. Os dados de consumo alimentar podem ter interferido no resultado, pois os métodos de avaliação do consumo apresentam limitações por serem subjetivos (LISSNER, 2009).

Houve diminuição da TMR entre os pacientes, mesmo sem perda de massa livre de gordura. Esse fato é conhecido como termogênese adaptativa, onde o organismo responde à restrição alimentar com um déficit no gasto energético maior que o predito pela variação de peso e composição corporal (LOWELL; SPIEGELMAN, 2000). A termogênese adaptativa é um dos responsáveis pela dificuldade de manutenção da perda de peso a longo prazo entre indivíduos obesos. Essa redução pode ainda favorecer um reganho de peso e com isso, explica-se parte da ineficácia dos tratamentos em manter o peso perdido em longo prazo (TREMBLAY et al., 2013).

Porém, o mecanismo de termogênese adaptativa parece não ser um grande problema com o uso da DMBC no pré-operatorio da cirurgia bariátrica. Após a cirurgia bariátrica do tipo Bypass Gástrico em Y de Roux (BPGYR), estudos em humanos e em animais tem mostrado que a TMR sofre um aumento significativo (FARIA et al., 2011; STYLOPOULOS; HOPPIN; KAPLAN, 2009). As explicações para este aumento ainda não são claras. Discute-se uma possível otimização na secreção de alguns hormônios devido ao desvio intestinal que podem ocasionar o aumento discutido. O BPGYR produz alterações na produção de fatores específicos intestinais que não só reduzem o apetite e aumentam a saciedade, mas parecem aumentar também o gasto energético (VINCENT; LE ROUX, 2008).

Uma importante limitação do presente estudo pode ser observada na metodologia de coleta de dados. O método de coleta dos dados de consumo alimentar, o recordatório de 24 horas de múltiplas passagens (5-steps) foi validado com água duplamente marcada (CONWAY et al., 2003) mas não especificamente entre pacientes portadores de obesidade. Stote et al (2011), utilizando-o entre pacientes portadores de obesidade e IMC abaixo de 38 kg/m², mostraram a necessidade de mais de 5 dias de recordatório entre indivíduos do sexo masculino e mais de 12 entre as mulheres num prazo de 6 meses para avaliação de consumo de macro e micronutrientes (STOTE et al., 2011). No presente estudo, como a intervenção foi de 14 dias, foi possível aplicar o recordatório apenas uma vez antes da intervenção e em cada um dos períodos de coleta (7 e 14 dias). Com isso pode-se concluir que, possivelmente, a população estudada possa ter consumido uma

maior quantidade de alimentos que o relatado pelo recordatório, visto que com o uso desses instrumentos a população portadora de obesidade tende a subestimar sua ingestão alimentar (LISSNER, 2009; STOTE et al., 2011).

7.5 CONCLUSÃO

Em ambos os grupos foi observada redução na TMR após seu uso sem variação na composição corporal, o que demonstra o aparecimento da chamada termogênese adaptativa. Tal fator pode não ser um prejuízo significativo no caso da DMBC usada no pré-operatório da cirurgia bariátrica, visto que o procedimento cirúrgico melhora este quadro. Os pacientes perderam predominantemente gordura (kg), o que reflete a eficácia da intervenção, quando utilizada por curto período de tempo.

8 ARTIGO 4: VALIDAÇÃO DA BIOIMPEDÂNCIA MULTIFREQUENCIAL COM ABSORCIOMETRIA POR DUPLO FEIXE DE RAIOS X EM PACIENTES PORTADORES DE OBESIDADE

Resumo:

Introdução: Atualmente, o índice de massa corporal é o parâmetro mais usado para classificar o estado nutricional de indivíduos. No entanto, pode existir uma considerável variação na composição corporal entre indivíduos com um mesmo IMC. Assim, nota-se a necessidade de uma adequada avaliação da composição corporal. A cirurgia bariátrica é o método mais efetivo para o tratamento da obesidade. Desse modo, para se avaliar melhor a qualidade da perda de peso ocorrida após ela, é fundamental que se avalie a composição corporal. A bioimpedância (BIA) é um método prático para isso, porém seu uso na população obesa ainda é limitado. O padrão de referência é a absorção de raios-X de dupla energia (DXA). Apesar disso, este possui limitações físicas impedindo sua aplicação prática. Tendo em vista todos estes fatores, este estudo buscou validar os resultados de composição dos mesmos indivíduos por BIA e DXA.

Métodos: Trata-se de um estudo transversal onde os pacientes foram convidados a realizar um exame de bioimpedância multifrequencial (INBODY 720[®]) e em seguida foram submetidos ao exame de DXA. Análises estatísticas de Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) foram feitas.

Resultados: 108 pacientes foram selecionados aleatoriamente e desses, 73 se enquadraram nos critérios de inclusão do estudo. A maioria era do sexo feminino (89%) e apresentaram IMC médio de $40,17 \pm 4,08 \text{ kg/m}^2$. Houve uma boa correlação entre a gordura e a massa magra em kg entre os dois métodos (CCI= 0,832 e 0,899 respectivamente).

Conclusão: A BIA mostrou-se como uma alternativa segura para avaliar a composição corporal de pacientes obesos clinicamente graves, o que torna essa importante avaliação de mais fácil acesso a essa população.

VALIDATION OF MULTIFREQUENCY BIOIMPEDANCE USING DUAL-ENERGY X-RAY ABSORPTIOMETRY AMONG OBESE PATIENTS

Abstract:

Introduction: Currently, the body mass index (BMI) is the parameter most commonly used to classify the nutritional status of individuals. However, there may be considerable variation in body composition even between individuals with the same BMI. Thus, there is a need for a proper assessment of body composition. Bariatric surgery is the most effective method for the treatment of obesity. Thus, to better assess the quality of post-operative weight loss, it is essential to adequately assess body composition. Bioimpedance (BIA) is a practical method for this, but its use among the obese population is still limited. The reference standard is dual-energy X-ray absorptiometry (DXA). Nevertheless, this has physical limitations impeding its practical application. Considering all these factors, this study aimed to validate the results of the body composition of the same individuals using BIA and DXA.

Methods: This was a cross-sectional study, in which patients were asked to perform an examination of multifrequency bioimpedance (Inbody 720[®]) and then underwent

a DXA examination. Statistical analyses using the intraclass correlation coefficient (ICC) were done.

Results: 108 patients were randomly selected and of these, 73 met the criteria for study inclusion. Most were female (89%) and had an average BMI of 40.17 ± 4.08 kg/m². There was a reasonable correlation between fat and lean mass (in kg) resulting from the two methods (ICC = 0.832 and 0.899 respectively).

Conclusion: BIA proved to be a safe alternative to assess body composition in clinically severe obese patients, thus providing easier access to this important assessment for this population.

8.1 INTRODUÇÃO

A obesidade, definida como um índice de massa corporal (IMC) acima de 30 kg/m², aumenta o risco de morte por qualquer causa (WANDELL; CARLSSON; THEOBALD, 2009). Em 2010, a obesidade entre os homens adultos superou 20% em dez países do hemisfério ocidental (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010). Porém, a definição de obesidade não deve considerar apenas o aumento no peso, mas mais precisamente o aumento na gordura corporal. Este acúmulo está associado a um maior risco de diversas doenças, como diabetes tipo 2 e doenças cardiovasculares (MUST et al., 1999). Desse modo, destaca-se a necessidade de uma melhora na avaliação clínica do paciente obeso clinicamente grave (índice de massa corporal - IMC ≥ 35 kg/m² com presença de comorbidades ou IMC ≥ 40 kg/m² independente da presença de comorbidades).

Atualmente, o IMC (peso/(altura)²) é o parâmetro mais usado para classificar o estado nutricional de indivíduos. No entanto, pode existir uma considerável variação na composição corporal entre indivíduos com um mesmo IMC (DONINI et al., 2013). Neste sentido, enquadra-se uma necessidade de uma adequada avaliação de composição corporal de indivíduos, o que pode servir de base para melhor avaliar a eficácia dos inúmeros tratamentos propostos para a obesidade (DAS, 2005).

A cirurgia bariátrica é hoje considerada o melhor e mais efetivo tratamento para obesidade, por causar perda de peso e principalmente manutenção do peso perdido em longo prazo (VALEZI; MALI JUNIOR; MENEZES, 2010). Desse modo, para se avaliar melhor a qualidade da perda de peso ocorrida após este procedimento, é fundamental que a avaliação de composição corporal seja inserida

na avaliação clínica destes pacientes no pré e pós-operatório, ou seja, para avaliar se na perda de peso pós-operatória houve perda de gordura e/ou perda maciça de massa magra com consequente desnutrição.

A bioimpedância (BIA) é um método rápido, prático, pouco invasivo e relativamente barato para se analisar a composição corporal de indivíduos através da condutividade elétrica dos tecidos. O método traz como resultados o % de gordura, o % de massa magra e a água corporal. Estudos mostraram a BIA como instrumento válido para pacientes com IMC até 34 kg/m^2 (KYLE et al, 2004).

O tronco contribui com aproximadamente 50% da condutividade, mas com apenas 10% da impedância corporal. Dessa maneira, estudos mostram que existe uma desproporção entre a massa corpórea e a condutividade corporal. Essa situação pode diminuir a acurácia do método em pacientes obesos. Há ainda uma alteração na água intra e extracelular nestes pacientes, o que também pode interferir no resultado (BRACCO et al., 1996; VAN LOAN; MAYCLIN, 1992). Assim, estudos de validação são necessários para utilização da BIA em pacientes com IMC superior a 34 kg/m^2 .

Ainda, apesar do avanço na tecnologia e a presença de diferentes impulsos elétricos de baixa intensidade em diferentes locais, o que possivelmente aumentaria a acurácia do método, as variáveis que estão inseridas nas máquinas de BIA, não contemplam a população obesa.

Dessa maneira, o padrão referência para análise da composição corporal é o exame de composição corporal de absorção de raios-X de dupla energia (DXA). No entanto, este possui limitações em relação ao limite de peso suportado pela máquina (120 kg na maioria dos casos) (DAS, 2005) e custo envolvido.

Tendo em vista a necessidade de se avaliar a composição corporal do paciente portador de obesidade desde o pré-operatório, o custo e a dificuldade de se executar o DXA em todos os pacientes de forma regular e frequente, este estudo buscou validar o método de BIA utilizando como padrão ouro o DXA.

8.2 MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, onde os pacientes obesos candidatos à cirurgia bariátrica foram convidados a serem submetidos a um exame de bioimpedância elétrica multifrequencial (INBODY 720[®]) para avaliação da composição corporal. Logo após este exame, os pacientes foram submetidos ao exame de DXA para avaliação dos mesmos dados de composição corporal (padrão ouro para avaliação da composição corporal).

Os critérios de inclusão para participação no estudo foram: ser portador de obesidade clinicamente grave (IMC ≥ 35 kg/m² com presença de comorbidades ou IMC ≥ 40 kg/m²), estar em tratamento pré-operatório para a cirurgia bariátrica na clínica privada Gastrocirurgia de Brasília, pesar menos de 120 kg (limitação da máquina de DXA) e idade entre 18 e 65 anos. Os critérios de exclusão foram: pacientes com dificuldades de locomoção. Os pacientes seguiram o seguinte protocolo para avaliação da composição corporal por BIA: jejum de 8h, foi solicitado que evitassem atividades físicas extenuantes, uso de álcool e bebidas e alimentos ricos em cafeína no dia anterior.

O Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) combina os erros sistemáticos e aleatórios e, por isso, é preferível ao Coeficiente de Correlação Linear de *Pearson*. Embora não haja mais o problema do confundimento entre associação linear e concordância, o principal problema relacionado aos coeficientes de correlação está na dependência da amplitude da mensuração. Isto é, quanto mais heterogêneo for o conjunto de indivíduos estudados (maior variabilidade intraindivíduos), maior será o valor do CCI.

Esse indicador é uma medida de concordância corrigida pela concordância devida ao acaso e varia entre -1 (menos um) e +1 (mais um), onde o valor máximo indica reprodutibilidade perfeita entre as mensurações. O CCI é equivalente à estatística kappa para variáveis contínuas e sua interpretação pode ser dada de acordo com *Landis e Koch* (MOYSES; NIETO, 2000).

8.3 RESULTADOS

De um universo de 104 pacientes, 73 se enquadraram nos critérios de inclusão no presente estudo e aceitaram participar da pesquisa. Destes, a maioria era do sexo feminino (89%). A média de idade do grupo estudado foi de $37,31 \pm 10,49$ anos e o IMC de $40,17 \pm 4,08$ kg/m².

Resultados das médias de porcentagem de gordura corporal, porcentagem de massa magra, massa gordura em Kg e massa magra Kg através dos dois métodos estão apresentados na Tabela 8-1.

Tabela 8-1: Resultados de peso, altura, %GC, %MM, Gordura em Kg e Massa magra em Kg através dos métodos de bioimpedância multifrequencial e DXA.

Variável	DXA	BIA
	Média (±DP)	Média (±DP)
Peso (Kg)	105,95 (±10,83)	105,19 (±11,45)
Altura (metros)	1,63 (±0,08)	1,62 (±0,07)
IMC (kg/m²)	40,17 (±4,09)	39,89 (±3,97)
Gordura (kg)	54,79 (±7,46)	52,74 (±7,37)
GC (%)	51,72 (±4,80)	50,11 (±4,04)
Massa magra (Kg)	51,17 (±7,55)	52,45 (±7,05)
Massa Magra (%)	48,28 (±4,80)	49,89 (±4,04)

%GC: percentual de gordura corporal

IMC: índice de massa corporal

DXA: absorção de raios-X de dupla energia

BIA: bioimpedância multifrequencial

O estudo mostrou uma correlação quase perfeita entre a gordura em kg e a massa magra em kg entre os dois métodos (CCI=0,832 e CCI= 0,899 respectivamente). Em relação ao % de gordura corporal e a quantidade de gordura em kg, foi encontrada uma correlação substancial (Tabela 8-2).

Tabela 8-2: Correlação entre os parâmetros de composição corporal medidos pelo DXA e BIA

	CCI*
Peso	0,950 (0,921; 0,969)
Altura	0,860 (0,785; 0,910)
IMC	0,851 (0,773; 0,904)
Massa Magra kg	0,899 (0,819; 0,941)
Massa Magra %	0,736 (0,508; 0,851)
Massa Gordura kg	0,832 (0,670; 0,907)
Gordura corporal %	0,736 (0,508; 0,851)

* CCI: coeficiente de correlação intraclasse com intervalo de confiança de 95% entre parênteses.

%GC: percentual de gordura corporal

IMC: índice de massa corporal

8.4 DISCUSSÃO

A importância de se avaliar a composição corporal de pacientes obesos consiste em se avaliar a eficácia real dos tratamentos existentes para a obesidade no favorecimento de uma perda de peso de qualidade, majoritária em gordura. Porém existe uma série de fatores que dificultam a aferição da composição corporal nestes pacientes. Pacientes obesos geralmente possuem importantes alterações em seus compartimentos corporais quando comparados com indivíduos eutróficos. Um dos maiores obstáculos é o aumento na água corporal total, em particular na água extracelular relativa à água intracelular (DAS, 2005), dificultando a acurácia na medição através de vários métodos. Tudo isso torna escassos os dados sobre composição corporal e as informações sobre os métodos que podem seguramente ser usados para a medição desta variável na população obesa (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000).

O DXA é a técnica mais válida atualmente para medir a composição corporal em paciente eutróficos, com sobrepeso e com obesidade moderada (DAS, 2005). Apesar de sua detalhada e acurada avaliação, este método é caro e não pode ser repetido com frequência devido à radiação. Ainda, o paciente obeso costuma exceder a capacidade em peso suportada pelo aparelho (KEHAYIAS et al., 1990). Desse modo, uma alternativa ao seu uso é a bioimpedância, um método não invasivo e relativamente barato, que tem sido usado para medições da água corporal total, água extracelular e massa magra.

Porém estudos apontam que na obesidade clinicamente grave, a maioria das equações de predição usadas para bioimpedância não são capazes de prever a composição corporal estática e não são reprodutíveis para indivíduos ao longo do tempo (HENDEL et al., 1996). A desproporção entre a massa corporal e a condutividade do corpo parece reduzir a precisão da BIA na obesidade (KYLE, 2004). O método da bioimpedância é baseado na capacidade dos tecidos hidratados em conduzirem eletricidade. A medida da impedância corporal total permite estimar o valor da água corporal total, assumindo que o estado de hidratação é constante. A partir da água corporal total (60% é a porcentagem de peso corporal atribuível à água no adulto saudável), assumindo que existem no músculo cerca de 73% de água e usando as equações validadas e valores de referência, é possível estimar a

massa magra e, por diferença, a gordura corporal. Em função desses fatores o método é tão questionado para a população obesa, considerada hiper-hidratada (DONINI et al., 2012).

No entanto, no presente estudo, a bioimpedância se mostrou altamente confiável para a mensuração da composição corporal em pacientes obesos clinicamente graves quando comparada com o método de referência DXA. Strain et al. (2008), comparando a bioimpedância de frequência única (Tanita TBF-310) com o método de diluição de deutério, observou boa correlação entre os métodos (CCI: 0,91), afirmando que o uso da bioimpedância é seguro para obesos clinicamente graves. Donini et al. (2013), estudando mais de 100 pacientes com excesso de peso e usando também um modelo de bioimpedância de frequência única, encontraram uma boa correlação entre a gordura corporal medida pelo DXA ($r = 0,91$) e a gordura corporal medida pela bioimpedância ($r = 0,86$). O estudo de Donini et al (2013), no entanto foi feito com pacientes que apresentavam $IMC \geq 25 \text{ Kg/m}^2$ e $\leq 35 \text{ Kg/m}^2$ e, por isso, podem ter apresentado melhores resultados que os do presente estudo. O aumento no IMC e na distribuição da gordura tendem a diminuir a acurácia do exame de BIA (DAS, 2005).

Os aparelhos usados nestes estudos não eram multifrequenciais como os do presente estudo, e mesmo assim já mostraram boa correlação. A bioimpedância multifrequencial usa também modelos empíricos de regressão linear, porém, diferente da bioimpedância de frequência única, inclui impedâncias em múltiplas frequências (0, 1, 5, 50, 100, 200 a 500 kHz) para avaliar a massa livre de gordura, a água corporal total, a água intracelular e a água extracelular, o que pode melhorar ainda mais a acurácia dos resultados (HEYWARD; WAGNER, 2004).

O princípio do DXA é que a atenuação de raios-X com fótons de energia altos e baixos é mensurável e dependente da espessura, densidade e composição química do tecido subjacente. Assim, a atenuação das energias de raio-x através da gordura, ossos e músculos varia devido às diferenças de densidade e composição química entre estes tecidos. Desse modo, o nível de hidratação do indivíduo poderia alterar o seu resultado. No entanto, estudos mostram que mudanças na hidratação corporal de até 1 kg parecem não afetar consideravelmente a acurácia da medida pelo DXA (PIETROBELLI et al., 1998). Lohman et al. (2000), após ampla revisão da literatura, teorizaram que uma mudança de 5% na água presente na MLG poderá afetar a medida do % de gordura corporal em apenas 2% (LOHMAN et al., 2000).

Este estudo tem como limitações alguns aspectos relacionados com a validade externa desses resultados. Este estudo foi feito com pacientes, na sua maioria, do sexo feminino e com até 120kg.

Assim, para indivíduos com estado de hidratação alterado, como possivelmente o caso dos indivíduos obesos no presente estudo, o DXA parece ser de fato um método de referência para a medição da composição corporal, com o qual a bioimpedância multifrequencial (INBODT 720[®]) apresentou correlação quase perfeita, se mostrando um bom método para aferição da composição corporal em pacientes obesos clinicamente graves.

8.5 CONCLUSÃO

A bioimpedância elétrica multifrequencial mostrou-se como uma boa alternativa para avaliar a composição corporal de pacientes obesos clinicamente graves, com peso até 120 kg, o que torna essa importante avaliação de mais fácil acesso a essa população, tendo em vista as facilidades na utilização.

9 ARTIGO 5 - VALIDAÇÃO DO EXAME DE ULTRASSONOGRAFIA PARA A AVALIAÇÃO DA GORDURA ABDOMINAL VISCERAL EM OBESOS CLINICAMENTE GRAVES

Resumo:

Objetivo: Validar o método de ultrassonografia para avaliação da GAV em obesos clinicamente graves de ambos os sexos.

Métodos: A amostra será composta de pacientes adultos com obesidade clinicamente grave (com índice de massa corporal de 40 kg/m² ou entre 35 kg/m² e 40 kg/m² com comorbidades associadas). Os exames realizados para medição da espessura da GAV serão US e de CT. Para a realização do exame de US será necessário jejum de 12 horas. Serão realizados dois exames de US para avaliação da reprodutibilidade interobservador em uma subamostra de pacientes. O exame de US será validado comparando-o aos resultados do exame de CT.

Resultados: Participaram do estudo 13 pacientes, sendo 61,54% do sexo feminino, com IMC médio de 38,82 kg/m². Quanto à validação, a correlação obtida pelo coeficiente de correlação de Pearson foi igual a 0,94 ($p = 0,0005$), evidenciando uma correlação positiva e forte entre as duas medidas. Quanto aos resultados da reprodutibilidade, tem-se que o coeficiente de correlação intraclasse (CCI) interobservador foi igual a 0,822 com intervalo de confiança de 95% (-0,076 a 0,980), o que revela uma concordância interobservador. A diferença média entre os dois observadores da US foi igual a 0,10 ± 1,51 ($p = 0,8898$) e não significativa. O teste t de Student emparelhado comprova a ausência de um viés significativo interobservador.

Conclusão: A validação da US como substituição do exame de CT para avaliar a GAV entre obesos clinicamente graves foi efetiva. A medida da US independe do examinador, como demonstrou o estudo de reprodutibilidade.

Palavras chave: Ultrassonografia. Gordura Visceral. Obesidade. Cirurgia Bariátrica.

VALIDATION OF AN ULTRASONOGRAPHY EXAMINATION IN THE ASSESSMENT OF ABDOMINAL VISCERAL FAT AMONG CLINICALLY SEVERE OBESE PATIENTS

Abstract

Objective: To validate the method of ultrasonography (US) in the evaluation of abdominal visceral fat (AVF) in clinically severe obese patients of both sexes.

Methods: The sample consisted of adult patients with clinically severe obesity (body mass index of 40 kg/m² or between 35 kg/m² and 40 kg/m² with co-morbidities). The exams for measuring the thickness of AVF are US and computerized tomography (CT). A 12-hour fast was required to take the US examination. Two US examinations are programmed to evaluate the interobserver reproducibility in a subsample of patients. The US examination will be validated by comparing the results obtained with those from the CT scan.

Results: The study included 13 patients: 61.54% were female, with an average BMI of 38.82 kg/m². As for validation, the correlation obtained by Pearson's correlation coefficient was equal to 0.94 ($P = 0.0005$), showing a strong positive correlation

between the two measurements. Regarding the results of reproducibility, the intraclass correlation coefficient (ICC) of the interobserver was equal to 0.822, with a confidence interval of 95% (-0.076 to 0.980), revealing an interobserver agreement. The mean difference between the two observers of US was equal to 0.10 ± 1.51 ($P = 0.8898$) and thus not significant. The paired Student t test proves the absence of a significant interobserver bias.

Conclusion: The validation of the US as a replacement for the CT scan to evaluate AVF among the clinically severe obese was effective. The US measurement is not dependent upon the examiner, as was demonstrated by the reproducibility study.

Keywords: ultrasonography, visceral fat, obesity, bariatric surgery

Keywords: Ultrasonography. Visceral Fat. Obesity. Bariatric Surgery.

9.1 INTRODUÇÃO

A obesidade, caracterizada pelo índice de massa corporal (IMC) acima de 30 kg/m^2 , é considerada uma epidemia e um dos maiores problemas de saúde pública em diversos países. Atualmente, no mundo, é mais comum a presença de indivíduos adultos obesos do que em estado de desnutrição. Aproximadamente meio bilhão de adultos em todo o mundo encontram-se obesos (475 milhões) (INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR THE STUDY OF OBESITY, [2011?]).

No Brasil, este número vem crescendo, sendo de 12,5% entre os homens e de 16,9% entre as mulheres (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010). Quanto à obesidade moderada ($\text{IMC} > 35 \text{ kg/m}^2$) e obesidade mórbida ($\text{IMC} > 40 \text{ kg/m}^2$), as prevalências no Brasil, para a população acima de 18 anos, são de 0,6% e 3,0%, respectivamente (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA, 2007).

Pacientes obesos mórbidos ou moderados com comorbidades (doenças agravadas pela obesidade e que melhoram quando a mesma é tratada de forma eficaz) tais como diabetes, apneia do sono, hipertensão arterial, dislipidemia, doença coronariana, osteoartrites e outras, são candidatos ao tratamento cirúrgico da obesidade (cirurgia bariátrica), sendo considerados obesos clinicamente graves (CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA, 2005).

A cirurgia bariátrica caracteriza-se como um tratamento eficaz e bem estabelecido para esta população, pois é o tratamento mais eficiente para a manutenção da perda de peso a longo prazo e possibilita a melhora do quadro de

diversas comorbidades associadas à obesidade (BUCHWALD et al., 2004; MALINOWSKI, 2006; SJÖSTRÖM et al., 2004). Existe uma necessidade de mais estudos relacionados a esta população específica no Brasil.

A obesidade central, caracterizada pelo acúmulo de gordura na região do tronco e abdominal, possui como um de seus componentes gordura abdominal visceral (GAV), cuja medida de espessura é de extrema importância por ser um dos principais indicadores de risco cardiovascular, devido às alterações metabólicas decorrentes deste depósito gorduroso (LEITE et al., 2000).

Nas últimas décadas, técnicas sofisticadas para avaliação de gordura corporal evidenciaram que a GAV está mais relacionada com a morbidade, mortalidade e alterações metabólicas em obesos (LERÁRIO et al., 1997; ROCHA, 1993).

A tomografia computadorizada (CT) é o método padrão-ouro para a determinação da GAV, devido à sua capacidade de diferenciar a adiposidade subcutânea e visceral. Ainda, a CT possui a vantagem de não depender da habilidade do operador para identificar as estruturas durante o exame, assim como por não sofrer influência da pressão do transdutor sobre o abdome durante a obtenção das medidas (GONG et al., 2007; RIBEIRO-FILHO et al., 2003).

No entanto, a CT é um método dispendioso, pouco disponível, que submete os pacientes à radiação ionizante, o que limita a sua utilização, principalmente em estudos epidemiológicos (RADOMINSKI et al., 2000). Segundo Williams et al. (1996), o limite mínimo de GAV mensurado pela CT, a nível de L4-L5, acima do qual as alterações metabólicas são nitidamente observadas, é de 110 cm² para mulheres. Por outro lado, de acordo com Després e Lamarche (1993), o valor de 100 cm² para ambos os sexos se associa a significantes alterações de risco para doenças cardiovasculares e o valor acima de 130 cm² se relaciona a profundas deteriorações metabólicas.

A ultrassonografia (US) possui a vantagem de ser um método de baixo custo, mais simples, prático, seguro e livre de radiações, apesar de necessitar de equipamentos específicos e de observadores bem treinados (RIBEIRO-FILHO et al., 2003). Assim, a medida de GAV por US representa uma evolução no diagnóstico da obesidade visceral (RADOMINSKI et al., 2000).

O objetivo do presente estudo foi validar o método de ultrassonografia para avaliação da gordura abdominal visceral em obesos clinicamente graves, de ambos os sexos, usando como método de referência o exame de Tomografia

Computadorizada. Tem-se como objetivo secundário avaliar a reprodutibilidade interobservador do exame de ultrassonografia para avaliação da gordura abdominal visceral em pacientes obesos clinicamente graves de ambos os sexos.

9.2 MÉTODOS

Trata-se de um estudo de validação do tipo transversal.

Os pacientes participantes desta pesquisa estavam no período imediatamente anterior à cirurgia bariátrica pelo método de Bypass Gástrico em Y-de-Roux (BPGYR). São pacientes obesos clinicamente graves, já que apresentam índice de massa corporal (IMC) de 40 kg/m^2 (obesidade mórbida) ou entre 35 kg/m^2 e 40 kg/m^2 e comorbidades associadas. A amostra total foi composta de 15 pacientes de ambos os sexos. Assim, os critérios de inclusão na pesquisa foram: pacientes com indicação para cirurgia bariátrica e com IMC acima de 35 kg/m^2 e idade acima de 18 anos. Os critérios de exclusão foram: pacientes acima de 65 anos de idade ou com problemas cardíacos e/ou respiratório graves, considerados de alto risco. Ainda, em relação à validação, foram excluídos pacientes que apresentam mais de 120 kg, por ser o peso máximo suportado pela maca em que a CT será realizada. Estes pacientes puderam ser incluídos no estudo da reprodutibilidade por não haver esta limitação de peso na máquina de ultrassonografia.

Os pacientes foram divididos em dois subgrupos. Um grupo de pacientes participou da validação do exame de US em relação à CT para avaliação da espessura da GAV, realizando, assim, um exame de CT e um exame de US, cada um deles pelo mesmo examinador. Outro grupo participou da avaliação da reprodutibilidade do exame de US, feito por dois examinadores distintos, realizando, assim, dois exames de US, cada um por um examinador diferente. Os exames de US para avaliação de reprodutibilidade foram realizados com um intervalo máximo de 24 horas, utilizando a mesma técnica. Os observadores não tiveram acesso aos resultados das medidas obtidas entre eles, com o objetivo de evitar a contaminação das amostras.

O exame de US foi realizado em uma clínica particular (Brasília, DF) com o paciente em posição supina, em uma máquina com transdutor transversal,

posicionado perpendicular e transversalmente à pele, em região 1 cm superior à cicatriz umbilical, na linha xifoumbilical, sem exercer pressão sobre o abdome. Considerou-se a espessura da gordura visceral a medida entre a face interna do músculo reto abdominal e a parede posterior da aorta na linha média do abdome, com o paciente em expiração, e quantificada em centímetros (DINIZ et al., 2009). Os pacientes estavam em jejum de 12 horas para a realização da US.

O exame de tomografia computadorizada de abdome total foi realizado no centro de radiologia de um hospital universitário (Brasília, DF), em um tomógrafo helicoidal de 6 canais. Para análise da gordura visceral, foi considerado o mesmo protocolo acima (espessura da gordura visceral é a medida entre a face interna do músculo reto abdominal e a parede posterior da aorta na linha média do abdome, mas com o paciente em inspiração, e quantificada em centímetros), levando em consideração a região 1 cm superior à cicatriz umbilical, na linha xifoumbilical como ponto de referência para a medição da espessura da gordura visceral.

Dos dados adquiridos nos exames, foram considerados os seguintes para a realização das correlações e análises do estudo: espessura da gordura abdominal visceral por meio da ultrassonografia e espessura da gordura abdominal visceral por meio da tomografia computadorizada.

Para examinar a reprodutibilidade interobservador para as medidas de US, foi utilizado o coeficiente de correlação intraclassa, modelo CCI (2,1) com um intervalo de 95% de confiança, como uma medida de confiabilidade relativa. Este coeficiente foi calculado para uma ANOVA a dois fatores baseado em concordância absoluta. Valores de CCI superiores a 0,75 representam uma concordância excelente; valores entre 0,40 e 0,75 uma concordância moderada; e valores inferiores a 0,40 uma baixa concordância (FLEISS, 1982). O teste t de Student emparelhado foi calculado para se testar a ausência de viés interobservador, no caso da reprodutibilidade.

No caso da validação, para se verificar a correlação entre a CT e a US, foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson. Para efeito de análise empregou-se um nível de significância de 5%.

Os testes estatísticos foram realizados nos aplicativos SPSS 15 e SAS 9.2.

O projeto foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Faculdade de Saúde/Universidade de Brasília-DF e pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde.

9.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram do estudo 15 pacientes de ambos os sexos, sendo 9 mulheres e 6 homens. Dois pacientes foram excluídos do estudo por não ser possível visualizar a artéria aorta durante a ultrassonografia ou devido à presença de pinos de metal no corpo, restando 13 pacientes no estudo, 8 mulheres e 5 homens. Na Tabela 1 é apresentado o perfil da população estudada (Tabela 9-1).

Tabela 9-1: Características demográficas e antropométricas da população estudada.

	Pacientes Validação (n=8)	Pacientes Reprodutibilidade (n=5)	Pacientes Totais (n=13)
Idade (anos)	38,25 ± 13,73	36,60 ± 8,96	37,62 ± 11,72
Sexo masculino (%)	37,50	40,00	38,46
Sexo feminino (%)	62,50	60,00	61,54
Peso (kg)	101,24 ± 13,03	114,24 ± 12,28	106,24 ± 13,88
Altura (m)	1,65 ± 0,11	1,66 ± 0,05	1,65 ± 0,09
IMC (kg/m²)	37,34 ± 2,30	41,20 ± 2,94	38,82 ± 3,13

No presente estudo há pacientes de ambos os sexos, sendo 61,54% do sexo feminino. A média de IMC da população do estudo foi de 38,82 kg/m², já que os pacientes eram candidatos à cirurgia bariátrica, todos apresentando obesidade clinicamente grave. A média de IMC foi menor para os pacientes que realizaram o estudo de validação do que o de reprodutibilidade, já que o equipamento de CT possui o limite de 120 kg, sendo uma limitação para a validação do exame de ultrassonografia, o que não ocorreu para o estudo de reprodutibilidade.

De acordo com a literatura, ainda não há estudo de validação da US para avaliar a GAV de pacientes obesos de ambos os sexos, sendo este um diferencial do presente estudo. Com uma população de mulheres apenas, Ribeiro-Filho et al. (2003) fizeram estudo para validar o exame de US para medida da GAV pelo mesmo método deste estudo (mas com a medida feita até a parede anterior da aorta) com 100 mulheres adultas (20 a 65 anos) obesas, com o IMC médio de 39,2 kg/m² ± 5,4 kg/m² (r = 0,71, p < 0,01). Outro estudo de validação da US em relação à CT para avaliação da GAV foi feito por Radominski et al. (2000), com 29 mulheres de 16 a 50 anos de idade, com IMC entre 24,07 kg/m² e 37,45 kg/m², havendo, assim, mulheres eutróficas, com sobrepeso e obesidade no mesmo estudo, mas avaliando a área da GAV. Hirooka et al. (2005) também verificaram a validade do exame de US em

relação à CT para avaliar a GAV pelo mesmo método do presente estudo, entre 87 indivíduos de ambos os sexos, porém sem nenhum indivíduo obeso.

Quanto aos resultados da validação da US em relação ao exame de CT deste trabalho, a correlação obtida pelo coeficiente de correlação de Pearson foi igual a 0,94 ($p = 0,0005$), evidenciando uma correlação positiva e forte entre as duas medidas. É importante destacar que este resultado deve ser interpretado com cautela, já que os cálculos obtidos se basearam em um tamanho de amostra pequeno ($n = 8$). É importante, ainda, mencionar que as medidas de CT foram realizadas com o paciente em inspiração, e as de US, em expiração. Com a ausência deste viés, é possível que a correlação seja ainda melhor.

Comparando os resultados deste estudo com os estudos supracitados, Ribeiro-Filho et al. (2003) encontraram um coeficiente de correlação igual a 0,71 ($p < 0,01$) e ainda propuseram o valor de 7 cm de espessura para o diagnóstico de gordura visceral em mulheres. Já no estudo de Leite et al. (2000), um maior risco de doenças cardiovasculares foi associado aos valores de GAV de 8 cm para mulheres e 9 cm para homens. No presente estudo, as médias das medidas da GAV se encontram na Tabela 2, que apontam que, na maior parte dos casos, as médias das medidas da GAV indicam maior risco para doenças cardiovasculares (Tabela 9-2).

Radominski et al. (2000) também realizaram um estudo de validação para avaliar a GAV, com êxito, mas avaliando a área de gordura visceral, não sendo possível comparar seus resultados com os desta pesquisa. No estudo feito por Hirooka et al. (2005), que verificaram também a validade do exame de US em relação à CT para avaliar a GAV pelo mesmo método deste estudo, havia boa correlação entre os dois exames, com o coeficiente de correlação 0,813 ($p < 0,0001$).

Nota-se que o exame de US foi validado para avaliar a GAV em populações com variados perfis de sexo e IMC, sendo que o atual estudo foi o primeiro a realizar este tipo de validação para obesos clinicamente graves de ambos os sexos.

Tabela 9-2: Médias das medidas da GAV de acordo com o sexo dos indivíduos

Estudo		Homens	Mulheres
Reprodutibilidade	US 1º observador	10,00	7,57
	US 2º observador	9,00	8,40
Validação	CT	13,83	10,36
	US	9,70	6,4

US: ultrassonografia

GAV: Gordura Abdominal Visceral medida em cm

Quanto aos resultados da reprodutibilidade, tem-se que o CCI interobservador foi igual a 0,822, com intervalo de confiança de 95% (-0,076 a 0,980), o que revela uma concordância interobservador excelente. Novamente, este resultado se deve ao pequeno tamanho da amostra que realizou o estudo de reprodutibilidade ($n = 5$), havendo necessidade de aumentar o número da amostra. Devido ao pequeno tamanho da amostra, o intervalo de confiança foi muito extenso. O valor médio da medida da GAV pela US de um observador foi de $8,54 \pm 2,70$ e para o outro observador igual a $8,64 \pm 1,87$, fornecendo uma diferença média entre os observadores igual a $0,10 \pm 1,51$ ($p = 0,8898$) e não significativa. Assim, o teste t de Student emparelhado comprova a ausência de um viés significativo interobservador.

Avaliando os estudos semelhantes na literatura, Hirooka et al. (2005) também avaliaram a reprodutibilidade interobservador quanto ao exame de US com uma amostra do mesmo tamanho à do atual estudo ($n = 5$), não havendo diferença significativa entre as medidas realizadas pelos dois examinadores ($p = 0,94$). No entanto, este estudo de reprodutibilidade teve como amostra somente indivíduos saudáveis, com IMC médio de $23,2 \pm 3,64 \text{ kg/m}^2$. Outro estudo de reprodutibilidade do exame de US para avaliação da GAV foi feito por Diniz et al. (2009), com 50 pacientes de ambos os sexos, independente do IMC, pelo mesmo método do presente estudo. Não houve diferença significativa entre os observadores ($p = 0,7286$). Pelo teste t de Student, houve significância de 95%. Observou-se alta correlação interobservador, com coeficiente de correlação intraclassa de 0,91 (IC 95%:0,86–0,95, $p < 0,01$).

Limitações ocorreram, como: capacidade máxima do equipamento da CT de 120 kg e o fato da CT ter sido realizada com o paciente em inspiração. Desta forma, mais estudos na área são necessários.

Observa-se que ainda não foi publicado estudo em que a reprodutibilidade do exame de US não foi exitosa. É possível que, com o aumento da amostra, o resultado quanto à reprodutibilidade seja alterado.

9.4 CONCLUSÃO

Conclui-se que a avaliação da GAV por US, nas condições executadas pelo presente estudo, é válida em comparação às medidas por CT em obesos clinicamente graves. Ainda, a medida da US independe do examinador, como demonstrou o estudo de reprodutibilidade.

10 CONCLUSÕES GERAIS

O estudo de intervenção durante 14 dias, utilizando dietas hipocalóricas de consistência líquida ou não, visando diminuição da gordura visceral e demais parâmetros associados em pacientes no período pré-operatório de cirurgia bariátrica permitiu as seguintes conclusões:

- A dieta líquida foi eficaz na redução de gordura visceral entre pacientes obesos em acompanhamento nutricional.
- Entre os pacientes orientados a consumir dieta líquida, houve redução no tempo de duração de cirurgia de acordo com a diminuição de gordura visceral. Para cada 1 cm a perda de gordura visceral ocorre uma diminuição de 2 minutos no tempo operatório, sugerindo assim, uma redução do risco cirúrgico;
- Não foi encontrada relação entre o uso da DMBC e a taxa de complicações cirúrgicas. Também não houve diferença no tempo de cirurgia entre os dois grupos;
- Ambos os grupos apresentaram perda de peso, no entanto a DMBC líquida promoveu maior perda de peso
- Ambos os grupos apresentaram redução dos níveis de glicose, insulina , HOMA IR, colesterol total, HDL e PCR. No entanto, a redução da glicemia foi maior e mais rápida entre os pacientes orientados a consumir dieta líquida;
- Ambos os grupos apresentaram manutenção da massa magra e perda de gordura em Kg;
- Ambos os grupos apresentaram diminuição dos valores de TMR absolutos e ajustados por Kg de peso;
- A cetonúria não foi um bom indicador de adesão
- Houve boa concordância entre o método de US e TC. O método de US pode ser, desta forma, útil na avaliação da GV entre pacientes portadores de obesidade clinicamente grave.
- O método de BIA multifrequencial apresentou boa correlação com o padrão ouro (DXA) para avaliação da composição corporal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Na avaliação do consumo alimentar é importante salientar que a dieta líquida facilita a aferição dos alimentos consumidos em relação à dieta normal. Esse fator pode ter influenciado os dados de coletados na pesquisa.
- No preparo do paciente obeso para a CB, o uso da dieta líquida de muito baixa caloria, feita com alimentos e alguns suplementos, pode ser uma boa opção de baixo custo.
- Outras técnicas como o uso de balão intragástrico, internações e dietas com fórmulas prontas possuem custo mais alto e não são isentas de complicações.

REFERÊNCIAS

Alami RS, Morton JM, Schuster R, Lie J, Sanchez BR, Peters A., et al. Is there a benefit to preoperative weight loss in gastric bypass patients? A prospective randomized trial. *Surg Obes Relat Dis.* 2007;3(2):141-5.

Alvarado R, Alami RS, Hsu G, et al. The impact of preoperative weight loss in patients undergoing laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg.* 2005;15(9):1282-6.

Amatruda JM, Biddle TL, Patton ML, Lockwood DH. Vigorous supplementation of a hypocaloric diet prevents cardiac arrhythmias and mineral depletion. *Am J Med.* 1983;74(6):1016-22.

Angulo P. Nonalcoholic fatty liver disease. *N Engl J Med.* 2002;18;346(16):1221-31.

Apfelbaum M. The effects of very restrictive high protein diets. *Clin Endocrinol Metab.* 1976;5(2):417-30.

Armellini F, Robbi R, Zamboni M, Todesco T, Castelli S, Bosello O. Resting metabolic rate, body-fat distribution, and visceral fat in obese women. *Am J Ch Nutr.* 1992;56(6):981-7.

Attar BM, Van Thiel DH. Current concepts and management approaches in nonalcoholic fatty liver disease. *Scientific World Journal.* 2013;481893.

Bastard JP, Jardel C, Bruckert E, Blondy P, Capeau J, Laville M., et al. Elevated levels of interleukin 6 are reduced in serum and subcutaneous adipose tissue of obese women after weight loss. *J Clin Endocrinol Metab.* 2000;85(9):3338-42.

Beattie DS. Bioenergética e metabolismo oxidativo. In: Thomas MD. *Manual de bioquímica com correlações clínicas.* São Paulo: Edgard Blücher; 2003.

Ben-Avraham S, Harman-Boehm I, Schwarzfuchs D, Shai I. Dietary strategies for patients with type 2 diabetes in the era of multi-approaches: review and results from the Dietary Intervention Randomized Controlled Trial (DIRECT). *Diabetes Res Clin Pract.* 2009;86(suppl 1):S41–S48.

Benjaminov O, Beglaibter N, Gindy L, Spivak H, Singer P, Wienberg M., et al. The effect of a low-carbohydrate diet on the nonalcoholic fatty liver in morbidly obese patients before bariatric surgery. *Surg Endosc.* 2007;21(8):1423-7.

Beyruti M. Dieta líquida de muito baixas calorias. In: Mancini MC, editor. *Tratado de obesidade.* São Paulo: Guanabara Koogan; 2010. p. 423-427.

Bistrrian DR, Winterer J, Blackburn GL, Young V, Sherman M. Effect of a protein-sparing diet and brief fast on nitrogen metabolism in mildly obese subjects. *J Lab Clin Med.* 1977;89(5):1030-5.

Blackburn GL, Bistran BR, Flatt JP. Role of a protein-sparing modified fast in a comprehensive weight reduction program. In: Howard AN, editor. Recent advances in obesity research. London, UK: Newman Publishing; 1975. p. 279-81.

Blackburn GL, Greenberg I. Multidisciplinary approach to adult obesity therapy. *Int J Obes*. 1978;2(2):133-42.

Blundell JE, Burley VJ. Satiety, satiety and the action of fibre on food intake. *Int J Obes*. 1987;11 Suppl(1):9-25.

Blundell JE, Graaf K, Finlayson G, Halford JCG, Hetherington M, King NA et al. Measuring food intake, hunger, satiety and satiation in the laboratory. In: Allison DB, Baskin ML, editors. Handbook of assessment methods for eating behaviours and weight-related problems: measures, theory and research. 2nd. ed. New York: Sage; 2009.

Bosy-Westphal A, Müller MJ, Boschmann M, Klaus S, Kreymann G, Lührmann PM, et al. Grade of adiposity affects the impact of fat mass on resting energy expenditure in women. *Br J Nutr*. 2009;101(4):474-7.

Bracco D, Thiebaud D, Chioloro R, Landry M, Burckhardt P, Schutz Y. Segmental body composition assessed by bioelectrical impedance analysis and DEXA in humans. *J Appl Physiol*. 1996;81(6):2580-7.

Brand-Miller J, Hayne S, Petocz P, Colagiuri S. Low-glycemic index diets in the management of diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Care*. 2003;26(8):2261-7.

Bray, GA. Contemporary diagnosis and management of obesity. Newton, PA: Handbooks in Health Care; 1998.

Breen HB, Ireton-Jones CS. Predicting energy needs in obese patients. *Nutr Clin Pract*. 2004;19(3):284-9.

Brown JM, Yetter JF, Spicer MJ, Jones JD. Cardiac complications of protein-sparing modified fasting. *JAMA*. 1978;240(2):120-2.

Browning JD, Baker JA, Rogers T, Davis J, Satapati S, Burgess SC. Short-term weight loss and hepatic triglyceride reduction: evidence of a metabolic advantage with dietary carbohydrate restriction. *Am J Clin Nutr*. 2011;93(5):1048-52.

Browning JD, Weis B, Davis J, Satapati S, Merritt M, Malloy CR, et al. Alterations in hepatic glucose and energy metabolism as a result of calorie and carbohydrate restriction. *Hepatology*. 2008;48(5):1487-96.

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.

Buchwald H, Oien DM. Metabolic/bariatric surgery worldwide 2011. *Obes Surg*. 2013;23(4):427-36.

Buffington CK, Cowan GS Jr, Scruggs D, Smith H. The effects of fat distribution on resting energy expenditure in premenopausal morbidly obese females. *Obes Surg.* 1995;5(1):11-17.

Cahill GF. Starvation in man. *N Engl J Med.* 1970;282(12):668-75.

Capuron L, Poitou C, Machaux-Tholliez D, Frochot V, Bouillot JL, Basdevant A. Relationship between adiposity, emotional status and eating behaviour in obese women: role of inflammation. *Psychol Med.* 2011;41(7):1517-28.

Carey DG, Pliego GJ, Raymond RL. Body composition and metabolic changes following bariatric surgery: effects on fat mass lean mass and basal metabolic rate: six months to one-year follow-up. *Obes Surg.* 2006;16(12):1602-8.

Cassie S, Menezes C, Birch DW, Shi X, Karmali S. Effect of preoperative weight loss in bariatric surgical patients: a systematic review. *Surg Obes Relat Dis.* 2011;7(6):760-7.

Chacra AR. Efeito fisiológico das incretinas. *Johns Hopkins Adv Stud Med.* 2006;6(7B): 613-617.

Chatzigeorgiou A, Karalis KP, Bornstein SR, Chavakis T. Lymphocytes in obesity-related adipose tissue inflammation. *Diabetologia.* 2012;55(10):2583-92.

Clément K, Viguerie N, Poitou C, Carette C, Pelloux V, Curat CA., et al. Weight loss regulates inflammation-related genes in white adipose tissue of obese subjects. *FASEB J.* 2004;18(14):1657-69.

Clifton P. Effects of a high protein diet on body weight and comorbidities associated with obesity. *Br J Nutr.* 2012;108(Suppl 2):S122-9.

Colles SL, Dixon JB, Marks P, Strauss BJ, O'Brien PE. Preoperative weight loss with a very-low-energy diet: quantitation of changes in liver and abdominal fat by serial imaging. *Am J Clin Nutr.* 2006; 84(2):304-11.

Committee on Dietary Allowances, Food and Nutrition Board. Recommended dietary allowances. Washington, DC: National Academy Press; 1989.

Conselho Federal de Medicina (Brasil). Resolução CFM nº 1.766 [Internet] (May 13, 2005). [acesso em 2011 Apr 2]. Disponível em:
http://www.cremesp.org.br/library/modulos/legislacao/versao_impressao.php?id=6181

Conway JM, Ingwersen LA, Vinyard BT, Moshfegh AJ. Effectiveness of the US Department of Agriculture 5-step multiple-pass method in assessing food intake in obese and nonobese women. *Am J Clin Nutr.* 2003;77(5):1171-8.

Cunningham JJ. Body composition as a determinant of energy expenditure: a synthetic review and a proposed general prediction equation. *Am J Clin Nutr.* 1991;54(6):963-9.

Damms-Machado A, Weser G, Bischoff SC. Micronutrient deficiency in obese subjects undergoing low calorie diet. *Nutr J*. 2012;11:34.

Das SK. Body composition measurement in severe obesity. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2005;8(6):602-6.

Deitel M, Greenstein RJ. Recommendations for reporting weight loss. *Obes Surg*. 2003;13(2):159-60.

Department of Agriculture (US). 5-Step multiple-pass approach [Internet]. [acesso em 2011 Apr. 2]. Disponível em: <http://www.ars.usda.gov/Services/docs.htm?docid=7711>.

Després JP, Lamarche B. Effects of diet and physical activity on adiposity and body fat distribution: implications for the prevention of cardiovascular disease. *Nutr Res Rev*. 1993;6(1):137-59.

Diener JRC. Calorimetria indireta. *Rev Ass Med Brasil*. 1997;43(3): 245-53.

Diniz ALD, Tomé RAF, Debs CL, Carraro R, Roever LB, Pinto RMC. Avaliação da reprodutibilidade ultrassonográfica como método da medida para gordura abdominal e visceral. *Radiol Brás*. 2009;42(6):3353-357.

Dioguard FS. Wasting and the substrate-to-energy controlled pathways: a role for insulin resistance and amino acid. *Am J Cardiol*. 2004;93(Suppl):6A-12A.

Dobratz JR, Sibley SD, Beckman TR, Valentine BJ, Kellogg TA, Ikramuddin S, et al. Predicting energy expenditure in extremely obese women. *J Parent Enteral Nutr*. 2007;31(3):217-27.

Donini LM, Poggiogalle E, Del Balzo V, Lubrano C, Faliva M, Opizzi A, et al. How to estimate fat mass in overweight and obese subjects. *Int J Endocrinol*. 2013;2013:285680. Epub 2013 Apr 10.

Ducker DJ. Enhancing incretin action for the treatment of type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2003; 26(10):2929-40.

Edholm D, Kullberg J, Haenni A, Karlsson FA, Ahlström A, Hedberg J., et al. Preoperative 4-week low-calorie diet reduces liver volume and intrahepatic fat, and facilitates laparoscopic gastric bypass in morbidly obese. *Obes Surg*. 2011;21(3):345-50.

Elliot K. Nutritional considerations after bariatric surgery. *Crit Care Nurs Q*. 2003;26(2):133-8., 2003.

Evans FA, Strang JM. The treatment of obesity with low calorie diets. *JAMS*. 1931;97(15):1063-1069.

Faria SL, Faria OP, Buffington C, Cardeal M A, Ito MK. Dietary protein intake and bariatric surgery patients: a review. *Obes Surg*. 2011;21(11):1798-805.

- Faria SL, Kelly E, Faria OP. Energy expenditure and weight regain in patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg.* 2009;19(7):856-9.
- Faria, SL, Faria, OP, Buffington C, Cardeal MA, Gouvêa HR. Energy expenditure before and after Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg.* 2012;22(9):1450-5.
- Farrell TM, Haggerty SP, Overby DW, Kohn GP, Richardson WS, Fanelli RD. Clinical application of laparoscopic bariatric surgery: an evidence-based review. *Surg Endosc.* 2009;23(5):930-49.
- Feurer ID, Crosby LO, Mullen JL. Measured and predicted resting energy expenditure in clinically stable patients. *Clin Nutr.* 1984;3(1):27-34.
- Finucane MM, Stevens GA, Cowan MJ, Danaei G, Lin JK, Paciorek CJ., et al. National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants. *Lancet.* 2011;377(9765):557-67.
- Fleiss H. *Statistical methods for rates and proportion.* 2nd ed. New York: Wiley; 1982.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization. *Carbohydrates in human nutrition. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation.* FAO Food and Nutrition Paper. 1998;66:1-140.
- Foreaux G, Pinto KMC, Dâmaso A. Efeito do consumo excessivo de oxigênio após exercício e da taxa metabólica de repouso no gasto energético. *Rev Bras Med Esporte.* 2006;12(6):393-8.
- Forestieri P, Quarto G, De Caterina M, Cuocolo A, Pilone V, Formato A., et al. Prophylaxis of thromboembolism in bariatric surgery with parnaparin. *Obes Surg.* 2007;17(12):1558-62.
- Fris RJ. Preoperative low energy diet diminishes liver size. *Obes Surg.* 2004;14(9):1165-70.
- Gannon MC, Nuttall FQ. Effect of a highprotein, low-carbohydrate diet on blood glucose control in people with type 2 diabetes. *Diabetes.* 2004;53(9):2375-82.
- Genuth SM, Castro JH, Vertes V. Weight reduction in obesity by outpatient semistarvation. *JAMA.* 1974;230(7):987-91.
- Gong W, Ren H, Tong H, Shen X, Luo J, Chen S, et al. A comparison of ultrasound and magnetic resonance imaging to assess visceral fat in the metabolic syndrome. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2007;16(Suppl 1):339-45.
- Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. *Anthropometric standardization reference manual.* Champaign: Human Kinetics Books; 1988. p. 3-8.
- Gropper SS, Smith JL, Groff JL. Lipids. In: *Advanced nutrition and human metabolism.* CA: Thomson Belmont; 2005.

- Hagedorn T, Savina C, Coletti C, Paolini M, Scavone L, Neri B, et al. Calorimetry in obese women: comparison of two different operating indirect calorimeters together with the predictive equation of Harris and Benedict. *Mediterr J Nutr Metab.* 2010;4(2):117–125.
- Hebebrand J, Hinney A, Knoll N, Volckmar AL, Scherag A. Molecular genetic aspects of weight regulation. *Dtsch Arztebl Int.* 2013;110(19):338-44.
- Hendel HW, Gottfredsen A, Højgaard L, Andersen T, Hilsted J. Change in fat-free mass assessed by bioelectrical impedance, total body potassium and dual energy X-ray absorptiometry during prolonged weight loss. *Scand J Clin Lab Invest.* 1996;56(8):671-9.
- Henry RR, Scheaffer L, Olefsky JM. Glycemic effects of intensive caloric restriction and isocaloric refeeding in noninsulin-dependent diabetes mellitus. *J Clin Endocrinol Metab.* 1985;61(5):917-25.
- Hession M, Rolland C, Kulkarni U, Wise A, Broom J. Systematic review of randomized controlled trials of low-carbohydrate vs. low-fat/low-calorie diets in the management of obesity and its comorbidities. *Obes Rev.* 2009;10(1):36-50.
- Heyward VH, Wagner, DR. Additional anthropometric methods. In: Heyward V, Wagner D. *Applied body composition assessment.* 2nd. ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2004.
- Hirooka M, Kumagi T, Kurose K, Nakanishi S, Michitaka K, Matsuura B, et al. A technique for the measurement of visceral fat by ultrasonography: comparison of measurements by ultrasonography and computed tomography. *Intern Med.* 2005;44(8):794-9.
- Huerta S, Li Z, Anthony T, Livingston EH. Feasibility of a supervised inpatient low-calorie diet program for massive weight loss prior to RYGB in superobese patients. *Obes Surg.* 2010;20(2):173-80.
- Hurt RT, Kulisek C, Buchanan LA, McClave SA. The obesity epidemic: challenges, health initiatives, and implications for gastroenterologists. *Gastroenterol Hepatol.* 2010;6(12):780-92.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BR). *Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil.* Rio de Janeiro: Ministério da Saúde; 2010.
- International Association for the Study of Obesity (US). About obesity [Internet]. [2011?]. [acesso em 2011 Apr 1]. Disponível em: <http://www.iaso.org/policy/aboutobesity/>
- Javed F, He Q, Davidson LE, Thornton JC, Albu J, Boxt L, et al. Brain and high metabolic rate organ mass: contributions to resting energy expenditure beyond fat-free mass. *Am J Clin Nutr.* 2010;91(4):907–12.
- Jazet IM, Craen AJ, Van Schie EM, Meinders AE. Jazet IM, Craen AJ, van Schie EM, Meinders AE. *Diabetes Res Clin Pract.* 2007;77(1):70-6.

Johnstone AM, Murison SD, Duncan JS, Rance KA, Speakman JR. Factors influencing variation in basal metabolic rate include fat-free mass, fat mass, age, and circulating thyroxine but not sex, circulating leptin, or triiodothyronine¹. *Am J Clin Nutr.* 2005;82(5):941–8.

Kehayias JJ, Heymsfield SB, Dilmanian FA, Wang J, Gunther DM, Pierson RN Jr. Measurement of body fat by neutron inelastic scattering: comments on installation, operation and error analysis. *Basic Life Sci.* 1990;55:339-46.

Kim HJ, Joo NS, Kim KM, Lee DJ, Kim SM. Different response of body weight change according to ketonuria after fasting in the healthy obese. *J Korean Med Sci.* 2012; 27(3)250-4.

Krieger JW, Sitren HS, Daniels MJ, Langkamp-Henken B. Effects of variation in protein and carbohydrate intake on body mass and composition during energy restriction: a meta-regression 1. *Am J Clin Nutr.* 2006;83(2):260-74.

Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Manuel Gómez J, et al. Bioelectrical impedance analysis-part II: utilization in clinical practice. *Clin Nutr.* 2004;23(6):1430-53.

Lara-Castro C, Newcomer BR, Rowell J, Wallace P, Shaughnessy SM, Munoz AJ., et al. Effects of short-term very low-calorie diet on intramyocellular lipid and insulin sensitivity in nondiabetic and type 2 diabetic subjects. *Metabolism.* 2008;57(1):1-8.

Lazo M, Hernaez R, Eberhardt MS, Bonekamp S, Kamel I, Guallar E, et al. Prevalence of nonalcoholic fatty liver disease in the United States: the third national health and nutrition examination survey, 1988-1994. *Am J Epidemiol.* 2013.

Lazzer S, Bedogni G, Lafortuna CL, Marazzi N, Busti C, Galli R, et al. Relationship between basal metabolic rate, gender, age, and body composition in 8,780 white obese subjects. *Obesity.* 2010;18(1):71–8.

Lazzer S, Boirie Y, Bitar A, Montaurier C, Vernet J, Meyer M, et al. Assessment of energy expenditure associated with physical activities in free-living obese and nonobese adolescents. *Am J Clin Nutr.* 2003;78(3):471–9.

Leibel RL, Rosenbaum M, Hirsch J. Changes in energy expenditure resulting from altered body weight. *N Engl J Med.* 1995;332(10):621–8.

Leite CC, Matsuda D, Wajchenberg BL, Cerri GG, Halpern A. Correlação da medida de espessura intra-abdominal medida pela ultra-sonografia com os fatores de risco cardiovascular. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2000;44(1):49-56.

Lerário AC, Bosco A, Rocha M, Santomauro AT, Luthold W, Giannella D, et al. Risk factors in obese women, with particular reference to visceral fat component. *Diabetes Metab.* 1997;23(1):68-74.

Lewis MC, Phillips ML, Slavotinek JP, Kow L, Thompson CH, Toouli J. Change in liver size and fat content after treatment with Optifast very low calorie diet. *Obes Surg.* 2006;16(6):697-701.

Liu RC, Sabnis AA, Forsyth C, Chand B. The effects of acute preoperative weight loss on laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg*. 2005;15(10):1396-402.

Lohman TG, Harris M, Teixeira PJ, Weiss L. Assessing body composition and changes in body composition. Another look at dual-energy X-ray absorptiometry. *Ann N Y Acad Sci*. 2000;904:45-54.

Lowell BB, Spiegelman BM. Towards a molecular understanding of adaptive thermogenesis. *Nature*. 2000;404(6778):652-60.

MacLean PS, Higgins JA, Johnson GC, Fleming-Elder BK, Donahoo WT, Melanson EL, et al. Enhanced metabolic efficiency contributes to weight regain after weight loss in obesity-prone rats. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2004;287(6):R1306-15.

Malandrucco I, Pasqualetti P, Giordani I, Manfellotto D, De Marco F, et al. Filippo Alegiani Very-low-calorie diet: a quick therapeutic tool to improve β cell function in morbidly obese patients with type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr*. 2012;95(3):609-613.

Malinowski SS. Nutritional and metabolic complications of bariatric surgery. *Am J Med Sci*. 2006;331(4):219-25.

Martínez-Ramos D, Salvador-Sanchis, JL, Escrig-Sos J. Pérdida de peso preoperatoria en pacientes candidatos a cirugía bariátrica. Recomendaciones basadas en la evidencia. *Cir Esp*. 2012;(3)90:147-55.

Matsuoka MW, Oliveira IRS, Widman A, Zanoto A, Kodaira SK, Marinho LE et al. Contribuição da ultrassonografia para o diagnóstico das alterações histopatológicas presentes na hepatite C crônica, com ênfase na esteatose hepática: parte I. *Radiol Brás*. 2011;44(3):141-146.

Mechanick JI, Youdim A, Jones DB, Garvey WT, Hurley DL, McMahon MM, et al. Clinical practice guidelines for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient-2013 update. *Endocr Pract*. 2013;19(2):337-72.

Melanson K, Dwyer J. Popular diets for treatment of overweight and obesity. In: Wadden TA, Stunkard AJ, editors. *Handbook of obesity treatment*. New York: The Guilford Press; 2002. p. 249-275.

Mifflin MD, St Jeor ST, Hill LA, Scott BJ, Daugherty SA, Koh YO. A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. *Am J Clin Nutr*. 1990;51(2):241-7.

Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. *Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico*. Brasília: Ministério da Saúde; 2011.

Moyses I, Nieto FJ. *Epidemiology beyond the basis*. Gaithersburg, MD: Aspen Publishers; 2000.

Mraz M, Lacinova Z, Drapalova J, Haluzikova D, Horinek A, Matoulek M., et al. The effect of very-low-calorie diet on mRNA expression of inflammation-related genes in subcutaneous adipose tissue and peripheral monocytes of obese patients with type 2 diabetes mellitus. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011;96(4):E606-13.

Must A, Spadano J, Coakley EH, Field AE, Colditz G, Dietz WH. The disease burden associated with overweight and obesity. *JAMA.* 1999;282(16):1523-9.

National Institutes of Health Consensus (US). Development conference statement. *The American Journal of Clinical Nutrition.* 1992;55(2):615S-619S.

Nelson KM, Weinsier RL, Long CL, Schutz Y. Prediction of resting energy expenditure from fat-free mass and fat mass. *Am J Clin Nutr.* 1992;56(5):848-56.

NHLBI Obesity Educational Initiative. The practical guide: identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults. Silver Spring, MD: NIH Publication; 1998.

Noria SF, Grantcharov T. Biological effects of bariatric surgery on obesity: related comorbidities. *Can J Surg.* 2013;56(1):47-57.

Oliveira IV. Cirurgia bariátrica no âmbito do Sistema Único de Saúde: tendências, custos e complicações [dissertação]. Brasília (BR): Universidade de Brasília; 2007. 89 p.

Oliveira ML. Estimativas dos custos da obesidade para o Sistema Único de Saúde no Brasil [tese de doutorado]. Brasília (BR): Universidade de Brasília; 2013. 95 f.

Pan A, Hu FB. Effects of carbohydrates on satiety: differences between liquid and solid food. *Curr Opin Clin Metab Care.* 2011;14(4):385-90.

Pasquali R, Casimiri F, Melchionda N. Protein metabolism in obese patients during very low-calorie mixed diets containing different amounts of proteins and carbohydrates. *Metabolism.* 1987;36(12):1141-8.

Pawlak DB, Ebbeling CB, Ludwig DS. Should obese patient be counseled to follow a low-glycaemic index diet? Yes. *Obesity reviews.* 2002;3(2):235-243.

Pekkarinen T, Mustajoki P. Use of very low-calorie diet in preoperative weight loss: efficacy and safety. *Obes Res.* 1997;5(6):565-602.

Phinney SD. Very low calorie diets. In: Goldstein DJ, editor. *The management of eating disorders and obesity.* 2nd ed. New York: Humana Press; 2005.

Piegas LS, Feitosa G, Mattos LA, Nicolau JC, Rossi Neto JM et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. IV Diretriz da sociedade brasileira de cardiologia sobre tratamento do infarto agudo do miocárdio com supradesnível do segmento ST. *Arq Bras Cardiol.* 2009;93(6 supl. 2):e179-e264.

Pietrobelli A, Wang Z, Formica C, Heymsfield SB. Dual-energy X-ray absorptiometry: fat estimation errors due to variation in soft tissue hydration. *Am J Physiol.* 1998;274(5 Pt 1):E808-16.

Radominski RB, Vezozzo DP, Cerri GG, Halpern A. O uso da ultra-sonografia na avaliação da distribuição de gordura abdominal. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2000;44(1):5-12.

Raison CL, Capuron L, Miller AH. Cytokines sing the blues: inflammation and the pathogenesis of depression. *Trends Immunol.* 2006;27(1):24-31.

Ravussin E, Lillioja S, Anderson TE, Christin L, Bogardus C. Determinants of 24-hour energy expenditure in man: methods and results using a metabolic chamber. *J Clin Invest.* 1986;78(6):1568–78.

Ribeireiro T, Swain J, Sarr M, Kendrick M, Que F, Sanderson S., et al. NAFLD and insulin resistance do not increase the risk of postoperative complications among patients undergoing bariatric surgery--a prospective analysis. *Obes Surg.* 2011;21(3):310-5.

Ribeiro-Filho FF, Faria AN, Azjen S, Zanella MT, Ferreira SR. Methods of estimation of visceral fat: advantages of ultrasonography. *Obesity Research.* 2003;11(12):488-1494.

Riess KP, Baker MT, Lambert PJ, Mathiason MA, Kothari SN. Effect of preoperative weight loss on laparoscopic gastric bypass outcomes. *Surg Obes Relat Dis.* 2008;4(6):704-8

Rocha MS. Contribuição da tomografia computadorizada ao estudo da distribuição de gordura abdominal em mulheres obesas [tese de doutorado]. São Paulo (BR): Universidade de São Paulo; 1993.

Santos RD, Gagliardi ACM, Xavier HT, Casella Filho A, Araújo DB, Cesena FY et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz Brasileira de Hipercolesterolemia Familiar (HF). *Arq Bras Cardiol.* 2012;99(2 Supl. 2):1-28.

Saris WH. Very-low-calorie diets and sustained weight loss. *Obes Res.* 2001;9(Suppl 4):295S-301S.

Schwartz ML, Drew RL, Chazin-Caldie M. Factors determining conversion from laparoscopic to open Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg.* 2004;14(9):1193-7.

Scientific Cooperation (SCOOP). Collection of data on products intended for use in very-low-calorie-diets [Internet]. Report of experts participating in Task 7.3. Directorate-General Health and Consumer Protection; 2002.

Shai I, Schwarzfuchs D, Henkin Y, Shahar DR, Witkow S, Greenberg I., et al. Weight loss with a low-carbohydrate, mediterranean, or low-fat diet. *N Engl J Med.* 2008;359:229-241.

Sjöström 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.

Skrha J, Kunesová M, Hilgertová J, Weiserová H, Krízová J, Kotlíková E. Short-term very low calorie diet reduces oxidative stress in obese type 2 diabetic patients. *Physiol Res*. 2005;54(1):33-9.

Snel M, Jonker JT, Hammer S, Kerpershoek G, Lamb HJ, Meinders AE. Long-term beneficial effect of a 16-week very low calorie diet on pericardial fat in obese type 2 diabetes mellitus patients. *Obesity*. 2012a;20(8):1572-6.

Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica (BR). Pesquisa obesidade 2007: índice de penetração de obesidade no Brasil [Internet]. [acesso em 2011 Apr. 2]. Disponível em: http://www.sbcbr.org.br/asbcm_pesquisa_obesidade_2007.php.

Sociedade Brasileira de Diabetes (BR). Posicionamento oficial sbd n.3. São Paulo; 2011.

Solomon TP, Haus JM, Kelly KR, Rocco M, Kashyap SR, Kirwan JP. Improved pancreatic beta-cell function in type 2 diabetic patients after lifestyle-induced weight loss is related to glucose-dependent insulinotropic polypeptide. *Diabetes Care*. 2010;33(7):1561-6.

Sours HE, Frattali VP, Brand CD, Feldman RA, Forbes AL, Swanson RC, et al. Sudden death associated with very low calorie weight reduction regimens. *Am J Clin Nutr*. 1981;34(4):453-461.

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.

Still CD, Benotti P, Wood GC, Gerhard GS, Petrick A, Reed M, et al. Outcomes of preoperative weight loss in high-risk patients undergoing gastric bypass surgery. *Arch Surg*. 2007;142(10):994-8.

Still CD, Benotti P, Wood GC, Gerhard GS, Petrick A, Reed M., et al. Outcomes of preoperative weight loss in high-risk patients undergoing gastric bypass surgery. *Arch Surg*. 2007;142(10):994-8.

St-Onge MP, Gallagher D. Body composition changes with aging: The cause or the result of alterations in metabolic rate and macronutrient oxidation? *Nutr*. 2010;26(2):152-5.

Stote KS, Radecki SV, Moshfegh AJ, Ingwersen LA, Baer DJ. The number of 24 h dietary recalls using the US Department of Agriculture's automated multiple-pass method required to estimate nutrient intake in overweight and obese adults. *Public Health Nutrition*. 2011;14(10):1736-1742.

Strain GW, Wang J, Gagner M, Pomp A, Inabnet WB, Heymsfield SB. Bioimpedance for severe obesity: comparing research methods for total body water and resting energy expenditure. *Obesity*. 2008;16(8):1953-6.

Stylopoulos N, Hoppin AG, Kaplan LM. Roux-en-Y gastric bypass enhances energy expenditure and extends lifespan in diet-induced obese rats. *Obes J*. 2009;17(10):1839-47.

Sullivan S. Implications of diet on nonalcoholic fatty liver disease. *Curr Opin Gastroenterol*. 2010;26(2):160-4.

Suter M, Calmes JM, Paroz A, Romy S, Giusti V. Results of Roux-en-Y gastric bypass in morbidly obese vs superobese patients: similar body weight loss, correction of comorbidities, and improvement of quality of life. *Arch Surg*. 2009;144(4):312-8.

Svendsen PF, Jensen FK, Holst JJ, Haugaard SB, Nilas L, Madsbad S. The effect of a very low calorie diet on insulin sensitivity, beta cell function, insulin clearance, incretin hormone secretion, androgen levels and body composition in obese young women. *Scand J Clin Lab Invest*. 2012;72(5):410-9.

Targher G, Arcaro G. Non-alcoholic fatty liver disease and increased risk of cardiovascular disease. *Atherosclerosis*. 2007;191(2):235-240.

Tarnoff M, Kaplan LM, Shikora S. An evidenced-based assessment of preoperative weight loss in bariatric surgery. *Obes Surg*. 2008;18(9):1059-61.

Tchernof A, Després JP. Pathophysiology of human visceral obesity: an update. *Physiol Rev*. 2013;93(1):359-404.

Tremblay A, Royer MM, Chaput JP, Doucet E. Adaptive thermogenesis can make a difference in the ability of obese individuals to lose body weight. *Int J Obes*. 2013;37(6):759-64.

Tsai AG, Wadden TA. The evolution of very-low-calorie diets: an update and meta-analysis. *Obesity (Silver Spring)*. 2006;14(8):1283-93.

Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP (BR). Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação – NEPA. Tabela brasileira de composição dos alimentos – TACO. 2. ed. São Paulo: UNICAMP; 2006.

Valezi AC, Mali Junior J, Menezes MA. Weight loss outcome after silastic ring Roux-en-Y gastric bypass: 8 years of follow-up. *Obes Surg*. 2010;20(11):1491–5.

Valtueña S, Blanch S, Barenys M, Solà R, Salas-Salvadó J. Changes in body composition and resting energy expenditure after rapid weight loss: is there an energy metabolism adaptation in obese patients? *Int J Obes*. 1995;19(2):119–25.

Van Loan MD, Mayclin PL. Use of multi-frequency bioelectrical impedance analysis for the estimation of extracellular fluid. *Eur J Clin Nutr*. 1992;46(2):117–24.

Vincent RP, le Roux CW. Changes in gut hormones after bariatric surgery. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2008;69(2):173-9.

Wadden TA, Stunkard AJ, Browell KD, Day SC. A comparison of two very-low-calorie diet: protein-sparing-modified fast versus protein formula liquid diet. *Am J Clin Nutr*. 1985;41(3):533-9

Wandell PE, Carlsson AC, Theobald H. The association between BMI value and long-term mortality. *Int J Obes*. 2009;33(5):577–82.

Wellen KE, Hotamisligil GS. Obesity-induced inflammatory changes in adipose tissue. *J Clin Invest*. 2003;112(12):1785-8.

Williams MJ, Hunter GR, Kekes-Szabo T, Trueth MS, Snyder S, Berland L, et al. Intra abdominal adipose tissue cutpoints related to elevated cardiovascular risk in women. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1996;20(7):613-7.

World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva: WHO; 2003.

World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health, 2010 [Internet]. Geneva: WHO; 2010. [acesso em 2013 Jun. 10]. Disponível em: http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/

World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic [Internet]. Geneva: WHO; 1999. [acesso em 2011 Apr. 2]. Disponível em: http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_894.pdf

World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: WHO; 2000.

Yki-Järvinen H. Type 2 diabetes: remission in just a week. *Diabetologia*. 2011;54(10):2477-9.

APÊNDICE A - ACOMPANHAMENTO NUTRICIONAL PRÉ-CIRURGIA BARIÁTRICA

Ficha de coleta de dados

Projeto : “Uso da dieta líquida e diminuição da gordura visceral no pré operatório de cirurgia bariátrica ”

Pesquisadora responsável : Silvia Leite Faria (CRN 1762-1)

Orientadora : Prof. Dra Marina K. Ito

Contatos : 99629214/34428314 ou silvialeitefaria@brturbo.com.br

GASTRONUTRIÇÃO/GASTROCIRURGIA

Ficha de coleta de dados

1) Dados pessoais:

Ficha número :

Nome: _____	Sexo: ()F ()M
Idade: _____	Data de nascimento: _____
Naturalidade: _____	
Endereço: _____	
Telefones: _____ e-mail : _____	

2) Dados clínicos:

Obesidade desde : () infância () adolescência () adulta () pós parto

Medicamentos de uso regular (tipo, qtde, período):

Comorbidades associadas: DM2 (há _____ anos) HAS Dislipidemia

Artropatias Dispneia ao esforço Lombalgias Apnéia do sono

Esteatose hepática (grau: _____)

3) Sinais e sintomas:

Ausentes Alteração de paladar Anorexia Náusea Vômitos Boca seca

Edema Problemas de mastigação Constipação (____ dias)

Diarréia (____x/dia) Disfagia Saliva grossa Aftas e ulcerações na boca ou garganta Fluxo menstrual () sim () não _____

Outros sinais:

4) Avaliação antropométrica pré-intervenção :

Altura:	cm		
Peso pré-dieta :	Kg	IMC pré-dieta :	Kg/m ²
Peso usual:	Kg	Peso máximo:	Kg
Peso atual:	Kg	IMC atual:	Kg/m ²
Excesso de peso:	Kg		
Medida cintura (cm)			
Diâmetro sagital (cm)			

4.1) Bioimpedância pré intervenção:

Massa gordura:	Kg	Massa gorda:	%
Massa muscular:	Kg	Massa muscular:	%
A. gordura visceral pré:	cm ²	A. gordura visceral atual:	cm ²

5) Avaliação antropométrica pós - intervenção :

Altura:	cm		
Peso pós dieta :	Kg	IMC pós-dieta :	Kg/m ²
Excesso de peso:	Kg	% PEP	
Medida cintura (cm)			
Diâmetro sagital (cm)			
Dificuldades de aderir a dieta	() sim () não		

5.1) Bioimpedância pós - intervenção:

Massa gordura:	Kg	Massa gorda:	%
Massa muscular:	Kg	Massa muscular:	%
A. gordura visceral pré:	cm ²	A. gordura visceral atual:	cm ²

5.2) Cetonúria

- ausente
presente +
presente ++
presente +++
presente ++++

5.3) Sentiu fome ?

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 10

6) Avaliação da cirurgia:

- a)Tempo de cirurgia :_____minutos
b)Dificuldade em acessar junção gastroesofagiana :
() sim () não
c)Sangramento durante a cirurgia () sim () não
d) Complicações :
() perfuração
() fístula
() nenhuma
e)Alta com :
() 3 dias
() 4 dias
() 5 dias
() 6 dias
() 7 ou mais dias

7) Diagnóstico nutricional pré intervenção :

Obesidade II Obesidade III Super obesidade (IMC > 50 kg/m²) super-super obesidade (IMC >60 Kg/m²)

8) Diagnóstico nutricional pós intervenção :

Obesidade II Obesidade III Super obesidade (IMC > 50 kg/m²) super-super obesidade (IMC >60 Kg/m²)

Observações:

APÊNDICE B - FICHA DE COLETA DE DADOS DA CIRURGIA

ACOMPANHAMENTO NUTRICIONAL PRÉ-CIRURGIA BARIÁTRICA

Projeto : “Uso da dieta líquida e diminuição da gordura visceral no pré operatório de cirurgia bariátrica ”

Pesquisadora responsável : Sílvia Leite Faria (CRN 1762-1)

Orientadora : Prof. Dra Marina K. Ito

Contatos : 99629214/34428314 ou silvialeitefaria@brturbo.com.br

GASTROCIRURGIA DE BRASÍLIA

Ficha de coleta de dados da cirurgia

1) Dados pessoais:

Ficha número :

Nome: _____	Sexo: () F () M
Idade: _____	Data de nascimento: _____
Naturalidade: _____	
Endereço: _____	
Telefones: _____ e-mail _____	

1) Avaliação da cirurgia:

a) Tempo de cirurgia : _____ minutos

b) Dificuldade em acessar junção gastroesofágica :

() sim () não

c) Sangramento durante a cirurgia () sim () não

d) Complicações :

() perfuração

() fístula

() nenhuma

e) Alta com :

() 3 dias

() 4 dias

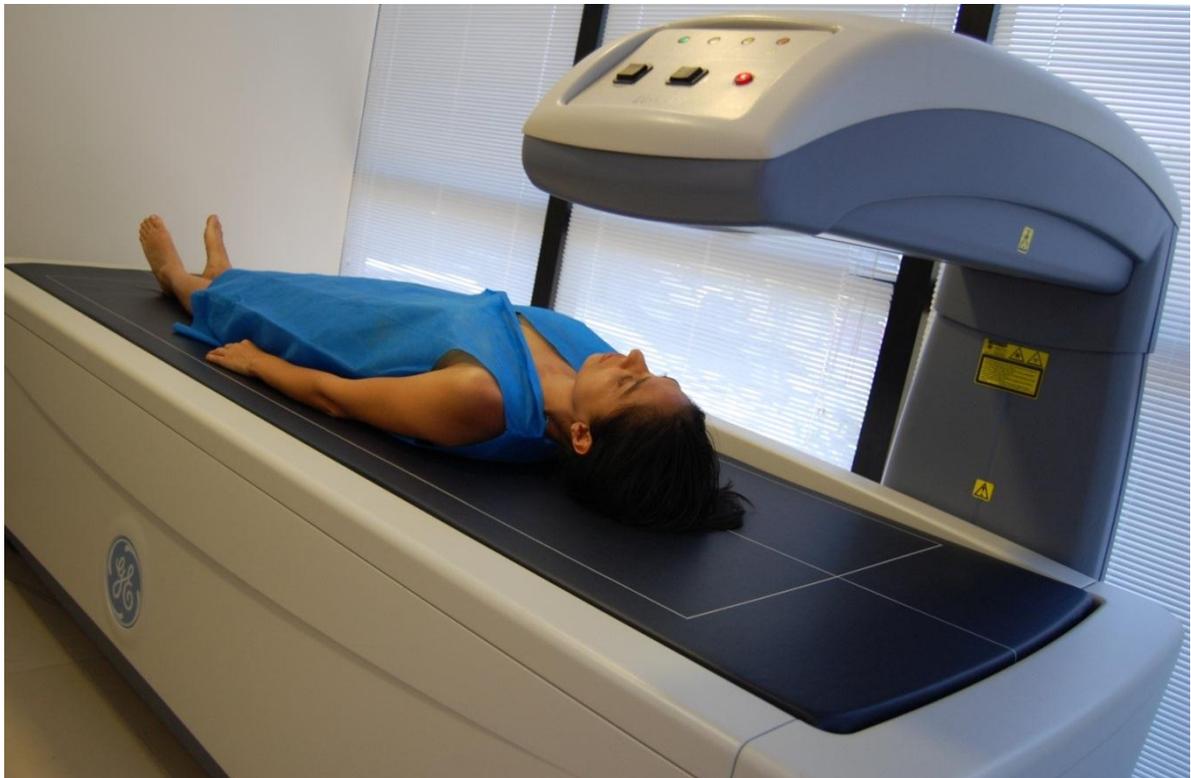
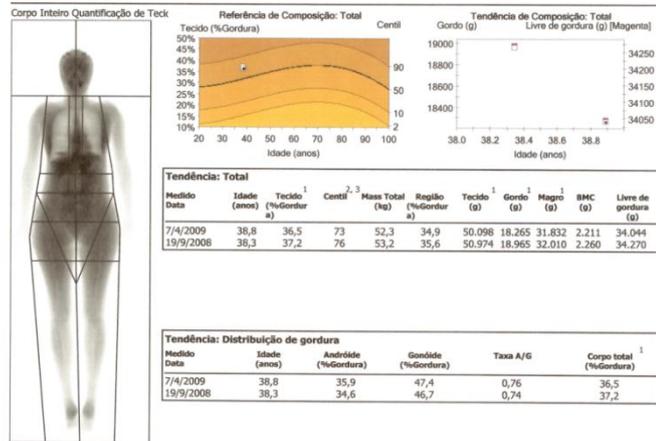
() 5 dias

() 6 dias

() 7 ou mais dias

Observações:

APENDICE C - DXA : POSIÇÃO DO PACIENTE



APÊNDICE D - MÉTODO DE MÚLTIPLAS PASSAGENS

O método de múltiplas passagens proposto por Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América (USDA) (CONWAY et al., 2003) constitui-se em estimular o entrevistado a recordar a ingestão alimentar do dia anterior. Foram apresentadas fotografias dos utensílios e vasilhames usuais com o objetivo de auxiliar a estimativa das porções relatadas.

Resumidamente, a aplicação do método foi desenvolvida nas seguintes etapas: (a) primeira: o entrevistado lista rapidamente alimentos e bebidas consumidos no dia anterior; (b) segunda: várias perguntas são feitas ao entrevistado a respeito de alimentos que são usualmente omitidos em recordatórios de 24 horas; (c) terceira: o entrevistado responde sobre o horário em que cada alimento foi consumido, detalhando local e ocasião; (d) quarta: o entrevistado descreve com detalhes os alimentos relatados e sua quantidade, revendo as informações sobre o horário e a ocasião do consumo; (e) quinta: revisão final das informações e sondagem sobre alimentos que tenham sido consumidos e não foram relatados (CONWAY et al., 2003).

Orientações utilizadas para o preenchimento do Recordatório de 24 horas

Não faça comentários tendenciosos, como por exemplo: "você come muito/pouco!". Em caso de dúvidas em relação às medidas caseiras, solicite a apresentação do manual fotográfico.

O entrevistador deverá perguntar ao entrevistado obedecendo às seguintes orientações:

Esse formulário refere-se ao consumo de todos os alimentos sólidos ou líquidos ingeridos durante os dias estabelecidos para o recordatório de 24h.

Pergunte ao entrevistado: "O que comeu e/ou bebeu ontem logo que você acordou?". Caso não tenha se alimentado, anotar o primeiro alimento consumido no dia anterior.

Não é necessário anotar sobre a adição de temperos (sal, orégano ou outras ervas), nem a ingestão de água durante o dia.

Instruções para o entrevistador:

Foi utilizado o método de múltiplas passagens proposto por Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América (USDA) (CONWAY et al., 2003). Esse método constitui-se em estimular o entrevistado a recordar a ingestão alimentar do dia anterior. Para a aplicação do método foi desenvolvida nas seguintes etapas:

- a) listagem rápida dos alimentos e bebidas consumidos no dia anterior;
- b) várias perguntas para o entrevistado a respeito de alimentos que são usualmente omitidos em recordatórios de 24 horas;

Como por exemplo: bala, chiclete, chá ou chimarrão; óleo ou azeite adicionado a saladas ou sobre outros alimentos; o tipo de produto utilizado para adoçar (açúcar, adoçante artificial ou outro).

- c) o entrevistado responde sobre o horário em que cada alimento foi consumido, detalhando local e ocasião;

- d) solicita-se ao entrevistado que descreva com detalhes os alimentos relatados e sua quantidade, revendo as informações sobre o horário e a ocasião do consumo;

Pergunte ao entrevistado se a preparação da carne foi frita, cozida, assada, à milanesa, grelhada ou com algum tipo de molho. Pergunte se o frango foi ingerido com pele ou sem pele, ou no caso de carnes, com ou sem capa de gordura, ou no

caso de peixe, se foi ingerido com ou sem o couro. Além do tipo de preparação dos legumes (cozidos, refogados ou crus) e de leite (desnatado, semi-desnatado ou integral).

Para os produtos industrializados, questionar se o produto consumido era do tipo normal, diet ou light. Além da marca comercial dos alimentos e/ou bebidas ingeridas.

Anotar as quantidades em medidas caseiras, exemplos:

Colher de café, chá, sobremesa, grande (arroz), de servir (arroz) e de pau;

Copo de cafezinho, americano, geléia, requeijão ou grande, tulipa;

Concha (pequena, média ou grande);

Xícara de café, de chá ou caneca;

Pegador para salada, macarrão e outros alimentos;

Escumadeira para arroz, maionese, farofa e outros alimentos;

Pires para a salada de folhosos crus, batata-frita, tira-gosto;

Fatia para bolo e para frutas como melão ou melancia;

Saco ou bacia de pipoca;

Pacote ou unidade para biscoitos;

Dose para bebidas alcoólicas destiladas, garrafa ou copo para cerveja.

Também, pode anotar a medida conforme o entrevistado relata. Se a informação for, em gramas ou mililitros.

e) na última, é feita revisão final das informações e sondagem sobre alimentos que tenham sido consumidos e não foram relatados.

Fotografias para auxiliar o Recordatório de 24 horas
(Adaptado de Lopes, RPS; Botelho, RBA. Álbum de porções alimentares.
Editora Metha, 2008)





APÊNDICE E - ESQUEMA ALIMENTAR

Opções de dieta (3 cardápios para dieta líquida + 3 cardápios para dieta normal)

Dietas calculadas com apoio do programa AVANUTRI.
(www.avanutri.com.br)

Dieta líquida 1 :

Desjejum

Leite desnatado (200 ml) com 2 medidas de Whey Protein = 1 copo duplo

Lanche:

água de coco (1 copo duplo)

Almoço

Sopa verde batida = 1 prato fundo

Ingredientes: abobrinha (3 colheres de sopa) + vagem (4 colheres de sopa) + brócolis (4 colheres de sopa) + 2 colheres de sopa de carne moída + azeite (1 colher de sobremesa)

Lanche da tarde:

iogurte de fruta light = 2 unidades

Jantar:

Sopa verde batida = 1 prato fundo

Ingredientes: abobrinha (3 colheres de sopa) + vagem (4 colheres de sopa) + brócolis (4 colheres de sopa) + 2 colheres de sopa de carne moída

Ceia

Leite desnatado (200 ml) com 2 medidas de Whey Protein = 1 copo duplo

Cálculos nutricionais

VCT (kcal/dia)	790
PTN (g/dia)	80
LIP (g/dia)	27
CHO (g/dia)	64
PTN (%VET)	40
CHO (%VET)	32
LIP (%VTT)	28

Dieta líquida 2:**Desjejum**

Leite desnatado (200 ml) com 2 medidas de Whey Protein e mais 5 morangos (“shake”) = 1 copo duplo

Lanche:

Gelatina de limão diet = 1 pote

Almoço

Sopa batida = 1 prato fundo

Ingredientes: cenoura cozida (4 colheres de sopa) + chuchu (4 colheres de sopa) + couve (4 colheres de sopa) + 2 colheres de sopa de frango + azeite (1 colher de sobremesa)

Lanche da tarde:

iogurte de fruta light = 1 unidade

Gelatina de abacaxi diet = 1 pote

Jantar:

Sopa batida = 1 prato fundo

Ingredientes: cenoura cozida (4 colheres de sopa) + chuchu (4 colheres de sopa) + couve (4 colheres de sopa) + 2 colheres de sopa de frango + azeite (1/2 colher de sobremesa)

Ceia

Leite desnatado (200 ml) com 2 medidas de Whey Protein

VCT (kcal/dia)	775
PTN (g/dia)	72
CHO (g/dia)	61
LIP (g/dia)	29
PTN (%VET)	39
CHO (%VET)	33
LIP (%VET)	27

Dieta líquida 3:**Desjejum**

Leite desnatado (200 ml) com 2 medidas de Whey Protein = 1 copo duplo

Lanche:

iogurte de ameixa diet – 1 pote pequeno

Almoço

Sopa batida = 1 prato fundo

Ingredientes: beterraba cozida (4 colheres de sopa) + brócolis (4 colheres de sopa) + batata (2 colheres de sopa) + 2 colheres de coxão mole + azeite (1/2 colher de sobremesa)

Lanche da tarde:

Café com leite desnatado = 1 xícara

Jantar:

Sopa batida = 1 prato fundo

Ingredientes: beterraba cozida (4 colheres de sopa) + brócolis (4 colheres de sopa) + batata (2 colheres de sopa) + 2 colheres de coxão mole + azeite (1/2 colher de sobremesa)

Ceia

Leite desnatado (200 ml) com 2 medidas de Whey Protein = 1 copo duplo

VCT (kcal/dia)	790
PTN (g/dia)	76
CHO (g/dia)	65
LIP (g/dia)	24
CHO (%VET)	33
LIP (%VET)	28
PTN (%VET)	39

Dieta normal 1:**Desjejum**

Pão de forma com requeijão light (1 fatia de pão com 2 pontas de faca de requeijão)
Chá de erva doce com adoçante (1 xícara)

Lanche:

Maçã Fuji = 1 unidade

Almoço

Filé de frango grelhado (1 unidade pequena)
Alface, tomate e cenoura crua ralada – 1 prato de sobremesa com 4 colheres de sopa de cada hortaliça
Brócolis cozido – 3 colheres de sopa

Lanche da tarde:

logurte de morango light – 1 pote pequeno

Jantar:

Pão de forma com ricota, tomate e pepino (1 fatia de pão, 2 fatias de ricota, 4 rodela de tomate e 2 colheres de sopa de pepino)

Ceia

Leite desnatado (200ml) com 2 medidas de Whey Protein = 1 copo duplo

VCT (kcal/dia)	731
PTN (g/dia)	72
CHO (g/dia)	81
LIP (g/dia)	12
LIP (%VET)	15
PTN (%VET)	40,5
CHO (%VET)	44,5

Dieta normal 2

Desjejum

Torrada bauducco® (2 unidades) com queijo cottage (1 colher de sopa)
Chá de pêsego com adoçante = 1 xícara

Lanche:

Pêra= 1 unidade

Almoço

Carne de panela (acém) = 1 fatia fina
Abóbora cozida = 4 col.sopa
Berinjela cozida = 4 col.sopa
Salada de palmito com agrião = 1 pires com agrião e 2 unidades de palmito
Azeite – 1 col.chá

Lanche da tarde:

Café com leite desnatado = 1 xícara

Jantar :

Pão integral com queijo minas, alface e pimentão picado (1 fatia de pão, 1 fatia de queijo, 4 folhas de alface e 1 colher de sopa de pimentão picado)

Ceia

Leite desnatado (200ml) com 2 medidas de Whey Protein = 1 copo duplo.

VCT (kcal/dia)	798
PTN (g/dia)	70
LIP (g/dia)	26
CHO (g/dia)	80
PTN (%VET)	34,5
CHO (%VET)	38
LIP (%VET)	26

Dieta normal 3:**Desjejum**

Cuscuz de milho (1 fatia fina) com 1 fatia de queijo minas frescal

Chá verde = 1 xícara

Lanche :

Abacaxi = 1 rodela

Almoço

Peixe (linguado) cozido = 1 unidade pequena

Salada de rúcula com pepino e beterraba = 4 colheres de sopa de cada

Abobrinha cozida = 4 colheres de sopa

Azeite – 1 col.chá

Lanche da tarde:

Leite desnatado (200ml) batido com gelatina diet de framboesa(1 pote)

Jantar :

1 fatia de pão com cream cheese light (2 pontas de faca)

Salada de aipo com tomate cereja (1 pires)

Ceia

Leite desnatado (200ml) com 2 medidas de Whey protein

VCT (kcal/dia)	772
PTN (g/dia)	71
CHO (g/dia)	83
LIP (g/dia)	25
PTN (%VET)	31
CHO (%VET)	42,4
LIP (%VET)	26,6

APÊNDICE F - CALCULOS NUTRICIONAIS DA DA DIETA LÍQUIDA PRESCRITA (3 EXEMPLOS DE CARDAPIO)

Líquida 1

Alimento	Quantidade (g)	Energia (kcal)	CHO (g)	Proteína (g)	Lipídeos (g)	Fibras (g)
Leite de vaca desnatado	200	84	9,6	6,6	2,2	0,0
Whey Protein	10	40	0,0	10,0	0,0	
Água de côco	250	48	9,3	1,8	0,5	2,8
Abobrinha italiana cozida	90	13,5	2,7	0,9	tr	1,44
Vagem crua	80	20	4	1,6	tr	1,92
Brócolis cozido	40	10	1,6	0,8	tr	1,36
Carne bovina - acém moído cozido	50	106	0	13,5	5,5	0
Azeite de oliva extra virgem	8	72			8	0
logurte natural desnatado	300	123	18	12	tr	0
Abobrinha italiana cozida	90	13,5	2,7	0,9	tr	1,44
Vagem crua	80	20	4	1,6	tr	1,92
Brócolis cozido	40	10	1,6	0,8	tr	1,36
Carne bovina - acém moído cozido	50	106	0	13,5	5,5	0
Leite de vaca desnatado	200	84	9,6	6,6	2,2	0,0
Whey Protein	10	40	1,0	8,0	1,0	
TOTAL			64,1	79,6	24,9	12,215
VET (kcal)		790	252	322	215	
% de macronutrientes			31,9	40,8	27,3	
PTN TOTAL	80,6					
PTN ALTO VALOR BIOLÓGICO	72,2					
% PTN AVB	90					

Líquida 2

Refeição/ Alimento	Quantidade (g)	Energia (kcal)	CHO (g)	Proteína (g)	Lipídeos (g)	Fibras (g)
Leite de vaca desnatado	200	84	9,6	6,6	2,2	0,0
Whey Protein	10	40	0,0	10,0	0,0	
Morango	15	4,5	1,05	0,15	tr	0,2
Gelatina diet	150	14	0,9	2,3	0,0	0,0
Cenoura cozida	70	21	4,9	0,7	tr	1,8
Chuchu cozido	70	13,3	3,5	tr	tr	0,7
Couve manteiga refogada	70	63	6,3	1,4	4,9	4
Azeite de oliva extra virgem	8	72			8	0
Frango - peito sem pele cozido	40	65,2	0	12,4	1,2	0
logurte natural desnatado	150	61,5	9	6	tr	0
Gelatina diet	150	14	0,9	2,3	0,0	0,0
Cenoura cozida	70	21	4,9	0,7	tr	1,82
Chuchu cozido	70	13,3	3,5	tr	tr	0,7
Couve manteiga refogada	70	63	6,3	1,4	4,9	4
Azeite de oliva extra virgem	4	36			4	0
Frango - peito sem pele cozido	40	65,2	0	12,4	1,2	0
Leite de vaca desnatado	200	84	9,6	6,6	2,2	0
Whey Protein	10	40	1,0	8,0	1,0	
TOTAL		775	61,4	71,8	29,6	13,27
VET (kcal)			260	302	293	
% de macronutrientes			33	39	27	
PTN TOTAL	72,85					
PTN ALTO VALOR BIOLÓGICO	64,0					
% PTN AVB	87,85					

Líquida 3

Alimento	Quantidade (g)	Energia (kcal)	CHO (g)	Proteína (g)	Lipídeos (g)	Fibras (g)
Leite de vaca desnatado	200	84	9,6	6,6	2,2	0,0
Whey Protein	10	40	0,0	10,0	0,0	
logurte natural desnatado	150	61,5	9	6	tr	0
Beterraba cozida	80	25,6	5,6	0,8	tr	1,52
Brócolis cozido	80	20	3,2	1,6	tr	2,72
Batata inglesa cozida	50	26	6	0,5	tr	0,65
Azeite de oliva extra virgem	8	72			8	0
Carne bovina - coxão mole sem gordura cozido	41	89	0	13,12	3,69	0
Café com leite sem açúcar	200	88	7,2	4,8	4,6	0,0
Beterraba cozida	80	25,6	5,6	0,8	tr	1,52
Brócolis cozido	80	20	3,2	1,6	tr	2,72
Batata inglesa cozida	50	26	6	0,5	tr	0,65
Azeite de oliva extra virgem	4	36			4	0
Carne bovina - coxão mole sem gordura cozido	41	89	0	13,12	3,69	0
leite de vaca desnatado	200	84	9,6	6,6	2,2	0,0
Whey Protein	10	40	0,0	10,0	0,0	
TOTAL			65	76,04	32,38	9,78
VET (kcal)		790	260	304	219	
% de macronutrientes			33	39	27	
PTN TOTAL	76,04					
PTN ALTO VALOR BIOLÓGICO	70,2					
% PTN AVB	92,37					

APÊNDICE G - CALCULOS NUTRICIONAIS DA DA DIETA NORMAL PRESCRITA (3 EXEMPLOS DE CARDAPIO)

Normal 1

Refeição/ Alimento	Quantidade (g)	Energia (kcal)	CHO (g)	Proteína (g)	Lipídeos (g)	Fibras (g)
Pão de forma (glúten)	25	62,5	11	3	0,75	0,625
Requeijão light	10	19	0,3	1,3	1,4	0,0
Chá de morango	200	24	5,6	0,4	0,3	1,2
Maçã Fuji	130	72,8	19,5	tr	tr	1,69
Frango - peito sem pele grelhado	100	160	0	32	2	0
Brócolis cozido	60	15	2,4	1,2	tr	2,04
Cenoura crua	72	24,48	5,76	0,72	tr	2,304
Tomate cru	60	9	1,8	0,6	tr	0,72
Alface lisa crua	25	3,5	0,5	0,5	tr	0,575
logurte natural desnatado	150	61,5	9	6	tr	0
Pão de forma (glúten)	25	62,5	11	3	0,75	0,625
Queijo ricota	60	84	2,4	7,8	4,8	0
Tomate cru	40	6	1,2	0,4	tr	0,48
Pepino cru	36	3,6	0,72	0,36	tr	0,396
Whey Protein	10	40	1,0	8,0	0,0	
Weite de vaca desnatado	200	84	9,6	6,6	2,2	0,0
TOTAL		731	81,7	71,8	12,1	10,6
VET (kcal)		728	323	296	110	
% de macronutrientes			44,3	40,5	15,2	
PTN TOTAL	72					
PTN ALTO VALOR BIOLÓGICO	55,9					
% PTN AVB	75,66					

Normal 2

Alimento	Quantidade (g)	Energia (kcal)	CHO (g)	Proteína (g)	Lipídeos (g)	Fibras (g)
Pão de forma (glúten)	25	62	11	3	1	0,625
Queijo cottage	30	22	0,8	4	0,3	0
Chá de morango	200	24	5,6	0,4	0,3	1,2
Pera	130	77	19,6	0,5	0,5	3,1
Frango sem pele	80	130	0	28	2,4	0
Abóbora capotian cozida	80	38,4	8,8	0,8	0,8	2
Berinjela cozida	80	15,2	3,2	0,8	tr	2
Azeite de oliva extra virgem	5	45			5	0
palmito em conserva	40	7	1,5	0,6	0	0,2
Agrião cru	10	1,7	0,2	0,3	tr	0,21
Pão de forma de trigo integral	25	62	11	3	1	1,725
Queijo minas frescal	40	118	0,7	8,5	8	0
Pimentão vermelho cru	15	3,45	0,75	0,15	tr	0,24
Alface americana crua	30	2,7	0,6	0,3	tr	0,3
Café com leite s/ açúcar	150	66	5,4	4,8	3,5	0
Whey Protein	10	40	1	8	1	
Leite de vaca desnatado	200	84	9,6	6,6	2,2	0
TOTAL			79	69	34,4	11,58
VET (Kcal)		798	320	280	234	
% de macronutrientes			38	34,5	27,5	
PTN TOTAL	69					
PTN ALTO VALOR BIOLÓGICO	61,8					
% PTN AVB	87,09					

Normal 3

Alimento	Quantidade (g)	Energia (kcal)	CHO (g)	Proteína (g)	Lipídeos (g)	Fibras (g)
Cuscuz de milho cozido com sal	70	71	17	1,4	0,07	1,4
Queijo minas frescal	40	120	2	10	10	0
chá de morango	200	24	5,6	0,4	0,3	1,2
Abacaxi	75	37	9,3	0,3	0,3	0,9
Caçõo em posta cozido	90	92,8	0	28	0,8	0
Agrião cru	10	1,7	0,2	0,3	tr	0,21
Pepino cru	100	10	2	1	tr	1,1
Azeite de oliva extra virgem	5	45			5	0
Beterraba crua	100	49	11	2	tr	3,4
Gelatina diet	150	14	0,9	2,3	0	0
Leite de vaca desn.	200	84	9,6	6,6	2,2	0
Rúcula	40	7	0,8	0,6	0,1	0,6
Pão de forma de trigo integral	25	63,75	12,5	2,25	1	1,725
Cream cheese light	10	22	0	1,3	2	0
Whey Protein	10	40	1	8	1	
Leite de vaca desnatado	200	84	9,6	6,6	2,2	0
Aipo	30	5	1,2	0,3	0	0,5
Tomate cru	15	2,25	0,45	0,15	tr	0,18
TOTAL		772	83,15	71	25	11,865
VET (Kcal)			332	284	225	
% de macronutrientes			42,4	30,9	26,5	
PTN TOTAL	71					
PTN ALTO VALOR BIOLÓGICO	71					
% PTN AVB	100					

APÊNDICE H - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

O (a) Senhor(a) está sendo convidado(a) a participar do projeto:

“Uso da dieta líquida de muito baixo valor calórico em pré operatório de cirurgia bariátrica “

O objetivo desta pesquisa é avaliar o efeito do uso da dieta líquida de muito baixo valor calórico (VLDC) , de aproximadamente 700 Kcal/dia, na perda de peso e na diminuição de gordura visceral em pacientes candidatos à cirurgia bariátrica (técnica de By Pass Gástrico em Y de Roux).

A dieta VLCD é considerada segura e eficaz se usada na população com indicação de perda de peso rápida e quando usada por pouco tempo – no caso desta pesquisa por 15 dias no período imediatamente antes da cirurgia. Este estudo irá avaliar se a consistência da dieta (líquida ou normal) pode exercer efeito adicional na perda de peso. Além da perda de peso, essa dieta poderá ocasionar cetose, câibras, constipação e hipoglicemia em algumas pessoas. Todos esses sintomas podem ser prontamente resolvidos pela equipe clínica. Os resultados desta pesquisa poderão servir como base para utilização ou não de dieta líquida no período pré-operatório. Os benefícios esperados são a perda de peso com diminuição de gordura visceral e redução dos riscos cirúrgicos. Ao aceitar participar da pesquisa, o senhor (a) será sorteado para seguir a dieta VLDC líquida ou normal, durante 15 dias. Serão realizadas três consultas de nutrição: antes da dieta (15 dias antes), no meio e ao final do período da dieta.. Na primeira consulta o senhor(a) receberá a prescrição de dieta VLDC na forma líquida ou normal. Nos três encontros o senhor(a) terá seu peso, altura, diâmetro sagital e medida da cintura aferidos. Serão feitas também avaliações da sua composição corporal através de bioimpedância multifrequencial. Antes e após a intervenção dietética o senhor fará exames de sangue (glicose, insulina, adiponectina e proteína C reativa). Será solicitado também um exame de urina na segunda e terceira consulta, com o objetivo de avaliar a adesão à dieta prescrita.

Durante a sua participação na pesquisa o senhor(a) receberá gratuitamente as suplementações de vitaminas e minerais e também a suplementação protéica prescritas.

Também serão realizadas perguntas acerca de sua alimentação, assim como da prática de atividade física. O senhor(a) poderá se recusar a responder qualquer questão que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo no seu tratamento. O(a) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá nos resultados da pesquisa, sendo mantido o mais rigoroso sigilo com omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a). Os resultados da pesquisa serão divulgados nos meios científicos, podendo inclusive ser publicados posteriormente. Os dados e materiais utilizados na pesquisa ficarão sobre a guarda do pesquisador principal.

Em caso de qualquer dúvida em relação à pesquisa, telefone para: Silvia Leite Faria, da instituição da Gastrocirurgia de Brasília/Gastronutrição, telefone: 34428314 no horário das 8:30 às 18:00. Poderá, ainda, entrar em contato com a pesquisadora para suporte rápido (99629214)

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Brasília. Qualquer esclarecimento com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do sujeito da pesquisa podem ser obtidos pelo telefone: (61) 33073799

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o sujeito da pesquisa.

Nome / assinatura:

Pesquisador Responsável

Nome e assinatura

Brasília, ____ de _____ de _____

APÊNDICE I - PROCESSO DE ANÁLISE DE PROJETO DE PESQUISA



Universidade de Brasília
Faculdade de Ciências da Saúde
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/FS

PROCESSO DE ANÁLISE DE PROJETO DE PESQUISA

Registro do Projeto no CEP: **043/11**

Título do Projeto: “Validação do exame de ultrassonografia para a validação da gordura abdominal visceral em obesos clinicamente graves”.

Pesquisadora Responsável: Marina Kiyomi Ito

Data de Entrada: 28/04/2011

Com base na Resolução 196/96, do CNS/MS, que regulamenta a ética em pesquisa com seres humanos, o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, após análise dos aspectos éticos e do contexto técnico-científico, resolveu **APROVAR** o projeto **043/11** com o título: “Validação do exame de ultrassonografia para a validação da gordura abdominal visceral em obesos clinicamente graves”, analisado na 4ª Reunião Ordinária, realizada no dia 10 de maio de 2011.

Por se tratar de Área Temática Especial – “Pesquisa Grupo I Novos Procedimentos” conforme a Resolução 196/96, o protocolo deverá ser **encaminhado à CONEP**, aguardando parecer final.

Brasília, 04 de julho de 2011.


Prof. Natália Monsores
Coordenador do CEP-FS/UnB

APÊNDICE J - PROCESSO DE ANÁLISE DE PROJETO DE PESQUISA



Universidade de Brasília
Faculdade de Ciências da Saúde
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/FS

PROCESSO DE ANÁLISE DE PROJETO DE PESQUISA

Registro do Projeto no CEP: **160/09**

Título do Projeto: “Uso da dieta líquida de muito baixo valor calórico em pré operatório de cirurgia bariátrica”.

Pesquisadora Responsável: Silvia Leite Campos Martins Faria

Data de Entrada: 30/11/2009

Com base na Resolução 196/96, do CNS/MS, que regulamenta a ética em pesquisa com seres humanos, o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, após análise dos aspectos éticos e do contexto técnico-científico, resolveu **APROVAR** o projeto **160/09** com o título: “Uso da dieta líquida de muito baixo valor calórico em pré operatório de cirurgia bariátrica”, analisado na 4ª Reunião Ordinária, realizada no dia 04 de maio de 2010.

A pesquisadora responsável fica, desde já, notificada da obrigatoriedade da apresentação de um relatório semestral e relatório final sucinto e objetivo sobre o desenvolvimento do Projeto, no prazo de 1 (um) ano a contar da presente data (item VII.13 da Resolução 196/96).

Brasília, 05 de maio de 2010.

Prof. Volnei Garrafa
Coordenador do CEP-FS/UnB



**CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE
COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA**

PARECER Nº. 551/2011

Registro CONEP 16582 (Este nº deve ser citado nas correspondências referentes a este projeto)

Folha de Rosto – 420674

Processo nº 25000.119267/2011-61

Projeto de Pesquisa: *“Validação do exame de ultrassonografia para a avaliação da gordura abdominal visceral em obesos clinicamente graves”.*

Pesquisador Responsável: Marina Kyomi Ito

Instituição: Universidade de Brasília (**CENTRO ÚNICO**)

CEP de origem: Universidade de Brasília – Faculdade de Ciências da Saúde

Área Temática Especial: Novos procedimentos

Patrocinador: Hospital Universitário de Brasília

Sumário geral do protocolo

Introdução: A obesidade, caracterizada pelo índice de massa corporal (IMC) acima de 30 kg/m^2 , é uma doença considerada epidemia e um dos maiores problemas de saúde pública em diversos países. Atualmente, no mundo, é mais comum a presença de indivíduos adultos obesos do que em estado de desnutrição. Aproximadamente meio bilhão de adultos em todo o mundo encontram-se obesos (475 milhões).

No Brasil, este número vem crescendo, sendo de 12,5% entre os homens e de 16,9% entre as mulheres. Quanto à obesidade moderada ($\text{IMC} > 35 \text{ kg/m}^2$) e obesidade mórbida ($\text{IMC} > 40 \text{ kg/m}^2$), as prevalências no Brasil, para a população acima de 18 anos, são de 0,6% e 3,0%, respectivamente.

Pacientes obesos mórbidos ou moderados com co-morbidades (doenças agravadas pela obesidade e que melhoram quando a mesma é tratada de forma eficaz) que ameacem a vida, tais como diabetes, apnéia do sono, hipertensão arterial, dislipidemia, doença coronariana, osteo-artrites e outras, são candidatos ao tratamento cirúrgico da obesidade (cirurgia bariátrica). Esta população é considerada obesa clinicamente grave. A cirurgia bariátrica caracteriza-se como um tratamento eficaz e bem estabelecido para esta população, pois é o tratamento mais eficaz para a manutenção da perda de peso em longo prazo e possibilita a melhora do quadro de diversas comorbidades associadas à obesidade. Existe uma necessidade de mais estudos relacionados a esta população específica no Brasil.

A Síndrome Metabólica (SM) é uma desordem caracterizada pela associação entre hipertensão arterial, dislipidemia, obesidade central e intolerância à glicose. Sua prevalência entre os obesos mórbidos encontra-se acima de 50%. A obesidade central é caracterizada pelo acúmulo de gordura na região do tronco e abdominal, popularmente conhecida como obesidade androide ou em forma de maçã. Um dos componentes da gordura abdominal é a gordura abdominal visceral (GAV), cuja medida de sua espessura é de extrema importância, por ser um dos principais indicadores de risco cardiovascular, devido às alterações metabólicas decorrentes deste depósito gorduroso. Embora não seja bem elucidada a etiologia do acúmulo de GAV, a etnia, idade, sexo, dieta e nível de atividade física parecem influenciar a sua deposição.

Evidências atuais apontam que a GAV apresenta crítico papel na patogênese da síndrome metabólica. Comparada à gordura abdominal subcutânea, a GAV possui maior quantidade de receptores β -adrenérgicos (especialmente β_3). Por isso, a GAV é mais resistente ao efeito antilipolítico da insulina e mais sensível ao efeito lipolítico de catecolaminas para a liberação de Ácidos Graxos Livres (AGL), que podem induzir o

Cont. Parecer CONEP nº. 551/2011

surgimento de resistência à insulina, por haver uma menor oxidação dos AGL e sua deposição nos músculos e fígado. Ainda, os adipócitos da GAV secretam diversas citocinas e peptídeos vasoativos, como a interleucina-8 (IL-8), o fator de necrose tumoral- α (TNF- α), entre outros, que afetam negativamente o sistema cardiovascular. A GAV é um fator de risco independente para doenças cardiovasculares e sua presença associa-se com certos tipos de câncer, como o de mama, cólon e próstata. Ainda, a GAV está relacionada à hipertensão arterial e dislipidemias.

Nas últimas décadas, técnicas sofisticadas para avaliação de gordura corporal evidenciaram que a GAV está mais relacionada com a morbidade, mortalidade e alterações metabólicas em obesos.

A tomografia computadorizada (CT) é o método padrão-ouro para a determinação da GAV, devido à sua capacidade de diferenciar a adiposidade subcutânea e visceral. Possuir grande reprodutibilidade, com coeficientes de correlação elevada ($r=0,99$) para medidas duplicadas e também correlação forte a real quantidade de gordura mensurada em cadáveres. Ainda, a CT possui a vantagem de não depender da habilidade do operador para identificar as estruturas durante o exame, assim como por não sofrer influência da pressão do transdutor sobre o abdome durante a obtenção das medidas.

No entanto, a CT é um método dispendioso, pouco disponível, que submete os paciente a radiação ionizante, o que limita a sua utilização, principalmente em estudos epidemiológicos. Assim, nota-se a necessidade de mais estudos de validação de medidas de GAV na população obesa, já que faltam estudos para ambos os sexos com obesidade moderada e mórbida. O objetivo do presente estudo é validar o método de ultrassonografia para avaliação da gordura abdominal visceral em obesos clinicamente graves, de ambos os sexos, tendo como referência o exame de Tomografia Computadorizada.

Objetivos: Objetivo geral: Validar o método de Ultrassonografia para avaliação da Gordura Abdominal Visceral em obesos clinicamente graves, de ambos os sexos, usando o método de referência o exame de Tomografia Computadorizada.

Objetivos específicos: Avaliar a reprodutibilidade interobservador do exame de ultrassonografia para Avaliação da Gordura Abdominal Visceral em pacientes clinicamente graves. Avaliar a reprodutibilidade intraobservador do exame de ultrassonografia para Avaliação da Gordura Abdominal Visceral em pacientes clinicamente graves.

Desenho do estudo: Trata-se de um estudo transversal. O grupo de pacientes participantes do estudo irá realizar os exames de tomografia computadorizada e de ultrassonografia para avaliação da gordura abdominal visceral. A amostra será de 20 pacientes, com obesidade clinicamente grave, com IMC de $40\text{kg}/\text{m}^2$ (obesidade mórbida) ou entre $35\text{kg}/\text{m}^2$ e $40\text{kg}/\text{m}^2$ e comorbidades associadas, candidatos à realização da cirurgia bariátrica do tipo Bypass Gástrico em Y-de-Roux.

Métodos: Os exames realizados para medição da espessura da gordura visceral serão feitos pelos métodos de ultrassonografia e de tomografia computadorizada. O exame de ultrassonografia será realizado em uma máquina com transdutor transversal, posicionado perpendicular à pele, no polo inferior do rim direito, sem exercer pressão sobre o abdome. Considera-se a espessura da gordura visceral a medida entre a face interna do músculo reto abdominal e a parede posterior da aorta na linha média do abdome, com o paciente em expiração, e quantificada em centímetros. Os pacientes seguirão as seguintes orientações para coleta de dados: jejum de 12 horas para a realização do exame de ultrassonografia.

Serão realizados três exames de ultrassonografia para a avaliação da reprodutibilidade intraobservador e interobservador, além da validação do método da ultrassonografia em relação à tomografia computadorizada. Com este objetivo, dois exames de ultrassonografia serão realizados por um observador, e o terceiro exame, por um segundo observador, o que totalizará a duração de cerca de dez (10) minutos (3 minutos, em média, para cada exame). Assim, os exames de ultrassonografia serão realizados em um único dia, por dois médicos especialistas em radiologia, que utilizarão a mesma técnica supracitada. Os observadores não terão acesso aos resultados das medidas obtidas entre eles, com o objetivo de evitar a contaminação das amostras.

Cont. Parecer CONEP nº. 551/2011

O exame de tomografia computadorizada, de abdome total, será realizado em um tomógrafo helicoidal de 6 canais e terá a duração de menos de 1 minuto. Para análise da gordura visceral, será considerado o mesmo protocolo acima, levando em consideração o polo inferior do rim direito como ponto de referência para a medição da espessura da gordura visceral.

Dos dados adquiridos nos exames, serão considerados os seguintes para a realização das correlações e análises do estudo: espessura da gordura abdominal visceral por meio da ultrassonografia e espessura da gordura abdominal visceral por meio da tomografia computadorizada.

Critérios de inclusão/exclusão: Os critérios de inclusão na pesquisa são: pacientes com indicação para cirurgia bariátrica e com IMC acima de 35 Kg/m² e idade acima de 18 anos.

Os critérios de exclusão são: pacientes gestantes ou acima de 65 anos de idade ou com problemas cardíacos e/ou respiratório graves, considerados de alto risco.

Riscos/Benefícios: O único possível prejuízo para o paciente seria o tempo de jejum de 12 horas de alimento, necessário para a realização do exame de ultrassonografia que pode causar hipoglicemia e, conseqüente, fraqueza, estado rapidamente revertido após alimentação. O exame de tomografia computadorizada não trará prejuízos ao paciente, pois se trata de uma técnica que envolve baixa dose de radiação ionizante, já em uso rotineiro em ambiente hospitalar. Este exame não fará uso de contraste.

O benefício ao paciente será a disponibilização de cópia dos resultados dos exames, que fornecerão dados do seu estado de saúde quanto à adiposidade visceral e poderão ser utilizadas em consultas médicas.

Local de realização

Trata-se de um projeto nacional e unicêntrico. Ao todo 20 sujeitos de pesquisa participarão do estudo, todos no centro em tela.

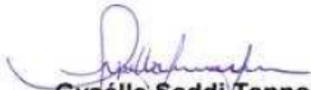
Apresentação do protocolo

Os seguintes documentos foram apresentados no CD-ROM do protocolo em tela: 1- Sumário do protocolo; 2- Folha de Rosto; 3- Resumo; 4- Carta de apresentação; 5- Projeto de Pesquisa; 6- TCLE; 7- Termo de Ciência; 8- Lattes dos Pesquisadores; 9- 1º Parecer Consubstanciado; 10- Resposta ao Parecer substanciado; 11- 2º Parecer substanciado; 12- Aprovação do Projeto no CEP.

Diante do exposto, a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 196/96, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa proposto.

Situação: **Protocolo aprovado.**

Brasília, 30 de agosto de 2011.


Gyselle Saddi Tannous
Coordenadora da CONEP/CNS/MS

ANEXO A - IMAGENS DA MEDIDA DA GORDURA PARIETAL



Fonte : BV Imagem

ANEXO B - POSIÇÃO DO PACIENTES NA BIA

Fonte :Ottoboni, 2010

ANEXO C - COMPOSIÇÃO DO SUPLEMENTO PROTEICO FORNECIDO AOS PACIENTES DA PESQUISA

Whey Protein Concentrado (WPC)

Características e Especificações

O WPC é obtido através de um processo de separação física (precipitação, ultrafiltração ou diálise), removendo-se frações não protéicas do soro do leite pasteurizado onde o produto acabado contém 80% de proteínas. Apresenta **7% de Lactose** e, dependendo do grau de intolerância, o WPC poderá ser utilizado.

As proteínas constituintes são: beta-lactoglobulina, alfa-lactoglobulina, albuminas séricas, imunoglobulina e frações de proteose peptonas. As proteínas e peptídeos do soro produzem vários efeitos biológicos quando ingeridas como estímulo à síntese de glutatona e estímulo à síntese de IGF-1. Proporciona reforço imunológico, ação hipocolesterolêmica, ação antitumoral, atua no emagrecimento, rejuvenescimento de tecidos, controle de apetite, etc.

O uso em conjunto com algum tipo de carboidrato é também recomendado para causar uma maior liberação da insulina, facilitando o melhor aproveitamento dos aminoácidos no meio intracelular.

Informação Nutricional / 100g	
Proteína	82,3g
Carboidrato	6,50g
Gordura	6,20g
Lactose	7,00g
Colesterol	200,0mg
Calorias	395,75 Kcal

Ácidos Graxos g / 100 g	
Ácidos Graxos Saturados	2,19
Ácidos Graxos Monoinsaturados	1,03
Ácidos Graxos Poli-insaturados	0,33
Ácidos Graxos Trans	0,14

Minerais (mg/100g)	
Sódio	175,00
Cálcio	550,00
Potássio	530,00
Fósforo	350,00
Magnésio	60,00
Cloreto	125,00
Ferro	1,00

Aminoácidos (%)	
Alanina	3,5
Arginina	2,3
Ácido Aspártico	8,4
Cisteína	1,7
Ácido Glutâmico	13,3
Glicina	1,4
Histidina	1,6
Hidroxiprolina	<0,1
Isoleucina	4,6
Leucina	8,8
Metionina	1,6
Fenilalanina	2,6
Prolina	6,6
Treonina	4,5
Tirosina	2,3
Valina	4,4

REFERÊNCIA

Laudo do Fornecedor

Estas informações, dosagens e posologias foram cedidas por nossos fornecedores e/ou pesquisadas em literaturas técnicas, devendo ser analisadas pelo médico antes de adotadas na clínica.

ANEXO D - SUPLEMENTOS DE PROTEÍNA E POLIVITAMÍNICO E POLIMINERAL UTILIZADO PELOS PACIENTES DA PESQUISA

Dados acerca dos fornecedores, lote e validade.

Descrição	
Whey Protein (Concentrado)	Pote – 300g (acompanha copo medida de 5g- 1 dose= 2 copos medidas= 10gz)
Fornecedor	Via Farma
Lote	1129503205
Validade	Outubro/2013

Descrição	
Polivitamínico	Pote – 30 cápsulas (1 dose= 2 cápsulas)
1-Acetato de Retinol	400mcg
Fornecedor	Genix Indústria Farmaceutica
Lote	111-1010006-1
Validade	27/1020012
2- Vitamina D (Colecalciferol)	400UI
Fornecedor	Pharma Nostra
Lote	1-120600343
Validade	28/02/2014
3-Vitamina C Revestida	45mg
Fornecedor	Opção Fenix
Lote	10110301
Validade	30/11/2012
4- Vitamina E	6,7mg
Fornecedor	Genix Indústria Farmaceutica
Lote	SVE/11118
Validade	01/12/2013
5- Tiamina (HCL)	1,2mg
Fornecedor	Pharma Nostra
Lote	11073227
Validade	31/07/2014
6- Riboflavina	1,3mg
Fornecedor	Pharma Nostra
Lote	H201103032FM
Validade	31/03/2014
7-Nicotinamida	16mg
Fornecedor	Pharma Nostra
Lote	110708

Validade	31/07/2014
8-Vitamina B6	1,3mg
Fornecedor	Real Química
Lote	1109004M
Validade	30/082015
9- ácido Fólico	240mcg
Fornecedor	Pharma Nostra
Lote	100743
Validade	31/07/2013
10- Vitamina B12	2,4mcg
Fornecedor	Gemini
Lote	C111004E
Validade	20/10/2016
11- Biotina	30mcg
Fornecedor	Pharma Nostra
Lote	20101243
Validade	31/12/2013
12- Ácido Pantotenico	5mg
Fornecedor	Gemini
Lote	2011032612
Validade	25/03/2014
13- Vitamina K1 (uso interno)	65mcg
Fornecedor	Pharma Nostra
Lote	V101201
Validade	31/12/213
14- Calcio Quelado	250mg
Fornecedor	Pharma Nostra
Lote	12CA02-A
Validade	31/01/2014
15- Ferro Quelado	8,1mg
Fornecedor	Fagron
Lote	026020211
Validade	01/09/2014
16- Magnésio Quelado	100mg
Fornecedor	Pharma Nostra
Lote	12MG43-A
Validade	30/04/2014

17- Zinco Quelado	7mg
Fornecedor	Fagron
Lote	K03010211
Validade	01/10/2014
18- Iodo Quelado	33mcg
Fornecedor	Valdequímica Produtos Químicas
Lote	001/11
Validade	04/10/2013
19- Cobre Quelado	450mcg
Fornecedor	Pharma Nostra
Lote	11CU22-A
Validade	31/03/2013
20-Selênio Quelado	20mcg
Fornecedor	Pharma Nostra
Lote	12SE06-A
Validade	31/01/2014
21- Molibdênio Quelado	23mcg
Fornecedor	Henrifarma
Lote	NPI.0911/340
Validade	31/03/2013
22- Cromo Quelado	18mcg
Fornecedor	Pharma Nostra
Lote	11CR89-A
Validade	30/08/2013
23- Manganês Quelado	1,2mg
Fornecedor	Fagron
Lote	026C20511
Validade	01/09/2014
Cápsula	Nº 00 - Cor - Laranja
Fornecedor	Genesis
Lote	1401/0003
Validade	30/12/2013

APENDICE I

ILUSTRAÇÃO DO NÚMERO DE PARTICIPANTES DESDE O RECRUTAMENTO
ATÉ O FINAL DO ESTUDO