Universidade Federal do Rio de Janeiro

Centro de Ciências da Saúde

Instituto de Nutrição Josué de Castro

Programa de Pós-Graduação em Nutrição

ESTADO NUTRICIONAL, COMPOSIÇÃO CORPORAL E SAÚDE ÓSSEA APÓS A CIRURGIA BARIÁTRICA EM MULHERES DE UM HOSPITAL PÚBLICO DO RIO DE JANEIRO

Gigliane Cosendey Menegati

Rio de Janeiro

Março - 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
INSTITUTO DE NUTRIÇÃO JOSUÉ DE CASTRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

Gigliane Cosendey Menegati

ESTADO NUTRICIONAL, COMPOSIÇÃO CORPORAL E SAÚDE ÓSSEA APÓS A CIRURGIA BARIÁTRICA EM MULHERES DE UM HOSPITAL PÚBLICO DO RIO DE JANEIRO

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Nutrição Humana pelo Programa de Pós-Graduação em Nutrição (PPGN) do Instituto de Nutrição Josué de Castro/UFRJ – curso *stricto sensu*, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título

Orientadores:
Prof. Dra. Eliane Lopes Rosado
Prof. Dr. João Régis Ivar Carneiro
Prof. Dra. Maria Lúcia Fleiuss de Farias

Rio de Janeiro
Março – 2013

Gigliane Cosendey Menegati

ESTADO NUTRICIONAL, COMPOSIÇÃO CORPORAL E SAÚDE ÓSSEA APÓS A CIRURGIA BARIÁTRICA EM MULHERES DE UM HOSPITAL PÚBLICO DO RIO DE JANEIRO

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Nutrição Humana pelo Programa de Pós-Graduação em Nutrição (PPGN) do Instituto de Nutrição Josué de Castro/UFRJ – curso *stricto sensu*, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título

Rio de Janeiro, 06 de março de 2013

_____

Prof. Dra. Eliane Lopes Rosado
Doutora em Ciência e Tecnologia dos Alimentos – Universidade Federal de Viçosa (UFV)

_____

Prof. Dr. Edson Braga Lameu
Doutor em Nutrologia – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

_____

Prof. Dra. Márcia Soares da Mota e Silva Lopes
Doutora em Ciências Biológicas – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

_____

Prof. Dra. Avany Fernandes Pereira
Doutora em Ciências dos Alimentos – Universidade de São Paulo (USP)

Dedico esta dissertação

Aos meus pais Adão e Delza, não somente pela educação que me proporcionaram com tanto esforço, mas pelo caráter e amor ao próximo, que são ensinamentos pra toda a vida.

A minha irmã Gliza, pelo incentivo, carinho e amizade em todos os momentos. Aos familiares e amigos pela mão estendida quando a vontade de desistir parece ser maior que nossas forças.

Ao meu esposo Arthur, meu porto seguro, pelo amor, carinho e paciência dedicados à mim nesta trajetória.

AGRADECIMENTOS

- A Deus por me fortalecer e levantar quando a vontade é desistir, enviando pessoas especiais e usando-as para me ajudar a retirar as pedras do caminho e chegar ao meu objetivo de maneira mais suave.
- A toda equipe do Programa de Cirurgia Bariátrica do HUCFF pelo aprendizado adquirido nestes anos de trabalho a favor da saúde e qualidade de vida. Agradecimento especial aos pacientes, atores principais na realização deste estudo.
- A Dra. Maria de Fátima Carvalho Pereira, responsável pelo Laboratório de Bioquímica do HUCFF, bem como a toda equipe; a Dra. Laura Mendonça, responsável pelas análises da Densitometria óssea do HUCFF e funcionários do setor.
- Agradeço a nutricionista Anna Lúcia Andrade e a aluna de iniciação científica Louise de Oliveira, por me auxiliarem durante os ensaios clínicos e na análise dos questionários de frequência alimentar. Em especial, a Fernanda Mattos e Larissa Cohen pela amizade, incentivo e companheirismo não somente no atendimento nutricional dos pacientes do Programa de Cirurgia Bariátrica do HUCFF, mas em todos os momentos desta trajetória.
- A professora Dra. Eliane Lopes Rosado por sua orientação e conhecimentos transmitidos, acadêmicos e de vida, que levarei eternamente comigo. Ao Dr. João Régis Ivar Carneiro e a Dra. Maria Lúcia Fleiuss de Farias pelos ensinamentos, orientação e esclarecimentos de dúvidas.

“Enquanto estiver vivo, sinta-se vivo. Se sentir saudades do que fazia, volte a fazê-lo. Não viva de fotografias amareladas... Continue, quando todos esperam que desistas. Não deixe que enferruje o ferro que existe em você. Faça com que em vez de pena, tenham respeito por você. Quando não conseguir correr através dos anos, trote. Quando não conseguir trotar, caminhe. Quando não conseguir caminhar, use uma bengala. Mas nunca se detenha”.

(Madre Tereza de Calcutá)

RESUMO

Introdução: Deficiências nutricionais como de cálcio e vitamina D podem ocorrer após a cirurgia bariátrica por comprometimento dos principais sítios de absorção, resultando em hiperparatireoidismo secundário e aumento do risco de redução da densidade mineral óssea (DMO). A restrição alimentar, deficiências nutricionais prévias à cirurgia e a baixa adesão ao tratamento com uso inadequado de suplementos reforçam a importância de se avaliar a saúde óssea nestes indivíduos. O objetivo do presente estudo é avaliar o estado nutricional, a composição corporal e a saúde óssea de mulheres submetidas à cirurgia bariátrica em um hospital público do Rio de Janeiro.

Métodos: Foram selecionadas 25 mulheres adultas pré-menopausadas, atendidas no Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (HUCFF), que se submeteram a gastroplastia em Y de Roux (RYGBP) (grupo teste) e 33 mulheres que não realizaram a cirurgia, pareadas quanto ao índice de massa corporal (IMC) e idade (grupo controle). Foram realizadas avaliações antropométrica, dietética, laboratorial, da composição corporal e DMO por absorciometria de raios X de dupla energia (DXA).

Resultados: O tempo médio de pós-operatório foi 24,7 meses. Não foram encontradas diferenças entre os grupos para idade, peso corporal, IMC, perímetro da cintura, massa gorda e massa magra (%), DMO e ingestão dietética de cálcio, apesar desta ter sido baixa nos 2 grupos. O grupo teste apresentou melhores resultados para hemograma, colesterol total, LDL-colesterol e triglicerídeos, porém as concentrações de paratormônio (PTH) foram mais elevadas, comparadas ao grupo controle (p=0,005), apesar de encontrarem-se dentro do valor de normalidade. As concentrações plasmáticas de 25-hidroxivitamina D (25(OH)D) não diferiram entre grupos (p=0,075), mas apresentaram valores de insuficiência em ambos (Teste: 28,2 ng/mL vs Controle: 24,3 ng/mL). O grupo teste apresentou menor ingestão energética, proteica, lipídica, de ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), fibras, fósforo e ferro. O tempo de cirurgia apresentou correlação inversa com a vitamina D.

Conclusões: Após a RYGBP observou-se maiores concentrações de PTH, baixa ingestão dietética de cálcio e insuficiência plasmática de vitamina D, porém sem comprometimento da DMO. O tempo de cirurgia apresentou correlação inversa com a vitamina D. O grupo teste apresentou adequação do estado nutricional de ferro e do perfil lipídico e ingestão inadequada de energia, proteína, AGPI, fibras e ferro.

Palavras-chave: cirurgia bariátrica, estado nutricional, composição corporal, saúde óssea.

ABSTRACT

Introduction: Nutritional deficiencies such as calcium and vitamin D may occur after bariatric surgery by impairment of the main sites of absorption, resulting in secondary hyperparathyroidism and increased risk of decreased bone mineral density (BMD). Dietary restriction, nutritional deficiencies prior to surgery and low adherence to inappropriate use of supplements reinforce the importance of assessing bone health in these individuals. The aim of this study is to assess nutritional status, body composition and bone health in women undergoing bariatric surgery in a public hospital in Rio de Janeiro.

Methods: We select 25 adult premenopausal women treated at University Hospital Clementino Fraga Filho (HUCFF) who underwent Roux-en-Y gastric bypass in (RYGBP) (test group) and 33 women who did not undergo surgery matched according to body mass index (BMI) and age (control group). Were conducted anthropometric, dietary, laboratory, body composition and BMD by X-ray absorptiometry (DXA).

Results: The mean postoperative period was 24.7 months. No differences were found between groups for age, body weight, BMI, waist circumference, fat mass and lean mass (%), BMD and dietary intake of calcium, although this was lower in the 2 groups. The test group showed better results for hemogram, total cholesterol, LDL-cholesterol and triglycerides, but concentrations of parathyroid hormone (PTH) were higher compared to the control group ($p = 0.005$), although be within the normal range. Plasma concentrations of 25-hydroxyvitamin D (25(OH)D) did not differ between groups ($p = 0.075$), but showed values of failure in both (Test: 28.2 ng / mL vs Control: 24.3 ng / mL). The test group had lower energy intake, protein, lipid, polyunsaturated fatty acids (PUFA), fiber, phosphorus and iron. The time of surgery revealed an inverse correlation with vitamin D.

Conclusions: After RYGBP observed higher concentrations of PTH, low dietary intake of calcium and vitamin D insufficiency plasma, but without involvement of BMD. The time of surgery revealed an inverse correlation with vitamin D. The test group had adequate nutritional state of iron and lipid profile and inadequate intake of energy, protein, PUFA, fiber and iron.

Keywords: bariatric surgery, nutritional status, body composition, bone health.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AGMI – Ácido graxo monoinsaturado

AGPI – Ácido graxo poliinsaturado

AGS – Ácido graxo saturado

BCP – Púrpura de bromocresol

CEP – Comitê de ética e pesquisa

CMO – Conteúdo mineral ósseo

CF – Colo do fêmur

CL – Coluna lombar

DCNTs – Doenças crônicas não transmissíveis

DM2 – Diabetes mellitus tipo 2

DMO – Densidade mineral óssea

DP – Desvio-padrão

DXA – Absorciometria de raios X de dupla energia

ENDEF – Estudo Nacional de Despesa Familiar

FT – Fêmur total

HUCFF – Hospital Universitário Clementino Fraga Filho

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IMC – Índice de massa corporal

POF – Pesquisa de Orçamento Familiar

PC – Perímetro da cintura

PTH – Paratormônio

QFA – Questionário de frequência alimentar

RYGBP – Gastroplastia em Y de Roux

SUS – Sistema Único de Saúde

TCLE – Termo de consentimento livre e esclarecido

TMB – Taxa metabólica basal

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

WHO – World Health Organization

1,25(OH)2D – 1,25 dihidroxivitamina D

25(OH)D – 25 hidroxivitamina D

LISTA DE TABELAS

Tabelas	página
Tabela 1: Variáveis antropométricas e de composição corporal (média (IC 95%)) dos grupos teste e controle.	**57**
Tabela 2: Ingestão dietética avaliada pelo questionário de frequência alimentar (QFA) semi quantitativo (média (IC 95%)) dos grupos teste e controle.	**58**
Tabela 3: Variáveis laboratoriais (média (IC 95%)) dos grupos teste e controle.	**59**
Tabela 4: Densidade mineral óssea em coluna lombar, colo do fêmur e fêmur total (média (IC 95%)) dos grupos teste e controle.	**60**

LISTA DE FIGURAS

Figura **página**

Figura 1: Desenho do estudo **61**

SUMÁRIO

	página
1. Introdução	**13**
2. Referencial teórico	**15**
2.1 Obesidade e cirurgia bariátrica	**15**
2.2 Cirurgia bariátrica e saúde óssea	**17**
3. Justificativa	**23**
4. Objetivos	**24**
4.1 Geral	**24**
4.2 Específicos	**24**
5. Métodos	**25**
5.1 Sujeitos da pesquisa	**25**
5.2 Considerações éticas	**25**
5.3 Desenho do estudo	**25**
5.3.1 Avaliação dietética	**26**
5.3.2 Avaliação antropométrica	**26**
5.3.3 Avaliação da composição corporal e densidade mineral óssea	**26**
5.3.4 Avaliação laboratorial	**27**
5.4 Análise estatística	**28**
6. Referências bibliográficas	**29**
7. Resultados	**40**
7.1 Manuscrito	**40**
8. Considerações finais	**62**
9. Anexos	**63**

1. INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença complexa e multifatorial, caracterizada pelo excesso de gordura corporal, resultante de fatores ambientais, genéticos, emocionais e de estilo de vida. Resulta do balanço inadequado entre a ingestão e o gasto energético, sendo considerada problema de saúde pública mundial e fator de risco para o desenvolvimento de outras doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) como diabetes mellitus tipo 2 (DM2), osteoartrite, doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer (Bray, 2003; Diretrizes Brasileiras de Obesidade, 2009).

Mudanças no estilo de vida, prática de atividade física e uso de medicamentos são opções para o tratamento da obesidade. Porém, os resultados obtidos podem ser satisfatórios em curto prazo, com perda de peso limitada, principalmente para indivíduos com obesidade grave (Mun et al, 2001). Nestes casos, a cirurgia bariátrica pode ser uma alternativa para a perda de peso corporal, sendo considerada o tratamento mais eficiente para a obesidade grave, com resultados em longo prazo (Bult et al 2008). No entanto, mudanças na composição corporal e recuperação do peso no pós-operatório tardio podem ocorrer (De Aquino et al, 2011; Zalezin et al, 2010; Frank & Crookes, 2010; Odon et al, 2010; Shah et al, 2006).

Estudos mostram que indivíduos com obesidade grave apresentam deficiência de vitamina D e concentrações elevadas de paratormônio (PTH), o que pode contribuir para o aumento no risco de alterações na estrutura óssea após a cirurgia (Ernst et al, 2009; Hamoui et al, 2004; Gretchen et al, 2011). Nas técnicas mistas como a gastroplastia em Y de Roux (RYGBP) (Mason et al, 1975), o comprometimento dos sítios de absorção de nutrientes pode levar a deficiências nutricionais como de cálcio e vitamina D e o hiperparatireoidismo secundário a estas deficiências, aumentando o risco de redução da densidade mineral óssea (DMO) (El Kadre et al, 2004; Coates et al, 2004, Schweitzer, 2007; DiGiorgi et al, 2008). Além da baixa absorção, estas deficiências também se associam à restrição alimentar e à intensa perda de peso após a cirurgia (Mechanick et al, 2008; Ziegler et al, 2009). Além disso, a reabsorção óssea pode ser precipitada pela diminuição da gordura corporal, com redução de hormônios envolvidos no metabolismo ósseo como o estrogênio (Guney et al, 2003) e a leptina podendo levar ao aumento da atividade osteoclástica e do *turnover* ósseo (Reid, 2002).

Scibora et al (2012) relataram reduções de 9 a 11% na DMO do fêmur e de até 8% na coluna no primeiro ano de pós-operatório de procedimentos disabsortivos, mas consideram

que os dados ainda não são conclusivos quanto ao aumento da incidência de osteoporose ou risco de fraturas. Alguns autores têm verificado redução na DMO no pós-cirúrgico mesmo com suplementação de cálcio e vitamina D (Youssef et al, 2007; Signori et al, 2010), aumentando a preocupação com estes indivíduos quanto ao uso de suplementos no período pós-operatório e à revisão das doses utilizadas a fim de se prevenir a evolução desta desmineralização óssea (Bal et al, 2011).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Obesidade e cirurgia bariátrica

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) (2006), estima-se que em 2015 o número de adultos obesos no mundo chegue a 700 milhões e aproximadamente 2,3 bilhões de indivíduos estarão com sobrepeso. Dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) 2008-2009, comparados com o Estudo Nacional de Despesa Familiar (ENDEF) 1974-1975, denotaram que para homens, o sobrepeso aumentou de 18,5% para 50,1% e entre as mulheres, de 28,7% para 48,0% (IBGE, 2010). Para a obesidade observou-se crescimento de 2,8% para 12,4% entre os homens e de 8% para 16,9% entre as mulheres (IBGE, 2010). Na última pesquisa de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (Vigitel, 2011), promovida pelo Ministério da Saúde, entre os homens, 52,6% estão com excesso de peso corporal e 15,6% com obesidade e entre as mulheres, 44,7% encontra-se com excesso de peso corporal e 16,9% com obesidade. No Rio de Janeiro, 50,0% da população encontra-se com excesso de peso corporal e 16,5% com obesidade (Vigitel, 2011).

Diante do crescimento na prevalência de obesidade no mundo, a procura pela cirurgia bariátrica também aumenta significativamente. Santos et al (2010) observaram aumento de 255% de obesidade grave entre os anos de 1974 e 2003 no Brasil e que foram realizadas mais de 10.000 cirurgias pelo Sistema Único de Saúde (SUS) no período de 1999 e 2006, sendo mais de 5.000 feitas na região sudeste. Nos Estados Unidos, houve aumento no número de cirurgias de 17.675 em 1998 para 112.882 em 2004, apesar de que em 2007 o número de cirurgias caiu para 93.733 (Pickett-Blakely et al, 2012). Na Inglaterra, 6500 cirurgias foram realizadas entre os anos de 2009 e 2010 sendo 5047 realizadas em mulheres e 1443 em homens (National Obesity Observatory, 2010). Este crescimento se justifica não somente pela epidemia de obesidade, mas também por melhorias quanto à segurança e eficácia da cirurgia, bem como os benefícios que ela proporciona (Lee & Pryor, 2011). A cirurgia se mostra efetiva na perda de peso corporal, controle das comorbidades, melhora da glicemia e lipemia e redução da mortalidade quando comparada a tratamentos convencionais para indivíduos com obesidade grave (Maggard et al, 2005; Shekelle et al, 2004; Pontirole & Morabito, 2011; Buchwald et al, 2009; Blume et al, 2012; Garcia-Marirrodriga et al, 2012).

A intervenção cirúrgica é indicada para indivíduos com IMC igual ou superior a 40kg/m^2 ou IMC igual ou superior a 35kg/m^2 com comorbidades (Diretrizes para atenção ao paciente com obesidade grave, 2007; Mechanick et al, 2008) e que não obtiveram sucesso em tratamentos conservadores como dieta, exercício físico e mudança de comportamento, com falha na perda de peso corporal ou manutenção desta. (Runkel et al, 2011; Fried et al, 2008). Pode-se considerar sucesso na cirurgia quando o indivíduo consegue perder aproximadamente 50% do excesso de peso corporal pré-cirúrgico e é capaz de mantê-la em longo prazo (Brolin et al, 1989). Em 2004, a Sociedade Americana de Cirurgia Bariátrica e Metabólica considerou ampliar a indicação cirúrgica para indivíduos com IMC entre 30 e 34,9kg/m^2 com comorbidades que podem ser curadas ou notavelmente melhoradas pela perda efetiva de peso corporal (Buchwald, 2005).

Diversas técnicas são utilizadas em cirurgia bariátrica, classificadas como restritivas, disabsortivas ou mistas (Brethauer et al, 2006). As técnicas restritivas como a banda gástrica ou a gastrectomia vertical limitam a capacidade gástrica e consequentemente levam a saciedade precoce; as disabsortivas, como a derivação biliopancreática, comprometem a absorção de nutrientes pela ressecção cirúrgica de parte do trato entérico, levando a expressiva perda de peso; e mistas, em que ocorre a combinação destes procedimentos, com restrição e disabsorção, como a RYGBP (Saber et al, 2008; Tavares et al, 2011). Esta é a técnica mais utilizada no mundo (Buchwald & Williams, 2004; Trus et al, 2005) e tem apresentado bons resultados na perda de peso corporal, redução de comorbidades e controle de apetite (Ribeiro et al, 2009; Le Roux et al, 2006). O procedimento consiste em criar uma bolsa gástrica com capacidade de 15 a 30 ml de volume, que é dividida a partir da curvatura proximal do estômago. Esse reservatório sofre anastomose a uma porção do jejuno criado pela divisão do jejuno de 50 a 100 cm distais ao ligamento de Treitz com junção da porção biliopancreática ao jejuno 100 a 150 cm distalmente (Korner et al, 2009). Desta forma, o estômago remanescente, o duodeno e a porção do jejuno proximal ficam excluídos do trânsito alimentar (Blackburn et al, 2009). A saída da bolsa formada se liga à porção inferior do jejuno, com comprometimento tanto da ingestão, por redução do espaço para alimentos, quanto da absorção dos nutrientes (Mechanick et al, 2008; Maggard et al, 2005).

Apesar da efetividade da cirurgia na perda de peso corporal, em alguns casos pode ocorrer a recuperação do mesmo no pós-operatório tardio (Christou at al, 2006; Magro et al, 2008). Esta recuperação pode ocorrer por adaptação fisiológica do organismo, principalmente relacionada à absorção intestinal ao longo do tempo, além da distensão da bolsa formada no

estômago após a cirurgia, inibindo a sensação de saciedade produzida pelo estômago reduzido (Brolin, 2007). A compulsão alimentar e retorno à ingestão inadequada com consumo elevado de alimentos calóricos também pode contribuir para a recuperação do peso corporal (Sallet et al, 2007; Faria et al, 2010). A dificuldade na manutenção da perda de peso se deve também às modificações na composição corporal do indivíduo. Há redução na taxa metabólica basal (TMB) e oxidação de lipídios (Ballor et al, 1996), além de redução da massa magra, do efeito termogênico dos alimentos e do gasto energético em atividade após perda de peso intensa em indivíduos obesos (Ravussin et al, 1985), facilitando a recuperação do peso corporal. Das et al (2003) avaliaram 30 indivíduos extremamente obesos que se submeteram a cirurgia bariátrica e observaram que após a perda e estabilização do peso corporal, houve redução de 25% no gasto energético total e gasto energético de repouso associados à perda de massa magra e massa gorda no período pós-operatório.

As alterações anatômicas do trato digestivo após a RYGBP aumentam o risco para deficiências nutricionais, visto que o duodeno é de grande importância para a absorção de carboidratos, cálcio e ferro, enquanto que o jejuno desempenha papel na absorção de proteínas, minerais e vitaminas (Hogan, 2005). Outras condições inerentes ao período pós-cirúrgico como a restrição alimentar, vômitos e diarréia também podem resultar em deficiências nutricionais (Ziegler et al, 2009).

Dalcanale et al (2010) conduziram estudo com 75 indivíduos com mais de 5 anos de cirurgia e verificaram deficiência de magnésio, ferro, zinco, vitamina B12, vitamina D e β-caroteno. Concentrações reduzidas de vitaminas lipossolúveis também foram observadas em 65 indivíduos estudados por mais de 2 anos no período pós-cirúrgico (Granado-Lorencio et al, 2010). Deficiências de cálcio e vitamina D podem ocorrer após a cirurgia, sendo observadas no primeiro ano de pós-operatório (Casagrande et al, 2012), bem como até 8 anos após a mesma (De Campos et al, 2008), o que eleva a preocupação com o comprometimento da saúde óssea.

2.2 Cirurgia bariátrica e saúde óssea

A saúde óssea depende de concentrações sanguíneas adequadas de cálcio e vitamina D. O cálcio está, em sua maioria, depositado nos ossos (99%), estando envolvido nas funções cardiovasculares, musculares, endócrinas, no sistema nervoso, mineralização de ossos e dentes e sua homeostase é mantida pela ação de hormônios como PTH, calcitonina, além da

vitamina D (Straub, 2007). Pode ser absorvido de forma ativa (transcelular) no duodeno e jejuno proximal com regulação da vitamina D, ou de forma passiva (paracelular) em todo trato intestinal (Bronner et al, 1986). A absorção de cálcio no cólon (Grinstead et al, 1984) e no íleo (Wasserman, 2004) também podem ser favorecidas pela vitamina D. A produção da vitamina ocorre na pele por meio da 7-dihidrocolesterol que é convertida em vitamina D3 (colecalciferol) pela ação da luz ultravioleta. No fígado, ocorre a conversão da vitamina D3 em 25-hidroxivitamina D (25(OH)D) que sofre ação da enzima 1α-hidroxilase nos rins formando a 1,25 dihidroxivitamina D (1,25(OH)2D) sendo esta a forma ativa da vitamina (Holick, 2001). A absorção da vitamina se dá no jejuno e no íleo, sendo dependente de sais biliares (Soleymani et al, 2011).

Quando as concentrações de cálcio iônico estão reduzidas, receptores na paratireóide são estimulados a secretar o PTH a fim de normalizar a concentração de cálcio. Haverá maior reabsorção do mineral nos túbulos renais e estímulo à produção de 1,25(OH)2D que atua aumentando a absorção intestinal de cálcio. A manutenção desse processo, tanto por deficiência de cálcio, quanto de vitamina D, levará à diminuição da DMO (Prentice et al, 2003). O PTH também aumenta a atividade osteoclástica a fim de se elevar as concentrações de cálcio por reabsorção óssea, caracterizando o estado de hiperparatireoidismo secundário (Jim et al, 2007). A 25(OH)D é o melhor marcador do estado de vitamina D, visto que a 1,25(OH)2D tem meia-vida curta (Prentice et al, 2003). Além da baixa ingestão de alimentos fontes, outros fatores como sexo, idade, alta ingestão de fibras, consumo inadequado de proteínas, hipocloridria, história familiar de problemas ósseos, etnia, alcoolismo, exposição solar e fumo estão envolvidos na absorção de cálcio e vitamina D e podem comprometer a formação óssea (Straub, 2007, Robitaille et al, 2008; Frazão & Naveira, 2007). Os principais sintomas da deficiência de vitamina D e osteomalácia são fraqueza e câimbras musculares, além de dor óssea (Rickers & McSherry, 2012).

Conteúdo mineral ósseo (CMO) é definido como a massa de mineral ósseo em uma unidade esquelética (g) e a DMO refere-se à densidade mineral do osso por unidade esquelética (g/m^3) (Prentice et al, 2003). Na osteoporose ocorre redução da massa óssea e deterioração da microarquitetura do tecido, aumentando a fragilidade óssea e a suscetibilidade a fraturas, enquanto que na osteopenia há atraso ou inadequação da mineralização da matriz óssea (WHO, 2004; Cashman, 2002). Os critérios diagnósticos para ambas baseiam-se em valores absolutos de DMO; pelo t-score com cálculo de desvio padrão (DP), em que se toma como referência a DMO média do pico de massa óssea em adultos jovens; e pelo z-score, com

cálculo do DP, em que se toma como referência a média esperada para indivíduos da mesma idade, etnia e sexo (Neto et al, 2002). O CMO é depositado na infância, com maior relevância na adolescência até se atingir o pico de massa óssea. Após este período, essa massa se mantém na idade adulta, sendo perdida de acordo com o avanço da idade , principalmente nas mulheres após a menopausa (Prentice et al, 2003).

A obesidade pode ser considerada fator protetor no desenvolvimento de osteoporose, visto que a massa óssea é elevada com a maior carga mecânica gerada pelo peso, reduzindo o risco de fraturas, além da secreção aumentada de hormônios que atuam no metabolismo ósseo como insulina, estrogênio e leptina **(**Reid, 2002; Zhao et al, 2007). Por outro lado, este efeito protetor da obesidade no tecido ósseo não está definitivamente estabelecido, pois tem se observado que indivíduos obesos apresentam distúrbios no metabolismo ósseo (Holecki & Wiecek, 2010). Gómes et al (2009) observaram correlação inversa entre a gordura corporal de indivíduos com obesidade grave e a DMO. A adiposidade visceral e a síndrome metabólica tem se relacionado com menor resistência óssea e aumento do risco de fraturas em indivíduos obesos (Gilsanz et al 2009, Von Muhlen et al, 2007).

A deficiência de vitamina D tem sido descrita como uma das principais deficiências nutricionais na obesidade grave (Casagrande et al, 2010; De Luis et al, 2011). Ernst et al (2009) avaliaram o estado de micronutrientes de 232 indivíduos em pré-operatório de cirurgia bariátrica e observaram que 25,4% dos indivíduos apresentavam deficiência de 25(OH)D e 36,6% apresentavam hiperparatireoidismo secundário. Hamoui et al (2004) também observaram concentrações reduzidas de 25(OH)D em 21,1% de indivíduos com obesidade grave e 25% apresentavam valores elevados de PTH em amostra de 213 indivíduos. Stein et al (2009) encontraram concentrações baixas de 25(OH)D em indivíduos obesos e associação inversa desta com o IMC, onde cada aumento de 1kg/m^2 no IMC associou-se com redução de 1,3nmol/L na concentração da vitamina. Ducloux et al (2011) verificaram que 96% (n=50) dos indivíduos obesos estudados apresentaram deficiência desta vitamina. A deficiência de vitamina D em obesos pode ser atribuída à pequena exposição solar com prejuízo na síntese de vitamina D na pele, esteatose hepática com redução na produção de 25(OH)D, baixa biodisponibilidade da vitamina devido à captação e armazenamento pelo tecido adiposo e dieta deficiente em alimentos fontes desta vitamina (Kaidar-Person et al, 2008; Stein et al, 2009; Wortsman et al, 2000; Compson, 1981). O estado inflamatório característico da obesidade também pode estar associado a menores concentrações de vitamina D. Bellia et al (2011) observaram associação inversa entre a vitamina D e marcadores inflamatórios em

indivíduos com obesidade grave. A vitamina D é capaz de reduzir a concentração de citocinas pró-inflamatórias, contribuindo para reduzir os efeitos nocivos da obesidade e parece atuar como modulador imunológico pela expressão de receptores de vitamina D em células do sistema imune (Marcotorchino et al 2012; Veldman et al, 2000).

Após a cirurgia bariátrica, a deficiência de cálcio e vitamina D pode ocorrer por comprometimento dos principais sítios de absorção no intestino, bem como pela redução da ingestão de alimentos fontes e reduzida absorção de gorduras, com consequente menor absorção de vitamina D (Shah et al, 2006). O hiperparatireoidismo secundário é decorrente destas deficiências com elevações nas concentrações de PTH (Schweitzer, 2007). Estudo prospectivo conduzido com mulheres em pré e pós-menopausa com acompanhamento de 1 ano observou redução da vitamina D e elevação do PTH em ambos os grupos após a cirurgia (El Kadre et al, 2004). Outro estudo conduzido com 444 indivíduos avaliados antes e após a cirurgia verificou concentrações elevadas de PTH entre a 18ª e 86ª semana pós-operatória, sendo que nenhum indivíduo apresentava alteração deste hormônio no período pré-cirúrgico. Não foram encontradas diferenças entre as concentrações de cálcio e vitamina D antes e após a cirurgia, provavelmente pela suplementação sugerida a partir do 12º dia de pós-operatório (Avgerinos et al, 2007).

Coates et al (2004) observaram redução na DMO ao avaliar prospectivamente 15 indivíduos submetidos à cirurgia. No entanto, comparando 30 indivíduos obesos com 25 indivíduos com tempo médio de 11 meses pós-operatório, não encontraram diferença nas concentrações de PTH, vitamina D e DMO entre os grupos, mas verificaram mudanças em marcadores do metabolismo ósseo como o N-telopeptídeo e a osteocalcina. Vilarrasa et al (2009) também verificaram redução da DMO após 1 ano de RYGBP em estudo conduzido com 62 mulheres. Outro estudo acompanhou 193 mulheres por 2 anos após a RYGBP e verificou que 53,3% apresentavam concentrações elevadas de PTH, 20,2% tinham deficiência de vitamina D e 2% apresentavam hipocalcemia, mesmo com suplementação pós-cirúrgica (Youssef et al, 2007). Signori et al (2010) realizaram estudo retrospectivo (n=123) e também encontraram deficiência de vitamina D em 86% dos indivíduos no período pré-operatório e em 70% após a cirurgia, mesmo em uso de suplementação. Sinha et al (2011) acompanharam 77 pacientes que realizaram a cirurgia bariátrica por 18 meses e viram que apesar da suplementação a que os indivíduos eram submetidos, valores elevados de PTH e reduzidos de vitamina D do período pré-operatório se mantiveram após melhora transitória de ambos. Estes

dados sugerem que a suplementação de cálcio e vitamina D pode estar inadequada e que as doses diárias deveriam ser revistas (Bal et al, 2011).

Não existe consenso sobre a dose e forma de administração da suplementação após a cirurgia bariátrica, considerando a especificidade da cirurgia (García et al, 2012). A recomendação diária de ingestão de cálcio e vitamina D para mulheres em idade reprodutiva é de 1000mg/dia e 600UI/dia, respectivamente (IOM, 2010). Apenas 10% da vitamina D procede da dieta, uma vez que sua maior síntese ocorre na pele por exposição solar (García et al, 2012). A deficiência é caracterizada quando as concentrações séricas são menores que 20ng/mL e a insuficiência ocorre com valores entre 21 a 29ng/mL de 25(OH)D (Holick et al, 2011). Suplementos de cálcio na forma efervescente podem ser mais eficientes do que na forma de comprimidos, visto que a solubilidade menor associada à baixa exposição à acidez gástrica e rápida passagem do comprimido pode prejudicar a absorção (Sakhaee et al, 2012). O citrato de cálcio tem melhor biodisponibilidade, sendo considerada a forma de suplementação mais eficiente (Harvey et al, 1990). Em relação à vitamina D, o colecalciferol é a melhor opção (Houghton & Vieth, 2006).

Para a manutenção de concentrações normais, a suplementação deverá ser de 1500 a 2000mg/dia de cálcio e 1000UI de vitamina D3 no período de rápida perda de peso, podendo chegar a 100000UI após a cirurgia; em indivíduos com obesidade grave recomenda-se 1500mg de cálcio e 2000UI de vitamina D (Williams, 2011). Wimalawansa (2012) descreve que 50000UI de vitamina D no período de 1 a 2 vezes no mês em longo prazo podem ser necessários para populações vulneráveis e em caso de depleção de vitamina D inferior a 10ng/mL recomenda-se administrar 50000UI 3 vezes por semana; concentrações entre 11 e 20ng/mL, administrar 50000UI 2 vezes por semana; e para concentrações entre 21 e 29ng/mL, administrar a mesma dose 1 vez por semana. Carlin et al (2009) realizaram estudo onde verificou-se que a suplementação com 50000UI semanais de vitamina D em 30 mulheres pós-RYGBP levou a melhora da depleção da vitamina e atenuou a perda óssea neste grupo, comparado a 30 mulheres que não receberam a suplementação e que também apresentavam baixas concentrações de vitamina D.

A técnica cirúrgica pode ser determinante na saúde óssea. Hewitt et al (2012) verificaram alta prevalência de hiperparatireoidismo em indivíduos com 5 anos de pós-operatório de *bypass* gástrico e duodenal *switch*. No entanto, outro estudo, ao comparar indivíduos que realizaram gastrectomia vertical e RYGBP prospectivamente por um ano, observou que as concentrações de cálcio, fósforo e PTH se mantiveram nas faixas de

normalidade, mas verificou menor perda óssea após a gastrectomia, porém sem significância estatística (Nógues et al, 2010).

Alterações na DMO podem ser influenciadas por mudanças na composição corporal após a cirurgia (Carrasco et al, 2009). Fleischer et al (2008) avaliaram prospectivamente por 1 ano indivíduos obesos que realizaram a RYGBP e verificaram elevação precoce do PTH nos primeiros 3 meses de pós-operatório, embora as concentrações séricas de vitamina D tinham se mantido inalteradas. Além disso, observou-se que a redução da DMO no fêmur e quadril dos indivíduos, foi fortemente associada à perda de peso intensa do período.

Von Mach et al (2004) também verificaram após 1 ano de cirurgia diminuição na DMO e CMO, comparado a realização de banda gástrica e grupo controle, apesar de não encontrarem diferenças nas concentrações de PTH entre os grupos. Outro estudo onde 70 indivíduos foram acompanhados antes e 1 ano após a cirurgia verificou redução na DMO e no CMO, no entanto, sem alterações nas concentrações de vitamina D e PTH após a cirurgia, enfatizando o efeito da perda de peso na saúde óssea (Mahdy et al, 2008). Lalmohamed et al (2012) não observaram aumento do risco de fraturas após a cirurgia quando comparados a indivíduos não operados, mas verificaram tendência para maior risco de fraturas em indivíduos com 3 a 5 anos de cirurgia e que evoluíram com expressiva redução do IMC no pós-operatório.

A perda de peso *per se* deve ser levada em consideração, visto que ocorre redução da carga mecânica no esqueleto após a cirurgia (Brzozowska, 2012). Não está claro se a perda de peso promovida por mudanças dietéticas e de estilo de vida podem afetar a estrutura óssea, visto que hormônios relacionados ao tecido adiposo (adipocinas, leptina) e ao trato digestivo (grelina, neuropeptídeo Y e peptídeo YY) parecem também atuar na homeostase óssea, apesar dos mecanismos para esta atuação ainda não estarem bem definidos (Brzozowska, 2012). Dessa forma, se torna importante conhecer a composição corporal do indivíduo nos períodos pré e pós-operatório e associar as alterações observadas após a cirurgia com a DMO.

3. JUSTIFICATIVA

Diante do crescimento mundial dos casos de obesidade e sendo esta uma doença de importância na saúde pública, a cirurgia bariátrica tem sido uma alternativa no seu tratamento e sua procura cresce consideravelmente, aumentando o interesse por estudos que avaliem suas consequências em curto e longo prazo. Além de mudanças no estado nutricional e na composição corporal, técnicas mistas como a RYGBP comprometem a absorção de nutrientes e deficiências nutricionais como de cálcio e vitamina D podem ocorrer aumentando o risco de redução da DMO no pós-operatório.

Fatores como baixa exposição solar e ingestão alimentar deficiente de alimentos ricos nestes nutrientes, bem como o estado inflamatório da obesidade e o desvio de vitamina D pelo tecido adiposo contribuem para desmineralização óssea nestes indivíduos. Deve-se destacar também que a suplementação com multivitamínicos parece não ser capaz de evitar e/ou reverter a alterações no metabolismo ósseo, sendo necessárias doses acima da recomendação em casos de depleção. Ressalta-se ainda que fatores sócio-econômicos que diminuem a aderência ao uso contínuo de multivitamínicos e o sexo feminino com as alterações hormonais relacionadas à menopausa podem agravar esta depleção nutricional.

A avaliação da saúde óssea após a cirurgia bariátrica é relevante e os resultados do presente estudo poderão gerar subsídios para o estabelecimento de estratégias de intervenção pela equipe envolvida no acompanhamento dos pacientes, objetivando a prevenção e/ou tratamento de possíveis complicações crônicas da cirurgia.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral

Avaliar o estado nutricional, a composição corporal e a saúde óssea de mulheres após a cirurgia bariátrica (RYGBP).

4.2 Objetivos específicos

- Avaliar o estado nutricional por meio de variáveis antropométricas, laboratoriais e dietéticas;
- Analisar a composição corporal por DXA;
- Verificar a saúde óssea por meio da DXA e dosagem de cálcio, fósforo, PTH e 25-hidroxivitamina D séricos;
- Comparar as variáveis relacionadas ao estado nutricional, composição corporal e saúde óssea com grupo controle.
- Avaliar a relação do tempo e perda de peso com as variáveis associadas à saúde óssea.

5. MÉTODOS

5.1 Sujeitos da pesquisa

O estudo foi realizado no Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (HUCFF).

O recrutamento das pacientes foi realizado por meio de contato telefônico, após levantamento de dados nos prontuários das mesmas. Para o grupo controle, o recrutamento foi realizado por meio de cartazes fixados nos murais do HUCFF e posterior contato telefônico.

O grupo teste foi composto por mulheres adultas que se submeteram a cirurgia bariátrica (RYGBP) no HUCFF entre os anos de 2006 e 2010. Para o grupo controle, foram recrutadas mulheres atendidas neste hospital que não se submeteram a cirurgia bariátrica.

Não foram incluídas mulheres que apresentavam tumores malignos, doenças infecciosas, que estivessem no período da menopausa, além daquelas em uso de medicamentos que afetem o metabolismo ósseo (bifosfanatos, estrógenos, anticovulsivantes, corticóides), gestantes, com doença intestinal disabsortiva, hiperparatireoidismo primário e com insuficiência renal ou hepática. Mulheres com peso corporal maior que 120 kg também não foram incluídas, visto que este é o limite máximo de peso corporal do aparelho de densitometria óssea.

Dentre os 59 pacientes que realizaram a cirurgia no período, apenas 25 aceitaram participar ou atenderam aos critérios de elegibilidade do estudo. Foram selecionadas 33 mulheres para o grupo controle, pareadas por IMC e idade, respeitando os mesmo critérios de inclusão e exclusão do grupo teste.

5.2 Considerações éticas

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do HUCFF, sob protocolo 121/10 (Anexo 1).

Os dados coletados foram utilizados exclusivamente para fins de pesquisa e os pacientes não tiveram seus nomes divulgados. Na análise dos dados e discussão de resultados os pacientes receberam números ou códigos em letras.

5.3 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo transversal caso-controle realizado no serviço de Nutrologia do HUCFF.

O desenho do estudo está representado na **figura 1**. Todas as voluntárias foram contactadas por telefone, quando receberam informações quanto ao estudo, foram feitas perguntas referentes aos fatores de exclusão e o agendamento das consultas individuais. Nesta consulta, após jejum noturno de 12 horas, as voluntárias se apresentaram ao Serviço de Medicina Física e Reabilitação do HUCFF para a assinatura do TCLE (Anexo 2) e avaliação antropométrica. Em seguida, as mesmas foram encaminhadas ao laboratório de análises clínicas do HUCFF para coleta de sangue destinada às análises do hemograma completo, glicemia, lipemia, cálcio, fósforo, albumina, creatinina, PTH e 25-hidroxivitamina D. Após a coleta, as voluntárias foram encaminhadas para avaliação da DMO e composição corporal pela DXA, no próprio hospital. Também foi realizado o preenchimento do questionário de dados gerais e do questionário de frequência alimentar semi-quantitativo (QFA) (Sichieri & Everhart, 1998; Ribeiro et al, 2006) (Anexo 3).

5.3.1 Avaliação dietética

A avaliação dietética foi realizada por meio do QFA semi-quantitativo (Sichier & Everhart, 1998; Ribeiro et al, 2006). A análise da composição química da dieta (energia, macronutrientes, fibras, cálcio, ferro e fósforo) foi realizada com o auxílio do programa de análises de dietas DietPro versão 5i Profissional® (Consenso latino-americano de obesidade, 1999; IOM, 2010; IOM, 1997; IOM, 2001; DIETPRO, 2008).

5.3.2 Avaliação antropométrica

O peso corporal foi medido em balança digital da marca Welmy com capacidade de 300kg e variação de 50g, com o indivíduo descalço e com roupas leves. A estatura foi medida em centímetros por meio de régua antropométrica da balança referida, com o indivíduo descalço e de costas para a balança com os calcanhares unidos (WHO, 1995).

A medida do perímetro da cintura (PC) (cm) foi realizada por trena antropométrica inelástica de 2,0m de comprimento da marca Sanny. A trena é aplicada no ponto médio, entre a margem da costela inferior e a crista ilíaca. São realizadas três medidas e considerada a média destas. A padronização da medida da PC foi realizada de acordo com a WHO (1988).

5.3.3 Avaliação da composição corporal e densidade mineral óssea

A composição corporal pode ser quantificada por meio de métodos diretos e/ou indiretos fornecendo informações relacionadas a componentes corporais como osso, músculo

e gordura que variam entre os indivíduos (McArdle et al, 2002). A DXA determina a composição corporal baseada em 3 compartimentos com quantificação dos minerais do osso, da gordura e do tecido magro onde ocorre o escaneamento corporal, dividindo-o em diversos pixels e por meio da emissão de raios X ocorre a medição das atenuações destes raios ao passar pelo corpo (Andreoli et al, 2009). A atenuação é diferente entre o tecido magro, de gordura e ósseo, visto que apresentam densidades e composição química distintas (Pietrobelli et al, 1996). Com a medição dos feixes transmitidos e conhecimento dos coeficientes de atenuação de massa, os diferentes tecidos podem ser calculados (Ellis, 2000).

A técnica se baseia na disponibilidade de radiações monoenergéticas a partir de fontes de radionúcleos (Wagner & Heyward, 1999). O princípio desta técnica parte do pressuposto de que o conteúdo mineral do osso é diretamente proporcional à quantidade de energia fotônica absorvida pelo mesmo. O grau de absorção de radiações de cada tecido orgânico depende do comprimento da onda utilizada e do número atômico dos elementos interpostos. Ao se estabelecer o nível de absorção diferencial de fótons emitidos a duas diferentes energias, à medida que esses ultrapassam o corpo e após tratamento matemático das informações, pode-se distinguir o conteúdo de mineral ósseo dos demais tecidos (Lohman, 1996).

A DXA é considerada referência na determinação da composição corporal (Prior et al, 1997) e padrão-ouro no diagnóstico da osteoporose (Neto et al, 2002). É uma técnica não-invasiva, que pode ser aplicada em indivíduos de qualquer idade, de boa precisão, fácil manipulação e com baixa exposição à radiação, tendo como limitação o fato de não poder ser utilizado em indivíduos extremamente obesos e com extensão corporal acentuada (Lee & Gallagher, 2008).

Em nosso estudo, a composição corporal e a DMO foram avaliados pela DXA no aparelho Prodigy Lunar-GE, usando o mesmo software 9.15 em coluna lombar, fêmur total, colo do fêmur. Foram considerados os z-scores para todos os segmentos analisados. O z-score compara a massa óssea da paciente com a massa óssea de mulheres saudáveis pareadas por idade, etnia e IMC do banco de dados NHANES III, e classifica como “densidade óssea abaixo do esperado” valores de z-scores menores ou iguais a -2 DP (Neto et al, 2002).

5.3.4 Avaliação laboratorial

As coletas de sangue foram realizadas no Laboratório de Bioquímica do HUCFF.

O hemograma completo foi analisado pelo método de contagem automatizada por impedância e laser (Brandalise et al, 1975). A glicemia (Lott & Turner, 1975) e a lipemia (concentrações séricas de triglicerídios, HDL-colesterol e colesterol total) (Richmond, 1973; Kostner et al, 1979; Mcgowan et al, 1983) foram analisadas pelo método enzimático-colorimétrico (kit comercial CELM® e KATAL®). LDL-colesterol foi calculado (LDL-col = col-total – (HDL-col + TG : 5)) (Friedwald et al, 1972).

Também foram analisadas as concentrações de cálcio, fósforo, albumina, creatinina e PTH. A análise destes elementos foi feita pelos seguintes métodos: O-cresolftaleína para cálcio (Moorehead & Biggs, 1974); Molibdato-UV para fósforo (Daly & Ertingshausen, 1972); Jaffé modificado para creatinina (Owen et al, 1954) e púrpura de bromocresol (BCP) para albumina (Louberback et al, 1968). As determinações foram realizadas no equipamento da marca Siemens, modelo Dimension RXL. O PTH foi determinado por imunoensaio quimioluminescente (Kao, 1982). Amostras com soro protegidas da luz foram armazenadas em freezer a -80°C para análise da 25(OH)D no final do estudo por cromatografia líquida de alta performance (Eisman et al, 1977).

Os valores de referência para hemograma completo, glicose, colesterol total e frações, triglicerídeos, albumina, cálcio, fósforo, creatinina e PTH foram os adotados pelo Laboratório de Bioquímica do HUCFF, exceto para 25(OH)D, cujos valores de referência foram baseados em Holick et al (2011) onde a suficiência caracteriza-se por valores entre 30 e 100ng/mL, insuficiência por valores entre 21 e 29ng/mL e deficiência por valores abaixo 20ng/mL.

5.4 Análise estatística

As variáveis quantitativas foram analisadas como média e intervalo de confiança (IC 95%). O teste de Kolmogorov-Smirnov mostrou distribuição não normal dos dados, sendo utilizados testes não paramétricos. A comparação entre grupos foi realizada mediante o teste de Mann Whitney. Análises de regressão múltipla e correlação de Spearman foram utilizadas para avaliar a influência do tempo de cirurgia e da perda de peso nas variáveis relacionadas à saúde óssea. Foram considerados significativos valores de $p<0,05$. Foi utilizado o programa de análise estatística SPSS versão 16 (SPSS, 2007).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andreoli A, Scalzo G, Mazala S et al. Body composition assessment by dual-energy X-ray absortiometry (DXA). Radiol Med 2009; 114: 286-300.
- Avgerinos AV, Leitman M, Martínez RE et al. Evaluation of markers for calcium homeostasis in a population of obese adults undergoing gastric bypass operations. J Am Coll Surg 2007; 205: 294-297.
- Bal BS, Finelli FC, Koch TR. Origins of and recognition of micronutrient deficiencies after gastric bypass surgery. Curr Diab Rep 2011; 11: 136-141.
- Ballor DL, Harvey-Berino JR, Ades PA et al. Decrease in fat oxidation following a meal in weight-reduced individuals: a possible mechanism for weight recidivism. Metabolism 1996; 45: 174-178.
- Bellia A, Garcovich C, D'Adamo M et al. Serum 25-hydroxyvitamin D levels are inversely associated with systemic inflammation in severe obese subjects. Intern Emerg Med 2011; mar 25.
- Blackburn GL, Hutter MW, Harvey AM et al. Expert panel on weight loss surgery: executive report update. Obesity 2009; 17: 842-864.
- Blume CA, Boni CC, Casagrande DS et al. Nutritional profile of patients before and after roux-en-Y gastric bypass: 3-year follow-up. Obes Surg 2012; 22: 1676-1685.
- Brandalise SR, Guerra CCC, Nahas L, et al. Automação em hematologia. In: Manual de Técnicas e Recomendações em Hematologia da Sociedade Brasileira de Hematologia e Hemoterapia 1975: 41-57.
- Bray GA. Risks of obesity. Endocrinol Metab Clin N Am 2003; 32: 787-804.
- Brethauer SA, Chand B, Schauer PR. Risks and benefits of bariatric surgery: current evidence. Cleve Clin J Med 2006; 73: 993-1007.
- Brolin RE, Kenler HA, Gorman RC et al. The dilemma of outcome assessment after operations for morbid obesity. Surgery 1989; 105: 337–346.
- Brolin RE. Weight gain after short- and long-limb gastric bypass in patients followed for longer than 10 years. Ann Surg 2007; 246: 163-164.
- Bronner F, Pansu D, Stein WD. An analysis of intestinal calcium transport across the rat intestine. Am J Physiol 1986; 250: 561-569.
- Brzozowska MM, Sainsbury A, Eisman JA et al. Bariatric surgery, bone loss, obesity and possible mechanisms. Obes Rev 2012; Oct 25.

- Buchwald H, Estok R, Fahrbach K et al. Weight and type 2 diabetes after bariatric surgery: systematic review and meta-analysis. Am J Med 2009; 122: 248-256.
- Buchwald H, Williams SE. Bariatric surgery worldwide 2003. Obes Surg 2004; 14: 1157-1164.
- Buchwald H. Consensus conference statement bariatric surgery for morbid obesity: health implications for patients, health professionals, and third-party payers. Surg Obes Relat Dis 2005; 1: 371–81.
- Bult MJF, Dalen TV, Muller AF. Surgical treatment of obesity. Eur J Endocrinol 2008; 158: 135-145.
- Carlin AM, Rao DS, Yager KM et al. Treatment of vitamin D depletion after Roux-en-Y gastric bypass: a randomized prospective clinical trial. Surg Obes Relat Dis 2009; 5: 444-449.
- Carrasco F, Ruz M, Rojas P et al. Changes in bone mineral density, body composition and adiponectin levels in morbidly obese patients after bariatric surgery. Obes Surg 2009; 19: 41-46.
- Casagrande DS, Repetto G, Mottin CC et al. Bone mineral density and nutritional profile in morbidly obese women. Obes Surg 2010; 20: 1372-1379.
- Casagrande DS, Repetto G, Mottin CC et al. Changes in bone mineral density in women following 1-year gastric bypass surgery. Obes Surg 2012; 22: 1287-1292.
- Cashman KD. Calcium intake, calcium bioavailability and bone health. Br J Nutr 2002; 87: 169-177.
- Christou NV, Look D, Maclean LD. Weight Gain After Short- and Long- Limb Gastric Bypass in Patients Followed for Longer Than 10 Years. Ann Surg 2006; 244: 734-740.
- Coates PS, Fernstrom JD, Fernstrom MH et al. Gastric bypass surgery for morbid obesity leads to an increase in bone turnover and a decrease in bone mass. J Clin Endocrinol Metab 2004; 89: 1061-1065.
- Compston JE, Vedi S, Ledger JE. Vitamin D status and bone histomorphometry in gross obesity. Am J Clin Nutr 1981; 34: 2359-2363.
- Consenso latino-americano de obesidade. Arq Bras Endocrinol 1999; 43:21-67.
- Dalcanale L, Oliveira CPMS, Faintuch J et al. Long-term nutritional outcome after gastric bypass. Obes Surg 2010; 20: 181-187.

- Daly JA, Ertingshausen G. Direct method for determining inorganic phosphate in in serum with the “centrifichem”. Clin Chem 1972; 18: 263-265.
- Das SK, Roberts SB, McCrory MA et al. Long-term changes in energy expenditure and body composition after massive weight loss induced by gastric bypass surgery. Am J Clin Nutr 2003; 78: 22-30.
- De Aquino LA, Pereira SE, Silva JS. Bariatric Surgery: Impact on body composition after Roux-en-Y gastric bypass. Obes Surg 2011; 22(2): 195-200.
- De Campos CD, Dalcanale L, Pajecki D et al. Calcium intake and metabolic bone disease after eight years of Roux-en-Y gastric bypass. Obes Surg 2008; 18: 386-390.
- De Luis DA, Pacheco D, Izaola O et al. Micronutrient status in morbidly obese women before bariatric surgery. Surg Obes Relat Dis 2001; sep 29.
- DIETPRO 5i tecnologia para nutrição. Versão 5i. [CD-ROM] Viçosa: A.S. Sistemas; 2008.
- DiGiorgi M, Daud A, Inabnet WB et al. Markers of bone and calcium metabolism following gastric bypass and laparoscopic adjustable gastric banding. Obes Surg 2008; 18: 1144-1148.
- Diretrizes Brasileiras de Obesidade. Associação Brasileira para Estudo da Obesidade e Síndrome Metabólica. 3ª edição, São Paulo, 2009.
- Diretrizes para atenção ao paciente com obesidade grave. Portaria SAS/MS nº 492 de 31 de agosto de 2007, anexo 1. Brasil, 2007.
- Ducloux R, Nobécourt E, Chevallier JM et al. Vitamin D deficiency before bariatric surgery: should supplement intake be routinely prescribed? Obes Surg 2011; 21: 556-560.
- Eisman JA, Sheperd RM, DeLucca HF. Determination of 25-hidroxyvitamin D2 and 25-hidroxyvitamin D3 in human plasma using high-performance liquid chromatography. Anal Biochem 1977; 80: 298-305.
- El-Kadre LJ, Rocha PRS, Tinoco ACA et al. Calcium metabolism in pre- and postmenopausal morbidly obese women at baseline and after laparoscopic roux-en-y gastric bypass. Obes Surg 2004; 14: 1062-1066.
- Ellis KJ. Human body composition: in vivo methods. Physiol Rev 2000; 80: 649-680.
- Ernst B, Thurnhecer M, Schmid SM et al. Evidence for the necessity to systematically assess micronutrient status prior to bariatric surgery. Obes Surg 2009; 19: 66-73.

- Faria SL, Kelly EO, Lins RD et al. Nutritional management of weight regain after bariatric surgery. Obes Surg 2010; 20: 135-139.
- Fleisher J, Stein EM, Bessler M et al. The decline in hip bone density after gastric bypass surgery is associated with extent of weight loss. J Clin Endocrinol Metab 2008; 93: 3735-3740.
- Frank P, Crookes PF. Short-and-long-term surgical follow-up of the posbariatric surgery patient. Gastroenterol Clin North Am 2010; 39: 135-146.
- Frazão P, Naveira M. Factors associated with low bone mineral density among white women. Rev Saúde Pública 2007; 41: 1-8.
- Fried M, Hainer V, Basdevant A et al. Interdisciplinary european guidelines on surgery of severe obesity. Obes Facts 2008; 1: 52-59.
- Friedwald, WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. Clin Chem 1972; 18: 499-502.
- García MJA, López FJV, Martín CC et al. Micronutrientes en cirugía bariátrica. Nutr Hosp 2012; 27(2): 349-361.
- Garcia-Morirrodriga I, Amaya-Romero C, Ruiz-Dias GP et al. Evolution of lipid profiles after bariatric surgery. Obes Surg 2012; 22: 609-616.
- Gilsanz V, Chalfant J, Mo AO et al. Reciprocal relations of subcutaneous and visceral fat to bone structure and strength. J Clin Endocrinol Metab 2009; 94: 3387–3393.
- Gómez JM, Vilarrasa N, Masdevall C et al. Regulation of bone mineral density in morbidly obese women: a cross-sectional study in two cohorts before and after bypass surgery. Obes Surg 2009; 19: 345-350.
- Granado-Lorencio F, Simal-Antón A, Salazar-Mosteiro J et al. Time-course changes in bone turnover markers and fat-soluble vitamins after obesity surgery. Obes Surg 2010; 20: 1524-1529.
- Gretchen E, McClintock R, Gupta CE et al. Vitamin D and hyperparathyroidism in obesity. J Clin Endocrinol Clin 2011; 96: 1320-1326.
- Grinstead WC, Pak CY, Krejs GJ. Effect of 1,25-dihydroxyvitamin D3 on calcium absorption in the colon of healthy humans. Am J Physiol 1984; 247: 189-192.
- Guney E, Kisakol G, Ozgen G et al. Effect of weight loss on bone metabolism: comparison of vertical banded gastroplasty and medical intervention. Obes Surg 2003; 13: 383-388.

- Hamoui N, Anthone G, Crookes PF. Calcium metabolism in the morbidly obese. Obes Surg 2004; 14: 9-12.
- Harvey JA, Kenny P, Poindexter J et al. Superior calcium absorption from calcium citrate than calcium carbonate using external forearm counting. J Am Coll Nutr 1990; 9(6): 583–587.
- Hewitt S, Sevik TT, Aasheim ET et al. Secondary Hyperparathyroidism, vitamin D sufficiency, and serum calcium 5 years after gastric bypass and duodenal switch. Obes Surg 2012; sep 28.
- Hogan SL. The effects of weight loss on calcium and bone. Crit Care Nurs Q 2005; 28(3): 269-275.
- Holecki M, Wiecek A. Relationship between body fat mass and bone metabolism. Pol Arch Med Wewn 2010; 120: 361-366.
- Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA et al. Clinical practice guideline: evaluation, treatment and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society Clininal Practice Guideline. JCEM 2011; 96(7): 1911-1930.
- Holick MF. Metabolic bone disease. In: Noble J, editor (Grene HL, Levinson W, Modest GA, Mulrow CD, Scherger JE, Young MJ, senior editors). Textbook of primary care medicine. St Louis: Mosby Inc 2001; 387–97.
- Houghton LA; Vieth R. The case against ergocalciferol (vitamin D2) as a vitamin supplement. Am J Clin Nutr 2006; 84(4): 694-697.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- Intitute of Medicine of the National Academies (IOM). Dietary reference intakes for calcium and vitamin D, Washington DC: National Academyy Press, 2010.
- Institute of Medicine of the National Academies (IOM). Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride. Washington, DC: National Academy Press, 1997.
- Institute of Medicine of the National Academies (IOM). Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, cooper, iodine, iron, manganese, nickel, silicon, vanadium and zinc. Washington DC: National Academyy Press, 2001.

- Jim J, Robinson AV, Hallowell PT et al. Increases in parathyroid hormone (PTH) after gastric bypass surgery appear to be of a secondary nature. Surgery 2007; 142: 914-920.
- Kaidar-Person O, Person B, Szomstein S et al. Nutritional Deficiencies in Morbidly Obese Patients: A New Form of Malnutrition? Obes Surg 2008; 18: 870-876.
- Kao PC. Parathyroid hormone assay. Mayo Clin Proc 1982; 57: 596-597.
  Korner J, Inabnet W, Febres G et al. Prospective study of gut hormone and metabolic changes after adjustable gastric banding and Roux-en-Y gastric bypass. Int J Obes (Lond) 2009; 33(7): 786-95.
- Kostner GM, Avogaro P, Bom GB et al. Determination of high-densitiy lipoproteins screening methods compared. Clin Chem 1979; 25: 939-42.
- Lalmohamed A, De Vries F, Bazalier MT et al. Risk of frature after bariatric surgery in the United Kingdom: population based, retrospective cohort study. BMJ 2012; 335: 1-11.
- Le Roux CW, Aylwin SJB, Batterham RL et al. Gut hormone profiles following bariatric surgery favor an anorectic state, facilitate weight loss, and improve metabolic parameter. Ann Surg 2006; 243: 108-114.
- Lee SM. Pryor AD. Future directions in bariatric surgery. Surg Clin N Am 2011; 91: 1373-1395.
- Lee SY, Gallagher D. Assessment methods in human body composition. Curr Opin Clin Nutr Metab Care 2008; 11: 566-572.
- Lohman TG. Dual energy X-ray absorptiometry. In: Roche AF; Heymsfield SB; Lohman TG (Eds) Human body composition. Champaign, Illinois, Human Kinetics 1996; 63-78.
- Lott, J. A.; Turner, K. Evaluation of Trinder's glucose oxidase method for measuring glucose in serum and urine. Clin Chem 1975; 21: 1754-60.
- Louberback A, Measley EH, Taylor NA. A new dye-binder technic using bromocresol purple for determination of albumin in serum. Clin Chem 1968; 14: 793-794.
- Maggard MA, Shugarman LR, Suttorp M et al. Meta-analysis: surgical treatment of obesity. Ann Intern Med 2005; 142: 547-559.
- Magro DO, Geloneze B, Delfini R et al. Long-term weight regain after gastric bypass: a 5-year prospective study. Obes Surg 2008; 18: 648-651.

- Mahdy T, Atia S, Farid M et al. Effect of roux-en y gastric bypass on bone metabolism in patients with morbid obesity: mansoura experiences. Obes Surg 2008; 18: 1526-1531.
- Marcotorchino J, Gouranton E, Romier B et al. Vitamin D reduces the inflammatory response and restores glucose uptake in adipocytes. Mol Nutr Food Res 2012; 56: 1771–1782.
- Mason EE,Printen KJ, Hartford CE et al. Optimizing results of gastric bypass. Ann Surg 1975; 182: 405-414.
- McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Fisiologia do Exercício: energia, nutrição e desempenho humano. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan 2002; 692p.
- Mcgowan MW, Artiss JD, Strandbergh DR et al. A peroxidase coupled method for the colorimetric determination of serum triglycerides. Clin Chem 1983; 29: 538-42.
- Mechanick JI, Kushner RS, Sugerman HJ et al. American Association of Clinical Endocrinologists, The Obesity Society, and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery medical guidelines for clinical practice for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient. Surg Obes Relat Dis 2008; 4: 109-184.
- Moorehead WR, Biggs HG. 2-amino-2-methyl-1-propanol as the alkalizing agent in an improved continuous-flow cresolphthalein complexone procedure for calcim in serum. Clin Chem 1974; 20: 1458-1460.
- Mun EC, Blackburn GL, Matthews JB. Current status of medical and surgical therapy for obesity. Gastroenterology 2001; 120: 669-681.
- National Obesity Observatory (2010). Bariatric Surgery for Obesity. Disponível em: http://www.noo.org.uk/NOO_pub. Acesso em: 04/11/2012.
- Neto AMP, Soares A, Urbanetz AA et al. Consenso Brasileiro de Osteoporose 2002. Rev Bras Reumatol 2002; 42: 343-354.
- Nogués X, Goday A, Peña MJ et al. Pérdida de masa ósea trás gastrectomia tubular: estúdio prospectivo comparativo com el bypass gástrico. Cir Esp 2010; 88: 103-109.
- Odon J, Zalesin KC, Washington TL et al. Behavioral predictors of weight regain after bariatric surgery. Obes Surg 2010; 20: 249-256.
- Owen JA, Iggo B, Scandrett FJ et al. The determination of creatinine in plasma or serum, and in urine; a critical examination. Biochem J 1954; 58: 426-437.

- Pickett-Blakely OE, Huizinga MM, Clark JM. Sociodemographic trends in bariatric surgery utilization in the USA. Obes Surg 2012; 22: 838-842.
- Pietrobelli A, Formica C, Wang Z et al. Dual-energy X-ray absorptiometry body composition model: review of physical concepts. Am J Physiol 1996; 271: 941-951.
- Pontiroli AE, Morabito A. Long-term prevention of mortality in morbid obesity through bariatric surgery. A systematic review and meta-analysis of trials performed with gastric banding and gastric bypass. Ann Surg 2011; 253: 484-487.
- Prentice A, Bonjour JP, Branca F et al. Passclaim – bone health and osteoporosis. Eur J Nutr 2003; 42: 28-49.
- Prior BM, Kureton KJ, Modlesky CM et al. In vivo validation of whole body composition estimates from dual-energy X-ray absorptiometry. J Appl Phys 1997; 83: 623-630.
- Ravussin E, Burnand B, Schutz Y et al. Energy expenditure before and during energy restriction in obese patients. Am J Clin Nutr 1985; 41: 753-759.
- Reid IR. Relationships among body mass, its components, and bone. Bone 2002; 32: 547-555.
- Ribeiro AC, Sávio KEO, Rodrigues MLCF et al. Validation of a food frequency questionnaire for the adult population. Rev Nutr 2006; 19: 553-562.
- Ribeiro AG, Faintuch J, Dias MCG et al. Euglycemia and normolipidemia after anti-obesity gastric bypass. Nutr Hosp 2009; 24: 32-39.
- Richmond, W. Preparation and properties of a cholesterol oxidase from Nocardia sp. and its application to the enzymatic assay of total cholesterol in serum. Clin Chem 1973; 19: 1350-56.
- Rickers L, McSherry C. Bariatric surgery: nutritional considerations for patients. Nurs Stand 2012; 26: 41-48.
- Robitaille J, Yoon PW, Moore CA et al. Prevalence, family history, and prevention of reported osteoporosis in U.S. women. Am J Prev Med 2008; 35: 47-54.
- Runkel N, Benkmann MC, Hüttl TP et al. Clinical practice guideline: Bariatric Surgery. Dtsch Arztebl Int 2011; 108: 341–346.
- Saber AA, Elgamal MH, McLeod MK. Bariatric Surgery: the past, presente, and future. Obes Surg 2008; 18: 121-128.

- Sakhaee K; Griffith C; Pak CYC. Biochemical control of bone loss and stone-forming propensity by potassium-calcium citrate after bariatric surgery. Surg Obes Relat Dis 2012; 8: 67-72.
- Sallet PC, Sallet JA, Dixon JB et al. Eating behavior as a prognostic factor for weight loss after gastric bypass. Obes Surg 2007; 17: 445-451.
- Santos LMP, de Oliveira IV, Peters LR et al. Trends in morbity obesity and in bariatric surgeries covered by the brasilian public health system. Obes Surg 2010; 20: 943-948.
- Schweitzer DH. Mineral metabolism and bone disease after bariatric surgery and ways to optimize bone health. Obes Surg 2007; 17: 1510-1516.
- Scibora LM, Ikramuddin S, Buchwald H et al. Examining the link between bariatric surgery, bone loss, ad osteoporosis: a review of bone density studies. Obes Surg 2012; 22: 654-667.
- Shah M, Simha V, Garg A. Review: long-term impact of bariatric surgery on body weight, comorbidities, and nutritional status. J Clin Endocrinol Metab 2006; 91: 4223-4231.
- Shekelle PG, Morton SC, Maglione M et al. Pharmacological and surgical treatment of obesity. Agency for healthcare research and quality. Evidence report / technology assessment 2004; 103.
- Sichieri R, Everhart JE. Validity of a Brasilian food frequency questionnaire against dietary recalls and estimated energy intake. Nutr Res 1998; 18: 1649-1659.
- Signori C, Zalesin KC, Franklin B et al. Effect of gastric bypass on vitamin d and secondary hyperparathyroidism. Obes Surg 2010; 20: 949-952.
- Sinha N, Shieh A, Stein EM et al. Increased PTH and 1.25(OH)2D levels associated with increased markers of bone turnover following bariatric surgery. Obesity 2011; 19(12): 2388-2393.
- Soleymani T, Tejavanija S, Morgan S. Obesity, bariatric surgery and bone. Curr Opin Rheumatol 2011; 23: 396-405.
- SPSS. Advanced statistics 16.0. Chicago: SPSS Inc., 2007.
- Stein EM, Strain G, Sinha N et al. Vitamin D insufficiency prior to bariatric surgery: risk factors and a pilot treatment study. Clin Endocrinol 2009; 71: 176-183.
- Straub DA. Calcium supplementation in clinical practice: a review of forms, doses and indications. Nutr Clin Pract 2007; 22: 286-296.

- Tavares A, Viveiros F, Cidade C et al. Cirurgia bariátrica: do passado ao século XXI. Acta Med Port 2011; 24: 111-116.
- Trus TL, Pope GD, Finlayson SRG. National trends in utilization and outcomes of bariatric surgery. Surg Endosc 2005; 19: 616-620.
- Veldman CM, Cantorna MT, DeLuca HF. Expression of 1,25-dihydroxyvitamin D3 receptor in the immune system. Arch Biochem Biophys 2000, 374(2): 334-338.
- Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (Vigitel 2011). Ministério da Saúde. Disponível em: http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/noticia/4718/162/quase-metade-da-populacao-brasileira-esta-acima-do-peso.html. Acesso em: 04/11/2012.
- Vilarrasa N, Gómez JM, Elio I et al. Evaluation of bone disease in morbidly obese women after gastric bypass and risk factors implicated in bone loss. Obes Surg 2009; 19: 860-866.
- Von Mach MA, Stoeckli R, Bilz S et al. Changes in bone mineral content after surgical treatment of morbid obesity. Metabolism 2004; 53: 918-921.
- Von Muhlen D, Safii S, Jassal SK et al. Associations between the metabolic syndrome and bone health in older men and women: the Rancho Bernardo Study. Osteoporos Int 2007; 18: 1337–1344.
- Wagner DR, Heyward VH. Techniques of body composition assessment: a review of laboratory and field methods. Res Q Exerc Sport 1999; 70: 135-149.
- Wasserman RH. Vitamin D and the dual processes of intestinal calcium absorption. J Nutr 2004; 134: 3137-3139.
- Williams SE. Metabolic bone disease in the bariatric surgery patient. J Obes 2011; dec 28.
- Wimalawansa SJ. Vitamin D in the new millennium. Curr Osteoporos Rep 2012; 10: 4-15.
- World Health Organization (WHO). Evaluacion del riesgo de fractura y su aplicacion en la deteccion de la osteoporosis postmenopausica. Giniebra, 2004.
- World Health Organization (WHO). Fact sheet: obesity and overweight. What are overweight and obesity? Geneva, 2006.
- World Health Organization (WHO). Measuring obesity-classification and description of anthropometric data. Report of a WHO Regional Office Consultation on the

Epidemiology of Obesity. Copenhagen, Denmark: WHO Regional Office for Europe, Nutrition Unit, 1988.

- World Health Organization (WHO). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Technical Report Series, n. 854, Geneva, 1995.
- Wortsman J, Matsuoka LY, Chen TC et al. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. Am J Clin Nutr 2000; 72: 690-693.
- Youssef Y, Richards WO, Sekhar N et al. Risk of secondary hyperparathyroidism after laparoscopic gastric bypass surgery in obese women. Surg Endosc 2007; 21: 1393-1396.
- Zalezin KC, Franklin BA, Lillystone MA et al. Differential loss of fat and lean mass in the morbidly obese after bariatric surgery. Metab Syndr Relat Disord 2010; 8: 15-20.
- Zhao LJ, Jiang H, Papasian CJ et al. Correlation of obesity and osteoporosis: effect of fat mass on the determination osteoporosis. J Bone Miner Res 2008; 23: 17-29.

- Zhao LJ, Jiang H, Papasian CJ et al. Correlation of obesity and osteoporosis: effect of fat mass on the determination osteoporosis. J Bone Miner Res 2008; 23: 17-29.

- Ziegler O, Sirveaux MA, Brunald L et al. Medical follow up after bariatric surgery: nutritional and drugs issues general recommendations for the prevention and treatment of nutritional deficiencies. Diabetes & Metab 2009; 35: 544-557.

7. RESULTADOS

7.1 Manuscrito:

Título: **"Estado nutricional, composição corporal e saúde óssea após a cirurgia bariátrica em mulheres de um hospital público do Rio de Janeiro"**

Autores: Gigliane Cosendey MENEGATI[1]; João Régis Ivar CARNEIRO[2]; Maria Lúcia Fleiuss FARIAS[3]. Eliane Lopes ROSADO[4]

[1]Aluna do Programa de Pós-graduação em Nutrição do Instituto de Nutrição Josué de Castro da Universidade Federal do Rio de Janeiro

[2]Serviço de Nutrologia do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro

[3]Serviço de Endocrionologia do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro

[4]Professora adjunta do Departamento de Nutrição e Dietética do Instituto de Nutrição Josué de Castro da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Address for correspondence:

Email address: guianenut@ig.com.br

Short title: Saúde óssea após cirurgia bariátrica

ABSTRACT

Introduction: Nutritional deficiencies such as calcium and vitamin D may occur after bariatric surgery by impairment of the main sites of absorption, resulting in secondary hyperparathyroidism and increased risk of decreased bone mineral density (BMD). Dietary restriction, nutritional deficiencies prior to surgery and low adherence to inappropriate use of supplements reinforce the importance of assessing bone health in these individuals. The aim of this study is to assess nutritional status, body composition and bone health in women undergoing bariatric surgery in a public hospital in Rio de Janeiro.

Methods: We select 25 adult premenopausal women treated at University Hospital Clementino Fraga Filho (HUCFF) who underwent Roux-en-Y gastric bypass in (RYGBP) (test group) and 33 women who did not undergo surgery matched according to body mass index (BMI) and age (control group). Were conducted anthropometric, dietary, laboratory, body composition and BMD by X-ray absorptiometry (DXA).

Results: The mean postoperative period was 24.7 months. No differences were found between groups for age, body weight, BMI, waist circumference, fat mass and lean mass (%), BMD and dietary intake of calcium, although this was lower in the 2 groups. The test group showed better results for hemogram, total cholesterol, LDL-cholesterol and triglycerides, but concentrations of parathyroid hormone (PTH) were higher compared to the control group ($p = 0.005$), although be within the normal range. Plasma concentrations of 25-hydroxyvitamin D (25(OH)D) did not differ between groups ($p = 0.075$), but showed values of failure in both (Test: 28.2 ng / mL vs Control: 24.3 ng / mL). The test group had lower energy intake, protein, lipid, polyunsaturated fatty acids (PUFA), fiber, phosphorus and iron. The time of surgery revealed an inverse correlation with vitamin D.

Conclusions: After RYGBP observed higher concentrations of PTH, low dietary intake of calcium and vitamin D insufficiency plasma, but without involvement of BMD. The time of surgery revealed an inverse correlation with vitamin D. The test group had adequate nutritional state of iron and lipid profile and inadequate intake of energy, protein, PUFA, fiber and iron.

Keywords: bariatric surgery, nutritional status, body composition, bone health.

INTRODUÇÃO:

A cirurgia bariátrica tem sido considerada o tratamento para a obesidade grave com melhores resultados em longo prazo [1]. Santos et al [2] observaram aumento de 255% de obesidade grave entre os anos de 1974 e 2003 no Brasil e que foram realizadas mais de 10.000 cirurgias pelo Sistema Único de Saúde (SUS) no período de 1999 e 2006.

Apesar dos efeitos satisfatórios, sabe-se que a recuperação do peso corporal pode acontecer em longo prazo [3,4], sendo observada principalmente por retorno dos antigos hábitos alimentares, distensão da bolsa formada após a cirurgia, adaptação fisiológica do organismo e mudanças na composição corporal [5-8]. Além disso, deficiências nutricionais têm sido descritas após a cirurgia [9-10]. Dentre elas destaca-se a de cálcio e vitamina D como precursores da redução da densidade mineral óssea (DMO) e aumento do risco de fraturas nestes indivíduos [11,12].

Em técnicas mistas, como a gastroplastia em Y de Roux (RYGBP), o comprometimento dos sítios de absorção, a restrição alimentar e sintomas digestivos inerentes ao período pós-operatório contribuem para a diminuição da absorção de nutrientes importantes para a manutenção da saúde óssea, que associadas à intensa perda de peso contribuem para alterações no metabolismo ósseo [13-15]. Além disso, alguns estudos têm observado deficiência de vitamina D no período pré-cirúrgico, sendo atribuída à pequena exposição solar com prejuízo na síntese na pele, esteatose hepática com redução na produção de 25-hidroxivitamina D (25(OH)D), baixa biodisponibilidade da vitamina devido à captação e armazenamento pelo tecido adiposo e dieta deficiente em alimentos fontes da vitamina [16-19]. O estado inflamatório característico da obesidade também pode estar associado a menores concentrações de vitamina D, sendo observado que esta é capaz de reduzir a concentração de citocinas pró-inflamatórias, contribuindo para reduzir os efeitos nocivos da obesidade [20]. Bellia et al [21] observaram associação inversa entre a vitamina D e marcadores inflamatórios em indivíduos com obesidade grave.

O hiperparatireoidismo secundário caracterizado por elevação das concentrações de paratormônio (PTH) tem sido observado após a cirurgia, aumentando o risco de redução da DMO [22,23]. Não existe consenso sobre a dose e forma de administração da suplementação vitamínica e mineral após a cirurgia bariátrica [24], mas diante das deficiências observadas, acredita-se que precisam ser revistas [25].

O objetivo do presente estudo foi avaliar o estado nutricional, a composição corporal e a saúde óssea no pós-operatório da cirurgia bariátrica (RYGBP).

MÉTODOS

Sujeitos

Mulheres adultas que se submeteram a cirurgia bariátrica (RYGBP) no Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (HUCFF) no Rio de Janeiro entre os anos de 2006 e 2010 (grupo teste) foram convidadas a participar de estudo transversal com o objetivo de avaliar o estado nutricional, a composição corporal e a saúde após a cirurgia bariátrica, comparadas a mulheres obesas que não se submeteram a procedimento cirúrgico para perda de peso (grupo controle).

Não foram incluídas mulheres que apresentavam tumores malignos, doença infecciosa, menopausadas, além daquelas em uso de medicamentos que afetem o metabolismo ósseo (bifosfanatos, estrógenos, anticovulsivantes, corticoides), gestantes, doença intestinal disabsortiva, hiperparatireoidismo primário e com insuficiência renal ou hepática. Mulheres com peso corporal maior que 120kg também não foram incluídas, visto que este é o limite máximo de peso corporal do aparelho de densitometria óssea.

Dentre os 59 pacientes que realizaram a cirurgia no período, 25 aceitaram participar ou atenderam aos critérios de elegibilidade do estudo. Foram selecionadas 33 mulheres para o grupo controle, pareadas por índice de massa corporal (IMC) e idade, respeitando os mesmo critérios de inclusão e exclusão do grupo teste.

Considerações éticas

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do HUCFF, sob protocolo 121/10.

Desenho do estudo

Trata-se de um estudo transversal caso-controle. Após jejum noturno de 12 horas, as voluntárias se apresentaram ao Serviço de Medicina Física e Reabilitação do HUCFF para a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e avaliação antropométrica. Em seguida, as mesmas foram encaminhadas ao laboratório de análises clínicas do HUCFF para coleta de sangue destinada às análises do hemograma completo, glicemia, lipemia,

cálcio, fósforo, albumina, creatinina, PTH e 25(OH)D. Após a coleta, as voluntárias foram encaminhadas para avaliação da DMO e composição corporal pela absorciometria de raios X de dupla energia (DXA), no próprio hospital. Também foi realizado o preenchimento do questionário de dados gerais e do questionário de frequência alimentar semi-quantitativo (QFA) [26,27].

Avaliação dietética

A avaliação dietética foi realizada por meio do QFA semi-quantitativo [26,27]. A análise da composição química da dieta (energia, macronutrientes, fibras, cálcio, ferro e fósforo) [28-31] foi realizada com o auxílio do programa de análises de dietas DietPro versão 5i Profissional® [32].

Avaliação antropométrica

O peso corporal foi medido em balança digital da marca Welmy com capacidade de 300kg e variação de 50g, com o indivíduo descalço e com roupas leves. A estatura foi medida em centímetros por meio de régua antropométrica da balança referida, com o indivíduo descalço e de costas para a balança com os calcanhares unidos [33].

A medida do perímetro da cintura (PC) (cm) foi realizada por trena antropométrica inelástica de 2,0m de comprimento da marca Sanny. A trena é aplicada no ponto médio, entre a margem da costela inferior e a crista ilíaca. São realizadas três medidas e considerada a média destas. A padronização da medida da PC foi realizada de acordo com a WHO [34].

Avaliação da composição corporal e densidade mineral óssea

A composição corporal e a DMO de coluna lombar (CL), colo do fêmur (CF) e fêmur total (FT) foram avaliados pela DXA no aparelho Prodigy Lunar-GE, usando o mesmo software 9.15. Foram considerados os z-scores para todos os segmentos analisados. O z-score compara a massa óssea da paciente com a massa óssea de mulheres saudáveis pareadas por idade, etnia e IMC do banco de dados NHANES III, e classifica como “DMO abaixo do esperado” valores de z-scores menores ou iguais a -2 DP [35].

Avaliação laboratorial

As coletas de sangue foram realizadas no Laboratório de Bioquímica do HUCFF.

O hemograma completo foi analisado pelo método de contagem automatizada por impedância e laser [36]. A glicemia [37] e a lipemia (concentrações séricas de triglicerídios, HDL-colesterol e colesterol total) [38-40] foram analisadas pelo método enzimático-colorimétrico (kit comercial CELM® e KATAL®). LDL-colesterol foi calculado pela fórmula (LDL-col = col-total – (HDL-col + TG : 5)) [41].

Também foram analisadas as concentrações de cálcio, fósforo, albumina, creatinina, PTH. A análise destes elementos foi feita pelos seguintes métodos: O-cresolftaleína para cálcio [42]; Molibdato-UV para fósforo [43]; Jaffé modificado para creatinina [44] e BCP para albumina [45]. As determinações foram realizadas no equipamento da marca Siemens, modelo Dimension RXL. O PTH foi determinado por imunoensaio quimioluminescente [46]. Amostras com soro protegidas da luz foram armazenadas em freezer a -80°C para análise da 25(OH)D no final do estudo por cromatografia líquida de alta performance [47].

Os valores de referência para hemograma completo, glicose, colesterol total e frações, triglicerídeos, albumina, cálcio, fósforo, creatinina e PTH foram os adotados pelo Laboratório de Bioquímica do HUCFF, e para 25(OH)D foram adotados os seguintes valores de referência: suficiência: 30 a 100ng/mL; insuficiência: 21 a 29ng/mL; deficiência: abaixo de 20ng/mL [48].

Análise estatística

As variáveis quantitativas foram analisadas como média e intervalo de confiança (IC 95%). O teste de Kolmogorov-Smirnov mostrou distribuição não normal dos dados, sendo utilizados testes não paramétricos. A comparação entre grupos foi realizada mediante o teste de Mann Whitney. Análises de regressão múltipla e correlação de Spearman foram utilizadas para avaliar a influência do tempo de cirurgia e da perda de peso nas variáveis relacionadas à saúde óssea. Foram considerados significativos valores de $p<0,05$. Foi utilizado o programa de análise estatística SPSS versão 16 [49].

RESULTADOS

As mulheres que realizaram a cirurgia apresentaram em torno de 24,7 meses de pós-RYGBP. Não foram encontradas diferenças entre os grupos para idade, peso corporal, IMC, PC, massa gorda e massa magra (%). De acordo com informações do prontuário, o peso corporal médio no período pré-operatório era de 139,5kg (130,3-148,7) e a perda após a

cirurgia foi de 47kg (40,4-53,7) com 65,1% de perda do excesso de peso corporal, caracterizando sucesso na cirurgia. Em relação ao menor peso atingido após a cirurgia, verificou-se recuperação de peso corporal a partir de 10 meses da mesma, com ganho médio de 6,3kg (3,0-9,7). As pacientes dos dois grupos apresentaram obesidade grau I, excesso de gordura corporal total e risco muito aumentado de complicações metabólicas, devido à adiposidade central acentuada (tabela 1).

Na avaliação dietética, o grupo controle apresentou maior ingestão energética, lipídica, de ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), fibras, fósforo e ferro na análise do QFA semi-quantitativo. A ingestão de cálcio foi baixa, mas não diferiu entre os grupos. A ingestão de proteína por Kg de peso corporal foi menor no grupo teste (tabela 2).

O grupo teste apresentou melhores resultados para hemograma, colesterol total, LDL-colesterol e triglicerídeos. Quanto à glicose, HDL-colesterol, albumina, cálcio, fósforo e creatinina não se observou diferença entre grupos. O grupo teste apresentou maior concentração de PTH que o grupo controle, apesar de encontrar-se dentro do valor de normalidade, sendo observado que 12 mulheres (48%) do grupo teste e 5 (15%) do grupo controle tinham PTH superior ou igual a 65pg/mL. A 25(OH)D não diferiu entre grupos, mas apresentou valores de insuficiência para ambos, onde 13 (52%) mulheres do grupo teste apresentaram insuficiência e 3 (12%) tinham deficiência da vitamina comparado a 17 (51,5%) com insuficiência e 9 (27,3%) com deficiência no grupo controle (tabela 3).

No grupo teste, 9 mulheres (36%) relataram sentir dor óssea, comparada a 22 (66%) do grupo controle. Os dois grupos não apresentaram alterações na DMO em coluna lombar, colo do fêmur ou fêmur total (tabela 4).

Apenas a vitamina D foi influenciada pelo binômio tempo de cirurgia x perda de peso ($r= 0,51$, $p= 0,036$), apresentando correlação inversa ($r= -0,54$, $p= 0,005$) com o tempo de cirurgia. Para as variáveis DMO, PTH, cálcio e fósforo não foram observados correlação com o tempo de cirurgia ou perda de peso.

DISCUSSÃO

No presente estudo observou-se que o grupo teste apresentou maior concentração de PTH, comparado ao grupo controle, apesar do valor médio encontrar-se dentro da normalidade. Aproximadamente metade das mulheres do grupo teste (48%) encontravam-se com o valores de PTH iguais ou maiores que 65pg/mL. Estes achados, associadas à baixa

ingestão de cálcio podem aumentar o risco de comprometimento da saúde óssea. Os dois grupos apresentaram insuficiência de vitamina D, supondo que a elevação do PTH após a RYGBP pode ter sido decorrente da baixa absorção de cálcio [50]. Ressalta-se que este grupo faz uso de multivitamínico que contém 250mg de cálcio, o qual somado a quantidade ingerida atinge a recomendação diária de ingestão de cálcio [29]. Acredita-se que este aporte de cálcio não seja suficiente para a manutenção de concentrações adequadas de PTH nesta população.

A elevação do risco de alterações na estrutura óssea com aumento do PTH após a cirurgia tem sido observada em diversos estudos [11,22,23,51-53]. Valderas et al [54] compararam 26 mulheres pós-RYGBP com 26 mulheres não operadas pareadas por idade e IMC e encontraram valores de PTH superiores no grupo que realizou a cirurgia. Outro estudo realizado com 44 mulheres que realizaram a cirurgia e 65 controles, também verificou maiores concentrações de PTH após a RYGBP [51]. O consumo inadequado de cálcio após a cirurgia foi relatado por outros estudos [52,55]. Em nosso estudo se observou que a ingestão de cálcio era baixa em ambos os grupos, sugerindo que no grupo teste a baixa ingestão associada ao comprometimento da absorção deste nutriente possa ter contribuído para a elevação do PTH [50].

A insuficiência de vitamina D pode estar associada à inflamação sistêmica da obesidade, baixa ingestão alimentar e exposição solar, insuficiência hepática ou desvio da vitamina pelo tecido adiposo (16-19,21,56). Todas as mulheres do grupo teste faziam uso de multivitamínicos, mas acredita-se que a dose não seja suficiente e que as mesmas necessitam de revisão para implementação no estágio pré-operatório. Segundo Wimalawansa et al [57] adultos necessitam de 600 a 2000UI de vitamina D para a manutenção das concentrações fisiológicas da vitamina e, para a população vulnerável, recomenda-se a suplementação 1 a 2 vezes no mês com 50000UI em longo prazo. Carlin et al [58] estudaram 60 mulheres com depleção de vitamina D, sendo que 30 destas mulheres receberam 50000UI semanais de vitamina D após o RYGBP e 30 não receberam essa suplementação e os dois grupos faziam uso de 800UI de vitamina D e 1500mg de cálcio. Observou-se melhora da depleção após 1 ano de acompanhamento do grupo suplementado. A correlação negativa observada no presente estudo entre o tempo de cirurgia e a vitamina D atenta para a necessidade de suplementação precoce nestes indivíduos. A gravidade da deficiência deve ser considerada, bem como a individualização das doses a fim de se alcançar as concentrações alvo da vitamina D [59].

Lamohamed et al [60] observaram que a cirurgia bariátrica não se associou com o risco de fratura, mas naqueles indivíduos que apresentam grande diminuição no IMC, o risco se eleva 3 a 5 anos no período pós-operatório. A redução na DMO tem sido descrita após o primeiro ano de cirurgia [61,62], sendo relacionada à perda de peso significativa no período. Em nosso estudo, apesar do percentual de perda do excesso de peso ter sido considerável (65,1%), não se observou alteração na DMO em coluna, colo do fêmur, fêmur total e influência do binômio tempo de cirurgia x perda de peso na DMO do grupo teste. Nenhuma diferença na DMO ocorreu também em relação ao grupo controle, o que também foi verificado por outros autores [54,63]. Goode et al [51] observaram menor conteúdo mineral ósseo (CMO) no fêmur de mulheres pós-menopausadas comparado ao grupo controle, o que não foi observado em mulheres no estágio de pré-menopausa. A seleção de mulheres no período pré-menopausal pode ter contribuído para a ausência de alterações na DMO, no entanto, a elevação nas concentrações de PTH pós-RYGBP pode elevar o risco de comprometimento ósseo na menopausa nestas mulheres.

Mudanças na composição corporal após a cirurgia têm sido descritas como componentes fundamentais das alterações na estrutura óssea após a cirurgia [64]. Em nosso estudo, a massa gorda e a massa magra não diferiram entre os grupos. Sabe-se que a redução de massa magra após a RYGBP parece ser maior do que em outras técnicas cirúrgicas estando relacionada à intensa perda de peso no período [65]. A preservação da massa magra após a cirurgia é de grande importância para a manutenção da saúde óssea nestes indivíduos, ocorrendo por sua contribuição positiva na sustentação do esqueleto, mesmo após expressiva perda de peso [66,67].

A concentração de cálcio se manteve dentro da normalidade provavelmente devido a maiores concentrações de PTH, aumentando sua absorção intestinal por estímulo a produção de vitamina D, reabsorção nos túbulos renais e atividade osteoclástica [68,69].

Nosso estudo encontrou melhores resultados na lipemia após a cirurgia, comparado com o grupo controle, como descrito em outros estudos [70-72]. Também observou-se que o hemograma do grupo teste diferiu do grupo controle que se encontrava com valores baixos de hemoglobina e hematócrito. De Luis et al [73] avaliaram 115 obesos mórbidos e verificaram que 2,6% apresentavam redução da hemoglobina. A deficiência de ferro após a cirurgia pode acontecer por redução da secreção ácida gástrica, baixa ingestão de alimentos-fonte como a carne e pelo desvio do transito intestinal, comprometendo a absorção do nutriente [24]. Apesar da maior suscetibilidade a deficiências nutricionais, a suplementação com

multivitamínicos pode ter tido efeito positivo sobre o hemograma após a cirurgia, principalmente pelo fato da ingestão de ferro neste grupo ter sido deficiente. No entanto, Gasteyger et al [74] refere que somente o multivitamínico não é suficiente para evitar deficiências. Destaca-se que as mulheres do estudo são acompanhadas clinicamente após a cirurgia e suplementadas o quanto antes quando apresentam deficiência de ferro. Blume et al [71] observaram que mulheres no estágio pré-menopausal apresentavam valores mais baixos de hemoglobina e hematócrito nos períodos pré e pós-cirúrgicos. Não foi avaliada a possibilidade de concentrações reduzidas de transferrina e ferritina, apesar das alterações independentes do ferro no organismo ocorrerem pelo estado inflamatório característico da obesidade [24], mas na inviabilidade de combinação com outros parâmetros bioquímicos, considera-se o uso isolado de hemoglobina na determinação do estado nutricional de ferro [75]. Apesar dos estudos apresentarem justificativas para a deficiência de ferro neste grupo de mulheres, os resultados do presente estudo foram favoráveis, mostrando estado adequado de ferro após a RYGBP.

Além do ferro, também observou-se menor ingestão de energia, lipídio, AGPI, fósforo e fibras após a cirurgia, comparado ao grupo controle, mas destaca-se a possibilidade de subnotificação ou supernotificação a nível individual do QFA [76]. A ingestão de alimentos ricos em fibras pode ser menor pela restrição de volume imposta na RYGBP e por desconfortos oriundos da mastigação inadequada [77]. Em nosso estudo, também se observou menor ingestão proteica por quilograma de peso corporal [28] no grupo teste apesar dos percentuais elevados observados, visto que as mulheres do estudo encontravam-se com obesidade. A baixa ingestão proteica associa-se ao comprometimento da estrutura óssea, pois é essencial a sua formação e manutenção e a ingestão adequada, associada à de cálcio e vitamina D, parece ser importante para prevenção da osteoporose [79]. No entanto, o excesso de proteínas também está relacionado à maior perda renal de cálcio e alimentos proteicos são fontes de fósforo que em excesso pode levar a formação de fosfatos de cálcio no intestino com maior perda deste nutriente, principalmente quando a ingestão de cálcio não é adequada [80,81]. A ingestão de fósforo também foi menor no grupo teste, mas acima do recomendado em ambos os grupos [30].

O presente estudo apresentou algumas limitações como o número de participantes reduzido devido aos critérios de inclusão utilizados e dificuldade de utilização de inquéritos dietéticos mais detalhados. O número de cirurgias realizadas no período do estudo foi pequeno e muitos participantes não retornavam ao serviço por questões pessoais, na grande

maioria por impossibilidade financeira, em se tratando de um hospital público que atende prioritariamente, pacientes da classe sócio-econômica baixa. Este fator impossibilitou o uso de registros dietéticos de 3 dias, pois as participantes não retornavam para entrega dos registros. O efeito da variação sazonal no status de vitamina D também não foi avaliado, no entanto, os dados foram coletados no mesmo período do ano (março a setembro) para os dois grupos.

CONCLUSÃO

Após a RYGBP observou-se maiores concentrações de PTH, baixa ingestão de cálcio e insuficiência de vitamina D, porém sem comprometimento da DMO. O tempo de cirurgia apresentou correlação inversa com a vitamina D.

A cirurgia foi eficaz na perda de peso, ultrapassando 50% de perda do excesso de peso corporal. Também se verificou adequação do estado nutricional de ferro e do perfil lipídico no grupo teste, no entanto, houve inadequação da ingestão energética, proteica, de AGPI, fibras e ferro.

Estudos longitudinais em longo prazo, bem como a implantação de diretrizes específicas para a suplementação de cálcio e vitamina D, como dose e forma de administração adequadas a esta população são necessários, buscando a prevenção e/ou tratamento do comprometimento ósseo após a cirurgia e manutenção do estado nutricional e composição corporal adequados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bult MJF, Dalen TV, Muller AF. Surgical treatment of obesity. Eur J Endocrinol 2008; 158: 135-145.

2. Santos LMP, de Oliveira IV, Peters LR et al. Trends in morbity obesity and in bariatric surgeries covered by the brasilian public health system. Obes Surg 2010; 20: 943-948.

3. Christou NV, Look D, Maclean LD. Weight Gain After Short- and Long- Limb Gastric Bypass in Patients Followed for Longer Than 10 Years. Ann Surg 2006; 244: 734-740.

4. Magro DO, Geloneze B, Delfini R et al. Long-term weight regain after gastric bypass: a 5-year prospective study. Obes Surg 2008; 18: 648-651.

5. Brolin RE. Weight gain after short- and long-limb gastric bypass in patients followed for longer than 10 years. Ann Surg 2007; 246: 163-164.

6. Sallet PC, Sallet JA, Dixon JB et al. Eating behavior as a prognostic factor for weight loss after gastric bypass. Obes Surg 2007; 17: 445-451.
7. Faria SL, Kelly EO, Lins RD et al. Nutritional management of weight regain after bariatric surgery. Obes Surg 2010; 20: 135-139.
8. Das SK, Roberts SB, McCrory MA et al. Long-term changes in energy expenditure and body composition after massive weight loss induced by gastric bypass surgery. Am J Clin Nutr 2003; 78: 22-30.
9. Dalcanale L, Oliveira CPMS, Faintuch J et al. Long-term nutritional outcome after gastric bypass. Obes Surg 2010; 20: 181-187.
10. Granado-Lorencio F, Simal-Antón A, Salazar-Mosteiro J et al. Time-course changes in bone turnover markers and fat-soluble vitamins after obesity surgery. Obes Surg 2010; 20: 1524-1529.
11. Youssef Y, Richards WO, Sekhar N et al. Risk of secondary hyperparathyroidism after laparoscopic gastric bypass surgery in obese women. Surg Endosc 2007; 21: 1393-1396.
12. Signori C, Zalesin KC, Franklin B et al. Effect of gastric bypass on vitamin d and secondary hyperparathyroidism. Obes Surg 2010; 20: 949-952.
13. Shah M, Simha V, Garg A. Review: long-term impact of bariatric surgery on body weight, comorbidities, and nutritional status. J Clin Endocrinol Metab 2006; 91: 4223-4231.
14. Ziegler O, Sirveaux MA, Brunald L et al. Medical follow up after bariatric surgery: nutritional and drugs issues general recommendations for the prevention and treatment of nutritional deficiencies. Diabetes & Metab 2009; 35: 544-557.
15. Mechanick JI, Kushner RS, Sugerman HJ et al. American Association of Clinical Endocrinologists, The Obesity Society, and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery medical guidelines for clinical practice for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient. Surg Obes Relat Dis 2008; 4: 109-184.
16. Kaidar-Person O, Person B, Szomstein S et al. Nutritional Deficiencies in Morbidly Obese Patients: A New Form of Malnutrition? Obes Surg 2008; 18: 870-876.
17. Stein EM, Strain G, Sinha N et al. Vitamin D insufficiency prior to bariatric surgery: risk factors and a pilot treatment study. Clin Endocrinol 2009; 71: 176-183.
18. Wortsman J, Matsuoka LY, Chen TC et al. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. Am J Clin Nutr 2000; 72: 690-693.

19. Compston JE, Vedi S, Ledger JE. Vitamin D status and bone histomorphometry in gross obesity. Am J Clin Nutr 1981; 34: 2359-2363.

20. Marcotorchino J, Gouranton E, Romier B et al. Vitamin D reduces the inflammatory response and restores glucose uptake in adipocytes. Mol Nutr Food Res 2012; 56: 1771–1782.

21. Bellia A, Garcovich C, D'Adamo M et al. Serum 25-hydroxyvitamin D levels are inversely associated with systemic inflammation in severe obese subjects. Intern Emerg Med 2011; mar 25.

22. Avgerinos AV, Leitman M, Martínez RE et al. Evaluation of markers for calcium homeostasis in a population of obese adults undergoing gastric bypass operations. J Am Coll Surg 2007; 205: 294-297.

23. El-Kadre LJ, Rocha PRS, Tinoco ACA et al. Calcium metabolism in pre- and postmenopausal morbidly obese women at baseline and after laparoscopic roux-en-y gastric bypass. Obes Surg 2004; 14: 1062-1066.

24. García MJA, López FJV, Martín CC et al. Micronutrientes en cirugía bariátrica. Nutr Hosp 2012; 27(2): 349-361.

25. Bal BS, Finelli FC, Koch TR. Origins of and recognition of micronutrient deficiencies after gastric bypass surgery. Curr Diab Rep 2011; 11: 136-141.

26. Sichieri R, Everhart JE. Validity of a Brasilian food frequency questionnaire against dietary recalls and estimated energy intake. Nutr Res 1998; 18: 1649-1659.

27. Ribeiro AC, Sávio KEO, Rodrigues MLCF et al. Validation of a food frequency questionnaire for the adult population. Rev Nutr 2006; 19: 553-562.

28. Consenso latino-americano de obesidade. Arq Bras Endocrinol 1999; 43:21-67.

29. Intitute of Medicine of the National Academies (IOM). Dietary reference intakes for calcium and vitamin D, Washington DC: National Academyy Press, 2010.

30. Institute of Medicine of the National Academies (IOM). Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride. Washington, DC: National Academy Press, 1997.

31. Institute of Medicine of the National Academies (IOM). Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, cooper, iodine, iron, manganese, nickel, silicon, vanadium and zinc. Washington DC: National Academyy Press, 2001.

32. DIETPRO 5i tecnologia para nutrição. Versão 5i. [CD-ROM] Viçosa: A.S. Sistemas; 2008.

33. World Health Organization (WHO). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Technical Report Series, n.854, Geneva, 1995.
34. World Health Organization (WHO). Measuring obesity-classification and description of anthropometric data. Report of a WHO Regional Office Consultation on the Epidemiology of Obesity. Copenhagen, Denmark: WHO Regional Office for Europe, Nutrition Unit, 1988.
35. Neto AMP, Soares A, Urbanetz AA et al. Consenso Brasileiro de Osteoporose 2002. Rev Bras Reumatol 2002; 42: 343-354.
36. Brandalise SR, Guerra CCC, Nahas L, et al. Automação em hematologia. In: Manual de Técnicas e Recomendações em Hematologia da Sociedade Brasileira de Hematologia e Hemoterapia 1975: 41-57.
37. Lott, J. A.; Turner, K. Evaluation of Trinder's glucose oxidase method for measuring glucose in serum and urine. Clin Chem 1975; 21: 1754-60.
38. Richmond, W. Preparation and properties of a cholesterol oxidase from Nocardia sp. and its application to the enzymatic assay of total cholesterol in serum. Clin Chem 1973; 19: 1350-56.
39. Kostner GM, Avogaro P, Bom GB et al. Determination of high-densitiy lipoproteins screening methods compared. Clin Chem 1979; 25: 939-42.
40. Mcgowan MW, Artiss JD, Strandbergh DR et al. A peroxidase coupled method for the colorimetric determination of serum triglycerides. Clin Chem 1983; 29: 538-42.
41. Friedwald, WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. Clin Chem 1972; 18: 499-502.
42. Moorehead WR, Biggs HG. 2-amino-2-methyl-1-propanol as the alkalizing agent in an improved continuous-flow cresolphthalein complexone procedure for calcim in serum. Clin Chem 1974; 20: 1458-1460.
43. Daly JA, Ertingshausen G. Direct method for determining inorganic phosphate in in serum with the “centrifichem”. Clin Chem 1972; 18: 263-265.
44. Owen JA, Iggo B, Scandrett FJ et al. The determination of creatinine in plasma or serum, and in urine; a critical examination. Biochem J 1954; 58: 426-437.
45. Louberback A, Measley EH, Taylor NA. A new dye-binder technic using bromocresol purple for determination of albumin in serum. Clin Chem 1968; 14: 793-794.
46. Kao PC. Parathyroid hormone assay. Mayo Clin Proc 1982; 57: 596-597.

47. Eisman JA, Sheperd RM, DeLucca HF. Determination of 25-hidroxyvitamin D2 and 25-hidroxyvitamin D3 in human plasma using high-performance liquid chromatography. Anal Biochem 1977; 80: 298-305.
48. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA et al. Clinical practice guideline: evaluation, treatment and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society Clininal Practice Guideline. JCEM 2011; 96(7): 1911-1930.
49. SPSS. Advanced statistics 16.0. Chicago: SPSS Inc., 2007.
50. Schweitzer DH. Mineral metabolism and bone disease after bariatric surgery and ways to optimize bone health. Obes Surg 2007; 17: 1510-1516.
51. Goode LR, Brolin RE, Chowdhury HA. Bone and gastric bypass surgery: effects of dietary calcium and vitamin D. Obes Res 2004; 12(1): 40-47.
52. De Campos CD, Dalcanale L, Pajecki D et al. Calcium intake and metabolic bone disease after eight years of Roux-en-Y gastric bypass. Obes Surg 2008; 18: 386-390.
53. Hewitt S, Sevik TT, Aasheim ET et al. Secondary Hyperparathyroidism, vitamin D sufficiency, and serum calcium 5 years after gastric bypass and duodenal switch. Obes Surg 2012; sep 28.
54. Valderas JP, Velasco S, Solari S et al. Increase of bone resorption and the parathyroid hormone in postmenopausal women in the long-term after Roux-en-Y gastric bypass. Obes Surg 2009; 18: 1132-1138
55. Novais PFS, Junior IR, Leite CVS et al. Food intake in women two years or more after bariatric surgery meets adequate intake requirements. Nutr Res 2012; 32: 335-341.
56. Bell NH. Editorial: bone loss and gastric bypass surgery for morbid obesity. J Clin Endocrinol Metab 2004; 89: 1059-1060.
57. Wimalawansa SJ. Vitamin D in the new millennium. Curr Osteoporos Rep 2012; 10: 4-15.
58. Carlin AM, Rao DS, Yager KM et al. Treatment of vitamin D depletion after Roux-en-Y gastric bypass: a randomized prospective clinical trial. Surg Obes Relat Dis 2009; 5: 444-449.
59. Flores L, Osaba MJM, Andreu A et al. Calcium and vitamin d supplementation after gastric bypass should be individualized to improve or avoid hyperparathyroidism. Obes Surg 2010, 20: 738-743.
60. Lalmohamed A, De Vries F, Bazalier MT et al. Risk of frature after bariatric surgery in the United Kingdom: population based, retrospective cohort study. BMJ 2012; 335:1-11.

61. Fleisher J, Stein EM, Bessler M et al. The decline in hip bone density after gastric bypass surgery is associated with extent of weight loss. J Clin Endocrinol Metab 2008; 93: 3735-3740.
62. Casagrande DS, Repetto G, Mottin CC et al. Changes in bone mineral density in women following 1-year gastric bypass surgery. Obes Surg 2012; 22: 1287-1292.
63. Gómez JM, Vilarrasa N, Masdevall C et al. Regulation of bone mineral density in morbidly obese women: a cross-sectional study in two cohorts before and after bypass surgery. Obes Surg 2009; 19: 345-350.
64. Carrasco F, Ruz M, Rojas P et al. Changes in bone mineral density, body composition and adiponectin levels in morbidly obese patients after bariatric surgery. Obes Surg 2009; 19: 41-46.
65. Chaston TB, Dixon JB, O'Brien PE. Changes in fat-free mass during significant weight loss: a systematic review. Int J Obes 2007; 31: 743-750.
66. Reid IR. Relationships among body mass, its components, and bone. Bone 2002; 32: 547-555.
67. Vilarrasa N, San José P, García I et al. Evaluation of bone mineral density loss in morbidly obese women after gastric bypass: 3-year follow-up. Obes Surg 2011; 21: 465-472.
68. Prentice A, Bonjour JP, Branca F et al. Passclaim – bone health and osteoporosis. Eur J Nutr 2003; 42: 28-49.
69. Jim J, Robinson AV, Hallowell PT et al. Increases in parathyroid hormone (PTH) after gastric bypass surgery appear to be of a secondary nature. Surgery 2007; 142: 914-920.
70. Jamal M, Wegner R, Heitshusen D. Resolution of hyperlipidemia follows surgical weight loss in patients undergoing Roux-en-Y gastric bypass surgery: a 6-year analysis of data. Surg Obes Relat Dis 2011; 7: 473-479.
71. Blume CA, Boni CC, Casagrande DS et al. Nutritional profile of patients before and after roux-en-Y gastric bypass: 3-year follow-up. Obes Surg 2012; 22: 1676-1685.
72. Garcia-Morirrodriga I, Amaya-Romero C, Ruiz-Dias GP et al. Evolution of lipid profiles after bariatric surgery. Obes Surg 2012; 22: 609-616.
73. De Luis DA, Pacheco D, Izaola O et al. Micronutrient status in morbidly obese women before bariatric surgery. Surg Obes Relat Dis 2011; sep 29.
74. Gasteyger C, Suter M, Gaillard RC et al. Nutritional deficiencies after Roux-en-Y gastric bypass for morbid obesity often cannot be prevented by standard multivitamin supplementation. Am J Clin Nutr 2008; 87: 1128-1133.

75. Paiva AA, Rondó PHC, Guerra-Shinohara EM. Parâmetros para avaliação do estado nutricional de ferro. Rev Saúde Pública 2000; 34: 421-426.
76. Carrol RJ, Pee D, Freedman LS et al. Statistical design of calibration studies. Am J Clin Nutr 1997; 65: 1187-1189.
77. Bavaresco M, Paganini S,Lima TP. Nutritional course of patients submitted to bariatric surgery. Obes Surg 2010; 20: 716-721.
78. Bonjour JP. Dietary protein: an essential nutrient for bone health. J Am Col Nutr 2005; 24(6): 526-536.
79. Heaney RP, Recker RR. Effects of nitrogen, phosphorus, and caffeine on calcium balance in women. J Lab Clin Med 1982; 99(1): 46-55.
80. Guéguen L, Pointillart A. The bioavailability of dietary calcium. J Am Col Nutr 2000; 19(2): 119-136.

Tabelas

Tabela 1 Variáveis antropométricas e de composição corporal (média (IC 95%)) dos grupos teste e controle.

Variáveis	Teste (n=25)	Controle (n=33)	p-valor
Idade (anos)	38,9 (35,8 - 41,9)	39,8 (37,6 – 42,0)	0,683
Peso pré-op (kg)	139,5 (130,3 – 148,7)		
Estatura (cm^2)	1,63 (1,60 – 1,65)	1,60 (1,58 – 1,62)	0,099
Excesso de peso pré-op (kg)	73,1 (64,1 – 82,2)		
Peso atual (kg)	92,5 (86,4 – 98,4)	87,5 (83,3 – 91,7)	0,201
IMC atual (kg/m^2)	34,6 (32,7 – 36,5)	33,9 (32,4 – 35,4)	0,437
Perda de Peso (kg)	47,0 (40,4 – 53,7)		
Perda do excesso de peso (%)	65,1 (59,4 – 70,7)		
Perímetro da cintura (cm)	95,8 (85,4 – 106,1)	97,0 (93,4 – 100,5)	0,771
Massa gorda (%)	46,6 (43,4 – 49,7)	48,8 (47,6 – 50,1)	0,615
Massa magra (%)	50,7 (47,8 – 53,7)	48,6 (47,3 – 49,9)	0,470

**Diferença entre grupos avaliava por Mann Whitney a 5% de probabilidade*
IMC índice de massa corporal; pré-op pré-operatório

Tabela 2 Ingestão dietética avaliada por questionário de frequência alimentar (QFA) semi-quantitativo (média (IC 95%)) dos grupos teste e controle.

Variáveis	Teste (n=25)	Controle (n=33)	p-valor
Energia (kcal)	1208,8(1030,5 – 1387,0)	2195,5 (1861,7 – 2529,3)	0,000*
Carboidrato(%)	52,3 (48,2 – 52,4)	48,7 (46,2 – 51,1)	0,094
Proteína (%)	22,3 (19,3 – 25,4)	20,2 (18,4 – 22,1)	0,230
(g/kg)	0,71 (0,58 – 0,54)	1,22 (1,05 – 1,39)	0,000*
Lipídio (%)	25,4 (22,6 – 28,2)	30,9 (29,0 – 32,8)	0,002*
AGPI (%)	4,3 (3,4 – 5,2)	6,0 (5,4 – 6,7)	0,000*
AGMI (%)	8,7 (7,5 – 9,9)	9,9 (8,1 – 11,2)	0,319
AGS (%)	8,5 (7,4 – 9,7)	9,6 (8,6 – 10,7)	0,242
Fibras (g)	17,1 (12,4 – 21,9)	24,4 (19,4 – 29,4)	0,011*
Cálcio (mg)	808,9 (628,0 – 989,8)	664,5 (612,5 – 816,5)	0,169
Fósforo (mg)	966,3 (813,2 – 1119,4)	1285,6 (1101,6 – 1469,6)	0,011*

**Diferença entre grupos avaliava por Mann Whitney a 5% de probabilidade*
AGPI ácidos graxos poliinsaturados; AGMI ácidos graxos monoiinsaturados; AGS ácidos graxos saturados

Tabela 3 Variáveis laboratoriais (média (IC 95%)) dos grupos teste e controle.

Variáveis	Teste (n=25)	Controle (n=33)	p-valor
Hemácias (milhões/mm^3)	4,6 (4,4 – 4,7)	4,2 (3,9 – 4,5)	0,027*
Hemoglobina (g/dL)	13,1 (12,4 – 13,6)	11,9 (10,9 – 12,8)	0,011*
Hematócrito (%)	39,3 (37,6 – 40,9)	35,8 (33,1 – 38,5)	0,027*
Glicose (mg/dL)	82,8 (80,9 – 84,7)	86,5 (83,3 – 89,7)	0,184
Colesterol total (mg/dL)	169,9 (157,5 – 182,3)	201,6 (189,2 – 213,9)	0,001*
LDL(mg/dL)	104,7 (94,4 – 114,9)	128,8 (117,8 – 139,7)	0,002*
HDL (mg/dL)	51,5 (46,0 – 56,8)	48,5 (42,3 – 54,6)	0,322
TG (mg/dL)	69,1 (58,9 – 79,1)	112,1 (97,5 – 126,5)	0,000*
Allbumina(g/dL)	3,8 (3,6 – 3,9)	3,8 (3,7 – 3,9)	0,893
Cálcio (mg/dL)	8,6 (8,4 – 8,7)	8,8 (8,6 – 9,0)	0,095
Fósforo (mg/dL)	4,0 (3,7 – 4,2)	3,7 (3,5 – 3,9)	0,113
Creatinina (mg/dL)	0,7 (0,6 – 0,8)	0,7 (0,6 – 0,7)	0,553
PTH (pg/mL)	63,6 (53,6 – 73,6)	45,7 (38,4 – 52,9)	0,005*
25(OH)D (ng/mL)	28,2 (24,7 – 31,6)	24,3 (21,7 – 26,9)	0,075

**Diferença entre grupos avaliava por Mann Whitney a 5% de probabilidade*
LDL low density lipoprotein; HDL high density lipoprotein, TG triglicédeo; PTH paratormônio; 25(OH)D 25hidroxivitamina D

Tabela 4 Densidade mineral óssea em coluna lombar, colo do fêmur e fêmur total (média (IC 95%)) dos grupos teste e controle.

Variáveis	Teste (n=25)	Controle (n=33)	p-valor
DMO CL (g/cm2)	1,300 (1,233 – 1,367)	1,234 (1,178 – 1,287)	0,093
DMO CF (g/cm2)	1,169 (1,113 – 1,225)	1,114 (1,059 – 1,168)	0,132
DMO FT (g/cm2)	1,166 (1,112 – 1,221)	1,137 (1,077 – 1,197)	0,545
z-score CL (DP)	-0,2 (-0,7 – 0,4)	-0,4 (-0,9 – 0,1)	0,479
z-score CF (DP)	0,5 (0,1 – 0,9)	0,3 (-0,1 – 0,7)	0,197
z-score FT (DP)	0,6 (0,2 – 1,0)	0,5 (0,0 – 1,0)	0,666

DMO densidade mineral óssea; CL coluna lombar; CF colo do fêmur, FT fêmur total

Figura

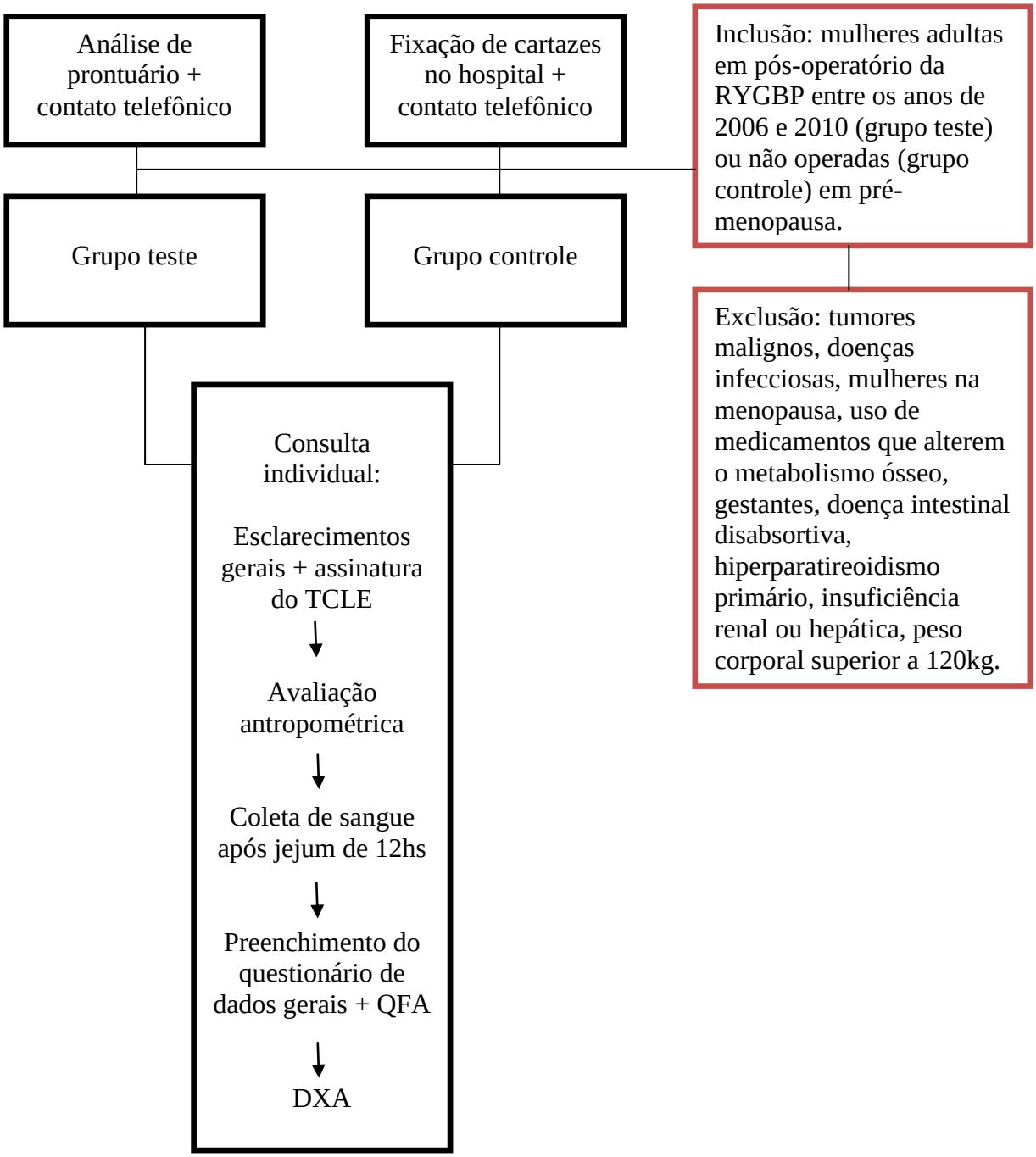

Fig. 1 Desenho do estudo

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mulheres obesas, em idade fértil, em pós-operatório da RYGBP apresentaram PTH mais elevado, baixa ingestão dietética de cálcio e insuficiência de vitamina D, porém sem comprometimento da DMO. Apresentaram também adequação do estado de ferro e melhor perfil lipídico, comparadas com o grupo controle. No entanto, observou-se menor ingestão energética, proteica, de AGPI, fibras e ferro, o que pode resultar em alterações do estado nutricional em longo prazo. Observou-se que o tempo de cirurgia apresentou correlação inversa com a vitamina D.

Os dois grupos apresentaram insuficiência de vitamina D, mostrando que a depleção pode acontecer no período da obesidade, independente da cirurgia. Dessa forma, a necessidade de suplementação específica deve ser avaliada precocemente, pois a menor absorção de nutrientes desencadeada pela cirurgia aumenta o risco de alterações na saúde óssea destes indivíduos.

Considera-se o estado nutricional das mulheres que realizaram a RYGBP adequado, quando avaliados os parâmetros antropométricos e laboratoriais, visto que a perda de peso acentuada pode ser um fator agravante na depleção do estado nutricional. Salienta-se que a cirurgia se mostrou eficaz na perda de peso, ultrapassando 50% de perda do excesso de peso corporal.

Apesar de algumas limitações apresentadas no presente estudo, se considera os dados relevantes na orientação da equipe envolvida no pré e pós-operatório da RYGBP, pois os dados podem gerar subsídios para adequação e modificação das atuais condutas nutricionais e médica. Os limitantes do estudo se devem ao fato da coleta ter acontecido em hospital público que apresenta várias limitações financeiras, as quais influenciam no recrutamento e seleção de voluntários, realização de exames laboratoriais e DXA, além de atender população de baixa renda que apresenta dificuldades para o comparecimento às consultas e seguimento adequado do tratamento medicamentoso e dietético no pós-operatório.

Estudos longitudinais em longo prazo, bem como a implantação de diretrizes específicas para a suplementação de cálcio e vitamina D, como dose e forma de administração adequadas a esta população são necessários, buscando a prevenção e/ou tratamento do comprometimento ósseo após a cirurgia e manutenção do estado nutricional e composição corporal adequados.

9. ANEXOS

Anexo 1

Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
Hospital Universitário Clementino Fraga Filho
Faculdade de Medicina
Comitê de Ética em Pesquisa - CEP

Coordenador:
■ Alice Helena Dutra Violante
Médico - Prof. Associado
Membros Titulares:
■ Beatriz Maria Alasia de Heredia
Antropólogo – Prof. Associado
□ Eliza Regina Ambrosio
Assistente Social - Mestre
■ Helena Warzynsky
Representante dos Usuários
□ Luzia da Conceição de Araújo Marques
Enfermeiro - Mestre
■ Marlene Zomitta
Psicologa
□ Mario Teixeira Antonio
Farmacêutico - Especialista
□ Nurimar Conceição Fernandes
Médico - Prof. Adjunto
□ Paulo Feijó Barroso
Médico - Prof. Assistente
□ Roberto Coury Pedrosa
Medico - Doutor
□ Roberto Takashi Sudo
Medico - Prof. Titular
Membros Suplentes:
■ Anna Paola Trindade Rocha Pierucci
Nutricionista - Professor Auxiliar
□ Beatriz Moritz Trope
Medico - Doutora
■ Carlos Alberto Guimarães
Medico - Prof. Associado
■ Ana Terezsa Rocco Surasuna
Assistente Social
□ Lucia Helena Luiza Vieira Amim
Biólogo - Mestre
□ Gilvan Renato Muzy de Souza
Médico – Prof. Associado
□ Maria Bernadete Tavares Soares
Representante dos Usuários
□ Maria da Conceição Lopes Buarque
Assistente Social
■ Mariangelica Oliveira da Silva
Enfermeiro
□ Michel Jean-Marie Thiollent
Sociólogo – Prof. Adjunto
□ Nathalie Henrique Silva Canedo
Médico - Professor Adjunto
□ Renan Moritz Varnier Rodrigues Almeida
Engenheiro - Professor Adjunto
□ Rui Haddad
Medico - Prof. Adjunto

CEP - MEMO – n.º 743/10 Rio de Janeiro, 22 de setembro de 2010.

Da: Coordenadora do CEP

A (o): Sr. (a) Pesquisador (a): Drª Gigliane Cosendey Menegati

Assunto: Parecer sobre projeto de pesquisa.

Sr. (a) Pesquisador (a),

Informo a V. S.a. que o CEP constituído nos Termos da Resolução n.º 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e, devidamente registrado na Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, recebeu, analisou e emitiu parecer sobre a documentação referente ao protocolo de pesquisa páginas 001 a 022 e seu respectivo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme abaixo discriminado:

Protocolo de Pesquisa: 121/10 - CEP

Título: "Estado nutricional, composição corporal e saúde óssea após a cirurgia bariátrica".

Pesquisador (a) responsável: Drª Gigliane Cosendey Menegati

Data de apreciação do parecer: 13/09/2010

Parecer: "APROVADO"

Informo ainda, que V. Sa. deverá apresentar relatório semestral, previsto para 13/03/2011, anual e/ou relatório final para este Comitê acompanhar o desenvolvimento do projeto. (item VII. 13.d., da Resolução n. º 196/96 – CNS/MS).

Atenciosamente,

Profª. Alice Helena Dutra Violante
Coordenadora do CEP

Anexo 2

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
HOSPITAL UNUVERSITÁRIO CLEMENTINO FRAGA FILHO
SERVIÇO DE MEDICINA FÍSICA E REABILITAÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Resolução nº. 196, 10 de outubro de 1996. Conselho Nacional de Saúde.

Dados de identificação

Título do projeto: Estado nutricional, composição corporal e saúde óssea após a cirurgia bariátrica

Pesquisador Responsável: Gigliane Cosendey Menegati
Instituição a que pertence o Pesquisador responsável: UFRJ
Telefones para contato: (21) 2704-5783, (21) 9817-4356 (Gigliane), (21) 8105-4499 (Eliane), (21) 2562-6601 (UFRJ).

Nome do(a) voluntário(a):_____

Idade:_____ anos R.G._____

O/A Sr.(a) está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa "Estado nutricional, composição corporal e saúde óssea após a cirurgia bariátrica", de responsabilidade dos pesquisadores Gigliane Cosendey Menegati e Eliane Lopes Rosado. O estudo tem como objetivo avaliar o estado nutricional, a composição corporal e a saúde óssea de indivíduos após a cirurgia bariátrica. O conhecimento destes dados é de grande importância no acompanhamento clínico e nutricional dos indivíduos após a cirurgia bariátrica, pois estes indivíduos têm um risco maior de terem ossos fracos, alterando sua qualidade de vida. Os resultados fornecerão conhecimentos para avanços no tratamento dietético do pós-operatório de cirurgia bariátrica.

O/A Sr.(a) deverá comparecer ao HUCFF uma vez para a coleta de dados referente a este estudo. Será necessário responder a um questionário de informações gerais e dietéticas. Iremos avaliar seu peso, altura, circunferência da cintura utilizando fita métrica. Serão coletadas duas amostras de sangue, em jejum de 12 horas. O sangue coletado será utilizado para análise da glicemia, lipemia, hemograma completo, cálcio, fósforo, albumina, creatinina, paratormônio (PTH) e 25-hidroxivitamina D e será utilizado apenas para esta pesquisa. O sangue será coletado na sua veia do antebraço, por pessoal devidamente treinado com assepsia e higiene.O/A Sr.(a) também realizará um exame chamado densitometria óssea onde será avaliada a quantidade de gordura do seu corpo e se há ou não um comprometimento de sua saúde óssea. Este exame é extremamente confiável, não gera dor e apresenta uma dose muito pequena de radiação.

O/A Sr.(a) não sofrerá nenhum risco com a participação no estudo. Os desconfortos são aqueles associados com a coleta de sangue. Em raras ocasiões a coleta poderá provocar um hematoma. Todos os materiais usados para estes procedimentos serão descartáveis.

Os resultados da pesquisa serão fornecidos somente no final do estudo, quando o/a Sr(a) será orientado(a) nutricionalmente para ajudar no seu tratamento, baseando-se nos resultados obtidos no estudo e em recomendações nutricionais já estabelecidas.

Em qualquer etapa do estudo, o/a Sr(a) terá acesso ao profissional responsável que poderá ser encontrado na Av. Carlos Chagas Filho, 373. Edifício do Centro de Ciências da Saúde, Bloco J, 2º andar, Cidade Universitária, CEP: 21.941-902– Rio de Janeiro (RJ). Telefones (21) 2562-6601 e (21)8105-4499. E-mail: elianenut@yahoo.com.br ou elianerosado@nutricao.ufrj.br. Ou Rua Presidente Backer, 341/604 – Icaraí – Niterói. Telefones: (21) 2714-5783 ou 9817-4356 (Gigliane). E-mail: guianenut@ig.com.br. Se o/a Sr(a) tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (HUCFF) situado à Rua Professor Rodolfo Paulo Rocco, 225 – Cidade Universitária – sala 01D- 46- 1º andar, telefone (21) 2562-2480 – Email: ccp@.hucff.ufrj.br. Horário de funcionamento: 08:00 as 15:00 horas.

É garantida a liberdade de querer não participar do projeto de pesquisa ou retirar o consentimento a qualquer momento, no caso da aceitação, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na instituição.

Os resultados serão analisados em conjunto com os resultados dos outros voluntários, não sendo divulgada a identificação de nenhum voluntário. Todas as amostras coletadas serão utilizadas apenas para análises relativas à pesquisa. Os resultados serão apresentados em revistas e congressos científicos.

Tanto os resultados de seus exames, quanto à avaliação do prontuário somente serão realizados pelos pesquisadores deste estudo e pelos profissionais que estarão relacionados com o seu atendimento, e não será permitido que terceiros vejam seus resultados, garantindo proteção contra qualquer tipo de discriminação.

O/A Sr.(a) poderá, em qualquer momento do estudo, pedir informações e até se atualizar quanto aos resultados parciais da pesquisa.

Esta pesquisa não lhe trará despesas, ou seja, não pagará pelos exames e pelas demais avaliações. Também não terá compensações financeiras relacionadas à sua participação durante e ao final do estudo.

Caso ocorra algum dano pessoal resultante desta pesquisa o/a Sr.(a) terá o direito ao atendimento pelos pesquisadores ou encaminhamentos na Instituição.

Eu,_____, RG nº _____ acredito ter sido suficientemente informado(a) a respeito das informações sobre o estudo acima citado. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Concordo em participar, como voluntário(a), do projeto de pesquisa acima descrito e poderei retirar meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento nesta Instituição.

Rio de Janeiro,_____de_____de_____.

_____ Data: ___/___/_____

(assinatura do voluntário)

_____ Data: ___/___/_____

(pesquisador responsável)

Anexo 3

Questionários de dados gerais, anamnese alimentar e QFA semi-quantitativo

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Instituto de Nutrição Josué de Castro

Projeto: Estado nutricional, composição corporal e saúde óssea após a cirurgia bariátrica

Pesquisadora: Gigliane Cosendey Menegati
Coordenação: Profa. Dra. Eliane Lopes Rosado

Questionário para a coleta de informações

Data: ____/____/____

1. Identificação:

Nome : _____
Prontuário: _____

Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino Idade: _____anos

Data de nascimento: ____/____/____

Endereço: _____

Telefones:_____

Naturalidade:_____

Nacionalidade:_____

Até que série você estudou (escolaridade)?
_____

Qual é a sua ocupação (profissão) atualmente?
_____

Qual é o seu estado civil ou situação conjugal atual?
_____

Quando começou a ganhar peso (engordar)?
_____

Você ainda menstrua? ( ) *1 = sim; 2 = não* Menopausa (ano) : _____

Atualmente, você fuma cigarros? ( ) *1 = sim; 2 = não* Já fumou antes? ( ) *1 = sim; 2 = não*

Por quanto tempo fumou? _____

Há quanto tempo parou? _____

Consome bebidas alcoólicas atualmente? ( ) *1 = sim; 2 = não*

Bebida	Frequência	Quantidade

2. Avaliação Clínica:

Você costuma ter vômitos regularmente? ( ) *1 = sim; 2 = não*

Você costuma ter diarréia regularmente? ( ) *1 = sim; 2 = não*

Seu hábito intestinal é diário? ( ) *1 = sim; 2 = não*
Obs:_____

Apresenta dor óssea? ( ) *1 = sim; 2 = não* Obs:
_____

Já teve fraturas? ( ) *1 = sim; 2 = não* Obs:
_____

Tipo de cirurgia bariátrica: _____

Data da cirurgia: _____

Peso antes da cirurgia: _____

Tempo em pré-operatório: _____ Houve redução de peso no pré? ( ) sim ( )não

Menor peso que teve após a cirurgia: _____kg

Você manteve o acompanhamento com a equipe multiprofissional após a cirurgia?
( ) sim, durante os 3 primeiros meses de pós
( ) sim, durante os 6 primeiros meses de pós
( ) sim, durante o primeiro ano de pós
( ) sim, durante o segundo ano de pós
( ) sim, até os dias de hoje
( ) não, após a cirurgia não mantive o acompanhamento com a equipe.

3. Atividade Física:

Nos últimos 3 meses você praticou atividade física regularmente (média 30-40 min. pelo menos 3 X semana)?

( ) *1 = sim; 2 = não*

Que atividade, quantas vezes por semana e qual a duração?
_____

4. Uso de medicamentos (atuais e nos últimos 3 meses):
_____

5.Utiliza suplementos dietéticos? ( ) sim ( ) não. Qual?
_____

Freqüência: _____

6. História da doença atual:

Atualmente, quais os problemas de saúde que você possui?

( ) DM ( ) HAS ( ) Doenças articulares ( ) Cardiopatias
( ) Dislipidemias ( ) Outras:

7. História patológica pregressa:

8. História familiar de excesso de peso ou obesidade *(1 = sim; 2 = não)*:

Pai: ( ) Mãe: ( ) Irmãos: ( )

9. Avaliação antropométrica:

Parâmetros	Datas						
Peso (kg)							
Estatura (cm) 1							
IMC (kg/m^2)							
Perímetro:							
Cintura (cm)							

Perguntas a serem realizadas no dia do Ensaio Clínico:

Ensaio Clínico – Data: ___/___/___

Você cumpriu o período de jejum de ontem para hoje? ( ) *1 = sim; 2 = não*

A que horas iniciou o jejum ontem? _____

Qual foi a data do 1º dia de sua última menstruação?

_____

Sua menstruação está prevista para os próximos 7 dias (1 semana)? ( ) *1 = sim; 2 = não; 3 = não sabe*

Avaliar edema MMII: *1 = sim; 2 = não* *Obs:*

_____

10. Avaliação da composição corporal (densitometria):

	DMO (g/cm^2)	T-score	Z-score	Massa gorda (%)	Massa magra (g)
Coluna lombar					
Colo fêmur					
Fêmur total					
Corpo total					

11. Avaliação laboratorial:

Parâmetros	Data/Hora de realização da avaliação	
Glicose (mg/dL)		
Cálcio (mg/dL)		
Fósforo (mg/dL)		
Albumina (g/dL)		
Creatinina (mg/dL)		
Colesterol total (mg/dL)		
HDL-c (mg/dL)		
LDL-c (mg/dL)		
VLDL-c (mg/dL)		
Triglicerídeos (mg/dL)		
PTH (pg/mL)		
25-hidroxivitamina D (ng/dL)		
Hematócrito (%)		
Hemoglobina (g/dL)		
Hemácias (milhões/mm^3)		

12. Avaliação dietética:

Possui alguma aversão ou intolerância alimentar?

Alguém cozinha regularmente em sua casa? ( ) *1 = sim; 2 = não* Quem?

Que tipo de óleo ou gordura utiliza para o preparo dos alimentos?

Qual o consumo mensal de óleo ou gordura?

Utilizam azeite? ( ) *1 = sim; 2 = não* Qual o tipo?

Qual o consumo mensal de azeite?

Questionário de freqüência alimentar:

Produtos	Porção consumida (nº/descrição)	1 x por dia	2 ou mais x por dia	5 a 6 x por semana	2 a 4 x por semana	1 x por semana	1 a 3 x por mês	R/N	Qtd. g/ml

Leite e derivados

Leite desnatado ou semi-desnatado									
Leite integral									
Iogurte integ/desn									
Queijo branco (minas/frescal)									
Queijo amarelo (prato/mussarela)									
Requeijão									

Carnes e Ovos

Ovo frito									
Ovo cozido									
Carne de boi									
Carne de porco									
Frango									
Peixe fresco									
Peixe enlatado (atum/sardinha)									
Embutidos (salsicha/lingüiça/salame/presunto mortadela)									
Carne conservada no sal (bacalhau/carne seca/pertences de feijoada)									
Vísceras (fígado, rim, coração)									

Óleos

Azeite									
Molho para salada									
Bacon / toucinho									
Manteiga									
Margarina									
Maionese									

Petiscos e enlatados

Snacks (batata-frita, sanduíches, pizza, esfiha, salgadinhos, cheetos, amendoim)									
Enlatados (milho, ervilha, palmito, azeitona)									

Cereais / Leguminosas

Arroz integral									
Arroz polido									
Pão integral									
Pão francês/forma									
Biscoito salgado									
Biscoito doce									
Bolos									
Macarrão									
Feijão									

Hortaliças e frutas

Folha crua -									

-									
Folha refogada/cozida **-** **-**									
Hortaliça crua **-** **-**									
Hortaliça cozida **-** **-**									
Tubérculos									
Frutas **-** **-**									

Sobremesas e doces

Sorvete									
Tortas									
Geléias									
Doces/balas									
Chocolates/ achocolatados/ bombons									

Bebidas

Café com açúcar									
Café sem açúcar									
Suco natural com açúcar									
Suco natural sem açúcar									
Suco artificial com açúcar									
Suco artifical sem açúcar									
Refrigerante normal									

Produtos diet/light

Adoçante									
Margarina									
Requeijão									
Iogurte									
Refrigerante									

13. Informações adicionais:

1. Alguém de sua família sofreu uma fratura de quadril ou vertebral (costas)?
Sim ( ) Não ( ) Relação:

2. Você é de origem étnica do norte europeu, chinês ou japonês?
Sim ( ) Não ( )

3. Você faz exercícios regularmente (3 vezes por semana durante 30 minutos)?
Sim ( ) Não ( )

Se sim, qual o tipo de exercício?

4. Costuma usar antiácidos?
Sim ( ) Não ( ) Marca:

5. Você consome bebidas gaseificadas?
Sim ( ) Não ( )
Número por dia: Tipo:

6. Você toma algum suplemento de cálcio?
Sim ( ) Não ( )
Número por dia: Tipo:

7. Toma sol diariamente? Qual o tempo de exposição?