

Maria Fernanda Giovanetti Biagioni

Avaliação da ingestão de cálcio, vitamina D e macronutrientes e do metabolismo ósseo em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica de *Bypass Gástrico em Y de Roux*.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em “Fisiopatologia em Clínica Médica”, da Faculdade de Medicina de Botucatu da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, área de concentração, Ciências da Saúde, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a Dr^a Gláucia M. F. Mazeto

Co-orientadores: Prof^a Dr^a Adriana Mendes e Prof^o Dr^o Celso Leite

Botucatu

2011

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação
Divisão Técnica de Biblioteca e Documentação - Campus De Botucatu - UNESP
Bibliotecária responsável: *Sulamita Selma Clemente Colnago* – CRB 8/4716

Biagioni, Maria Fernanda Giovanetti.

Avaliação da ingestão de cálcio, vitamina D e macronutrientes e do metabolismo ósseo de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica de Bypass Gástrico em Y de Roux. / Maria Fernanda Giovanetti Biagioni. - Botucatu, 2011

Dissertação (mestrado) - Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, 2011

Orientador: Gláucia Maria Ferreira da Silva Mazeto

Co-orientador: Celso Vieira Leite

Capes: 40101061

1. Cirurgia bariátrica - Aspectos nutricionais.

Palavras-chave: Derivação gástrica; Ingestão alimentar; Obesidade; Reabsorção óssea; Vitamina D

ΕΠΙΓΡΑΦΕ

“O caminho da vida pode ser o da liberdade e da beleza, porém nos extraviamos...

...Criamos a época da velocidade, mas nos sentimos enclausurados dentro dela.

A máquina, que produz abundância, tem-nos deixado em penúria.

Nossos conhecimentos fizeram-nos céticos; nossa inteligência, empedernidos e cruéis. Pensamos em demasia e sentimos bem pouco.

Mais do que máquinas, precisamos de humanidade. Mais do que de inteligência, precisamos de afeição e doçura. “Sem essas virtudes, a vida será de violência e tudo será perdido.”

“O Último discurso, do filme O Grande Ditador”

Charles Spencer Chaplin

(1889 – 1977)

Ator e diretor inglês

DEDICATÓRIA

Dedico esta obra, primeiramente à força que me impulsionou, que me sustentou nos momentos de desânimo, que brilhou forte para que eu pudesse ver com clareza e que me fortaleceu para vencer os obstáculos, à presença de Deus.

Aos meus amados pais, Carlos Alberto e Célia Regina, dos quais, recebi os mais preciosos presentes. Dele, a perseverança, dedicação e força, para superar todos os desafios. Dela, o amor pela vida e a incessante luta em realizar os mais belos sonhos.

Aos meus irmãos, Rodrigo e Carlos Henrique, pelos exemplos, presença e estímulo constantes em toda minha jornada de vida.

Ao meu querido Adriano, pela paciência e amor incondicional, compreendendo minhas escolhas e os inúmeros momentos em que não pude estar presente.

“Se me obrigassem a dizer porque os amava, sinto que a minha única resposta seria: “Porque eram eles, porque era eu.”

Michel de Montaigne

AGRADECIMENTOS

Aos pacientes, que confiaram e prontamente concordaram em participar do estudo.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, que por meio do Programa de Pós-Graduação em Fisiopatologia em Clínica Médica, acolheu minha proposta de dissertação, possibilitando o desenvolvimento científico da mesma e o meu aprendizado como pesquisadora.

À FAPESP pela confiança e apoio financeiro.

À Profª Drª Gláucia M. F. S. Mazeto, pela confiança depositada e pela honra em tê-la como minha orientadora, meu exemplo de dedicação e inquietude em aprender.

“Venham até a borda, ele disse. Eles disseram: Nós temos medo. Venham até a borda, ele insistiu. Eles foram. Ele os empurrou... e eles voaram.”

Guillaume Apollinaire

À Profª Drª Adriana Lúcia Mendes, co-orientadora e amiga, pela paciência e inestimável contribuição para minha formação profissional e pessoal.

Ao Profº Drº Celso Leite e equipe de gastrocirurgia, pelo suporte técnico.

À Profª Drª Líciana Vaz Siqueira, pelo apoio estatístico, fundamental na elaboração do estudo.

À Profª Drª Célia Regina Nogueira e a todos da disciplina de Endocrinologia e Metabologia, pelo aprendizado constante e por terem trilhado comigo essa caminhada.

À Profª Drª Vânia Nunes, pelas valiosas sugestões para a confecção desse trabalho e contribuições para minha formação pessoal.

Ao Profº Drº Sérgio Rupp de Paiva, pelas valiosas sugestões e apoio.

Aos funcionários do Departamento de Clínica Médica pela atenção e auxílio prestado.

Aos funcionários da Seção de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina de Botucatu-Unesp, e à Ana Mengue, pela cordialidade, auxílio e competência.

À Rita de Cássia Heliodoro e todos os funcionários do Grupo de Apoio à Pesquisa - GAP - pela atenção e auxílio prestado.

Aos funcionários do Laboratório de Análises Clínicas, pelo auxílio durante o estudo.

*Às minha amigas, **Andréa, Aline, Bethania, Bruna e Carolina**, pela paciência, risadas e consolos, e todos os momentos em que tive o privilégio de tê-las ao meu lado.*

*Às nutricionistas, **Ana Paula Tardivo e Daniela Biagioni Vulcano**, pela amizade, ensinamentos e constante estímulo em crescer.*

*Aos meus queridos amigos, **Leticia, Terezinha, Marta** e às enfermeiras **Renata, Zoé e Natália**, e todos os funcionários dos blocos de atendimento, 2 e 3, que me presentearam com o seu convívio, e fizeram do exaustivo trabalho, momentos de prazer. Agradeço também, pelo inestimável auxílio com as coletas de dados.*

*Às amigas, **Ariane** e enfermeira **Érica**, da equipe de gastrocirurgia, pelo apoio e assistência aos pacientes internados.*

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa.

SUMÁRIO

Lista de Tabelas, Figuras e Anexos

Lista de Abreviaturas

1. RESUMO.....	01
2. <i>SUMMARY</i>	04
3. INTRODUÇÃO.....	07
4. HIPÓTESE.....	27
5. JUSTIFICATIVA.....	29
6. OBJETIVOS.....	31
7. CASUÍSTICA E MÉTODOS.....	33
8. RESULTADOS.....	45
9. DISCUSSÃO.....	75
10. CONCLUSÃO.....	98
11. REFERÊNCIAS.....	100
12. ANEXOS.....	115

LISTA DE TABELAS, FIGURAS E ANEXOS

Lista de Tabelas e Figuras

Figura 1.	Esquemas de técnicas bariátricas restritivas: a) gastroplastia vertical anillada; b) Cirurgia de Mason; c) bandagem gástrica. (ASBS: <i>American Society for Bariatric Surgery</i>).....	12
Figura 2.	Esquema de técnicas bariátricas de derivação biliopancreática: a) derivação biliopancreática de Scopinaro; b) derivação duodenal Switch.(ASBS: <i>American Society for Bariatric Surgery</i>).....	13
Figura 3.	Esquemas cirúrgicos de bypass gastrointestinal: a) asa de Y de Roux curta; b) asa de Y-Roux larga (bypass gástrico distal) (ASBS: <i>American Society for Bariatric Surgery</i>).....	15
Figura 4.	Mecanismos fisiopatológicos para explicar as deficiências nutricionais após realização de BGYR.....	16
Quadro 1.	Classificação da obesidade segundo WHO.....	09
Quadro 2.	Necessidade diária recomendada (RDA), ingestão adequada (AI) e ingestão máxima tolerada (UL) para indivíduos adultos saudáveis de acordo com a literatura.....	15
Figura 5.	Delineamento do estudo.....	35
Quadro 3.	Informação nutricional de polivitamínico / polimineral orientado para uso pós-cirúrgico das pacientes submetidas ao BGYR.....	37
Quadro 4.	Metodologia e valores de referência dos exames laboratoriais utilizados no estudo.....	43
Figura 6.	Histórico familiar de doenças, associadas ou não à obesidade....	40

Tabela 1.	Características clínico-demográficas e comportamentais das 25 pacientes inicialmente incluídas no estudo.....	41
Figura 7.	Grau de escolaridade das 25 pacientes inicialmente incluídas no estudo.....	42
Figura 8.	Presença de comorbidades nas 25 pacientes inicialmente incluídas no estudo.....	42
Tabela 2.	Classificação de pacientes submetidas ao BGYR, de acordo com o IMC.....	44
Tabela 3.	Evolução do peso e composição corporal de 22 pacientes submetidas à cirurgia bariátrica de BGYR, antes, após três e seis meses do procedimento cirúrgico.....	45
Tabela 4.	Percentual de perda de peso corporal total e massa gorda de 22 pacientes submetidas à cirurgia bariátrica de BGYR, antes, após três e seis meses do procedimento cirúrgico.....	46
Tabela 5.	Medidas antropométricas de 22 pacientes submetidas à cirurgia bariátrica de BGYR, antes, após três e seis meses do procedimento cirúrgico.....	47
Tabela 6.	Exames relacionados ao metabolismo ósseo, de 22 pacientes submetidas à cirurgia bariátrica de BGYR, antes, após três e seis meses do procedimento cirúrgico.....	51

Tabela 7. Valores da ingestão de energia e de macronutrientes, após ajuste energético, obtidos segundo a análise do registro alimentar, de 22 pacientes submetidas à cirurgia bariátrica de BGYR, antes, após três e seis meses do procedimento cirúrgico.....	53
Tabela 8. Ingestão de micronutrientes e vitamina D, segundo a análise do registro alimentar, de 22 pacientes submetidas à cirurgia bariátrica de BGYR, antes, após três e seis meses do procedimento cirúrgico.....	56
Tabela 9. Aporte de micronutrientes, por ingestão nutricional e suplementação de polivitamínicos e poliminerais, em pacientes submetidas à cirurgia bariátrica de BGYR, após três e seis meses do procedimento cirúrgico.....	58
Tabela 10. Alterações gastrointestinais apresentadas pelos pacientes nos períodos pré e pós-operatórios de cirurgia bariátrica.....	59
Tabela 11. Correlação entre TMB e dados antropométricos avaliados nas pacientes submetidas à cirurgia de BGYR.....	60
Tabela 12. Correlação entre os níveis de marcadores de remodelação óssea e dados antropométricos avaliados nas pacientes submetidas à cirurgia de BGYR.....	61
Tabela 13. Correlação entre CTX, BSAP e 25-OH-VIT D e Ca, P e Mg séricos e Ca urinário, avaliados nas pacientes submetidas à cirurgia de BGYR.....	62

Tabela 14. Correlação entre CTX, BSAP e 25-OH-VIT D, PTH e FA total, avaliados nas pacientes submetidas à cirurgia de BGYR.....	63
Tabela 15. Correlação entre a ingestão calórica e de macronutrientes e TMB, IMC e composição corporal avaliados nas pacientes submetidas à cirurgia de BGYR.....	64
Tabela 16. Correlação entre a ingestão calórica e de macronutrientes e marcadores de remodelação óssea das pacientes submetidas à cirurgia de BGYR.....	65
Tabela 17. Correlação entre a ingestão de micronutrientes e marcadores de remodelação óssea das pacientes submetidas à cirurgia de BGYR.....	65
Tabela 18. Correlação entre a ingestão de vitamina D e marcadores de remodelação óssea das pacientes submetidas à cirurgia de BGYR.....	66
Tabela 19. Correlação entre a ingestão de Ca e marcadores de metabolismo ósseo avaliados nas pacientes submetidas à cirurgia de BGYR.....	67

Lista de Anexos

Anexo I	Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.....	116
Anexo II	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	117
Anexo III	Protocolo de avaliação nutricional.....	118
Anexo IV	Registro alimentar de 72 horas.....	121
Anexo V	Dados das pacientes.....	122

LISTA DE ABREVIATURAS

1,25(OH)₂D₃ - 1,25 hidroxí-vitamina D

25-OH-Vit D - 25-Hidroxí-Vitamina D

AI - *Adequate Intake*

AMDR - *Acceptable Macronutrients Distribution Range*

BGYR - *Bypass gástrico em Y de Roux*

BIA - Impedância bioelétrica

BIB - Balão intragástrico bioentérico

BPD - Derivação bíleo-pancreática

BSAP – Fosfatase alcalina fração óssea

Ca – Cálcio

CA – Circunferência abdominal

CC - Circunferências da cintura

CQ – Circunferência do quadril

CTX - Interligadores C-Terminais do colágeno Tipo I

DM Tipo 2 – *Diabetes Mellitus* Tipo 2

DRI - *Dietary References Intakes*

DXA - Densitometria óssea

FA total - Fosfatase alcalina total

GBV - Gastroplastia em banda vertical

HA – Hipertensão arterial

IMC – Índice de Massa Corporal

Mg – Magnésio

MG – Massa gorda

MLG – Massa livre de gordura

NIH - *National Institute of Health*

OMS – Organização Mundial de Saúde

P – Fósforo

PAN - Protocolo de avaliação nutricional

PMO - Pico de massa óssea

PTH – Paratormônio

RA72h - Registro alimentar de 72 horas

RDA - *Recommended Dietary Allowances*

SAOS - Síndrome da apnéia obstrutiva do sono

SBCB - Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica

SOP – Síndrome do ovário policístico

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TGI - Trato gastrointestinal

TMB – Taxa metabólica basal

UL - *Tolerable Upper Intake Levels*

VET – Valor Energético Total

1. RESUMO

A obesidade é uma doença crônica e de caráter epidemiológico, repercutindo de maneira importante na saúde do indivíduo e na sociedade. Atualmente, a cirurgia bariátrica, em especial a *Bypass* gástrico em Y de *Roux* (BGYR), vem se popularizando como uma forma de tratamento dessa condição, garantindo perda do excesso de peso superior às terapias convencionais, com manutenção em longo prazo. Contudo, observa-se que, por se tratar de uma cirurgia com componentes restritivos e disabsortivos, o BGYR, pode levar a redução na absorção e ingestão de nutrientes essenciais a homeostase corporal e em especial, a homeostase óssea. Com isso, podem ocorrer alterações no metabolismo ósseo e, conseqüentemente na estrutura óssea. Os objetivos do presente estudo foram avaliar o efeito da referida cirurgia sobre a ingestão de nutrientes e parâmetros relacionados à remodelação óssea de pacientes obesas antes e após três e seis meses do procedimento, averiguando se existe associação entre a ingestão alimentar e a evolução destes parâmetros. Neste estudo, prospectivo e observacional, foram estudadas 25 mulheres, submetidas ao procedimento de BGYR, no período de maio de 2009 a maio de 2010, no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu, Unesp. Para avaliação da ingestão energética e de cálcio, magnésio, fósforo, vitamina D e macronutrientes, foi aplicado um registro alimentar de 72 horas, nos três momentos de avaliação, calculando-se as variáveis por meio do *software* de nutrição Dietpro 5.i Profissional. Os dados comportamentais foram coletados por meio de um protocolo de avaliação, desenvolvido pela equipe, considerando-se uso de tabaco, álcool e prática de atividade física. Foi realizada avaliação antropométrica, aferindo-se circunferências da cintura, abdominal e quadril, além do peso corporal e seus componentes, analisados pelo método de bioimpedância elétrica. Também foram realizados exames laboratoriais referentes ao metabolismo ósseo como dosagens de: cálcio (sérico e urinário), magnésio e fósforo séricos, fosfatase alcalina total e fração óssea, paratormônio (PTH), Interligadores C-Terminais do colágeno Tipo I (CTX) e 25-hidroxi-vitamina D (25-OH-Vit D). No presente estudo, houve redução significativa no peso corporal total ($p < 0,0001$) e seus compartimentos ($p < 0,05$), sendo mais expressiva a perda de massa gorda que de massa livre de gordura. As concentrações séricas médias de fósforo e FA

total e medianas de magnésio, cálcio e PTH, não sofreram alterações após a cirurgia, mantendo-se dentro dos valores de normalidade. Contudo, a avaliação do Ca urinário, mostrou redução significativa após o procedimento cirúrgico. Quanto às análises dos marcadores ósseos, as concentrações medianas de CTX encontravam-se dentro da faixa de normalidade no período pré-cirúrgico, elevando-se significativamente após o procedimento, indicando aumento da reabsorção óssea, sem, entretanto, apresentar aumento detectável na formação óssea. De fato, as concentrações médias de BSAP, estavam normais nas três avaliações e não se alteraram durante o seguimento. A dosagem sérica de 25-OH-Vit D mostrou concentrações médias compatíveis com deficiência moderada, tanto antes como após o procedimento cirúrgico, embora tenha havido aumento significativo nesse exame, após a cirurgia. A ingestão alimentar referida mostrou padrão nutricional compatível a dieta normoprotéica, hipoglicídica e hiperlipídica em todos os momentos, havendo redução significativa na ingestão de todos os nutrientes, com exceção da vitamina D. Na maioria das mulheres estudadas, verificou-se ingestão insuficiente de cálcio, magnésio e vitamina D, estando, em todos os períodos, abaixo das necessidades diárias recomendadas, sendo a suplementação nutricional eficiente apenas para atingir a adequação da vitamina D. Foi observada correlação significativa entre a perda de peso e de ambos os compartimentos corporais com o metabolismo basal em todos os períodos ($p < 0,05$), entretanto a perda de peso e mudanças na composição corporal não se correlacionaram com as concentrações séricas dos marcadores ósseos analisados. Observou-se correlação positiva entre o PTH e CTX ($p = 0,04$) e negativa entre o hormônio e 25-OH-Vit D ($p = 0,02$), antes da cirurgia. A ingestão alimentar de vitamina D correlacionou-se negativamente, apenas com as concentrações urinárias de cálcio após a cirurgia ($p = 0,016$). No entanto, o cálcio alimentar não mostrou correlação com nenhum dos marcadores ósseos analisados no estudo. Assim, pacientes obesos g II e g III, submetidos a BGYR, apresentam, após o procedimento cirúrgico, aumento da reabsorção óssea, não relacionada, aparentemente, com a ingestão alimentar nesse período de acompanhamento.

Descritores: Ingestão alimentar, Obesidade, Reabsorção óssea, Derivação gástrica, Vitamina D.

2. SUMMARY

Obesity is a chronic disease and an epidemic, resulting in a significant way in the health of the individual and society. Nowadays, bariatric surgery in special gastric bypass Roux-Y (BGRY) has become popular as a treatment, ensuring loss of overweight superior to conventional therapies, with long term maintenance. However, it was observed that, because it is a surgery with disabsorptive and restrictive components, the RYGB may lead to reduced absorption and intake of essential nutrients, necessary for the body homeostasis and, specially, bone homeostasis. Thus, changes in bone metabolism may occur and, consequently, changes in bone structure. The objectives of the present study were to evaluate the effect of the surgery on nutrients intake and on parameters related to bone remodeling in obese patients, before and after three and six months of the procedure, by examining the association between food intake and evolution of these parameters. A prospective and observational study evaluated 25 women who underwent the RYGB procedure, from May 2009 to May 2010, at the Hospital of the Medical School of Botucatu, UNESP. For evaluation of energy, calcium, magnesium, phosphorus, vitamin D and macronutrients consumption, a 3 days food record was carried out before and after surgery, and calculated on DietPro 5.i Professional nutrition software. Behavioral data were collected by an assessment protocol, developed by the team, considering use of tobacco, alcohol and physical activity. Anthropometric assessment was performed by measuring waist circumference, waist, hip and body weight, and components of body weight were analyzed by bioelectrical impedance method. Laboratory tests of bone metabolism were also conducted, such as: calcium (urine and serum), serum magnesium and phosphorus, total alkaline phosphatase and bone specific alkaline phosphate (BSAP), parathyroid hormone (PTH), carboxy-terminal collagen crosslinks (CTX) and 25-hydroxy vitamin D (25-OH-Vit D). In this study, it was observed a significant reduction in total body weight ($p < 0.0001$) and its compartments ($p < 0.05$), more significant for loss of fat mass than fat-free mass. The average serum concentrations of phosphorus and FA and magnesium, calcium and PTH medians did not change after surgery, remaining within the normal level. However, the urinary Ca levels were significantly reduced after surgery. As for the analysis of bone markers, the

median concentrations of CTX were within the normal level in pre-surgical period, rising significantly after the procedure, indicating increased bone resorption, however, with no detectable increase in bone formation. In fact, the average concentrations of BSAP, were normal in all three assessments and were not changed during follow-up. The patients presented average concentrations of 25-OH-vitamin D, consistent with moderate deficiency, before and after surgery, although significant increase was detected after surgery. The diet had normal contents of protein, low carbohydrate and high fat levels at all evaluation times, with significant reduction of all nutrients intake, except vitamin D. Most of the women studied reported poor intake of calcium, magnesium and vitamin D, being, in all periods, below the daily recommendations; nutritional supplementation was effective only to maintain vitamin D adequacy. It was observed significant correlation between weight loss and body compartments with the resting metabolic rate in all periods ($p < 0,05$), however the weight loss and changes in body composition were not correlated with serum concentrations of analyzed bone markers. Positive correlation was observed between PTH and CTX ($p = 0,04$) and negative correlation between the hormone and 25-OH-Vit D before surgery ($p = 0,02$). The dietary intake of vitamin D was inversely correlated only with the urinary concentrations of calcium after surgery ($p = 0,016$). However, the dietary calcium showed no correlation with any of the analyzed bone markers in the study. Thus, obese patients g II and g III, who underwent RYGB, have, after surgery, increased bone resorption, that is not related to food intake during this period of monitoring.

Key Words: Eating, Obesity, Bone Resorption, Gastric Bypass, Vitamin D.

3. INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal sendo considerada uma desordem de etiologia multifatorial, decorrente do desequilíbrio entre o consumo e o gasto energético (Fransischi e cols., 2000).

Considera-se o excesso de peso como problema de caráter epidêmico, atingindo de forma mais grave, populações na faixa etária entre os 45 a 65 anos, de ambos os sexos (Popkin & Doak, 1998; IBGE, 2009). Aproximadamente 1,6 bilhões de adultos estão acima do peso e destes, 400 milhões apresentam diagnóstico de obesidade (WHO, 2003), cuja incidência é crescente em todo o mundo, com custos relacionados atingindo cifras de bilhões de dólares (Segal & Fandiño, 2002).

Dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) mostra prevalência de obesidade na ordem de 35% da população adulta norte americana, atingindo principalmente o sexo feminino. No Brasil, o excesso de peso foi diagnosticado em 50,1% dos homens e 48% das mulheres, excedendo em 28 vezes a frequência do déficit de peso, no sexo masculino, e em 13 vezes, no sexo feminino. A obesidade foi observada em 12,5% dos homens e em 16,9% das mulheres avaliadas, segundo a Pesquisa de Orçamento Familiar em, 2008-2009 (IBGE, 2009). De acordo com projeções feitas pela Organização Mundial de Saúde (OMS), para 2015, 2,3 bilhões de pessoas estarão acima do peso e mais de 700 milhões apresentarão diagnóstico de obesidade no mundo. No Brasil, estima-se que, no mesmo período, 32% das mulheres e 17% dos homens serão considerados obesos (WHO, 2003).

Diversos fatores estariam envolvidos nesta chamada epidemia, refletindo uma interação entre fatores ambientais e uma possível predisposição genética. A influência dos fatores hereditários na etiologia da obesidade é muitas vezes sobreposta aos determinantes ambientais como renda, escolaridade, hábitos alimentares e de estilo de vida, além de fatores socioculturais, o que reforça serem tais fatores responsáveis pela diferença na prevalência da obesidade em diversos grupos populacionais (Fransischi e cols., 2000).

Desordens endócrinas também podem conduzir à obesidade, como hipotireoidismo, distúrbios hipotalâmicos e síndrome do ovário policístico (SOP), porém estas causas representam menos de 1% dos casos de excesso de peso. Problemas psicológicos também estão associados ao ganho de peso, como por exemplo, estresse, ansiedade e depressão (Jebb, 1997), influenciando principalmente o comportamento alimentar (Stunkard & Wadden, 1992).

3.1 Classificação da obesidade

Uma das classificações da obesidade adotada mundialmente é por meio do Índice de Massa Corporal (IMC). Em 1998, a OMS revisou a classificação pelo IMC e passou a adotar novos valores, que levam em consideração, inclusive, o risco de desenvolvimento de co-morbidades associadas à obesidade (WHO, 2000).

Tal medida fornece um valor de peso relativo ajustado à altura e permite a comparação entre populações. Dessa maneira tem-se o diagnóstico de eutrofia quando o IMC encontra-se entre 18,5 e 24,9kg/m², sobrepeso quando entre 25 e 29,9kg/m² e obesidade quando acima de 30kg/m². Dentro dessa classificação, o diagnóstico de obesidade subdivide-se em grau I (IMC entre 30 e 34,9kg/m²), grau II (IMC entre 35 e 39,9kg/m²) e grau III (IMC maior ou igual a 40kg/m²) (WHO, 2000) (Quadro 1).

Quadro 1: Classificação da obesidade segundo WHO, 2000.

Classificação	IMC (Kg/m²)	Risco de co-morbidades
Baixo peso	< 18,5	Baixo
Eutrofia	18,5 – 24,9	Médio
Sobrepeso/Pré-obeso	25,0 – 29,9	Aumentado
Obesidade g I	30,0 – 34,9	Moderado
Obesidade g II	35,0 – 39,9	Grave
Obesidade g III	≥ 40,0	Muito grave

Fonte: James, 2004

3.2 Co-morbidades associadas à Obesidade

Há uma relação direta entre o excesso de peso e aumento do risco de co-morbidades como diabetes *mellitus* tipo 2 (DM tipo 2), hipertensão arterial (HA), dislipidemias, doenças cardiovasculares e endócrinas, algumas neoplasias, artrites, síndrome da apnéia obstrutiva do sono (SAOS) e distúrbios psicossociais. A obesidade está associada ainda a maiores taxas de mortalidade, as quais se elevam em até duas vezes em adultos com peso 50% acima do ideal (Lew & Garfinkel, 1979; Stevens e cols., 1998).

O risco para o desenvolvimento de DM Tipo 2 aumenta em 93 vezes no sexo feminino e 42 vezes no sexo masculino, quando o IMC está acima de 35Kg/m² (Jung, 1997). Quanto à prevalência da hipertensão, esta, é seis vezes maior em obesos quando comparados a adultos eutróficos (Blumenkrantz, 1997). A obesidade grave ou g III está relacionada com uma alta incidência de doenças degenerativas e maior mortalidade, fato este explicado pela relação direta entre o excesso de peso e a presença de co-morbidades associadas à obesidade (Andersen e cols., 1989; Coppini e cols., 2000).

A ocorrência de complicações da obesidade depende não apenas do excesso de peso, mas também da distribuição da gordura corporal, a qual se torna mais importante ao localizar-se na região central ou abdominal (conhecida como obesidade em forma de maçã ou andróide). A presença de tecido adiposo intra-abdominal é um fator de risco para distúrbios metabólicos (Grundy e cols., 1998) e é determinada clinicamente pela relação entre as circunferências da cintura e do quadril (Hauner, 1995).

3.3 Tratamento da Obesidade

Ao estudar a obesidade e sua evolução, é certo admitir que o seu aumento implique em definição de prioridades e estratégias de ação de Saúde Pública, em especial à prevenção e ao controle das doenças crônicas, reservando lugar de destaque às ações de educação alimentar e prática de atividades físicas que alcancem de forma eficaz todas as camadas sociais da população (Monteiro e cols., 1995).

O tratamento da obesidade contempla ações multidisciplinares, abordando aspectos nutricionais, farmacológicos, psicológicos e prática de atividade física (Segal e cols., 2002).

Mudanças no estilo de vida envolvendo restrição calórica moderada e realização de atividade física podem resultar em perda de 5% a 10% do peso corporal, associada à melhora da qualidade de vida e dos fatores de risco referente ao excesso de peso. Entretanto, tais mudanças comportamentais e nutricionais, muitas vezes não apresentam, efetivamente, adesão pelos pacientes, tornando esse tipo de tratamento menos eficaz. O tratamento farmacológico, outra forma de controle do peso corporal, mostra-se por sua vez, mais eficiente quanto aos resultados esperados. Contudo, a segurança e a eficácia no uso da medicação por um período maior que dois anos não são completamente estabelecidas, sendo seu uso por tempo indefinido, bastante questionado (Mango & Frishman, 2006).

Outra opção terapêutica para o tratamento dessa condição é a cirurgia bariátrica, apresentando, muitas vezes, perda de peso três a quatro vezes maior do que o observado em tratamentos não invasivos e manutenção do mesmo à longo prazo (mais de 16 anos) (Carvalho e cols., 2007). A melhora ou controle em curto prazo, das doenças associadas, com conseqüente melhora na qualidade de vida, também são fatores considerados essenciais na escolha desse tipo de tratamento (Garrido & Fernandes, 2002).

São candidatos à cirurgia bariátrica, segundo critérios do consenso do National Institute of Health (NIH), pacientes com obesidades g III, ou II com alguma co-morbidade, e dentro da faixa etária de 16 a 60 anos. Insucessos na perda de peso, por outros tratamentos, e a ausência de causas endócrinas, também são fatores considerados na indicação cirúrgica. A análise psicológica do candidato também é necessária, excluindo-se pacientes psiquiátricos, dependentes químicos e/ou emocionalmente instáveis (Garrido & Fernandes, 2002; Mitka, 2003).

As técnicas empregadas na cirurgia bariátrica são classificadas de acordo com a modificação anatômica que proporcionam, sendo divididas em:

3.3.1 Cirurgias Restritivas

Reduzem o tamanho do reservatório gástrico, aumentando a saciedade e diminuindo a velocidade de esvaziamento. As técnicas restritivas compreendem a gastroplastia em banda vertical (GBV), a gastroplastia em banda ajustável e o balão intragástrico bioentérico (BIB) (Del Castillo e cols., 2004) (Figura 1).

A implantação de um anel de contenção ou dispositivo regulável na porção alta do estômago torna eficaz a redução funcional do reservatório gástrico. Dentre as vantagens destacam-se: baixo índice de complicações e reintervenções; mínima taxa de mortalidade; baixa modificação fisiológica do trato gastrointestinal (TGI); ausência de síndrome de *dumping* e menores taxas de comprometimento nutricional. Embora bastante utilizada, esta técnica não é considerada a mais eficiente pela ausência de controle qualitativo dos alimentos ingeridos pelos pacientes, menor perspectiva de perda de peso que em outras técnicas, freqüentes episódios de regurgitações e vômitos e, principalmente, alta necessidade de cooperação do paciente (Mclean e cols., 2004).

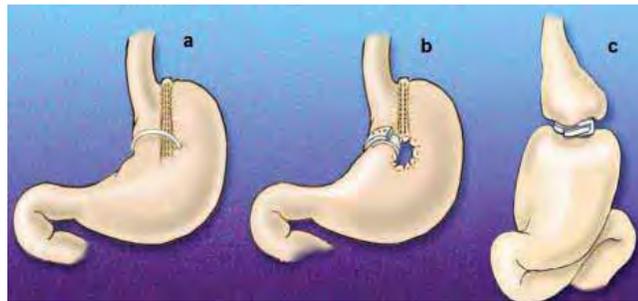


Figura 1. Esquemas de técnicas bariátricas restritivas: a) gastroplastia vertical anillada; b) Cirurgia de Mason; c) bandagem gástrica. (ASBS: *American Society for Bariatric Surgery*).

3.3.2 Cirurgias Disabsortivas

Objetiva reduzir a absorção intestinal de nutrientes por meio da exclusão do duodeno e do jejuno proximal da passagem do alimento, associada à menor redução do reservatório gástrico, mantendo-o com volume aproximado de 500ml. As cirurgias mais comuns são as derivações bílio-pancreática de Scopinaro e a duodenal Switch (Garrido & Fernandes, 2002) (Figura 2).

Apesar das altas taxas de perda do excesso de peso e manutenção deste em longo prazo (até 18 anos), bem como, melhora ou resolução das comorbidades, esse tipo de cirurgia, promove uma discreta restrição da ingestão alimentar, sem limitações quanto à qualidade da dieta, e relativa má absorção de nutrientes (Soares & Falcão, 2007), sendo freqüentes, deficiências de cálcio, ferro e vitaminas, necessitando de reposição e controle freqüente (Mitka, 2003).

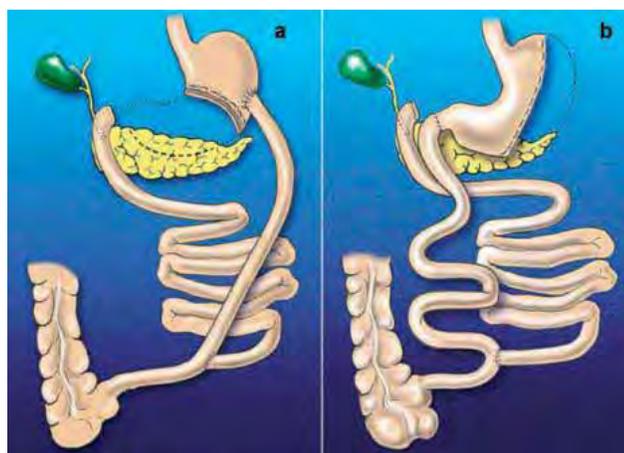


Figura 2. Esquema de técnicas bariátricas de derivação biliopancreática: a) derivação biliopancreática de Scopinaro; b) derivação duodenal Switch.(ASBS: *American Society for Bariatric Surgery*).

3.3.3 Cirurgias Mistas

São técnicas que combinam a restrição gástrica com algum grau de disabsorção, como o *bypass* gástrico de Fobi-Capella ou gastroplastia redutora

com *bypass* gástrico em Y de Roux (BGYR), procedimento considerado “padrão-ouro” por sua eficiência e baixa morbidade e mortalidade (Salameh, 2006) (Figura 3).

Este tipo de cirurgia está associado à saciedade precoce e aversão a alimentos doces, com perda de peso significativamente maior do que em outras técnicas cirúrgicas (Garrido & Fernandes, 2002). A aversão a doces ocorre em função da síndrome de *dumping* que acontece quando há a ingestão de uma refeição hipertônica, principalmente de consistência líquida ou pastosa, as quais fazem com que o esvaziamento gástrico aconteça mais rapidamente. Nestes casos, a capacidade absorptiva do intestino pode ser suplantada (Avinoah e cols., 1992). Apresenta maior componente restritivo com redução da capacidade gástrica para 15 a 50 ml, e menor componente disabsortivo. O BGYR é a cirurgia mista mais aplicada no país, apresentando resultados bastante satisfatórios em relação à perda e manutenção do peso, excelente controle das co-morbidades, controle qualitativo da dieta e poucas complicações em longo prazo (Andersen & Larsen, 1989). Caracteriza-se pela anastomose do jejuno distal na bolsa gástrica formando um canal alimentar, ou o *Roux*. A porção biliopancreática é anastomosada cerca de 100 cm acima da válvula ileocecal, criando um novo compartimento comum para passagem e digestão do alimento. Com a nova conformação do trato gastrointestinal, funções do estômago são prejudicadas, como a redução dos alimentos em partículas menores por meio da digestão e a modulação da entrada do quimo no tubo intestinal (Alvarez-Leite, 2004; Malinowski, 2006). A exclusão parcial do corpo gástrico não altera somente as funções mecânicas do neo-estômago, mas também as suas propriedades funcionais, como a secreção de ácido clorídrico, pepsinogênio, fator intrínseco, gastrina e muco, prejudicando a absorção dos nutrientes e justificando, por muitas vezes, altas taxas de deficiência nutricionais em pacientes submetidos a gastroplastias, sem devido acompanhamento multiprofissional (Papini-Berto & Burini, 2001; Alvarez-Leite, 2004; Malinowski, 2006).

As maiores taxas de perda do excesso de peso são alcançadas com as técnicas de *bypass*, quando comparadas às cirurgias puramente restritivas, alcançando perdas de 70 a 80% do peso corporal, entre 12 e 24 meses.

Entretanto, mais estudos devem ser realizados a fim de padronizar o acompanhamento nutricional e clínico pré e pós-cirúrgico, enfatizando principalmente perdas nutricionais características nesse grupo de pacientes (Brolin, 2002).

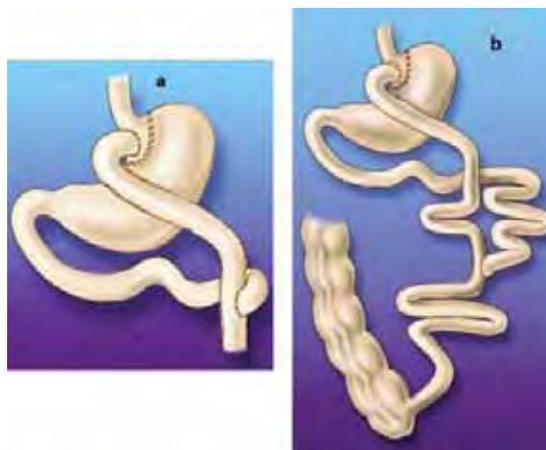


Figura 3. Esquemas cirúrgicos de *bypass* gastrointestinal: a) asa de Y de Roux curta; b) asa de Y-Roux larga (*bypass* gástrico distal). (ASBS: *American Society for Bariatric Surgery*).

3.3.3.1 Necessidades nutricionais

O quadro 2 mostra as recomendações de ingestão diária e ingestão máxima tolerada para micronutrientes e vitaminas lipossolúveis de acordo com as DRI's (*Dietary References Intakes*).

Quadro 2: Necessidade diária recomendada (RDA), ingestão adequada (AI) e ingestão máxima tolerada (UL) para indivíduos adultos saudáveis de acordo com a literatura.

Nutrientes	RDA/AI* (Adultos saudáveis)	UL
Fósforo (mg/d)	700	4000
Magnésio (mg/d)	310 a 320	350
Cálcio (mg/d)	1000 a 1200*	2500
Vitamina D (µg/d)	5 a 10*	50

Fonte: National Academy of Sciences, 1997; Dietary Reference Intakes, 1998, 2000, 2001. Silva & Mura, 2007; *Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorous, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride*, 1997.

3.3.3.2 Perdas nutricionais pós-cirurgia de *Bypass* gástrico em Y de Roux (BGYR)

Todos os pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, independente da técnica utilizada, necessitam de avaliação e orientação nutricional pré e pós-cirúrgica, tanto para evitar complicações no período pós-operatório imediato, como para prevenir déficits nutricionais e outras complicações médicas a médio e longo prazo (Formiguera, 2000).

As diferentes complicações nutricionais pós-cirúrgicas são dependentes da técnica empregada e bastante comuns nesses procedimentos (Vasconcelos e cols., 2010). Os mecanismos pelos quais tais procedimentos explicam as freqüentes carências nutricionais estão ilustrados na figura 4.

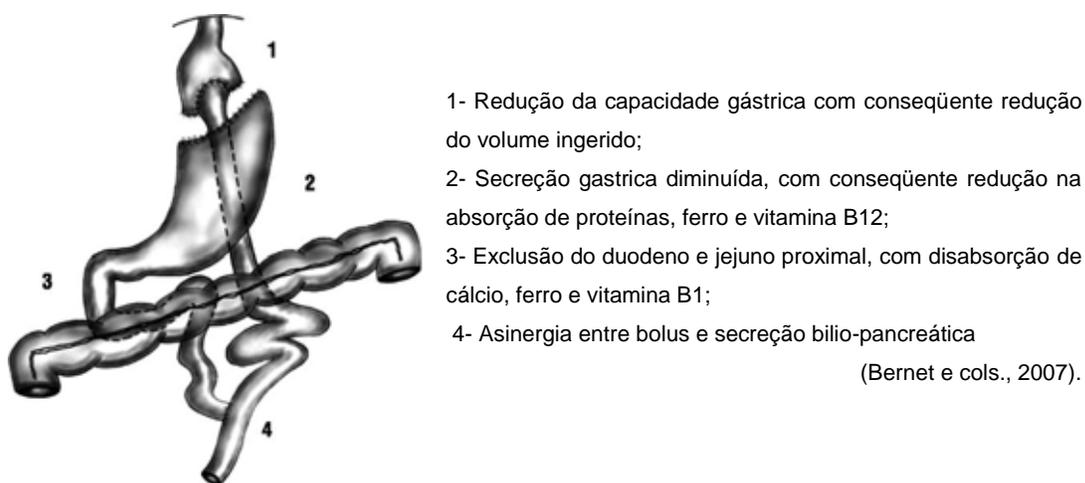


Figura 4: Mecanismos fisiopatológicos para explicar as deficiências nutricionais após realização de BGYR.

As técnicas cirúrgicas mistas estão associadas à saciedade precoce e certa aversão a alimentos doces e com alto teor de gorduras (Garrido & Fernandes, 2002). Apesar de apresentarem resultados bastante satisfatórios, no que se referem à perda do excesso de peso e qualidade de vida do obeso, essas técnicas podem trazer complicações no período pós-operatório inicial e tardio, como intolerâncias alimentares, vômitos, estenoses do estômago e síndrome de *dumping* (Coates e cols., 2004). Por compreender fatores

restritivos e disabsortivos, as técnicas mistas e, entre elas a BGYR, apresentam limitações quanto à absorção de determinados nutrientes, implicando em elevadas taxas de deficiências nutricionais, em pacientes sem o devido acompanhamento multiprofissional (Malinowski, 2006).

3.3.3.2.1 Proteína

A proteína é relacionada com o crescimento e a manutenção óssea e dietas normoprotéicas (1,0 a 1,5g/kg peso/dia) são associadas com metabolismo de Ca normal, mantendo a homeostase esquelética. Estudos sugerem que dietas com concentrações inadequadas desse nutriente, podem ser deletérias à saúde óssea reduzindo a absorção de Ca, com consequente hipocalcemia. A deficiência protéica pode ocorrer após cirurgias mistas como BGYR, embora menos freqüente quando comparadas aos procedimentos disabsortivos, apresentando uma prevalência de 4,7% cerca de um ano e meio após a cirurgia.

Tal fato pode associar-se ao pequeno volume do neo-estômago, limitando o consumo desses alimentos, bem como à diminuição das secreções gástricas resultando em hipocloridria e redução do tempo de exposição do quimo às enzimas e substâncias digestivas do trato gastrointestinal, dificultando ainda mais a absorção nutricional (Malinowski, 2006; Quadros e cols., 2007).

Restrições agudas de proteína com ingestão inferior a 50 gramas por dia estão associadas a importantes repercussões clínicas como: perda de massa muscular e fraqueza, anomalias de pele e mucosa, alopecia, dermatites, hipopigmentação, edema e perda de massa óssea, consequência da redução na absorção de cálcio (Ca), levando a hipocalcemia (Rosen e cols., 1999; Bernet e cols., 2007). Em casos onde exista algum componente restritivo, é importante a suplementação protéica, a fim de se alcançar um mínimo de 60 gramas/dia, estabelecido em estudos de acompanhamento pós-cirúrgico (Maclean e cols., 1990).

3.3.3.2.2 Fósforo

É um elemento essencial na formação óssea e está intimamente ligado a mineralização do esqueleto, inibindo sua reabsorção. Contudo, há concordância de que altas quantidades poderiam ser prejudiciais para a saúde óssea (Calvo e cols., 1990).

Elevação no fósforo (P) dietético incrementa sua concentração sérica, produzindo queda transitória no Ca plasmático ionizado, resultando em elevação da secreção do paratormônio (PTH) e, potencialmente, aumentando a reabsorção óssea (Koshihara e cols., 2004). Por sua vez, baixas concentrações de P no plasma estimulam a síntese de 1,25 hidroxí-vitamina D ($1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$) resultando em aumento na absorção de Ca e na reabsorção óssea, provocando hipercalcúria (Da Silva & Cozzolino, 2005).

Cuidados com a origem do P dietético também deve ser considerada no planejamento da dieta, para prevenção ou tratamento da osteoporose, visto que proteínas de origem animal apresentam P na forma de fosfato, mais facilmente absorvido (Omi & Ezawa, 2001).

Por se tratar de um mineral absorvido principalmente na porção superior do intestino delgado (Champe e cols., 2006), indivíduos submetidos à cirurgia de BGYR, podem apresentar deficiência nutricional, decorrente da reduzida absorção do elemento. Porém, não foram encontrados estudos relatando as repercussões ósseas de eventuais deficiências do P após a cirurgia.

3.3.3.2.3 Magnésio

Aproximadamente 60% de todo o magnésio (Mg) do corpo está no osso. A deficiência desse mineral pode afetar o crescimento ósseo, atividade osteoclástica e osteoblástica, com conseqüente fragilidade óssea e desenvolvimento de distúrbios do metabolismo ósseo (Fatemi e cols., 1991).

O mecanismo pelo qual a deficiência de magnésio exacerba a osteoporose ainda é incerto, mas especula-se que a redução do pH na hipomagnesemia altera a bomba H-K-ATPase, o que levaria à maior instabilidade óssea. Além disso, a vitamina D, é ativada por uma hidroxilase

dependente de Mg, o que também causaria redução da absorção de Ca. Tranquili e cols. (1991) observaram menores concentrações de Mg nos ossos de mulheres com osteoporose, cursando com baixa ingestão desse mineral (Tranquili e cols., 1991).

Como a absorção do Mg ocorre no intestino, repercussões da BGYR, semelhantes às observadas com o Ca e P, seriam esperadas. Halverson e cols. (1986) observou hipomagnesemia em 34% dos pacientes submetidos a gastroplastia apresentaram tal desordem. Em discordância com esse estudo, Amaral e cols. (1985) não relataram casos de deficiência de magnésio em pacientes submetidos aos mesmos processos cirúrgicos (Amaral e cols., 1985; Halverson e cols., 1986).

Observando a importância o referido mineral na saúde óssea, faz-se necessário mais estudos para complementar o tema.

3.3.3.2.4 Cálcio

A saúde óssea depende diretamente da ingestão regular de Ca na infância e adolescência, bem como sua absorção nas diversas etapas da vida. Isso elevaria o pico de massa óssea (PMO) e reduziria o risco de osteoporose décadas mais tarde (Flynn, 2003). Necessidades dietéticas variam nos estágios da vida, sendo maiores para crianças e adolescentes, gestantes/lactantes e idosos (quadro 2) (Bonjour, 2005).

Vários eventos concomitantes concorrem para utilização do Ca pelo organismo, como: capacidade de absorção intestinal, metabolismo ósseo, excreção renal e ingestão de vitamina D, elemento necessário à obtenção dos benefícios nutricionais do Ca (Uenishi, 2006).

Na cirurgia bariátrica, o novo compartimento gastrointestinal reduz sua capacidade de digestão e absorção, bem como o volume a ser ingerido. Dessa forma, o aporte insuficiente de Ca faz com que o mineral já armazenado no osso seja remanejado para outras funções fisiológicas vitais, como manutenção da calcemia, podendo em longo prazo, favorecer o surgimento de distúrbios ósseos (Montilla e cols., 2004). Deve-se considerar, portanto, que indivíduos, particularmente do sexo feminino, que se submetem a BGYR necessitam de

quantidades mais elevadas desse mineral, já que a recomendação de ingestão diária preconizada para indivíduos saudáveis não considera as alterações anatômicas e metabólicas dos pacientes submetidos ao procedimento.

Dados descritos na literatura têm mostrado carências nutricionais referentes à deficiência de Ca em pacientes submetidos a cirurgias bariátricas, como consequência da redução na ingestão alimentar de fontes de Ca e redução na absorção desse mineral cujo sítio de absorção localiza-se no duodeno e jejuno proximal (Havelson, 1992; Forse & O'Brien, 2000; Coates e cols., 2004). Com a perda de Ca, a produção do PTH é aumentada a fim de manter a homeostase sérica, por meio da reabsorção óssea. Esse processo, quando realizado constantemente pelo organismo, leva potencialmente a uma perda óssea e consequente risco de distúrbios ósseos (Johnson e cols., 2005).

3.3.3.2.5 Vitaminas Lipossolúveis (vitaminas D, A, E e K)

A absorção de vitaminas lipossolúveis após BGYR está diminuída justificada pelo componente disabsortivo presente na cirurgia. De acordo com a literatura, poucos estudos comprovam tal deficiência, embora sua presença seja responsável por consequências clínicas e metabólicas importantes (Lee e cols., 2005). Isto parece ser particularmente relevante no caso da vitamina D, uma vez que poucos casos de deficiências nutricionais de vitaminas A, E e K foram relatados após esse procedimento (Bernet e cols., 2007).

A malabsorção desse grupo de vitaminas é especialmente comum em cirurgias tipo disabsortivas como a derivação bíleo-pancreática (BPD). Slater e cols. (2004) observaram que, em quatro anos após a cirurgia de BPD, a prevalência de hipovitaminose A é estimada em 69%, hipovitaminose K em 68% e hipovitaminose E em 4% (Slater e cols., 2004). De acordo com a literatura, todos os pacientes submetidos à BPD devem receber suplementação de vitamina A (25UI) e vitamina D (50UI) e realizarem monitoramento das concentrações séricas constantemente (Marceau e cols., 2001).

3.3.3.2.5.1 Vitamina D

A vitamina D é um nutriente de grande importância na manutenção do metabolismo ósseo, mantendo as concentrações séricas de Ca e auxiliando em sua absorção. Sua deficiência está amplamente associada ao aumento do risco de fraturas ósseas, especialmente em idosos, além da redução de absorção e manutenção das concentrações normais de Ca (Sahota e cols., 1999).

Para desempenhar suas funções, a vitamina D necessita transformar-se em seu metabólico ativo $1,25(OH)_2D_3$, também conhecida como calcitriol. Essa forma ativa regula a transcrição de um número expressivo de genes que codificam proteínas transportadoras de Ca e proteínas da matriz óssea. A vitamina D também modula a transcrição de células do ciclo protéico que diminuem a proliferação celular e aumentam sua diferenciação (precursores de osteoclastos, enterócitos e queratinócitos). Essa propriedade pode explicar a ação da vitamina D na reabsorção óssea, no transporte intestinal de Ca e na pele (FAO/WHO, 2002).

Por ser uma vitamina lipossolúvel, sua absorção se dá a partir da ingestão de alimentos ricos em lipídeos e particularmente na porção jejuno-ileal do trato gastrointestinal. Assim sendo, a deficiência de vitamina D, freqüentemente observada, pode ser justificada pela ingestão de refeições hipolipídicas, além do componente disabsortivo já bastante estudado (Goode e cols., 2004). Diversos estudos têm sido realizados para avaliar a deficiência de vitamina D em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, mostrando maior prevalência em procedimentos disabsortivos. Newbury e cols. (2003) observaram concentrações reduzidas de $25(OH)Vit D$ em 73% dos pacientes gastrectomizados, mostrando correlação deste achado com a alta prevalência de distúrbios ósseos na população estudada (Newbury e cols., 2003). A hipovitaminose D também pode ser observada em pacientes submetidos à gastrectomia, apresentando concentração de calcidiol abaixo do padrão de normalidade em 77,3% desses pacientes (Ybarra e cols., 2005).

A deficiência de vitamina D pode levar a hiperparatireoidismo secundário (Newbury e cols., 2003), o qual pode implicar em aumento da reabsorção óssea. Estudos têm sugerido que uma das causas dessa deficiência vitamínica

em indivíduos obesos pode ser explicada pelo depósito dessa vitamina, nos adipócitos, diminuindo sua disponibilidade. Nesse contexto, há um aumento nas concentrações de Paratormônio (PTH), com conseqüente estimulação na reabsorção óssea a fim de manter a homeostase sérica de Ca (Schuch, 2009).

Goldner e cols. (2008) avaliaram indivíduos obesos submetidos à técnica de BGYR, comparados a um grupo controle com diagnóstico nutricional de eutrofia a sobrepeso leve. Os resultados mostraram hipovitaminose D (61%) e concentrações elevadas de PTH (49%) no grupo submetido à cirurgia (Goldner e cols., 2008). Em estudo realizado por Vilarrasa e cols. (2009) avaliando mulheres submetidas à cirurgia de BGYR, observaram concentrações elevadas de PTH, e perda de massa óssea após um ano de procedimento (Vilarrasa e cols., 2009). Dados semelhantes foram observados por Vasconcelos e cols. (2010) onde mulheres pré-menopausadas submetidas à cirurgia de BGYR apresentaram concentrações de PTH e calciúria aumentadas, quando comparadas a um grupo não operado. Em contrapartida, concentrações mais baixas de vitamina D foram observadas no grupo sem intervenção (Vasconcelos e cols., 2010).

Johnson e cols. (2005) demonstraram redução progressiva nas concentrações de vitamina D e aumento no PTH em 243 pacientes três a cinco anos após submeterem-se à cirurgia de BGYR (Johnson e cols, 2005). Resultados similares puderam ser observados por Ybarra e cols. (2005), ao avaliar mulheres no menacme e menopausadas, submetidas ao mesmo procedimento, obtendo valores que se acentuaram progressivamente após 12 meses (Ybarra e cols., 2005).

3.3.3.3 BGYR e osteoporose

Distúrbios ósseos como osteomalácia e osteoporose são complicações comumente observadas em pacientes submetidos a ressecções gástricas para o tratamento de úlceras pépticas e câncer gástrico (Nilas & Christiansen, 1985; Klein e cols., 1987). Atualmente, tais distúrbios, também podem ser observados em pacientes submetidos à cirurgia de BGYR para o tratamento da obesidade (Goldner e cols., 2002).

Diversos fatores são responsáveis pela perda de massa óssea após a cirurgia bariátrica como: concentrações elevadas do hormônio PTH secundário a inadequada ingestão e suplementação de Ca/vitamina D, distúrbios nutricionais causados pela má absorção de nutrientes (Ricci e cols., 2001) a perda do excesso de peso por si com perda de massa gorda e livre de gordura e conseqüente redução do estresse biomecânico proporcionado pelo peso sobre os ossos (Edelstein e cols., 1993), mudanças hormonais (esteróides, hormônios e fatores de crescimento, e insulina), e alterações nas concentrações de leptina, grelina e adiponectina, hormônios relacionados ao tecido adiposo (Baumgartner e cols., 1999).

Diante da crescente popularização da cirurgia bariátrica como tratamento da obesidade, alguns estudos têm sido realizados para melhor avaliação do grau de comprometimento dessa terapia sobre os mais diversos aspectos do metabolismo, verificando, entre outros, a presença de diferentes graus de comprometimento do metabolismo ósseo em indivíduos submetidos ao BGYR (Fujoka, 2005).

Dentre os principais achados literários, a hipocalcemia sérica e hipovitaminose D são fatores comumente relatados, bem como concentrações elevadas do hormônio PTH e de fosfatase alcalina (Nilas & Christiansen, 1985).

Estudos realizados por Marceau e cols. (1995) demonstraram hipocalcemia em 35% dos pacientes submetidos ao bypass Bileopancreático, após seis anos e meio de cirurgia. (Marceau e cols., 1995).

Diversos fatores podem explicar essa hipocalcemia como, a baixa ingestão de Ca e demais nutrientes interferentes no metabolismo ósseo, intolerância à lactose, hipocloridria e redução do tempo de exposição do quimo com as enzimas e substâncias digestivas do trato gastrointestinal, prejudicando por sua vez a digestão e absorção dos nutrientes (Zittel e cols., 1997).

Estudo realizado por Pereira e cols. (2007), comparando mulheres obesas submetidas à cirurgia bariátrica com mulheres não obesas e mulheres obesas que não sofreram cirurgia, mostraram calciúria aumentada e dosagens de vitamina D em decréscimo conforme as avaliações pós-cirúrgicas, no grupo operado. As concentrações de PTH mantiveram-se relativamente estáveis em todos os grupos. Quanto à densitometria óssea (DXA), esta, mostrou redução

em todos os sítios avaliados no grupo operado, após um ano de cirurgia (Pereira e cols., 2007).

3.3.3.4 Metabolismo ósseo

A homeostase esquelética é dependente de um delicado balanço entre a formação e a reabsorção ósseas, que são processos decorrentes da ação dos osteoblastos e dos osteoclastos, respectivamente. O desequilíbrio entre esses processos causa aumento do metabolismo e conseqüente perda de massa óssea, tornando os pacientes mais susceptíveis a fraturas (Giacaglia e cols., 2007).

Além da avaliação clínica, freqüentemente são utilizados para diagnóstico da perda óssea, técnicas de imagem, como a DXA. Entretanto esse método, não reflete as alterações dinâmicas que este tecido está sofrendo na ocasião do exame, sendo necessários, vários meses até que alterações significativas neste parâmetro ocorram. Para suprir esta limitação e, melhorar a sensibilidade e especificidade na avaliação do risco de fratura, marcadores bioquímicos de remodelação óssea vêm sendo utilizados (Saraiva & Larazetti-Castro, 2002). Podemos, didaticamente, dividi-los em:

3.3.3.4.1 Marcadores de formação óssea

- **Osteocalcina** - indicador da atividade osteoblástica, de utilidade no diagnóstico e tratamento de várias osteopatias. Elevadas concentrações de osteocalcina são normais na infância e na adolescência. Valores patologicamente elevados são associados com hiperparatireoidismo primário, doença de Paget, osteomalácia, falência renal crônica, acromegalia e algumas malignidades (Neradilova, 1990).
- **Fosfatase alcalina total (FA total) e fração óssea (BSAP)** - a FA total é medida através de sua atividade e corresponde à soma das diversas isoformas presentes no soro. Na osteoporose, entretanto, os valores de FA total estão usualmente dentro da normalidade, elevando-se na vigência de uma

fratura ou então sugerem a presença de outra doença óssea concomitante. Por não ser tecido-específico, a existência de uma produção extra-óssea, freqüentemente hepática, não pode ser afastada. A forma óssea (BSAP), secretada pelos osteoblastos, predomina na infância até o fim do crescimento longitudinal, quando então a hepática passa a ser mais abundante (Vieira, 1999). Entretanto, quando se busca maior sensibilidade e especificidade, a fosfatase alcalina óssea (BSAP) é a mais indicada (Bikle, 1997).

3.3.3.4.2 Marcadores de reabsorção óssea

- **Cálcio urinário** - a dosagem de Ca em urina de 24 horas é utilizada para avaliação da excreção renal de Ca. As medidas de excreção urinária de Ca sofrem grande influência da dieta, função renal e dos hormônios reguladores do Ca. Devido a estes interferentes, embora muito utilizada, sua interpretação exige cautela, pois as variações individuais são muito elevadas (Hanley, 2000).
- **Cálcio sérico** - a dosagem de Ca do soro é empregada para avaliar a função da paratireóide e o metabolismo de Ca, uma vez que o Ca sérico é mantido dentro dos limites fisiológicos pela ação combinada do PTH e vitamina D por meio de seus efeitos sobre os ossos, intestino e rins. Cerca de 50% do Ca total existente no soro está em sua forma livre (ionizado) e a outra metade encontra-se combinada com proteínas, principalmente a albumina. A dosagem de Ca avalia as duas formas, sendo mais fidedigno dosar o Ca livre, evitando assim a interferência das concentrações de albumina (Hauache, 2002).
- **Hidroxirolina** - sua concentração sérica representa a degradação das várias formas de colágeno. Não é específica do tecido ósseo, sendo sua excreção influenciada pela ingestão de alimentos que contenham gelatina. Quando comparada a estudos histomorfométricos, sua excreção correlacionasse fracamente como a reabsorção óssea. Por esses motivos e pelo surgimento de produtos mais específicos da reabsorção óssea, seu uso como marcador de reabsorção óssea vem sendo abandonado (Bikle, 1997).

- **Moléculas interligadoras de colágeno** - Durante a maturação do colágeno, as fibrilas recém depositadas na matriz extracelular são estabilizadas pela interligação entre radicais lisina e hidroxilisina de diferentes cadeias. Assim, moléculas de lisina e hidroxilisina da porção terminal (telopectídeos) das moléculas de colágeno formam aldeídos e se condensam com resíduo de molécula adjacente, formando uma estrutura interligadora composta de três radicais hidroxilisina (piridinolina) ou uma lisina e duas hidroxilinas (deoxipiridinolina). As piridinolinas atuam como interligadores (cross-links) nos colágenos tipo I, II e III, os principais de todos os tecidos com exceção da pele. As proporções piridinolina/deoxipiridinolina variam de acordo com o tipo de colágeno, sendo menores no colágeno tipo I. Podemos classificá-los em três tipos:

- a. os baseados em anticorpos contra as piridinolinas livres (piridinolina e/ou deoxipiridinolina);
- b. os baseados em anticorpo que reconhece a seqüência que inclui os interligadores N-terminais (N-telopectídeo);
- c. os baseados em anticorpos dirigidos contra a seqüência que inclui os interligadores C-terminais (C-telopectídeo).

A avaliação dos telopeptídeos do colágeno tipo I parece mostrar maior correlação com a dinâmica do osso, podendo ser dosados no sangue e urina (Saraiva & Larazetti-Castro, 2002).

A maior facilidade de dosagem e o fato de serem métodos poucos invasivos e de resultados rápidos, tornam os marcadores de remodelação óssea, factíveis ao uso na prática clínica e na pesquisa, auxiliando no acompanhamento da evolução do metabolismo ósseo em pacientes cujas alterações ocorrem rapidamente, como gastrectomizados com perda de peso rápida e àqueles cujas patologias necessitam de métodos de avaliação mais sensíveis como doença de Paget e hiperparatireoidismo (Saraiva & Larazetti-Castro, 2002).

4. HIPÓTESE

A cirurgia bariátrica por *Bypass Gástrico em Y de Roux* (BGYR) está associada ao aumento da reabsorção óssea, devido à ingestão insuficiente de cálcio e outros nutrientes essenciais ao metabolismo ósseo.

5. JUSTIFICATIVA

Considerando-se a alta frequência da obesidade e as dificuldades em seu tratamento, bem como a prática crescente da cirurgia bariátrica e suas conseqüências osteometabólicas, justifica-se a avaliação de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica de Bypass Gástrico em Y de Roux (BGYR), quanto a parâmetros nutricionais e laboratoriais relacionados ao metabolismo ósseo.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo geral

Avaliar o efeito da cirurgia de BGYR sobre a ingestão de nutrientes e parâmetros relacionados ao metabolismo ósseo de pacientes obesos g II e g III, submetidos a essa técnica, no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu (HCFMB), Unesp.

6.2. Objetivos específicos

Em pacientes obesos g II e g III, submetidos à BGYR, antes e após a cirurgia:

- caracterizar a ingestão alimentar de nutrientes importantes para a saúde óssea, como: proteínas, cálcio, fósforo, magnésio e vitamina D;
- avaliar parâmetros bioquímicos relacionados ao metabolismo ósseo;
- averiguar se existe associação entre a ingestão alimentar dos nutrientes citados e a evolução destes parâmetros bioquímicos.

7. CASUÍSTICA E MÉTODOS

7.1 Seleção da amostra

Este estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual Paulista - Unesp e aprovado sob parecer Of. 393/08-CEP (Anexo I).

Trata-se de um estudo prospectivo, do tipo coorte observacional, cuja amostragem consistiu de pacientes portadores de obesidades grau III, ou grau II com co-morbidades associadas, acompanhados no ambulatório de Obesidade Mórbida do HCFMB, Unesp, e que foram submetidos a cirurgia bariátrica de BGYR, no período de maio de 2009 a maio de 2010.

Todos os pacientes do sexo feminino, no menacme e dentro da faixa etária de 18 a 50 anos, e que se enquadravam nos critérios pré estabelecidos pelo consenso americano de cirurgia bariátrica, para submissão à cirurgia bariátrica, foram convidados a participar do estudo (Mechanick e cols., 2008).

Foram excluídas as pacientes que apresentavam os seguintes diagnósticos: doenças renais ou hepáticas graves, doenças do colágeno, hipogonadismo, hiperparatireoidismo, hipertireoidismo, DM Tipo 2 descompensado ou hipercortisolismo, por meio dos exames protocolares constantes do Consenso Americano de Cirurgia Bariátrica (Mechanick e cols., 2008). Também foram excluídas as pacientes em uso de medicamentos comprovadamente interferentes no metabolismo ósseo, tais como corticoesteróides, diuréticos tiazídicos, anticonvulsivantes e furosemida; e aquelas pacientes que não participaram de algum dos processos de seleção e acompanhamento, como consultas nutricionais, médicas ou psicológicas.

Dos 40 pacientes submetidos ao procedimento cirúrgico de BGYR, no período proposto para coleta de dados do estudo, 25 indivíduos enquadravam-se nos critérios de inclusão propostos.

As pacientes selecionadas para participar do estudo foram esclarecidas quanto aos objetivos e procedimentos necessários à obtenção dos dados e incluídas na pesquisa somente após lerem, concordarem e assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo II).

7.2 Delineamento do estudo

As pacientes selecionadas foram avaliadas quanto a dados comportamentais, dietéticos, antropométricos e laboratoriais, em três momentos distintos: antes da cirurgia (T0), três (T3) e seis (T6) meses após o procedimento (Figura 5). A avaliação T0 foi realizada no momento da internação da paciente, três dias antes do procedimento cirúrgico.

Para a caracterização da ingestão de nutrientes relacionados à saúde óssea e avaliação do metabolismo ósseo, foram consideradas as seguintes variáveis: ingestão dietética de macronutrientes, Ca, P, Mg e vitamina D; dosagem séricas de Ca, P, Mg, FA total e fração óssea, calciúria de 24 horas, PTH, CTX (Interligadores C-Terminais do colágeno Tipo I) e 25-OH- Vit D (25-Hidroxi-Vitamina D).

As demais informações coletadas, as quais estão detalhadas a seguir, foram utilizadas para traçar o perfil clínico-laboratorial das pacientes, durante o período de acompanhamento.

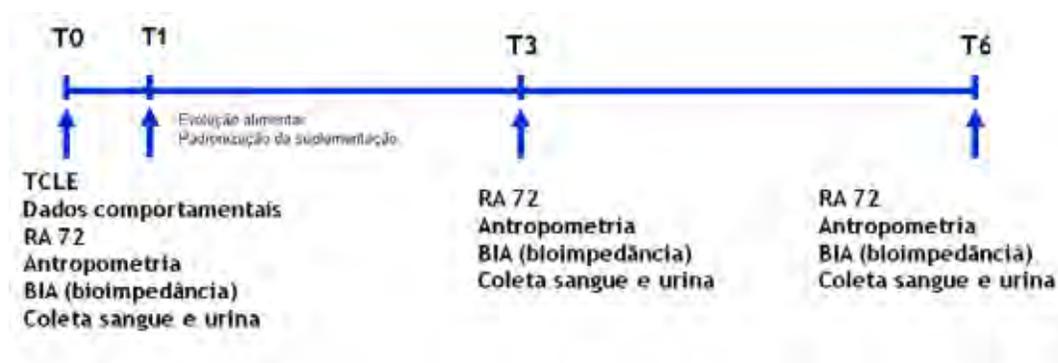


Figura 5: Delineamento do estudo. T0: avaliação inicial; T1: um mês após a cirurgia; T3: três meses após a cirurgia; T6: seis meses após a cirurgia; TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; RA 72: registro alimentar de 72 horas.

7.3 Coleta de dados

7.3.1 Dados dietéticos

Durante as consultas pré e pós-operatórias, os dados alimentares foram coletados por meio de um protocolo de avaliação nutricional (PAN), previamente estabelecido pela equipe, contendo informações dos hábitos dietéticos, caracterizados quanto à quantidade e qualidade da alimentação ingerida, dados estes, obtidos com a coleta de um registro alimentar de 72 horas (RA72h) e evolução dietética pós operatória (Anexo III e IV).

Os três dias de relato da ingestão alimentar (RA72h) do período T0 foi obtido por meio de registro de consultas anteriores em prontuários médicos e as demais informações para o mesmo período, presentes no PAN, foram colhidas no momento da consulta pré operatória. Para avaliação alimentar dos períodos T3 e T6, o protocolo para o RA72h foi entregue a paciente para auto-preenchimento. Foi realizada orientação quanto à forma correta do seu preenchimento, enfatizando a importância da coleta fidedigna dos dados, e solicitando para que fossem anotados todos os alimentos e bebidas ingeridas em um período de três dias (sendo um dia do final de semana) (Duarte & Castellani, 2002).

Os dados obtidos pelo registro alimentar de 72 horas, dos períodos pré e pós operatórios, foram analisados por meio do software de nutrição Dietpro 5.i Profissional, considerando os seguintes nutrientes: vitamina D, proteínas, carboidratos, lipídeos, P, Mg e Ca, além da energia, considerando a ingestão alimentar e uso de suplementos nos períodos pós cirúrgicos.

Após a alta hospitalar, seguindo-se ao procedimento cirúrgico, todas as pacientes foram orientadas quanto ao uso diário de suplemento polivitamínico / polimineral, conforme quadro 3.

Quadro 3: Informação nutricional de polivitamínico / polimineral orientado para uso pós-cirúrgico das pacientes submetidas ao BGYR.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 1,495g (1 comprimido)		
Quantidade por porção		%VD (*)
Carboidratos	0g dos quais	0%
Açúcares	0g	**
Retinol (Vit. A)	5000 UI	214
Colecalciferol (Vit. D3)	400 UI	200
Ácido ascórbico (Vit. C)	100 mg	133
Ácido fólico	1mg	250
Acetato de tocoferol (Vit. E)	30 UI	200
Biotina	30mcg	100
Cloridrato de piridoxina (Vit. B6)	10mg	526
Cianocobalamina (Vit. B12)	12mcg	500
Niacinamida	20mg	143
Riboflavina (Vit. B2)	3,4mg	309
Mononitrato de tiamina (Vit. B1)	3mg	214
Ácido pantotênico	10mg	200
Cromo (cloreto de cromo)	25mcg	100
Cálcio (carbonato de cálcio)	250mg	25
Ferro (fumarato ferroso)	60mg	750
Molibdênio (molibdato de sódio)	25mcg	56
Magnésio (óxido de magnésio)	25mg	8
Manganês (sulfato de manganês)	5mg	278
Zinco (óxido de zinco)	25mg	312
Iodo (iodeto de potássio)	150mcg	100
Cobre (óxido de cobre)	2mg	222

*% Valores diários de referência com base em uma dieta de 2000kcal.

**Valor diário não estabelecido.

Fonte: Bula Materna®.

A ingestão calórica foi comparada às necessidades energéticas totais das pacientes, calculadas pelo peso ajustado (no pré-operatório) e peso ideal (no pós-operatório), de acordo com a fórmula das DRIs (*Dietary Reference Intakes*, 1997-1998). A distribuição de macronutrientes, em relação ao valor energético total (VET) da dieta, foi analisada utilizando, como referência, os valores de variação aceitáveis de sua distribuição (*Acceptable Macronutrients Distribution Range – AMDR*): 45 a 65% de carboidratos; 10 a 35% proteínas; 20 a 35% de lipídeos (IOM, 2005). A avaliação da ingestão de Ca e vitamina D foi realizada com base nos pontos de corte da ingestão adequada (AI - *Adequate Intake*) (IOM, 1997).

Para a análise da ingestão nutricional de macro e micronutrientes, realizou-se o ajuste desses pela energia da dieta para controlar o efeito da modificação energética, a partir do método do nutriente residual (Willett e Stampfer, 1998). Nesse método, o nutriente residual é o consumo do nutriente ajustado pela energia, acrescentando-se o resíduo de um modelo de regressão linear simples, tendo, o total de energia ingerida como variável independente e o valor absoluto do nutriente, como variável dependente (Jaime e cols., 2003).

Consideraram-se como referência para avaliação do consumo alimentar, os valores propostos pelas DRI's para mulheres adultas.

Nos períodos T3 e T6, foi avaliada também a evolução do tipo de dieta quanto à consistência (líquida, líquida completa, pastosa, leve, branda e geral), bem como o consumo protéico baseado na recomendação mínima de 60g/dia (Parkers, 2006).

Os tipos de dieta estão dispostos a seguir (Cuppari, 2002):

- **Dieta Líquida Restrita ou Líquida de Prova:** fornecer alimentos fluídos, facilmente absorvidos, com o mínimo de estímulo;
- **Dieta Líquida Completa:** ofertar alimentos fluídos, com resíduos, leite, sucos de frutas coadas, iogurtes, evitando sobrecarga de volume e consistência
- **Dieta Pastosa:** oferecer alimentos que sejam de fácil trânsito e digestibilidade, como purês, papas de pão, arroz amolecido, caldo de feijão;
- **Dieta Branda:** fornecer dieta com apresentação mais natural, e restringir fibras em excesso e gorduras das preparações;

- **Dieta Geral:** proporcionar dieta com todos os constituintes nutricionais para os pacientes cuja condição clínica já não dependa de modificações dietéticas, mantendo apenas o controle de volume e balanceamento nutricional.

Foram avaliadas também, queixas de intolerâncias alimentares, ocorridas após a cirurgia.

7.3.2 Dados comportamentais

Dentre os dados comportamentais contidos no PAN, foram avaliados: uso de tabaco, considerando-se como tabagista o indivíduo que apresentou uso de um ou mais cigarros nos últimos 30 dias (Reichert e cols., 2004; Malcon e cols., 2003); consumo de álcool (tipo, quantidade, frequência), considerando-se etilista aquele com ingestão superior a uma dose três vezes por semana por mais de dois anos (Pearson, 1996); prática de exercício físico, quando houve relato de realização de atividade programada, independente do tipo e frequência (Caspersen e cols., 1985).

7.3.3 Dados antropométricos

Os dados antropométricos analisados contemplaram a aferição de: peso atual (em quilogramas - kg), estatura (em metros - m), cálculo do Índice de massa corporal (IMC), bem como análise da composição corporal (porcentagem de gordura, massa livre de gordura e água) e aferição de circunferências da cintura, abdômen, quadril e braço (em centímetros - cm), em cada período do estudo, e porcentagem de perda de peso em relação do período T0.

- **Mensuração do peso, estatura e IMC e porcentagem de perda de peso**

O peso corporal foi aferido em balança tipo plataforma da marca Filizola®, com graduação de 100g e peso máximo de 300Kg, com o paciente

colocado em posição ereta, com os pés juntos no centro da plataforma e os braços ao longo do corpo, com roupas leves e sem calçados (Jelliffe, 1968).

Determinou-se a estatura por meio de estadiômetro vertical da mesma marca, acoplado à balança, milimetrado e com escala de 0,5cm, sendo o paciente orientado a manter-se em posição ortostática, com braços ao lado do corpo, cabeça orientada no plano de Frankfurt, descalço, mantendo os pés juntos e em inspiração profunda (Jelliffe, 1968). Com a aferição de peso e estatura, foi calculado o IMC, utilizando a fórmula que divide o peso pela estatura ao quadrado, e seu resultado avaliado de acordo com os valores padronizados pela OMS (Quadro 1).

A porcentagem de perda do excesso de peso foi avaliada nos momentos T3 e T6 do estudo, comparando-se o peso do momento ao inicial, apresentado no período pré-cirúrgico imediato.

As modificações de peso corporal e seus compartimentos, antes e após a cirurgia, foram calculadas por meio da diferença percentual, a partir da fórmula $[(\text{variável final} - \text{variável inicial})/\text{variável inicial}] * 100$.

- **Avaliação da composição corporal por meio da impedância bioelétrica (BIA)**

Os tecidos magros são altamente condutores de corrente elétrica, por conter grande quantidade de água e eletrólitos, portanto apresentam baixa resistência. Por outro lado, gordura e osso são pobres condutores, apresentando maior resistência elétrica (Taylor, 1997).

Ressalta-se que a BIA adquire especial valor na estimativa da gordura corporal do obeso, pois parece ser mais sensível do que medidas como peso, IMC e circunferências (Raymond e cols., 1986).

A composição corporal foi determinada por meio do método de impedância bioelétrica (BIA), utilizando-se o aparelho *Maltron BF* modelo 906, que mede a passagem de uma corrente elétrica de baixa intensidade (800 NA) e frequência fixa de 50kHz, pelo corpo da paciente, determinando valores de resistência (R). O teste de BIA fornece valores de massa gorda (kg),

porcentagem de gordura corporal, massa livre de gordura (kg), água corporal total (Lt) e metabolismo energético basal (kcal).

Para a realização do teste, a paciente foi orientada a retirar os sapatos, adornos de metal e aqueles que impedissem o exame e, a se deitar em posição de decúbito dorsal e confortável (Sarni, 2005). O exame foi realizado conforme o orientado pelo fabricante do equipamento e seus dados avaliados de acordo com a faixa etária e etnia da paciente.

- **Mensuração das circunferências**

As circunferências da cintura (CC), abdominal (CA) e do quadril (CQ) foram aferidas de acordo com a literatura, por meio de fita métrica inextensível milimetrada e com escala de 0,5cm, da marca Lange®, com a paciente em posição ortostática, relaxada, respirando normalmente, sem comprimir a região abdominal.

Para a aferição da CC, a fita métrica foi posicionada no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca; para medir a CA, foi posicionada sobre a cicatriz umbilical e por fim, para a medida da CQ, considerou-se a maior medida da região glútea (Kissebah, 1997).

Todas as avaliações antropométricas foram baseadas nos valores de normalidade proposto pela WHO (1998).

- **Taxa metabólica basal (TMB)**

Foi calculada a taxa metabólica basal (TMB), considerando peso atual, estatura e idade das pacientes antes e após o procedimento cirúrgico, seguindo a equação de Mifflin St Jeor, disposta abaixo (Mifflin e cols., 1990):

$$\text{TMB} = 10 \times \text{peso (kg)} + 6,25 \times \text{estatura (m)} - 5 \times \text{idade (anos)} - 161$$

7.3.4 Dados laboratoriais

Para a coleta dos exames laboratoriais, as pacientes foram orientadas a realizar jejum de 12 horas, mantendo o mesmo padrão alimentar nos dias que antecederam o exame.

A amostra de sangue para as dosagens bioquímicas foi coletada em tubo com gel separador e centrifugada a 3000rpm por dez minutos, para obtenção do soro.

Na avaliação do metabolismo ósseo, foram solicitadas e avaliadas as seguintes dosagens:

- **Ca, Mg, P e FA total:** método de química seca com equipamento de automatização, modelo Vitros 950 (JOHNSON & JOHNSON, ROCHESTER, NY, EUA). As análises foram realizadas pelo Laboratório de Análises Clínicas do HCFMB - Unesp e para avaliação dos resultados foram utilizados valores de referência adotados pelo próprio laboratório (Quadro 4).
- **PTH:** realizada por método de quimioluminescência, automação em imunoensaio (modelo Immulite 2000, Kit DPC – Diagnostic Products Corporation, CA, EUA - MED LAB). O intervalo de referência considerado como valores normais é de 11 a 65pg/mL. Exame realizado pelo Laboratório de Análises Clínicas do HCFMB - Unesp (Quadro 4).
- **Calciúria:** a paciente foi orientada a colher urina durante 24 horas. A amostra coletada foi entregue ao Laboratório de Análises Clínicas do HCFMB - Unesp e analisada por meio do aparelho Uriyxon 300 – Düren, Alemanha.

Para avaliação dos demais marcadores de remodelação óssea, foram colhidas amostras de sangue em tubo com gel separador e centrifugada a 3000rpm em centrífuga refrigerada, por dez minutos no Laboratório Experimental de Clínica Médica, HCFMB - Unesp, para obtenção do soro, e armazenado em freezer a -80°C. Os seguintes exames foram analisados:

- **25-Hidroxi Vitamina D:** método de quimioluminescência realizado no Laboratório Balague Center S.A., Barcelona, Espanha, utilizando valores de referência apresentados no quadro 4.
- **Fosfatase Alcalina Óssea:** método de quimioluminescência realizado no Laboratório Balague Center S.A., Barcelona, Espanha, utilizando valores de referência apresentados no quadro 4.
- **Interligadores C-Terminais do colágeno Tipo I (CTX):** método de ensaio eletroquimioluminométrico, realizado pelo Laboratório CRIESP de medicina diagnóstica, São Paulo, Brasil.

Quadro 4: Metodologia e valores de referência dos exames laboratoriais utilizados no estudo.

Dosagem	Metodologia	Aparelho/Kit/ Laboratório	Valores de referência
Cálcio total	Química seca	Modelo Vitros 950 (J & J, ROCHESTER, NY, EUA)	8,4 – 10,2mg/dL
Magnésio	Química seca	Modelo Vitros 950 (J & J, ROCHESTER, NY, EUA)	1,58 – 2,55mg/dL
Fósforo	Química seca	Modelo Vitros 950 (J & J, ROCHESTER, NY, EUA)	2,5 – 4,5mg/dL
FA total	Química seca	Modelo Vitros 950 (J & J, ROCHESTER, NY, EUA)	36 – 126U/L
PTH	Quimioluminescência	Modelo Immulite 2000 (Kit DPC)	11 – 65pg/mL
Calciúria	Química seca	Modelo Uriyxon 300	Homens: <300mg/24h Mulheres: <250mg/24h
BSAP	Quimioluminescência	Laboratório Balagué	5,8 – 11,6µg/L
CTX	Quimioluminescência	Laboratório Balagué	0,071 – 0,650ng/mL
25-OH-Vit D	Ensaio Eletroquimioluminométrico	Laboratório Criesp	Adequado:30 - 100ng/dL Def. moderada: 10 - 29ng/mL Def. severa: < 10ng/mL

FA: fosfatase alcalina; PTH: hormônio paratireóideo; BSAP: Bone-specific alkaline phosphatase (Fosfatase alcalina fração óssea); CTX: type I collagen C-telopeptides; 25-OH-Vit D: 25-hidroxi-vitamina D

7.4 Análise estatística

A análise estatística foi realizada dividindo-se os dados em sócio-demográficos, antropométrico, laboratoriais e hábitos alimentares.

Foi realizada estatística descritiva para analisar os dados sócio-demográficos com a finalidade de caracterização das pacientes estudadas. Para tanto, foram realizados cálculos de média e desvio padrão para as variáveis quantitativas que mostraram aderência à distribuição normal e mediana, 1º e 3º quartis, quando não foi encontrada a aderência e proporções para as qualitativas.

Para as variáveis antropométricas, bioquímicas e comportamentais (alimentares) foram utilizadas análises de medidas repetidas no tempo.

A ingestão alimentar nos períodos pré e pós-cirúrgicos, foi analisada a partir do ajuste de macro e micronutrientes pela ingestão energética diária referida.

Para as variáveis que apresentaram normalidade, utilizou-se erro aleatório assumindo distribuição normal. Para as que não apresentaram, utilizou-se erro aleatório assumindo distribuição gama.

Para obter as comparações múltiplas entre os períodos, aplicou-se o teste das diferenças de mínimos quadrados médios (*Teste LSMeans*).

Para avaliação do grau de associação entre as variáveis quantitativas, estimou-se o coeficiente de correlação de Spearman, por meio do *Software SigmaStat 3.5*.

Todas as conclusões no presente estudo foram realizadas adotando-se nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

8. RESULTADOS

8.1 Características iniciais e evolutivas da amostra

Das 25 pacientes inicialmente acompanhadas, uma foi a óbito no período pós-operatório imediato (uma semana após o procedimento), por complicações referentes ao quadro clínico de obesidade. Duas pacientes abandonaram o estudo, recusando-se a manter acompanhamento multidisciplinar na instituição. Assim, a amostra avaliada, durante o período de seis meses proposto, foi composta de 22 pacientes.

8.2 História pregressa

Todas as pacientes relataram ter realizado algum tipo de tratamento prévio, na tentativa de emagrecimento. A totalidade (100%) referiu tratamento nutricional e psicológico, uma vez que esse procedimento é realizado na própria instituição, como parte do protocolo para preparo para a cirurgia. A terapia medicamentosa prévia foi citada por 84% e o acompanhamento médico com especialista (endocrinologista) por 28% das pacientes.

8.3 Histórico familiar

Em relação ao histórico familiar, 16 pacientes (64%) referiram outros casos de obesidade em parentes de primeiro grau. Quanto à presença de outras doenças na família, 20 pacientes (80%) relataram casos de HA, 18 (72%) de DM Tipo 2, 13 (52%) de algum tipo de neoplasia, 10 (40%) de doenças cardiovasculares (infarto agudo do miocárdio e acidente vascular encefálico), oito (32%) de distúrbios ósseos (osteoporose e osteopenia), quatro (16%) de hipotireoidismo, três (12%) de distúrbios gastrointestinais e dois indivíduos (8%) de dislipidemia, em parentes de primeiro grau (Figura 6).

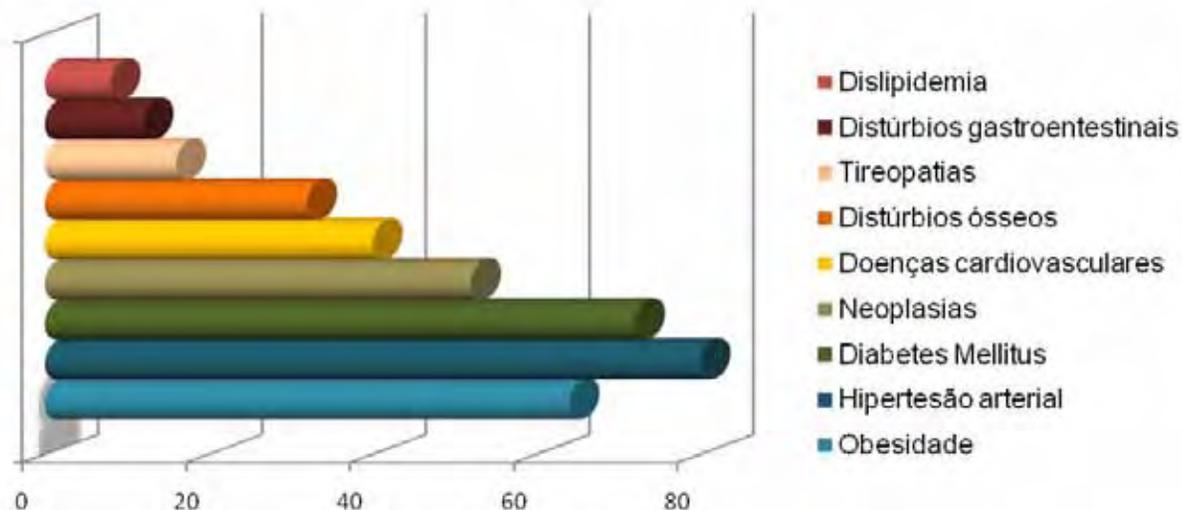


Figura 6: Histórico familiar de doenças, associadas ou não à obesidade.

8.4 Características clínico-demográficas e comportamentais

Os dados referentes ao perfil clínico-demográfico e comportamental das pacientes podem ser observados na tabela 1. Antes da cirurgia, o hábito de fumar e ingerir bebida alcoólica foi relatado por 36% das pacientes. Após o procedimento, o número de tabagistas reduziu para 20,8% (cinco) no T3 e 22,7% (cinco) no T6, com consumo mediano de cigarros de 20 (10; 20) para 10 (10;10) no T3 e 10 (5;10) no T6, ao dia ($p=0,1039$). O percentual de pacientes que referiu ingestão de bebida alcoólica reduziu de 16% no T0 para 8,3% (duas) no T3 e 4,5% (uma) no T6. O consumo mediano de etanol, por semana, manteve-se em 16,8 g no T3 (variação de 16,8 a 25,2 g, no T0 e de 0,0 a 16,8 g, no T3) e foi de zero grama no T6, não sendo observada alteração significativa quanto ao número de indivíduos que ingeriam álcool ($p=0,1492$) e o volume de ingestão ($p=0,2062$). A prática de atividade física foi relatada por 44% das pacientes antes da cirurgia, com duração mediana de 25 (17; 60) minutos de atividade por dia. Após o procedimento, 54,2% (13) das pacientes no T3 e 72,7% (16) no T6, referiram praticar atividade física, com frequência

mediana de 50 (30; 80) min/dia e 41 (20,7; 55)min/dia respectivamente ($p=0,1513$).

Tabela 1: Características clínico-demográficas e comportamentais das 25 pacientes inicialmente incluídas no estudo.

Características clínico-demográficas e comportamentais	Sim	Quantidade		
		N (%)	Média ± DP [†]	Mediana (1q; 3q)
Idade	-	-	40,3 ± 8,96 [*]	41,0 [*]
Cor	Branco	18 (72)	-	-
	Tabagistas	9 (36)	14,9 ± 8,0 ^{**}	20,0 (10,0; 20,0) ^{**}
Dados	Etilismo	4 (16)	21,0 ± 8,4 ^{***}	16,8 (16,8; 25,2) ^{***}
Comportamentais	Atividade física	11 (44)	40,9 ± 28,9 [#]	25,0 (17,0; 60,0) [#]
	Exposição solar	19 (76)	43,9 ± 54,5 [#]	30,0 (15,0; 240,0) [#]

† DP: desvio-padrão; * anos; **número de cigarros/dia; ***gramas de etanol/semana; #(minutos/dia); 1q: primeiro quartil; 3q: terceiro quartil.

Quanto ao grau de escolaridade, 48% (12) das pacientes estudadas cursaram até o nível médio, seguido de 32% (oito) com ensino fundamental e 20% (cinco) com ensino superior (Figura 7).

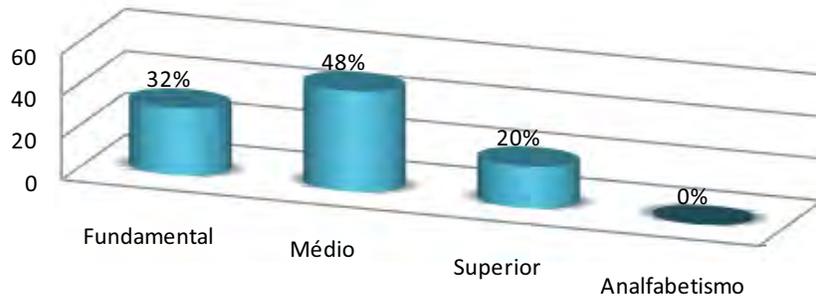


Figura 7: Grau de escolaridade das 25 pacientes inicialmente incluídas no estudo.

Quanto à presença de co-morbidades, 80% (20) das pacientes apresentaram HA, seguida de 60% (15) dislipidemia; 20% (cinco) DM tipo 2; 16% (quatro) de presença de litíase biliar; 16% (quatro) de distúrbios osteoarticulares; 16% (quatro) tireopatias; 12% (três) de neoplasias e 4% (uma) transtorno depressivo (Figura 8). Observou-se também que 84% dos pacientes apresentavam ao menos duas co-morbidades associadas à obesidade.

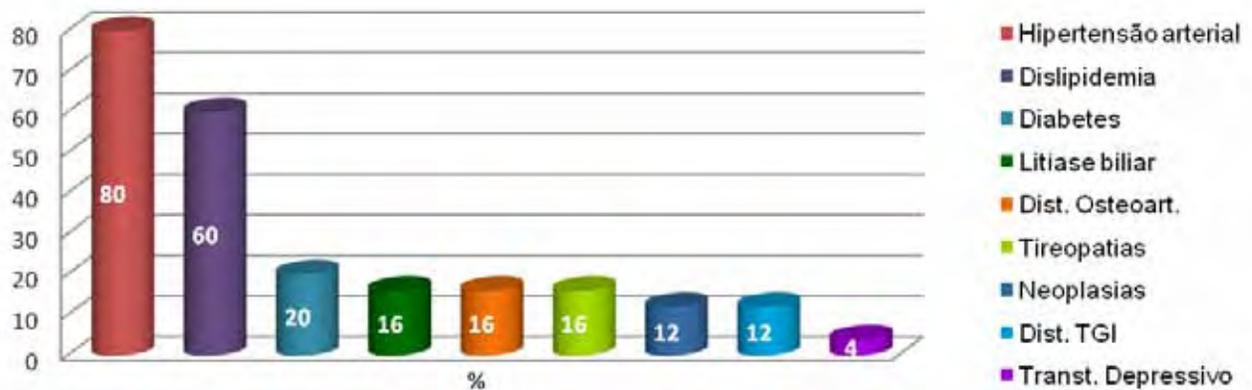


Figura 8: Presença de comorbidades nas 25 pacientes inicialmente incluídas no estudo.

8.5 Análise antropométrica e laboratorial

8.5.1 Avaliação prospectiva das características antropométricas

Das 25 pacientes avaliadas no período T0, 22 (88%) apresentaram diagnóstico de obesidade grave, com IMC superior à 40kg/m². As demais pacientes apresentaram IMC entre 35 e 39,9kg/m², sendo classificadas como obesas g II (Tabela 2).

No período T0, a média de peso foi de 131,0 ± 28,05 kg, reduzindo para 104,7 ± 19,07 kg após três meses do procedimento, correspondendo a valores médios de IMC de 50,6 ± 11,6 kg/m² e 39,55 ± 6,23 kg/m², respectivamente ($p < 0,0001$) (Tabela 3). No sexto mês pós-operatório, foi registrado peso médio de 96,5 ± 20,4 kg, representando perda ponderal de 25,6 ± 4,8% do peso corporal total ($p < 0,0001$). O valor de IMC reduziu significativamente, atingindo média de 36,9 ± 7,3 kg/m² ($p < 0,0001$) (Tabela 4).

Comparando o período pré-operatório aos períodos T3 e T6, observou-se que, após três meses de procedimento, 20,8% das pacientes apresentavam IMC de obesidade g I, 25% g II e 54,2% g III e após seis meses, 13,6% eram classificados com diagnóstico de sobrepeso, 27,3% obesidade g I e 27,3% g II e 31,8% obesidade g III. Nenhuma das pacientes atingiu IMC de normalidade, após seis meses de cirurgia (Tabela 3).

Tabela 2: Classificação de pacientes submetidas ao BGYR, de acordo com o IMC.

Variável	T0 (n=25)		T3 (n=24)		T6 (n=22)	
	N	%	N	%	N	%
IMC						
Eutrofia	-	-	-	-	-	-
Sobrepeso	-	-	-	-	3	13,6
Obesidade g I	-	-	5	20,8	6	27,3
Obesidade g II	3	12	6	25	6	27,3
Obesidade g III	22	88	13	54,2	7	31,8

IMC: Índice de massa corporal; T0: período pré-cirúrgico; T3: três meses pós-cirurgia; T6: seis meses pós-cirurgia.

Após avaliação da composição corporal, pelo método de BIA, os valores médios de peso, em massa gorda, foram de $68,5 \pm 15,2$ kg, no T0, e de $48,3 \pm 14,7$ kg, no T3 ($p < 0,0001$), correspondentes a $53,5 \pm 3,6\%$ e $45,5 \pm 7,1\%$ do peso corporal total em T0 e T3 ($p = 0,0072$). Quanto à massa livre de gordura, a média de peso foi de $60,3 \pm 11,5$ kg, no T0, e de $56,2 \pm 7,7$ kg, no T3, os quais representavam $46,1 \pm 3,9\%$ e $54,5 \pm 7,1\%$ do peso corporal, respectivamente ($p < 0,0001$) (Tabela 3).

No T6, de acordo com a avaliação da composição corporal desse período, o tecido adiposo reduziu significativamente, comparando com o período pré-operatório, com valor médio de $40,7 \pm 12,4$, referente a $42,5 \pm 8,2\%$ do peso corporal total ($p < 0,0001$), representando perda média significativa de $28,3 \pm 2,08$ kg de gordura corporal após seis meses de acompanhamento ($p < 0,0001$). A massa livre de gordura apresentou redução significativa após seis meses de acompanhamento, com peso médio de $52,7 \pm 5,6$ kg ($p = 0,0006$) correspondente a $57,5 \pm 7,8\%$ do peso corporal total ($p < 0,0001$) (Tabela 3).

Tabela 3: Evolução do peso e composição corporal[†] de 22 pacientes submetidas à cirurgia bariátrica de BGYR, antes, após três e seis meses do procedimento cirúrgico.

Variáveis	Período			Valor de p
	T0	T3	T6	
Peso (kg)	$131,0 \pm 28,05^A$	$104,7 \pm 19,07^B$	$96,5 \pm 20,4^C$	<0,0001
IMC (kg/m ²)	$50,6 \pm 11,6^A$	$39,55 \pm 6,23^B$	$36,9 \pm 7,3^C$	<0,0001
MG (kg)	$68,5 \pm 15,2^A$	$48,3 \pm 14,7^B$	$40,7 \pm 12,4^C$	<0,0001
MG (%)	$53,5 \pm 3,6^A$	$45,5 \pm 7,1^B$	$42,5 \pm 8,2^C$	<0,005
MLG (kg)	$60,3 \pm 11,5^A$	$56,2 \pm 7,7^B$	$52,7 \pm 5,6^C$	0,0081
MLG (%)	$46,1 \pm 3,9^A$	$54,5 \pm 7,1^B$	$57,5 \pm 7,8^C$	<0,0001

[†]Média \pm desvio padrão; IMC: índice de massa corpórea; MG: Massa gorda; MLG: Massa livre de gordura; T0: período pré-cirúrgico; T3: três meses pós-cirurgia; T6: seis meses pós-cirurgia. Letras iguais não diferem entre si ($p > 0,05$).

A porcentagem de água corporal total apresentou aumento estatisticamente significativo quando comparados os períodos T0 para T3 e T0 para T6 ($p < 0,0001$), mas não houve alteração significativa quando comparados os dois períodos pós-operatórios ($p = 0,9194$).

A média percentual de perda de peso corporal total foi de $23,0 \pm 5,5\%$, após três, e de $32,6 \pm 5,9\%$, após seis meses da cirurgia. Quanto à composição corporal das pacientes, houve redução média de peso, em massa gorda, de $30,0 \pm 9,2\%$ e $42,8 \pm 10,5\%$, nos períodos T3 e T6, respectivamente. Após três meses do procedimento, 18 pacientes (75%) apresentaram perda de massa livre de gordura, correspondendo ao valor médio de $7,1 \pm 3,6\%$. Com seis meses de cirurgia, 18 pacientes (86,4%) mostravam perda de massa livre de gordura associada à perda de peso corporal total, atingindo um valor médio de $12,1 \pm 7,2\%$ (Tabela 4).

Tabela 4: Percentual de perda de peso corporal total e massa gorda[†] de 22 pacientes submetidas à cirurgia bariátrica de BGYR, antes, após três e seis meses do procedimento cirúrgico.

Variável (%)	Período		Valor de p
	T3	T6	
Perda de peso	$17,8 \pm 3,3$	$25,8 \pm 4,9$	<0,0001
Perda de massa gorda	$30,0 \pm 9,2$	$42,8 \pm 10,5$	<0,0001
Perda de massa livre de gordura	$7,1 \pm 3,6$	$12,1 \pm 7,2$	0,0006

†Média \pm desvio-padrão; aumento significativo ($p < 0,05$).

A TMB, avaliada nos três períodos, não mostrou alteração estatística, apresentando medianas de 1512,0 kcal (1440,5; 1560,5kcal), antes da cirurgia, e 1477,0 kcal (1382,0; 1708,0kcal), no T3 e 1432,0 kcal (1387,6; 1515,0kcal), no T6 ($p = 0,2878$).

Na tabela 5 encontram-se os dados antropométricos nos períodos T0, T3 e T6, mostrando a evolução da perda de medidas, após a submissão ao procedimento cirúrgico. A avaliação das medidas de circunferências da cintura,

quadril, abdômen e braço, bem como a relação entre as medidas de cintura e quadril, mostraram reduções significantes quando comparados os três períodos.

Tabela 5: Medidas antropométricas de 22 pacientes submetidas à cirurgia bariátrica de BGYR, antes, após três e seis meses do procedimento cirúrgico.

Medidas Antropométricas	Período			Valor de <i>p</i>
	T0	T3	T6	
CC (cm) †	127,5 ± 13,1 ^A	110,7 ± 13,0 ^B	102,4 ± 15,9 ^C	<0,0001
CA (cm) †	136,3 ± 15,7 ^A	118,4 ± 14,4 ^B	109,2 ± 16,9 ^C	<0,0001
CQ (cm) †	137,0 ± 12,5 ^A	125,0 ± 11,9 ^B	121,4 ± 13,8 ^C	<0,0001
CB (cm) †	43,5 ± 4,9 ^A	38,1 ± 5,1 ^B	35,6 ± 4,2 ^C	<0,0001
RCQ#	0,93 (0,89; 0,96) ^A	0,91 (0,82; 0,94) ^B	0,85 (0,83; 0,88) ^C	<0,0003

†Média ± desvio padrão; #Mediana (1° e 3° quartis); CC: Circunferência da cintura; CA: Circunferência abdominal; CQ: Circunferência do quadril; CB: Circunferência do braço; RCQ: relação cintura-quadril; T0: período pré-cirúrgico; T3: três meses pós-cirúrgico; T6: seis meses pós-cirúrgico. Letras iguais não diferem entre si ($p>0,05$).

8.6 Avaliação da evolução prospectiva das variáveis laboratoriais

8.6.1 Metabolismo ósseo

Na tabela 6 estão os resultados dos exames laboratoriais utilizados para avaliação da evolução da saúde óssea, antes e após o procedimento cirúrgico.

8.6.1.1 Cálcio sérico

No período pré-operatório, o valor mediano de Ca sérico obtido foi de 9,25 (9,0; 9,6) mg/dL, com todas as pacientes apresentando níveis do mineral dentro da faixa de normalidade.

Após o procedimento cirúrgico, as concentrações séricas de Ca não se alteraram significativamente ($p=0,1219$) (Tabela 6). Uma paciente apresentou concentração do mineral acima do valor de referência, após a cirurgia (em T6).

8.6.1.2 Fósforo sérico

A concentração média de P sérico antes da cirurgia foi de 4,11 mg/dL (3,75; 4,4), não se alterando significativamente no período pós-operatório (Tabela 6).

Antes da cirurgia, apenas uma paciente apresentou concentração do mineral acima do normal. Nos períodos T3 e T6, 37,5% e 31,8% das pacientes, respectivamente, mostraram níveis do mineral acima dos valores de referência.

8.6.1.3 Magnésio

Os níveis médios de Mg sérico não apresentaram diferença estatisticamente significativa, entre os períodos (Tabela 6). Antes da cirurgia, duas pacientes (8%) apresentaram níveis do elemento abaixo dos valores de normalidade e uma, acima do normal. Após três meses de acompanhamento, uma paciente manteve concentração de Mg abaixo do valor de normalidade e uma acima, que se normalizou no sexto mês.

8.6.1.4 Fosfatase alcalina total (FA total)

No período pré-operatório, a concentração mediana desse marcador foi de 75,0 (64,0; 78,0) U/L, sendo que uma paciente apresentou concentração abaixo do valor de referência. Não houve variação significativa nos níveis desse

marcador após o procedimento cirúrgico (Tabela 6). Nenhuma das pacientes apresentou valores de FA total fora da concentração de referência.

8.6.1.5 PTH

A concentração mediana de PTH, antes da cirurgia, foi de 51,6 (38,05; 76,4) pg/mL e não se alterou significativamente após três ou seis meses de cirurgia (Tabela 6).

No período pré-operatório, sete pacientes (28%) apresentaram valores do hormônio acima dos níveis de referência, enquanto que, após três e seis meses de cirurgia, 33,3% e 36,4% das pacientes, respectivamente, apresentaram valores acima dos considerados normais.

8.6.1.6 Cálcio urinário

A avaliação do Ca urinário pré-operatório, corrigido pelo peso atual das pacientes, mostrou concentração mediana de 1,13 (0,59; 1,56) mg/kg/24h. Houve redução significativa nos níveis do mineral, após o procedimento cirúrgico (Tabela 6).

Ao se comparar os períodos pós-operatórios entre si, observou-se aumento significativo nos níveis de calciúria após seis meses do procedimento ($p=0,0026$).

8.6.1.7 25-hidroxi-vitamina D (25-OH-Vit D)

A avaliação da 25-OH-Vit D, antes da cirurgia, revelou concentração média de $21,37 \pm 6,47$ ng/mL, apresentando aumento significativo após o procedimento, com valor igual a 28,4 (23,5; 32,9) ng/mL em T3 ($p<0,0001$) e 24,7 (20,7; 28,6) ng/mL em T6 ($p=0,0201$). Não foi possível observar alteração significativa entre os períodos pós-operatórios ($p=0,1584$) (Tabela 6).

No período pré-operatório, 96% (24) da amostra apresentou níveis deste marcador abaixo do adequado, sendo 92% (23) com deficiência moderada e 4% (um) com deficiência severa. Nos tempos T3 e T6, 13 (54,2%) e 16 (72,7%)

pacientes, respectivamente, mostravam níveis moderados de deficiência de 25-OH-Vit D.

8.6.1.8 Marcadores de remodelação óssea

8.6.1.8.1 CTX

Ao avaliar os valores de CTX nos períodos pré e pós-operatórios, pode-se observar aumento estatisticamente significativo nos níveis medianos desse marcador, após o período cirúrgico, passando de 0,27 (0,16; 0,4) ng/mL em T0, para 0,74 (0,58; 2,44) ng/mL em T3 e 1,04 (0,54; 2,18) ng/mL em T6 ($p < 0,0001$) (Tabela 6). Não foram observadas alterações significantes entre os períodos T3 e T6 ($p = 0,8851$).

Antes da cirurgia, três pacientes (12%) apresentavam valores de CTX acima do considerado normal. Após três meses do procedimento, esse número aumentou para 14, correspondendo a 58,3% da amostra e, após seis meses, 63,6% das pacientes apresentaram valores de CTX elevados.

8.6.1.8.2 Fosfatase alcalina fração óssea (BSAP)

A análise da BSAP não apresentou mudanças significativas entre os períodos de avaliação, com valores médios de $9,71 \pm 2,66$ µg/L, antes da cirurgia e $10,06 \pm 4,54$ µg/L após três meses do procedimento ($p = 0,6486$). Após seis meses de cirurgia, o valor médio desse marcador foi de $9,69 \pm 2,61$ µg/L, não foi observado alteração significativa entre o período T0 e T6 ($p = 0,9575$) e T3 e T6 ($p = 0,6435$) (Tabela 6).

No período pré-operatório, cinco pacientes (20%) apresentaram níveis acima e uma paciente (4%) abaixo dos valores de referência. Após três meses do procedimento, quatro, das cinco pacientes (16,7%) ainda mostraram níveis acima da normalidade e uma paciente (4,16%), diferente daquela do período T0, apresentou concentração de BSAP abaixo dos valores de referência, frequências que se mantiveram estáveis após seis meses de procedimento.

Tabela 6: Exames relacionados ao metabolismo ósseo, de 22 pacientes submetidas à cirurgia bariátrica de BGYR, antes, após três e seis meses do procedimento cirúrgico.

Exames	Período			Valor de <i>p</i>
	T0	T3	T6	
<i>Cálcio</i> [#]	9,25 (9,0; 9,6) ^A	9,55 (9,3; 9,6) ^{AB}	9,6 (9,3; 9,8) ^B	0,1219
<i>Fósforo (mg/dL)</i> [#]	4,11 (3,75; 4,4) ^A	4,4 (4,2; 4,75) ^A	4,3 (4,0; 4,7) ^A	0,1411
<i>Magnésio (mg/dL)</i> [#]	1,8 (1,7; 1,9) ^A	1,9 (1,8; 2,1) ^A	1,9 (1,9; 2,0) ^A	0,0933
<i>Fosfatase alcalina total (U/L)</i> [#]	75,0 (64,0; 78,0) ^A	75,0 (58,5; 81,0) ^A	73,0 (66,0; 92,0) ^A	0,9700
<i>PTH (pg/mL)</i> [#]	51,6 (38,05; 76,4) ^A	59,9 (46,15; 72,0) ^A	54,2 (43,6; 72,2) ^A	0,4190
<i>Calciúria (mg/24h/kg peso)</i>[#]	1,13 (0,59; 1,56)^A	0,83 (0,53; 1,24)^B	1,01 (0,79; 1,67)^A	0,0328
<i>25-OH-Vit D (ng/mL)</i>[†]	21,37 ± 6,47^A	27,15 ± 7,01^B	25,02 ± 6,93^B	0,0033
<i>CTX (ng/mL)</i>[#]	0,27 (0,16; 0,4)^A	0,74 (0,58; 2,44)^B	1,04 (0,54; 2,18)^B	0,0015
<i>BSAP (µg/L)</i> [†]	9,71 ± 2,66 ^A	10,06 ± 4,54 ^A	9,69 ± 2,61 ^A	0,8939

PTH: paratormônio; 25-OH-Vit D: 25-hidroxi vitamina D; CTX: Interligadores C-Terminais do colágeno Tipo I; BSAP: Fosfatase alcalina fração óssea; † Média ± desvio-padrão; [#]Mediana (1° e 3° quartis); Letras iguais não diferem entre si (*p*>0,05).

8.7 Avaliação dietética

8.7.1 Análise do registro alimentar

8.7.1.1 Energia e macronutrientes

Os resultados em relação ao consumo energético e de macronutrientes podem ser observados na tabela 7.

Ao analisar o consumo alimentar habitual das pacientes, por meio do registro alimentar, obtido no período pré-operatório, foi observada ingestão energética média de 1530,5 ± 407,7 Kcal. Vinte e quatro por cento das

pacientes (seis) apresentaram ingestão calórica adequada, 28% (sete) ingestão baixa e 48% (12) elevada, quando comparadas às necessidades energéticas basais.

A avaliação da distribuição calórica de macronutrientes revelou ingestão média, após ajuste de $59,8 \pm 8,6$ g de proteína, correspondendo a $16,2 \pm 2,2\%$ do Valor Energético Total (VET); $71,9 \pm 18,6$ g de lipídeos, equivalentes a $42,4 \pm 0,2\%$ do VET e mediana de 161,8 (91,8; 245,1) g de carboidratos, sendo $42,5 \pm 1,6\%$ do VET da dieta ingerida. Após três meses de cirurgia, a ingestão calórica reduziu significativamente para $831,2 \pm 184,9$ Kcal ($p < 0,0001$), com ingestão média de $29,9 \pm 6,2$ g de proteína; $43,1 \pm 6,1$ g de lipídeos e mediana de 87,1 (41,5; 163,6) g de carboidratos, correspondente a $14,4 \pm 0,2\%$, $47,5 \pm 4,0\%$ e $43,1 \pm 4,8\%$ do VET da dieta, respectivamente.

No sexto mês após o procedimento, a ingestão calórica total mostrou redução significativa quando comparado ao período pré-operatório, com VET igual a $843,1 \pm 203,9$ Kcal ($p < 0,0001$), porém, a mesma significância não pode ser observada ao serem comparados os períodos pós-operatórios entre si ($p = 0,8367$). Quanto à ingestão de macronutrientes, houve redução significativa na ingestão protéica, passando para $35,4 \pm 10,0$ g ($p < 0,0001$), assim como no consumo de lipídeos, correspondente a $41,2 \pm 11,3$ g ($p = 0,0003$) e carboidratos, com mediana de 83,3 (65,2; 96,1) g ($p = 0,0010$). Neste período, a distribuição percentual de macronutrientes, em relação ao VET foi de $16,6 \pm 0,8\%$ de proteínas, $43,7 \pm 1,5\%$ de lipídeos e $39,8 \pm 5,6\%$ de carboidratos.

Ao serem comparados os períodos T3 e T6, não foi possível observar mudanças significantes na ingestão absoluta de nenhum dos macronutrientes, com p igual a 0,1093 para proteínas, p igual a 0,5249 para lipídeos e p igual a 0,4392 para carboidratos.

Tabela 7: Valores da ingestão de energia e de macronutrientes, após ajuste energético, obtidos segundo a análise do registro alimentar, de 22 pacientes submetidas à cirurgia bariátrica de BGYR, antes, após três e seis meses do procedimento cirúrgico.

Nutrientes	Período			Valor de <i>p</i>
	T0	T3	T6	
VCT (Kcal) [†]	1530,8 ± 407,7 ^A	831,9 ± 184,9 ^B	843,1 ± 203,9 ^B	<0,0001
Proteína (g) [†]	59,8 ± 8,6 ^A	29,9 ± 6,2 ^B	35,4 ± 10,0 ^B	<0,0001
Carboidratos (g) [#]	172,8 (91,8; 245,1) ^A	87,1 (41,5; 163,6) ^B	83,3 (65,2; 96,1) ^B	0,001
Lipídeos (g) [†]	71,9 ± 18,6 ^A	43,1 ± 6,1 ^B	41,2 ± 11,3 ^B	0,0003

VTC: Valor calórico total; †Média ± desvio padrão; # Mediana (1° e 3° quartis); Letras iguais diferem entre si ($p < 0,05$).

8.7.1.2 Micronutrientes

O consumo de micronutrientes e vitamina D, analisados no estudo, bem como a comparação com as DRI's para cada nutriente, estão dispostos na tabela 8.

O ajuste do consumo de cálcio e vitamina D pela energia, não foi realizado, pois os mesmos, não apresentaram correlação significativa com a ingestão energética nos períodos de avaliação do estudo. Os demais micronutrientes, entretanto, foram avaliados, somente após o respectivo ajuste.

8.7.1.2.1 Cálcio

O consumo médio diário de Ca no período pré-operatório foi de 549,89 ± 279,21mg (Tabela 8). Quatro pacientes (16%) apresentaram ingestão adequada desse mineral, conforme a AI (DRI, 1997).

Após três meses do procedimento, a ingestão deste mineral apresentou redução, com média de 435,93 ± 208,05mg e no tempo T6, de 419,15 ±

146,06mg, sem, entretanto, mostrar diferença significativa entre os períodos pré e pós-operatórios ($p=0,0862$) (Tabela 8). No período T3, duas pacientes (8,3%) apresentaram ingestão do mineral dentro dos valores de normalidade, embora, próximo do limite inferior da AI. No período T6, por sua vez, nenhuma das pacientes do estudo obtiveram ingestão de Ca adequada, estando todas as pacientes abaixo dos níveis considerados normais.

8.7.1.2.2 Magnésio

Ao ser analisado o consumo de Mg nos períodos pré e pós-operatórios, observou-se valor mediano de 180,3 (113,2; 240,1) mg antes, 86,1 (52,7; 142,2) mg e 109,2 (79,8; 130,1) mg, três e seis meses após a cirurgia respectivamente (Tabela 8).

No período pré-operatório, foi observado que uma paciente apresentava ingestão desse mineral acima da UL. Todas as demais apresentaram ingestão insuficiente (DRI, 1997). Quando comparados os períodos T0 e T3, foi observada redução significativa na ingestão desse mineral ($p<0,0001$), assim como, quando comparados os períodos T0 e T6 ($p=0,0002$). Entretanto, ao comparar os períodos pós-operatórios entre si, seu consumo apresentou aumento significativo ($p=0,0323$).

8.7.1.2.3 Fósforo

A ingestão média de P relatada no período pré-operatório foi de $788,2 \pm 143,3$ mg, com redução significativa após três e seis meses do procedimento, com valores médios de $464,3 \pm 61,4$ mg e $493,2 \pm 74,2$ mg, respectivamente ($p<0,0001$) (Tabela 8).

Ao serem comparados os períodos pós-operatórios, foi observado aumento no consumo, porém, sem alteração estatisticamente significativa ($p=0,4660$).

Das 25 pacientes avaliadas no período pré-operatório, três (12%) apresentaram ingestão dentro dos valores de referência, sete (28%) abaixo e 15 (60%) acima dos valores de referência. Após três meses do procedimento,

das 24 pacientes avaliadas, uma apresentou ingestão dentro dos parâmetros de normalidade, duas (8,3%) valores acima e o restante (87,5%), abaixo. Com seis meses, três, das 22 pacientes referiram ingestão adequada de P e as demais, valores insuficientes. Em nenhum dos períodos de avaliação, a ingestão relatada ultrapassou a UL (DRI, 1997).

8.7.1.3 Vitamina D

Quanto à ingestão de vitamina D, foi observada ingestão mediana de 3,39 (2,12; 39,01) μg no T0, 1,99 (0,72; 2,84) μg no T3 e 1,54 (1,25; 31,39) μg no T6, sem haver diferença estatisticamente significativa entre os períodos avaliados ($p=0,3404$) (Tabela 8).

No período pré-operatório verificou-se que 8% (duas) das pacientes referiram ingestão adequada dessa vitamina, 72% (18) insuficiente e 20% (cinco) acima dos valores considerados adequados pela RDA. No terceiro mês pós-operatório, 95,8% (23) das pacientes referiram ingestão insuficiente de vitamina D e 4,2% (uma) das pacientes, apresentaram ingestão acima da UL. Assim como na avaliação anterior, com seis meses de cirurgia, nenhuma paciente referiu ingestão dessa vitamina, dentro dos valores considerados normais, sendo 90,9% (20) com ingestão abaixo e 9,1% (duas) acima do recomendado, sendo uma destas pacientes, superior a UL (DRI, 1997).

Tabela 8: Ingestão de micronutrientes e vitamina D, segundo a análise do registro alimentar, de 22 pacientes submetidas à cirurgia bariátrica de BGYR, antes, após três e seis meses do procedimento cirúrgico.

Nutrientes	Período			Recomendação diária (DRI's)
	T0	T3	T6	
Cálcio (mg) [†]	549,89 ± 279,21 ^A	435,93 ± 208,05 ^A	419,15 ± 146,06 ^A	1000-1200
Magnésio (mg) #*§	180,3 (113,2; 240,1) ^A	86,1 (52,7; 142,2) ^B	109,2 (79,8; 130,1) ^C	310-320
Fósforo (mg) [†] *§	788,2 ± 143,3 ^A	464,3 ± 61,4 ^B	493,2 ± 74,2 ^B	700
Vitamina D (µg) [#]	3,39 (2,12; 39,01) ^A	1,99 (0,72; 2,84) ^A	1,54 (1,25; 31,39) ^A	5-10

†Média ± desvio padrão; # Mediana (1° e 3° quartis); § Ingestão nutricional ajustada ao consumo energético; DRI's: *Dietary References Intakes*. *Valor estatisticamente significante ($p < 0,05$). Letras iguais não diferem entre si ($p > 0,05$).

8.7.2 Evolução dietética

Ao avaliar a evolução da consistência dietética do grupo após o procedimento cirúrgico, foi observado que aos três meses de cirurgia, das 24 pacientes avaliadas, duas (8,3%) se alimentavam com dieta pastosa, três (12,5%) com dieta leve, 14 (58,3%) com branda e cinco (20,8%) já haviam evoluído para dieta geral.

Ao final do sexto mês, das 22 pacientes ainda acompanhadas no estudo, duas (9,1%) mantinham dieta de consistência pastosa, sete (31,8%) dieta branda e a maioria, 13 pacientes (59,1%) apresentavam boa aceitação à dieta de consistência geral.

8.7.3 Intolerâncias alimentares

No período pré-operatório, não foram relatadas intolerâncias ou alergias alimentares entre as pacientes avaliadas.

Após três meses de cirurgia, 83,3% das pacientes (20) referiram algum tipo de intolerância alimentar, sendo as mais freqüentes: 45,8% (11) carne vermelha; 37,5% (nove) pães e massas; 29,2% (sete) arroz; 16,7% (quatro) carne branca; 12,5% (três) verduras cruas e hortaliças tenras; óleos, gorduras, doces e laticínios e 4,2% (uma) feijão.

No tempo T6, 81,8% (18) das pacientes avaliadas apresentaram algum tipo de intolerância alimentar, na qual, 45,4% relataram intolerância à carne vermelha; 36,4% ao arroz; 22,7% aos pães, massas e feijão; 13,6% aos laticínios, verduras cruas e hortaliças tenras e 9,1% aos óleos, gorduras, doces e à carne branca.

Duas pacientes apresentaram alteração no paladar, referindo sabor metálico, após três meses de cirurgia e uma referiu manter tal queixa após o sexto mês de cirurgia.

8.7.4 Suplementação nutricional

Após a alta hospitalar, seguindo-se ao procedimento cirúrgico, vinte e três pacientes (95,8%) estavam em uso diário de suplemento polivitamínico / polimineral (Quadro 6). No período T3, vinte e duas pacientes (91,7%) referiram uso de polivitamínico / polimineral e 41,7% utilizavam também suplementação parenteral de vitaminas do complexo B, enquanto que uma paciente fazia uso somente do suplemento de ferro. Com seis meses de cirurgia, todas as pacientes referiram uso de suplemento nutricional via oral, onde 86,3% (19) utilizavam complexo polivitamínico e 12 pacientes (54,5%) já realizavam a suplementação completa com polivitamínicos / poliminerais e vitaminas do complexo B. A suplementação nutricional associada à ingestão de micronutrientes, bem como sua adequação em relação às DRI's, antes e após o procedimento cirúrgico, está disposta a seguir (Tabela 9).

Após o procedimento cirúrgico, a ingestão de micronutrientes, associada à sua suplementação, mostrou-se abaixo das DRIs para minerais como Ca, Mg, P e K, em ambos os períodos de avaliação, e acima das DRIs para o ferro, em T3 e abaixo em T6 (Tabela 9). Quanto às vitaminas lipossolúveis, todas apresentaram percentual de adequação superior a 100%, quando relacionadas às DRI's correspondentes (Tabela 9).

Tabela 9: Aporte de micronutrientes, por ingestão nutricional e suplementação de polivitamínicos e poliminerais, em pacientes submetidas à cirurgia bariátrica de BGYR, após três e seis meses do procedimento cirúrgico.

Nutrientes	Período	
	T3	T6
<i>Cálcio (mg)</i>	531,2 ± 213,6 [†]	580,6 ± 206,2 [†]
<i>Magnésio (mg)</i> §	111,1 (71,1; 212,0) [#]	126,4 (29,1; 212,0) [#]
<i>Fósforo (mg)</i> * §	464,3 ± 61,4 [†]	493,2 ± 74,2 [†]
<i>Potássio (mg)</i> §	1025,4 (744,7; 1496,4) [#]	1288,6 (904,8; 1560,6) [#]
<i>Vitamina D (µg)</i>	6,9 (1,26; 10,3) [#]	6,7 (0,8; 68,0) [#]

†Média ± desvio padrão; # Mediana (1° e 3° quartis);*apenas ingestão alimentar; § Ingestão nutricional ajustada ao consumo energético.

8.7.5 Queixas gastrointestinais

No período pré-operatório, três pacientes (12%) relataram constipação intestinal e ocorrência de pirose. Nenhuma das pacientes apresentou fraqueza, náuseas e vômitos antes da cirurgia.

Das 22 pacientes acompanhadas durante todo o período do estudo 20 (90,9%) referiram alguma queixa após três meses do procedimento, dentre elas: 45,4% (10) relataram náuseas e vômitos; 18,2% (quatro) fraqueza muscular ou algum episódio de síndrome de *dumping*, e nenhuma paciente referiu inapetência. Das três pacientes que apresentavam constipação intestinal antes da cirurgia, duas referiram melhora e outras dez passaram a apresentar tal queixa, totalizando 50% de pacientes com constipação intestinal. Uma paciente (4,5%) mantinha queixa de pirose.

Com seis meses de cirurgia, 81,8% (18) ainda mantinham algum tipo de queixa, sendo: 31,8% (sete) náuseas e vômitos; 18,2% (quatro) fraqueza muscular; 9,1% (duas) episódios de síndrome de *dumping* e 27,3% (seis)

referiram inapetência. A constipação intestinal ainda foi freqüente após esse período, atingindo seis (27,3%) das 12 pacientes que apresentavam tal queixa no período T3. A mesma paciente avaliada no período T3 mantinha queixa de pirose aos seis meses da cirurgia (Tabela 10).

Tabela 10: Alterações gastrointestinais apresentadas pelos pacientes nos períodos pré e pós-operatórios de cirurgia bariátrica.

Alterações	Período					
	T0 (n=25)		T3 (n=24)		T6 (n=22)	
	N	%	N	%	N	%
<i>Constipação intestinal</i>	3	12	11	50	6	27,3
<i>Pirose</i>	3	12	1	4,5	1	4,5
<i>Náuseas e vômitos</i>	-	-	10	45,4	7	31,8
<i>Fraqueza muscular</i>	-	-	4	18,2	4	18,2
<i>Síndrome de dumping</i>	-	-	4	18,2	2	9,1
<i>Inapetência</i>	-	-	-	-	6	27,3

N= número de pacientes que apresentavam queixas; n= número total de pacientes por período.

8.8 Correlações entre dados alimentares, antropométricos e bioquímicos.

8.8.1 Metabolismo basal versus dados antropométricos

Ao avaliar o metabolismo basal das pacientes submetidas à cirurgia de BGYR, foi observada correlação positiva com o peso corporal relativo à MG (kg e %) e MLG (kg) e também, com o IMC, porém, correlacionou-se negativamente com a MLG quando analisada em porcentagem (Tabela 11).

Tabela 11: Correlação entre TMB e dados antropométricos avaliados nas pacientes submetidas à cirurgia de BGYR.

Dado antropométrico	TMB					
	T0 (n=25)		T3 (n=24)		T6 (n=22)	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
MG (Kg)	0,899	<0,05	0,815	<0,05	0,762	<0,05
MG (%)	0,683	<0,05	0,579	0,003	0,506	0,019
MLG (Kg)	0,882	<0,05	0,780	<0,05	0,654	0,001
MLG (%)	-0,683	<0,05	-0,579	0,003	-0,551	0,009
IMC (Kg/m ²)	0,737	<0,05	0,682	<0,05	0,696	<0,05

TMB: Taxa metabólica basal; MG: massa gorda; MLG: massa livre de gordura; IMC: Índice de massa corporal; Valores de $p < 0,05$ representam diferenças significantes; r = coeficiente de correlação.

8.8.2 Dados antropométricos versus marcadores ósseos

Antes do procedimento cirúrgico, nenhum dos marcadores ósseos correlacionou-se com os dados antropométricos.

No período pós-cirúrgico, a concentração de BSAP apresentou correlação negativa com a TMB no período T3 ($r = -0,463$; $p = 0,02$).

Ao correlacionar valores de 25-OH-Vit D obtidos no estudo com as variáveis em questão, foi constatada correlação negativa com a MG em kg ($r = -0,447$; $p = 0,04$), analisada no período T6 (Tabela 12).

Tabela 12: Correlação entre os níveis de marcadores de remodelação óssea e dados antropométricos avaliados nas pacientes submetidas à cirurgia de BGYR.

Dados antropométricos	T0 (n=25)			T3 (n=24)			T6 (n=22)		
	CTX	BSAP	25-OH-Vit D	CTX	BSAP	25-OH-Vit D	CTX	BSAP	25-OH-Vit D
TMB	-0,104	-0,186	0,321	-0,197	-0,463*	0,183	-0,205	-0,239	-0,242
MG (Kg)	-0,117	-0,239	0,168	-0,091	-0,311	0,137	-0,253	-0,256	-0,447**
MG (%)	-0,003	-0,255	0,024	-0,133	-0,217	0,063	-0,216	-0,234	-0,334
MLG (Kg)	-0,083	-0,113	-0,113	-0,311	-0,237	-0,058	0,001	-0,209	-0,164
MLG (%)	0,003	0,255	0,255	0,133	0,217	-0,063	0,172	0,272	0,360
IMC (Kg/m²)	-0,033	-0,171	0,020	-0,246	-0,291	-0,089	-0,206	-0,260	-0,394

TMB; Taxa metabólica basal; MG: massa gorda; MLG: massa livre de gordura; IMC: Índice de massa corporal; CTX: Interligadores C-Terminais do colágeno Tipo I; BSAP: Fosfatase alcalina fração óssea; 25-OH-Vit D: 25-hidroxi vitamina D; * $p=0,02$; ** $p=0,04$.

8.8.3 Marcadores ósseos versus perfil do cálcio

Ao analisar as variáveis marcadores de remodelação óssea e exames séricos e urinários padronizados na instituição, não foram observadas correlações entre nenhuma das variáveis, em nenhum dos três períodos do estudo (Tabela 13).

Tabela 13: Correlação* entre CTX, BSAP e 25-OH-VIT D e Ca, P e Mg séricos e Ca urinário, avaliados nas pacientes submetidas à cirurgia de BGYR.

Parâmetro laboratorial	T0 (n=25)			T3 (n=24)			T6 (n=22)		
	CTX	BSAP	25-OH-Vit D	CTX	BSAP	25-OH-Vit D	CTX	BSAP	25-OH-Vit D
Cálcio	0,0321	0,0546	0,185	0,298	0,103	0,180	-0,206	0,043	0,169
Fósforo	-0,0589	-0,0541	-0,0275	-0,095	0,232	-0,088	-0,044	-0,167	-0,099
Magnésio	0,0355	0,226	0,003	0,289	-0,163	0,279	-0,074	0,044	-0,025
Calciúria	-0,258	0,109	0,0004	0,006	0,242	0,055	0,390	0,064	0,027
25-OH-Vit D	-0,0634	0,156	-	0,093	-0,194	-	-0,003	-0,130	-

CTX: Interligadores C-Terminais do colágeno Tipo I; BSAP: Fosfatase alcalina fração óssea; 25-OH-Vit D: 25-hidroxi vitamina D; * $p > 0,05$.

Quando correlacionadas as concentrações de PTH e FA total às dos marcadores ósseos, foi observada correlação positiva entre PTH e CTX ($r=0,415$; $p=0,04$) e negativa entre o mesmo hormônio e concentrações séricas de 25-OH-Vit D ($r=-0,458$; $p=0,02$), antes do procedimento cirúrgico. Ainda nesse momento, verificou-se correlação positiva entre BSAP e FA total ($r=0,670$; $p < 0,05$), mantida também, no período pós-operatório.

Nenhuma correlação foi observada entre os demais marcadores ósseos e concentrações de PTH, FA total nos períodos T3 e T6 ($r=0,571$; $p=0,01$) (Tabela 14).

Tabela 14: Correlação entre CTX, BSAP e 25-OH-VIT D, PTH e FA total, avaliados nas pacientes submetidas à cirurgia de BGYR.

Parâmetro laboratorial	T0 (n=25)			T3 (n=24)			T6 (n=22)		
	CTX	BSAP	25-OH-Vit D	CTX	BSAP	25-OH-Vit D	CTX	BSAP	25-OH-Vit D
PTH	0,415*	0,026	-0,458**	0,058	-0,215	0,090	0,084	0,099	-0,144
FA total	0,039	0,670[#]	-0,173	-0,288	0,388	-0,129	0,166	0,571[§]	-0,084

CTX: Interligadores C-Terminais do colágeno Tipo I; BSAP: Fosfatase alcalina fração óssea; 25-OH-Vit D: 25-hidroxi vitamina D; PTH: paratormônio; FA total: fosfatase alcalina total; * $p=0,04$; ** $p=0,02$; # $p<0,05$; § $p=0,01$.

8.8.4 Ingestão alimentar versus antropometria

Antes da cirurgia, a ingestão calórica correlacionou-se positivamente com a MG em porcentagem ($r=0,436$; $p=0,03$) e negativamente com a porcentagem de MLG ($r=-0,436$; $p=0,03$) (Tabela 15).

Quanto à ingestão de macronutrientes, foi constatado que o consumo de proteína apresentou correlação negativa com a MG (kg e %) e positiva com a MLG quando apresentada em porcentagem. O mesmo comportamento pode ser observado com a ingestão de lipídeos, correlacionando-se negativamente com a porcentagem de MG e positivamente com a porcentagem de MLG (Tabela 15). A TMB não apresentou correlação com nenhum macronutriente ou consumo energético analisado no estudo (Tabela 15).

Após o procedimento cirúrgico, apenas a ingestão energética correlacionou-se positivamente à MG (kg e %), MLG (kg) e IMC, e negativamente à MLG (%). A TMB não se correlacionou com a ingestão energética ou nenhum dos nutrientes ingeridos

Tabela 15: Correlação entre a ingestão calórica e de macronutrientes e TMB, IMC e composição corporal avaliados nas pacientes submetidas à cirurgia de BGYR.

Dados antropométricos	T0 (n=25)					T3 (n=24)					T6 (n=22)									
	VCT	PTN	CHO	LIP		VCT	PTN	CHO	LIP		VCT	PTN	CHO	LIP		VCT	PTN	CHO	LIP	
TMB	-0,152	-0,343	0,019	-0,345	0,038	0,101	0,214	-0,103	-0,192	-0,097	-0,049	0,213								
MG (Kg)	-0,243	-0,451*	-0,032	-0,357	0,815*	-0,114	0,054	0,161	0,026	-0,084	0,056	0,062								
MG (%)	0,436*	-0,436*	-0,182	-0,402*	0,579*	-0,302	-0,110	0,247	0,110	-0,116	0,025	0,217								
MLG (Kg)	0,006	-0,123	0,067	-0,257	0,780*	0,277	0,270	-0,275	-0,040	0,325	0,047	-0,168								
MLG (%)	-0,436*	0,436*	0,182	0,402*	-0,579*	0,302	0,110	-0,247	-0,044	0,159	0,042	-0,131								
IMC (Kg/m²)	-0,376	-0,387	-0,130	-0,391	0,682*	-0,138	-0,006	0,117	-0,113	-0,168	-0,003	-0,109								

TMB: Taxa metabólica basal; MG: massa gorda; MLG: massa livre de gordura; IMC: índice de massa corporal; VCT: valor calórico total; PTN: proteína; CHO: carboidrato; LIP: lipídio; *p<0,05.

8.8.5 Ingestão alimentar versus perfil do cálcio

8.8.5.1 Energia e macronutrientes e marcadores de remodelação óssea

Antes da cirurgia, a ingestão alimentar não se correlacionou com nenhum dos marcadores ósseos avaliados. Após três meses do procedimento, entretanto, a ingestão energética e de carboidratos apresentaram correlação positiva com as concentrações séricas de 25-OH-Vit D. Entretanto, essa observação não se manteve após seis meses de cirurgia, assim como nenhuma outra correlação (Tabela 16).

Tabela 16: Correlação entre a ingestão calórica e de macronutrientes e marcadores de remodelação óssea das pacientes submetidas à cirurgia de BGYR.

Ingestão nutricional	T0 (n=25)			T3 (n=24)			T6 (n=22)		
	CTX	BSAP	25-OH-Vit D	CTX	BSAP	25-OH-Vit D	CTX	BSAP	25-OH-Vit D
VCT	-0,086	0,038	0,051	0,183	0,191	-0,503*	0,130	0,287	-0,164
PTN	0,024	0,150	0,021	0,177	0,079	-0,324	0,284	0,119	-0,197
CHO	-0,247	-0,103	-0,159	0,117	-0,043	-0,406**	-0,188	0,023	-0,244
LIP	0,007	0,076	0,017	-0,191	0,283	0,249	0,038	0,242	0,005

CTX: Interligadores C-Terminais do colágeno Tipo I; BSAP: Fosfatase alcalina fração óssea; 25-OH-Vit D: 25-hidroxi vitamina D; VCT: valor calórico total; PTN: proteína; CHO: carboidrato; LIP: lipídio; * $p=0,01$; ** $p=0,05$.

8.8.5.2 Minerais e marcadores de remodelação óssea

Antes da cirurgia, não se observou correlação entre a ingestão alimentar de micronutrientes e marcadores ósseos. Após três meses do procedimento, foi observada correlação negativa entre ingestão de magnésio e fósforo e concentrações séricas de 25-OH-Vit D, sem, entretanto, manter-se após o

sexto mês de cirurgia, momento em que não houve correlação entre as variáveis estudadas.

Tabela 17: Correlação entre a ingestão de micronutrientes e marcadores de remodelação óssea das pacientes submetidas à cirurgia de BGYR.

Ingestão nutricional	T0 (n=25)			T3 (n=24)			T6 (n=22)		
	CTX	BSAP	25-OH-Vit D	CTX	BSAP	25-OH-Vit D	CTX	BSAP	25-OH-Vit D
Magnésio	-0,250	0,196	-0,125	0,057	0,069	-0,419*	0,234	0,048	-0,071
Fósforo	-0,092	0,105	-0,141	0,096	0,034	-0,264	0,231	-0,165	-0,201

CTX: Interligadores C-Terminais do colágeno Tipo I; BSAP: Fosfatase alcalina fração óssea; 25-OH-Vit D: 25-hidroxi vitamina D; * $p=0,04$.

8.8.5.3 Vitamina D e marcadores ósseos

Dentre os períodos de avaliação das pacientes do estudo, apenas o valor médio de calciúria apresentou relação com a ingestão de vitamina D, sendo esta, diretamente proporcional (Tabela 18).

Tabela 18: Correlação entre a ingestão de vitamina D e marcadores de remodelação óssea das pacientes submetidas à cirurgia de BGYR.

Marcadores	Vitamina D alimentar					
	T0 (n=25)		T3 (n=24)		T6 (n=22)	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
Cálcio sérico	0,120	0,572	0,002	0,992	0,110	0,629
FA total	-0,063	0,768	0,043	0,840	-0,147	0,520
PTH	-0,165	0,436	0,099	0,641	0,103	0,649
Calciúria	0,119	0,575	0,486	0,016	0,274	0,225
CTX	0,051	0,809	0,245	0,245	0,043	0,850
BSAP	-0,0835	0,694	0,0443	0,834	-0,296	0,189
25-OH-Vit D	-0,0422	0,840	0,270	0,198	-0,295	0,191

CTX: Interligadores C-Terminais do colágeno Tipo I; BSAP: Fosfatase alcalina fração óssea; 25-OH-Vit D: 25-hidroxi vitamina D; Valores de $p<0,05$ representam diferenças significantes.

8.8.5.4 Cálcio alimentar e metabolismo ósseo

A ingestão de Ca referida pelas pacientes do estudo não mostrou correlação com nenhum dos exames utilizados para avaliação do metabolismo ósseo (Tabela 19).

Tabela 19: Correlação entre a ingestão de Ca e marcadores de metabolismo ósseo avaliados nas pacientes submetidas à cirurgia de BGYR.

Marcadores	Cálcio alimentar					
	T0 (n=25)		T3 (n=24)		T6 (n=22)	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
Cálcio sérico	0,091	0,667	0,070	0,740	0,110	0,629
FA total	-0,049	0,818	0,129	0,542	0,196	0,389
PTH	-0,115	0,589	0,111	0,600	-0,023	0,917
Calciúria	0,192	0,364	-0,097	0,647	-0,078	0,733
CTX	-0,086	0,685	0,183	0,389	0,130	0,569
BSAP	0,038	0,856	0,191	0,366	0,287	0,203
25-OH-Vit D	0,051	0,809	-0,101	0,632	-0,164	0,473

FA total: Fosfatase alcalina total; PTH: Paratormônio; Rel Ca/Crea: Relação cálcio/creatinina; CTX: Interligadores C-Terminais do colágeno Tipo I; BSAP: Fosfatase alcalina fração óssea; 25-OH-Vit D: 25-hidroxi vitamina D. Valores de $p < 0,05$ representam diferenças significantes.

9. DISCUSSÃO

A obesidade se constitui em um problema de saúde pública. Constitui-se em causa de mudanças patológicas no organismo, refletidas pelo aumento do volume ou número das células adiposas hipertróficas, associadas às complicações clínicas como: DM tipo 2, colelitíase, doenças cardiovasculares, dislipidemia, esteatose hepática, osteoartrites, alguns tipos de câncer (pulmão, mama e cólon), SAOS, irregularidade menstrual, hirsutismo, incontinência urinária, aumento do risco em intervenções cirúrgicas e desordens psicológicas como ingestão alimentar compulsiva e depressão (WHO, 2000; Wolf e Tanner, 2002).

Os tratamentos convencionais para controle de peso, como restrição calórica, uso de medicamentos e mudanças comportamentais, têm se apresentado insuficientes para promover o emagrecimento satisfatório nestes pacientes (Mason, 1997). O tratamento cirúrgico é considerado um método eficaz para a redução de peso corporal e vem se popularizando como alternativa para o tratamento dessa doença (Carvalho e cols., 2007).

Observa-se que a perda de peso após o procedimento da cirurgia bariátrica é rápida e que a maior parte desta perda ocorre nos primeiros seis a doze meses do seguimento com manutenção por mais de 16 anos após a cirurgia. A melhora ou controle das doenças associadas à obesidade também é um fator essencial para a escolha deste tratamento, promovendo melhoria na qualidade de vida do paciente (Garrido e cols., 2002).

Dentre as cirurgias bariátricas, a considerada “padrão-ouro” é a BGYR (Salameh e cols., 2006). Esta cirurgia apresenta um caráter misto, tanto restritivo quanto disabsortivo, o qual acarreta em distúrbios nutricionais e alterações metabólicas (Alvarez-Leite, 2004; Malinowski, 2006). No presente estudo, foram avaliados os efeitos sistêmicos da BGYR e, particularmente, sobre o metabolismo ósseo.

9.1 Evolução de queixas gastrointestinais pré e pós-operatórias

Com relação às queixas gastrintestinais referidas pelas pacientes no período pré-operatório, observou-se nesse estudo, melhora, após a cirurgia, de 62% das queixas de pirose. Este resultado corrobora com o obtido por Garrido e cols. (2000) que referiu melhora da queixa de pirose em cerca de 90% dos pacientes operados (Garrido e cols., 2000).

Em contraste às melhoras dispostas anteriormente, foi observado aumento no número de queixas de constipação intestinal no pós-operatório, passando de 12% para 50%, após três meses, e 27,3% após seis meses do procedimento. Aparentemente, esta queixa costuma regredir com o acompanhamento mais prolongado. Pedrosa e cols. (2009) relataram freqüência de 10%, seis meses após o procedimento, com declínio progressivo desta percentagem com o passar do tempo (Pedrosa e cols., 2009).

Episódios de náuseas e vômitos (31,8% e 45,4%), bem como de inapetência (27,3%), passaram a ser relatados após a cirurgia. Abell & Minocho (2006) em revisão sobre complicações gastrintestinais da cirurgia bariátrica, confirmaram que náuseas e vômitos estão frequentemente associados, embora muitos pacientes apresentem náuseas, muitas vezes sem vômitos (Abell & Minocho, 2006). O estudo conduzido por Pedrosa e cols. (2009) observou freqüência de vômitos (18%) inferior à do presente estudo (Pedrosa e cols., 2009), enquanto que Dias e cols. (2006) apresentaram freqüência similar (45%) (Dias e cols., 2006). A inapetência poderia ocorrer como uma consequência da deficiência de zinco pós-operatória (Stunkard & Wadden, 1990).

Queixas compatíveis com síndrome de *dumping* foram relatadas por 18,2% e 9,1% das pacientes, aos três e seis meses de seguimento pós-operatório, respectivamente. Este resultado foi semelhante ao de Quadros e cols. (2007), que referiram a síndrome em cerca de 7% dos pacientes, após seis meses da cirurgia (Quadros, 2007).

Sintomas relativos ao sistema digestório estão, geralmente, relacionados a hábitos alimentares errôneos como ingestão alimentar excessiva ou deglutição de porções grandes de alimentos, associada a refeições rápidas

(Parkers, 2006), e com baixo teor de fibras (Coppini e cols., 2000), principalmente em cirurgias de caráter restritivo ou misto.

9.2 Perda do excesso de peso e modificação da composição corporal

A perda média de peso das pacientes avaliadas neste estudo foi de 17,8 ± 3,3% após três meses do procedimento e de 25,8 ± 4,9% após seis meses, apresentando valores estatisticamente significantes, quando comparados ao período pré-operatório ($p < 0,0001$), sendo compatível com dados da literatura. Em estudo realizado por Garrido e cols. (2000), observou-se redução média de 27% do peso corporal total em seis meses de acompanhamento (Garrido e cols., 2000). Mônaco e cols. (2006) também observaram perda de peso satisfatória em população submetida ao mesmo procedimento, apresentando perda ponderal média, nos primeiros três meses de pós-operatório de 24,2kg (Mônaco e cols., 2006). Aparentemente, a perda ponderal acumulada aumenta, conforme o tempo de seguimento, dentro do primeiro ano pós-operatório. Em estudo de 250 casos, foi observada uma redução de peso da ordem de 37,5%, após o primeiro ano de cirurgia (Valezi e cols., 2004). Porém, a maior redução de peso corporal ocorre nos primeiros seis meses da cirurgia, passando a ser mais lenta e contínua após esse período (Quadros e cols., 2007). No entanto, conforme Macdonald e cols. (2001) há uma tendência de ganho de peso após cinco anos de cirurgia, permanecendo estável entre 50 e 55% da perda de peso inicial (Macdonald e cols., 2001).

Essa recuperação do peso reforça o conceito de que obesidade é uma doença crônica, progressiva, que não tem cura e necessita de tratamento específico mesmo após a cirurgia (Brolin, 2007). Pouco se sabe sobre quanto tempo o organismo necessitaria para desenvolver o fenômeno de adaptação intestinal, podendo ser este um dos fatores da recidiva do ganho de peso em cirurgias com componente disabsortivo. Sendo assim, mesmo após submissão à cirurgia bariátrica, o paciente deve ser conscientizado quanto às mudanças no padrão alimentar e comportamental, para obtenção de melhores resultados e manutenção da perda de peso por mais tempo.

Neste estudo, o grupo avaliado apresentou redução significativa no IMC pós-operatório, passando de $50,6 \pm 11,6$ Kg/m², antes da cirurgia, para $36,9 \pm 7,3$ Kg/m², após seis meses. Carvalho e cols. (2007) observaram redução significativa no IMC das pacientes submetidas à cirurgia bariátrica, obtendo valores de $32,9 \pm 4,98$ Kg/m² após um ano do procedimento, semelhante aos resultados de Pedrosa e cols., 2009, com redução de IMC de $48,63 \pm 8,98$ Kg/m² para $36,98 \pm 7,80$ Kg/m², em seis meses, atingindo menor peso corporal e IMC de $32,59 \pm 6,04$ Kg/m², com 18 a 24 meses (Carvalho e cols., 2007; Pedrosa e cols., 2009).

Embora, após seis meses de procedimento, 31,8% das pacientes avaliadas apresentassem diagnóstico de obesidade g II, todas mostraram uma redução significativa de peso corporal. Muitos dos estudos avaliados contemplavam tempo de acompanhamento superior a um ano, demonstrando, majoritariamente, pacientes com IMC ainda compatível com obesidade g I (Carvalho e cols., 2007; Della Costa e cols., 2010). Sendo assim, fica clara a necessidade de maior tempo de observação destas pacientes, até que se alcance o peso adequado.

O conhecimento da composição corporal é primordial para a prescrição de terapêuticas eficientes e requer escolha de métodos adequados de avaliação (Cezar, 2002). Considera-se que a composição corpórea representa a redistribuição corporal dos nutrientes ingeridos e está intimamente relacionada às funções bioquímicas, metabólicas e mecânicas do organismo. É constituída de tecido adiposo e massa livre de gordura, que representa 75 a 85% do peso corporal total (Heymsfield e cols., 1995).

No indivíduo obeso, devem-se considerar fatores de limitação para análise da composição corporal, como dificuldade de identificação dos locais padronizados para dobras cutâneas ou limitação de abertura das hastes do compasso ou mesmo limitações quanto à identificação de composição corporal por meio de circunferências corporais.

Nenhum método utilizado na aferição da composição corporal está livre de erros. Valero e cols. (1994) avaliaram a confiabilidade da BIA, em pacientes obesos e mostraram que a MLG foi superestimada em aproximadamente 7 kg, quando comparada à DEXA, baseado na população caucasiana. Deurenberg e

cols. (1996) referem-se à variação na hidratação corporal no estado obeso, ocorrendo a subestimativa da gordura corporal, quando se utiliza fórmulas de indivíduos normais. Entretanto, considerando a correlação entre a estimativa da composição corporal por meio da BIA e outros métodos, pode-se considerar que o erro do método é semelhante a aquele encontrado na pesagem hidrostática, considerada referência na avaliação da densidade corporal, quando aplicada a uma população selecionada (Bartz e cols., 1998).

Dessa forma, a BIA é um método não invasivo, rápido, sensível e relativamente preciso usado para avaliar a composição corporal por meio da passagem de corrente elétrica de alta frequência (Heymsfield e cols., 1995).

Após análise da composição corporal por meio da BIA, foi observado no presente estudo, redução de porcentagem de MG, passando de $53,5 \pm 3,6\%$, no período pré-operatório, para $45,5 \pm 7,1\%$, no T3 e $42,5 \pm 8,2\%$, no T6, mostrando redução significativa desse componente em ambos os períodos pós-cirúrgicos. Esses resultados concordam com Bobbioni-Harsc e cols. (2000) que observaram redução significativa de MG em mulheres submetidas à cirurgia de BGYR, avaliadas antes e após 12 meses de procedimento e Guida e cols. (2005) que também, por meio da técnica de BIA, observaram uma perda de peso total de 28,3%, sendo, em sua maior parte, proveniente da perda de gordura corporal (Bobbioni-Harsc e cols., 2000; Guida e cols., 2005).

Durante o processo de perda de peso, induzida pela cirurgia bariátrica, além da perda de MG, ocorre também diminuição da MLG, a qual pode depender da técnica cirúrgica e do método de avaliação empregados. Palombo e cols. (1981) estudaram 82 pacientes submetidos ao BGYR, pela técnica de isótopos estáveis (^{40}K), e observaram perda de 82% de gordura e 18% de massa magra, ao longo do primeiro trimestre pós-operatório (Palombo e cols., 1981). Benedetti e cols. (2000) avaliaram a composição da perda de peso promovida pela técnica de Scopinaro, pelo método da análise de água corporal total, e observaram 73,4% de perda de MG e 26,6% de MLG, após 12 meses de acompanhamento (Benedetti e cols., 2000). Dados inferiores foram observados no presente estudo, onde as pacientes apresentaram perda de

MLG, correspondente ao valor médio de $7,1 \pm 3,6\%$, após três meses e de $12,1 \pm 7,2\%$, após seis meses de cirurgia.

Uma situação que poderia explicar a maior perda muscular seria a significativa redução na ingestão protéica no pós-operatório. Piatti e cols. (1994) mostraram correlação positiva entre a ingestão de dietas hipocalóricas, com conteúdo energético inferior a 800kcal/dia e hipoprotéicas, com a perda de MLG, em indivíduos obesos (Piatti e cols., 1994). Considerando-se a correlação positiva entre a ingestão protéica e a MLG em porcentagem, no presente estudo, esses dados poderiam justificar a perda de peso em MLG nos pacientes. Entretanto, a redução na ingestão calórica não apresentou correlação com o peso em MLG e correlacionou-se negativamente com a sua porcentagem. A dieta hipoglicídica e hipoprotéica realizada pelas pacientes do estudo, antes e após a cirurgia, pode ser outro fator que justificaria a perda de MLG. Nesse caso, a ingestão de carboidratos em proporção inferior a 45% do VET (IOM, 2005), poderia promover maior utilização do glicogênio muscular, bem como produção de energia por meio da utilização de aminoácidos provenientes da musculatura utilizados na neoglicogênese (Cannizzo e cols., 1998).

Observou-se correlação positiva entre a MLG, expressa em quilogramas, e TMB. Este achado poderia ser explicado pelo fato da MLG ser responsável pela maior parte do gasto energético basal (James, 2004).

9.3 Evolução dietética, suplementação e intolerâncias e recusas alimentares no período pós-operatório

Está claro que a cirurgia bariátrica promove resultados satisfatórios no que se refere à qualidade de vida do obeso grave, com melhora de comorbidades, e aspectos psicossociais, podendo, no entanto, trazer algumas morbidades no período pós-operativo inicial. Processos como intolerâncias alimentares, com regurgitação associada, infecções, deiscência, estenose de estômago e tromboflebite, podem ocorrer em mais de 10% dos casos dos pacientes operados (Hojo e cols., 2007).

É necessária uma conduta nutricional específica para cada tipo de cirurgia, considerando as alterações fisiológicas provocadas e a ocorrência de intolerância alimentar, sendo importante a identificação dos alimentos que causam este desconforto nos pacientes, para que esses possam ser orientados de forma adequada, a fim de promover melhor evolução dietética (Quadros e cols., 2007). Cooper e cols. (1999) relataram que pacientes que recebem um acompanhamento nutricional no pré e pós-operatório obtiveram melhores resultados de redução de peso, bem como níveis de depleção de mineral inferiores a aqueles indivíduos que não receberam o mesmo tipo de tratamento de acompanhamento nutricional (Cooper e cols., 1999).

Aspectos nutricionais de interesse são a frequência e o volume das refeições no período pós-cirúrgico. Andersen & Larsen (1989), pesquisaram estes parâmetros, verificando um aumento na frequência alimentar e redução no volume das refeições. Entretanto, a qualidade da alimentação foi muito ruim, resultando em um aumento dos pacientes com ingestão inadequada de nutrientes, os quais se correlacionaram negativamente com o cálcio sérico (Andersen e Larsen, 1989).

Outro aspecto de relevância é a consistência dietética. Em geral, os pacientes recebem alta hospitalar em uso de dieta líquida clara (Halpern e Mancini, 2002), a qual vai sendo, progressivamente alterada para líquida completa, leve, pastosa, branda e geral. O tempo em que é realizada a transição dietética pode variar. Bifano e cols. (2002) indicaram a dieta líquida nos primeiros 30 dias de pós-operatório, conduta adotada também por Carreiro, 2003, no qual os pacientes foram ainda orientados a evitar a utilização de produtos que possuam em sua composição alta quantidade de componentes químicos, tais como suco em pó, temperos prontos, entre outros (Bifano e cols., 2002; Carreiro, 2003). O Consenso Americano de Cirurgia Bariátrica sugere uso de líquidos claros (sem resíduos) nos primeiros dois dias do pós-cirúrgico, evoluindo para dieta líquida completa durante a segunda semana de pós-operatório; dieta pastosa na terceira semana e dieta leve na quarta semana. A introdução de verduras cruas, bem como de alimentos de consistência abrandada como purês, papas de arroz e legumes cozidos pode ser realizada a partir da quinta semana do procedimento. A evolução para dieta geral deve

atender às tolerâncias individuais, sendo introduzida aos poucos, conforme queixas pessoais (Mechanick e cols., 2008). Considerando índices freqüentes de intolerâncias alimentares e queixas gástricas referidas nesse estudo, a evolução dietética realizada pelos profissionais de nutrição mostrou-se mais lenta e progressiva do que o sugerido pelo consenso, sendo na maioria dos casos, mensalmente, com exceção da transição da dieta líquida clara para líquida completa, sendo de uma semana.

Nesse estudo, cerca de 80% das pacientes apresentaram alguma intolerância alimentar no período pós-cirúrgico, sendo a carne vermelha, pães e massa e o arroz, os maiores responsáveis por essa queixa, como visto na literatura. A intolerância alimentar mostrou-se constante no pós-operatório nos estudos de Quadros e cols. (2007) e Cruz e cols. (2004) podendo ser a razão pela qual os pacientes passam a ingerir líquidos ou pastosos hipercalóricos, com efeito negativo sobre o emagrecimento (Cruz e cols., 2004; Quadros e cols., 2007). A tolerância alimentar varia muito entre os pacientes submetidos à gastroplastia, ocorrendo principalmente no primeiro ano de pós-operatório. Estão associadas às adaptações do organismo à nova capacidade gástrica, às alterações do sistema gastrointestinal e à capacidade dos indivíduos de se adaptarem à nova realidade, não apresentando tempo determinado e variando de indivíduo para indivíduo (Hojo e cols., 2007; Quadros e cols., 2007).

Os alimentos mais freqüentemente citados como de difícil aceitação são os de consistência fibrosa, seca e gordurosa como carnes, pão, arroz e vegetais crus (Bloomberg e cols, 2005).

Transtornos gástricos como vômitos, na maioria das vezes, são decorrentes da ingestão alimentar excessiva, associada á mastigação inadequada (Antonini e cols., 2001). Quando a quantidade do alimento for compatível com a capacidade gástrica, ao mesmo tempo em que a mastigação for feita de forma correta, há possibilidade de adaptação e com isso não se manifestariam as intolerâncias alimentares nem vômitos (Cuppari, 2005).

Muitos dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica mista ou disabsortiva, também apresenta alteração no processo de absorção de nutrientes, manifestando algum tipo de deficiência nutricional. Dessa maneira, justifica-se o uso da suplementação de minerais e multivitamínicos para todos

os pacientes durante o período pós-operatório (Soares e cols., 2007; Hojo e cols., 2007). De acordo com o Consenso Americano de Cirurgia Bariátrica, adotado pela Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica (SBCB), a suplementação nutricional com polivitamínicos e minerais, deve iniciar a partir do terceiro dia de pós-operatório de BGYR, assim como o uso de citrato de cálcio associado à vitamina D, conforme necessidade individual (Mechanick e cols., 2008). No presente estudo, o uso de suplementação foi orientado a todos os pacientes, sendo seguido por 91,7% das pacientes do período T3 e 86,3% do T6. As pacientes que não seguiram esta orientação, não o fizeram por intolerância ao comprimido ou por dificuldade de aquisição do suplemento.

9.4 Avaliação da ingestão alimentar e conseqüências nutricionais, antes e após o procedimento cirúrgico

Ao analisar a ingestão energética total, obtida pelo registro alimentar, no período pré-operatório, observou-se correlação positiva com a MG e negativa com a MLG, ambas em porcentagem.

Nesse momento, observou-se que a dieta referida pelas pacientes apresentava-se hipocalórica ou normocalórica, em relação à TMB, para 52% das pacientes, sendo incoerente com o estado nutricional atual de obesidade, já que o ganho de peso decorre de um processo de ingestão calórica superior ao gasto energético total, levando a formação de células adiposas para armazenamento do excedente de energia (Wyatt e cols., 2006). A resposta para esse viés pode estar, na adesão das pacientes, às orientações realizadas pela equipe antes do procedimento cirúrgico, como protocolo de preparo aos novos hábitos de vida, já que 100% da amostra referiram acompanhamento nutricional prévio.

Outro fator a ser analisado é o sub-relato do consumo alimentar referido pelo grupo, constituindo uma dificuldade na mensuração da ingestão de alimentos, podendo induzir a erros. Segundo Scagliusi e cols. (2003), o sub-relato pode ser composto por subconsumo e/ou por sub-registro. O subconsumo é a diminuição do consumo alimentar causada pelo próprio instrumento da avaliação, enquanto o sub-registro é o ato de omitir os

alimentos de fato consumidos, podendo este ser, consciente ou inconsciente (Scagliusi e cols., 2003). No presente estudo, o sub-registro pareceu prevalecer, sendo no período pré-operatório, um fator que dificulta a avaliação da real ingestão alimentar da população estudada.

Quanto à distribuição calórica de macronutrientes, foi observada dieta normoprotéica, com valores médios próximos do limite inferior de adequação (AMDR), hipoglicídica e hiperlipídica (IOM, 2005).

Após três meses de cirurgia, foi observada redução significativa da ingestão calórica, com VET médio de $831,2 \pm 184,9$ Kcal. Nesse momento, constatou-se ingestão diminuída de todos os macronutrientes, entretanto, a distribuição calórica manteve o mesmo padrão de antes da cirurgia, com dieta normoprotéica, hipoglicídica e hiperlipídica. A ingestão energética, nesse momento, correlacionou-se positivamente com a MG (kg e %), MLG (kg) e IMC e negativamente com a MLG, expressa em porcentagem.

Com seis meses de acompanhamento, houve discreta melhora na distribuição calórica dos macronutrientes, com redução no consumo de lipídeos e aumento no consumo de proteínas e de carboidratos, sem, entretanto, apresentar diferenças estatisticamente significantes entre os períodos pós-cirúrgicos.

A redução significativa no consumo dos macronutrientes, bem como, na ingestão calórica é um fato a se esperar, em decorrência do procedimento cirúrgico e em função da restrição e das intolerâncias comumente relatadas pelos pacientes operados (Sundbom e Gustavsson, 2004; Malinovisk, 2006).

Ao analisar a ingestão de macronutrientes em pacientes em pré e pós-operatório, deve-se alocá-los levando em consideração a técnica empregada. Cirurgias mais restritivas impõem uma maior restrição calórica, como a cirurgia de GVB. Cirurgias com componente disabsortivo, como a cirurgia de Scopinaro e Fobi-Capella, possibilitam maior ingestão calórica, no entanto provocam maiores perdas nutricionais (Choban e cols., 2002). Após a cirurgia, a redução da capacidade gástrica proporcionada pelas técnicas restritivas ou mistas resulta em baixa ingestão calórica, acompanhada pela reduzida absorção de nutrientes essenciais para manutenção da homeostase corpórea, ocasionando

comprometimento das condições nutricionais do paciente (Papini-Berto e Burini, 2001; Parkes, 2006).

Quanto à ingestão protéica, concordando com os dados obtidos nesse estudo, Moize e cols. (2003), estudando a inadequação da ingestão de proteínas, relacionada à intolerância após o BGYR, observaram ingestão média de 24g/dia ao final do terceiro mês e de 41g/dia após um ano de acompanhamento (Moize e cols., 2003). Também, estudos conduzidos por Busetto e cols. (1996) Cooper e cols. (1999) e Quadros e cols. (2005) apresentam resultados semelhantes aos encontrados nesse trabalho (Busetto e cols., 1996; Quadros e cols., 2005). Porém, Prevedello e cols., em 2009, apresentaram resultados diferentes aos expostos no presente estudo, mostrando que a ingestão dos macronutrientes, após a cirurgia, estava adequada quanto às DRI's (IOM, 2005; Prevedello e cols., 2009).

Quanto à ingestão lipídica, há uma relação linear e positiva entre a ingestão destes macronutrientes e concentrações de LDL, com aumento no risco de doenças cardiovasculares (IOM, 2005). No presente estudo, a ingestão lipídica observada foi alta nos períodos pré e pós-operatórios.

Quanto à baixa ingestão glicídica, Silva e cols. (2006) mostraram porcentagens de adequação inferiores a 70%, após seis meses do BGYR, mantendo-se inadequadas após dois anos de seguimento (Silva e cols., 2006; Prevedello e cols., 2009). As razões para este achado poderiam ser a própria diminuição do volume gástrico e a alta taxa de intolerância aos alimentos ricos em carboidratos (White e cols., 2005).

Podemos usar os valores das DRI's como parâmetros para adequação da ingestão de vitaminas e minerais no pré-operatório (Cuppari, 2001). Contudo, para os pacientes submetidos à gastroplastia, devido à falta de um consenso a respeito, a melhor forma de se estimar a ingestão adequada é seguir a literatura (Brolin, 1998; Forse e O'brien, 2000; Elliot, 2003; Xanthakos e Inge, 2006).

Analisando o consumo de micronutrientes, foi visto que o consumo mediano de magnésio encontrava-se abaixo da RDA (*Recommended Dietary Allowances*) em todos os períodos avaliados, com redução significativa após a cirurgia, apesar da elevação em T6 em relação a T3. Nesse caso, mesmo a

suplementação de poliminerais contendo óxido de magnésio, não foi suficiente para que o aporte desse mineral atingisse as necessidades diárias recomendadas. Silva e cols. (2005), ao avaliarem indivíduos submetidos à técnica de BGYR, observaram redução no consumo de magnésio no primeiro semestre da cirurgia, com aumento posterior (Silva e cols., 2005).

Apesar da baixa ingestão do elemento, os níveis medianos de magnésio foram normais nos três períodos avaliados e não se alteraram significativamente após a cirurgia. A frequência de hipomagnesemia foi de 8% antes da cirurgia e 4,2% ao terceiro mês pós-operatório. Schauer e cols. (2000) observaram hipomagnesemia em apenas 0,7% dos pacientes operados (Schauer e cols., 2000), enquanto que Lam e cols. (2000) encontraram deficiência de magnésio em 4,7% de pacientes com IMC acima de 35kg/m² (Lam e cols., 2000).

A ingestão média de fósforo era adequada, de acordo com a RDA, antes da cirurgia, evoluindo para níveis inferiores aos recomendados aos três meses do procedimento, não se recuperando ao final do período de avaliação, mesmo com a associação de suplementação. É importante ressaltar que a suplementação com polivitamínicos não contempla este elemento, o qual é amplamente disponível nos alimentos protéicos.

Os níveis séricos medianos de fósforo estavam dentro dos limites de normalidade, com alguns pacientes apresentando níveis do mineral acima dos valores de referência. As causas para este achado permanecem a ser esclarecidas. Lam e cols. (2000) encontraram deficiência de fósforo em 8% de pacientes com IMC acima de 35kg/m² (Lam e cols., 2000).

A inadequação nutricional relacionada aos micronutrientes citados pode estar relacionada ao padrão alimentar inadequado no período pré-operatório, contemplando baixa ingestão de hortaliças como legumes, verduras e frutas e alto consumo de alimentos industrializados e sal. Após a cirurgia, foi observada pouca alteração no padrão alimentar desses pacientes, associada a baixa ingestão de alimentos-fonte de tais micronutrientes.

Poucos são os relatos presentes na literatura sobre as deficiências desses minerais após o BGYR, ou pela ocorrência rara dessa desordem ou pela falta de investigação destes eventos, considerando a importância desses

nutrientes para a saúde óssea (Calvo e cols., 1999; Fatemi e cols., 2001; Da Silva e Cozzolino, 2005).

9.4.1 Consumo de vitamina D

De acordo com a literatura, a absorção das vitaminas lipossolúveis pode ser reduzida após cirurgia de BGYR, justificada pela ingestão de refeições hipolipídicas, além do componente disabsortivo já bastante estudado. Isto parece ser particularmente relevante no caso da vitamina D, uma vez que poucos casos de deficiências nutricionais de vitaminas A, E e K foram relatados após esse procedimento (Goldner e cols., 2002; Goode e cols., 2004; Bernet e cols., 2007).

A reduzida ingestão de vitamina D, após a gastroplastia com componente disabsortivo, ocorre, prioritariamente, pela freqüente intolerância aos alimentos com maior teor lipídico como óleos, peixes e ovos (Bloomberg e cols., 2005).

O consumo inadequado desta vitamina foi observada por Prevedello e cols. (2009) cuja ingestão pré-operatória atingiu apenas 36% da adequação de acordo com a RDA, sendo reduzida após o procedimento (Prevedello e cols., 2009), concordando com dados anteriormente publicados por Miskowiak e cols. (1985) (Miskowiak e cols., 1985).

Nesse estudo, a ingestão alimentar mediana de vitamina D esteve abaixo da AI em todos os períodos estudados, não havendo diferença significativa entre os níveis de ingestão dos períodos avaliados. Foi insuficiente em 72% da população avaliada no período pré-operatório, 95,8% após três meses e 90,9% após seis meses de cirurgia. Considerando-se a suplementação nutricional, o aporte dessa vitamina superou as necessidades diárias recomendadas para mulheres adultas.

Associada à baixa ingestão e assimilação dessa vitamina, ocorre redução também na absorção intestinal de cálcio, podendo levar a um quadro de reabsorção óssea por meio da elevação do PTH. Assim, quando a concentração de 25-OH-Vit D encontra-se abaixo de 10 a 20ng/ml, pode

ocorrer aumento em 15% na concentração sérica deste hormônio (Lips, 2004), elevando o risco de perdas ósseas e fraturas.

9.4.2 Consumo de cálcio

Já está bem estabelecido que a adequada ingestão de cálcio pode prevenir a perda óssea e diminuir o risco de fraturas, principalmente em mulheres na peri-menopausa (NAMS, 2006).

De acordo com dados descritos na literatura, as reservas de Ca estão bastante comprometidas em pacientes submetidos a cirurgias gástricas, sendo obtidas taxas de deficiência de 10 a 51% (Cannizzo e Kral, 1998; Barrow, 2002; Elliot, 2003). Forse & O'Brien descreveram, como fator primordial da carência nutricional em pacientes gastrectomizados, a baixa ingestão de alimentos-fonte desse mineral, conseqüência da freqüente intolerância à lactose relatada por esses pacientes, agravada por sua redução absorptiva, cujo sítio de absorção localiza-se no duodeno e jejuno proximal (Forse & O'Brien, 2000).

Foi observada, neste estudo, ingestão média de cálcio abaixo da AI, tanto antes como após a cirurgia, com diminuição não significativa no período pós-operatório. Tal achado poderia ser explicado pela baixa freqüência de consumo de alimentos ricos nesse mineral, bem como pelo sub-relato da ingestão alimentar total. Antes e três meses após a cirurgia, somente duas pacientes mostraram ingestão deste mineral em níveis adequados. Aos seis meses de acompanhamento, nenhuma paciente ingeriu cálcio suficiente para atingir a AI (DRI, 1997).

Em estudo realizado por Silva e cols. (2005) foi observada redução significativa na ingestão de Ca alimentar após o sexto mês de cirurgia, atingindo valores médios de 312,0 mg. Entretanto, os pacientes avaliados neste estudo, passaram a apresentar inadequação do mineral somente após o procedimento cirúrgico, diferente do observado no presente estudo (Silva e cols., 2005). Concordando com esses achados, Farias e cols. (2006) observaram ingestão mediana de cálcio alimentar associada à suplementação, de 525,9mg/dia, em mulheres obesas submetidas à gastroplastia vertical após seis meses do procedimento (Farias e cols., 2006). Dados semelhantes foram

observados nessa pesquisa, no qual a adequação do consumo do mineral, mesmo com suplementação, não foi atingida.

Na análise de ingestão do cálcio de pacientes submetidos ao BGYR, houve importante constatação: nenhum dos pacientes atingiu a recomendação padrão para a população adulta saudável, que é de 1000 mg/dia, fato preocupante, devido ao risco de desenvolvimento de osteoporose em pacientes que não consomem fontes deste mineral em longo prazo (Prevedello e cols., 2009).

A inadequada ingestão de cálcio verificada, juntamente com a diminuição na absorção desse mineral causada pela cirurgia, é certamente um agravante dos fatores de risco para o desenvolvimento de distúrbios ósseos nessa população.

No presente estudo, apesar da suplementação instituída nos pacientes submetidos ao BGYR, observou-se uma inadequação de ingestão de cálcio, magnésio e fósforo. Com relação ao consumo de micronutrientes, vários pesquisadores identificaram um aporte de vitaminas e minerais abaixo das recomendações para indivíduos saudáveis no período pós-operatório, apesar da suplementação com polivitamínicos / poliminerais (Fujoka, 2005; Alvarez-Leite, 2004).

Estudo realizado por Silva e cols. (2005) mostrou inadequação nutricional de cálcio, ferro e magnésio, mesmo com suplementação polimineral padrão, após seis meses de procedimento de BGYR (Silva e cols., 2005). Resultados semelhantes foram encontrados por Miskowiak e cols. (1985) analisando obesos em pré e pós-operatório, os quais detectaram ingestão insuficiente de vitaminas D e B6, ácido fólico, biotina, magnésio, ferro, zinco, manganês, cobre e flúor, em relação à RDA (Miskowiak e cols., 1985).

Ainda, Quadros e cols., 2007, ressaltam que no pós-operatório há uma significativa deficiência de nutrientes. Portanto, os resultados descritos nesse estudo são esperados devido à limitação na ingestão de alimentos, o que justificaria a revisão dos protocolos de suplementação nutricional, principalmente com relação ao uso de complexos de vitaminas e minerais, para que estes pacientes atinjam um mínimo das recomendações.

Em conclusão, o consumo desequilibrado de macro e micronutrientes nos períodos pré e pós-operatórios, evidenciaram potenciais riscos metabólicos, sendo necessário o acompanhamento nutricional com ênfase na adequação da qualidade nutricional e uso de suplementos completos, considerando a dificuldade na manutenção de quantidade alimentar suficiente para atingir as DRI's propostas.

9.5 Cirurgia de BGYR e suas conseqüências sobre o metabolismo ósseo

Há evidências de que a perda de peso, mudanças na composição corporal e demais fatores associados à cirurgia bariátrica de BGYR, estão relacionados às alterações no metabolismo ósseo e, embora pouco documentadas, há relatos de perdas ósseas (Collazo e cols., 2004, Coates e cols., 2004; Hogan, 2005). Para tanto, faz-se necessária a avaliação de marcadores de formação e de reabsorção óssea, para melhor identificar alterações de maneira precoce, possibilitando rápida intervenção e possível prevenção de tais perdas.

Em estudo realizado por Ott e cols. (1992), verificou-se aumento significativo de concentrações séricas de FA total, osteocalcina e diminuição nas concentrações de vitamina D, em mulheres submetidas ao BGYR, após 10 anos de procedimento (Ott e cols., 1992).

A hipocalcemia estimula a secreção de PTH, como explicado anteriormente. Esta resposta compensatória permite a manutenção de níveis normais de Ca, havendo mobilização deste íon depositado na massa óssea (Grace, 1989; Mason, 2000). A intensidade da resposta desse hormônio depende, provavelmente, da amplitude de variação na calcemia e na sua velocidade (Diniz e cols., 2004).

Neste estudo, os níveis medianos de cálcio estiveram dentro da faixa de normalidade nos três períodos estudados e, paradoxalmente, apresentaram uma elevação no T6 em relação ao T0. As causas para este achado permanecem a ser esclarecidas, mas, talvez, a baixa ingestão inicial e a suplementação de vitamina D e do mineral, após o procedimento cirúrgico poderiam ser em parte, responsáveis por este achado.

A dosagem urinária de cálcio, corrigida pelo peso atual, mostrou-se normal tanto antes como após a cirurgia, nos três grupos. Houve redução significativa após três meses de cirurgia e posterior aumento ao final do sexto mês de procedimento.

Com relação à dosagem sérica de 25-OH-Vit D, observaram-se níveis médios compatíveis com deficiência moderada, tanto antes como após o procedimento cirúrgico. É importante ressaltar que isto ocorreu apesar da suplementação instituída após a cirurgia, a qual elevou o aporte da vitamina a níveis acima do recomendado. Esta suplementação pode ter sido a responsável pela elevação significativa dos níveis séricos de 25-OH-Vit D no pós-operatório, os quais, contudo, não atingiram a faixa desejável.

Alguns estudos demonstram que pacientes submetidos ao BGYR, frequentemente apresentam deficiência de vitamina D, sendo também um achado comum no pré-operatório (Goldner e cols., 2002; Slater e cols., 2004; Goode e cols., 2004). Aproximadamente 20% dos obesos g III mostram esse quadro, associado a níveis elevados de PTH (Ybarra e cols., 2005). Carlin e cols. (2006) encontraram deficiência desta vitamina no pré-operatório, e relataram associação negativa entre fatores como sexo feminino e idade avançada com a capacidade de síntese cutânea de vitamina D (Carlin e cols., 2006).

A explicação para a frequente deficiência de vitamina D na obesidade ainda não foi completamente elucidada, mas existem vários mecanismos fisiopatológicos que se relacionam com este déficit, incluindo o controle negativo na regeneração e na síntese hepática de 25-OH-Vit D (Bell e cols., 1985). Outros fatores podem contribuir para esse quadro, como a baixa disponibilidade desta vitamina, armazenada na forma de vitamina D3 no tecido adiposo (Wortsman e cols., 2000). Neste estudo, aos seis meses do procedimento, foi observada correlação negativa entre as concentrações séricas de 25-OH-Vit D e a MG (kg). Essa constatação sugere a associação entre a qualidade da perda do excesso de peso e a disponibilidade da vitamina.

Outro fator que predisporia à deficiência de vitamina D seria a reduzida exposição solar desses indivíduos, resultado do uso de roupas que deixam

pouca pele à mostra e da reclusão, bastante comum nesse grupo de pacientes (Carlin e cols., 2006).

Na presente pesquisa, deficiência moderada foi observada em 92% das pacientes no T0, 54,2% no T3 e 72,7% no T6, concordando com Ybarra e cols. (2005) e Hosking e cols. (2005) cuja taxa de deficiência de vitamina D encontrada foi de cerca de 80% (Ybarra e cols., 2005; Hosking e cols., 2005).

Manco e cols. (2005) avaliaram 116 jovens mulheres com obesidade g III após GBV e encontraram prevalência de hipovitaminose D em 76% das pacientes antes do procedimento, elevando-se para 95% após cinco anos e 86% após 10 anos de cirurgia. A concentração de cálcio sérico permaneceu normal, como visto nessa pesquisa (Manco e cols., 2005). Johnson e cols. (2006) verificaram que pacientes submetidos ao BGYR após cinco anos apresentavam, em média, 16,8ng/ml de 25-OH-Vit D e 113,5pg/ml de PTH, mostrando elevação do hormônio em 88,9% dos indivíduos com deficiência de vitamina D (Johnson e cols., 2005). De fato, alguns estudos observaram a presença de desmineralização óssea, devido ao hiperparatireoidismo secundário, em indivíduos submetidos ao BGYR (Goode e cols., 2004; Fujoka, 2004).

A incidência desta desordem após a gastroplastia ainda é desconhecida, e estudos têm mostrado resultados discordantes ao avaliar diferentes tipos de cirurgias (Grace, 1989; Mason, 2000; Rhode, 2000; Goldner e cols., 2002; Newbury e cols., 2003; Stocker, 2003). Níveis elevados de PTH foram observados em 30% e 17% dos pacientes submetidos à BPD e bypass jejunoileal, respectivamente (Amaral e cols., 1984). Diniz e cols., 2004, ao avaliar pacientes submetidos ao BGYR, verificaram aumento de PTH em 29% do grupo após um ano do procedimento (Diniz e cols., 2004), concordando com Rhode & Maclean, (2000), que encontraram elevação de PTH em 14% dos pacientes submetidos à mesma técnica (Rhode e Maclean, 2000). Por outro lado, Von Mach e cols. (2004) comparando um grupo controle de obesos a grupos submetidos à técnica de BGYR ou GBV, constataram redução no conteúdo mineral ósseo (CMO) somente nos pacientes submetidos ao BGYR, embora sem alterações nos níveis séricos de PTH (Von Mach e cols., 2004).

Neste estudo, os níveis medianos de PTH se mantiveram dentro da faixa de normalidade em todos os períodos estudados, sem diferença significativa entre os mesmos. Hiperparatireoidismo foi observado em 28% das pacientes antes da cirurgia, 33,3% aos três meses e 36,4% aos seis meses de pós-operatório.

Talvez, o tempo de acompanhamento utilizado nessa pesquisa não tenha sido suficiente para causar alteração detectável laboratorialmente, nas concentrações séricas de PTH, considerando que, na maioria dos estudos analisados, o acompanhamento foi superior a 12 meses. O pequeno número amostral tornou-se um fator limitante para a análise desse hormônio, menos sensível que outros marcadores ósseos utilizados para tal avaliação. A literatura também mostra resultados mais expressivos quando analisadas cirurgias com maior componente disabsortivo, cujas perdas nutricionais podem ser observadas mais precocemente (Slater e cols., 2004). Assim, maior tempo de acompanhamento se faz necessário para que possa ser observada alteração significativa deste marcador.

Neste estudo, observou-se correlação positiva, antes da cirurgia, entre as concentrações séricas de PTH e CTX e negativa entre o hormônio e as concentrações de 25-OH-Vit D. Esta associação não pode mostrada no pós-operatório. A correlação entre o PTH e CTX reforça a ligação existente entre a elevação do hormônio e a reabsorção óssea. El-Kadre e cols. (2004) verificaram concentrações séricas elevadas de PTH após 12 meses de BGYR, associada a aumento nas concentrações de CTX, confirmando a ocorrência de reabsorção óssea nesses pacientes (El-Kadre e cols., 2004). Com relação a 25-OH-Vit D, concentrações séricas mais elevadas desta vitamina implicam numa melhor absorção intestinal de cálcio, o que por sua vez, reduz as concentrações séricas de PTH (Barral e cols., 2007).

No presente estudo, os níveis medianos de CTX encontravam-se dentro da faixa de normalidade no período pré-cirúrgico, elevando-se significativamente após o procedimento. Antes da cirurgia, 12% das pacientes apresentavam níveis elevados de CTX. Esta porcentagem elevou-se para 58,3%, após três e 63,6%, após seis meses de seguimento. Estes achados estão de acordo com os de Monteiro e cols. (2009), que relataram aumento do

CTX após derivação bílio-pancreática (Monteiro e cols., 2009). Também Tsiftsis e cols. (2009), utilizando a mesma técnica, relataram elevação sérica de CTX, após um ano de procedimento (Tsiftsis e cols., 2009).

As concentrações séricas de CTX não apresentaram correlações com nenhum dos parâmetros de composição corporal, nem tão pouco com os nutrientes ingeridos.

Outro marcador do metabolismo ósseo comumente utilizado na prática clínica é a fosfatase alcalina. A isoenzima óssea é um peptídeo que possui sequência igual à da isoenzima hepática; a diferença entre elas se dá na glicosilação, um fenômeno pós tradução (Vieira, 1999). Por muito tempo, a FA total foi utilizada para estudos tanto de enfermidades ósseas como hepáticas, partindo-se do pressuposto de que o aumento da atividade total seria devido à isoenzima específica (Vieira, 1999). No entanto, para avaliação da perda óssea pós gastrectomia, tem-se utilizado atualmente na literatura, a fração óssea dessa isoenzima, a BSAP (Amaral e cols., 1984; Stocker, 2003; Diniz e cols., 2004). Por se tratar de marcador de formação óssea sensível e mais específico, valores aumentados de BSAP sugerem reabsorção da massa óssea e processo de perda óssea aumentada (Bikle, 1997).

No presente estudo, o nível mediano de FA total foi normal em todos os três períodos, não apresentando alteração após a cirurgia. Nenhuma paciente apresentou elevação da enzima. Estes achados estão de acordo com os de Vasconcelos e cols. (2010), que não encontraram diferença estatística entre a FA total sérica de pacientes femininas não menopausadas, submetidas ao BGYR, em relação a um grupo não operado (Vasconcelos e cols., 2010). Diferentemente, Amaral e cols. (1984), observaram aumento de FA total em 34% dos pacientes submetidos ao BGYR (Amaral e cols., 1984). Os achados discordam ainda do estudo de Ott e cols., que comparou mulheres submetidas ao BGYR, após 10 anos de procedimento, àquelas que atingiram perda de peso semelhante, com dieta restritiva, verificou aumento significativo na FA total, osteocalcina e redução nos níveis de 25-OH-Vit D no grupo submetido ao procedimento cirúrgico (Ott e cols., 1992).

Quanto à análise de BSAP, os níveis médios estavam normais nas três avaliações e não se alteraram durante o seguimento. Porém, 20% das

pacientes no T0 e 16,7% do T3 e T6, apresentaram níveis deste marcador acima da normalidade. Bruno e cols. (2010) observaram aumento significativo nos níveis séricos de BSAP, após seis meses de BGYR, o qual se manteve após 18 meses do procedimento (Bruno e cols., 2010). Como esperado, as concentrações séricas de BSAP, correlacionaram-se positivamente com as de FA total, não apresentando correlação com os demais parâmetros avaliados.

No presente estudo, foram observadas algumas alterações relacionadas ao metabolismo ósseo, após a BGYR. A manutenção dos níveis de cálcio sérico e demais íons avaliados, sugere uma possível compensação metabólica para a deficiente ingestão e provável dificuldade de absorção dos nutrientes avaliados no estudo. Dessa forma, esses exames não mostraram ser bons parâmetros de avaliação de mudanças no metabolismo ósseo, nos primeiros seis meses de cirurgia. Pugnale e cols. (2003), avaliando o risco de perda óssea após 12 meses de GBV, encontraram níveis séricos normais de cálcio, fósforo, vitamina D e FA total. Apesar de não haver evidências de desenvolvimento de hiperparatireoidismo secundário após um ano de cirurgia, alterações nos marcadores bioquímicos, como NTX, mostraram um balanço negativo da remodelação óssea, caracterizando um aumento na reabsorção (Pugnale e cols., 2003). Um estudo realizado por Coates e cols. (2004) teve por objetivo examinar o impacto da cirurgia bariátrica sobre o aumento do turnover ósseo, as mudanças na DMO e a perda de massa óssea. Assim, os autores compararam 25 pacientes, um ano após sofrerem o procedimento de BGYR com pacientes obesos não operados, observando uma remodelação óssea significativamente maior, com um aumento da sua reabsorção, associada a uma redução da DMO no primeiro grupo. Apesar de não terem sido encontradas alterações estatisticamente significantes de PTH, Ca sérico e urinário e densitometria entre os grupos, o marcador bioquímico de reabsorção óssea NTx urinário utilizado, apresentou valor 288% maior no grupo operado em relação ao grupo não operado. Foi observado também níveis de 25-OH-Vit D abaixo dos valores de normalidade em ambos os grupos, mostrando deficiência independente do procedimento (Coates e cols., 2004). Também, Carrasco e cols. (2009) avaliando os efeitos da ingestão alimentar, suplementação de micronutrientes e composição corporal sobre a perda óssea

após um ano de BGYR, mostraram redução da DMO da coluna lombar, espinha e fêmur, associada às constantes citadas (Carrasco e cols., 2009).

Neste estudo, aparentemente, ocorreu também aumento da reabsorção óssea, a qual não parece ter sido acompanhada de uma formação óssea a altura. Apesar da deficiência de vitamina D e de alguns casos de hiperparatireoidismo secundário, este não parece ser o principal mecanismo, pelo menos nos primeiros seis meses após a cirurgia, para o aumento do marcador de reabsorção óssea, uma vez que as concentrações de PTH não se elevaram neste período.

A constatação de ingestão insuficiente de carboidratos, cálcio e magnésio, e excessiva quanto a lipídeos, alerta para a necessidade de uma ênfase na orientação alimentar com relação a estes nutrientes, bem como de uma revisão dos protocolos de suplementação nutricional após a BGYR. A deficiência de vitamina D, apesar da suplementação, indica que doses maiores e/ou outras vias de administração sejam utilizadas nestes pacientes.

10. CONCLUSÃO

No presente estudo, concluiu-se que pacientes obesos g II e g III apresentam:

- ingestão alimentar insuficiente com relação a carboidratos, cálcio, magnésio e vitamina D, e excessiva quanto a lipídeos;
- deficiência sérica de vitamina D.

Concluiu-se ainda que a cirurgia bariátrica tipo BGYR está associada a:

- redução da ingestão alimentar de macronutrientes, fósforo e magnésio;
- elevação dos níveis séricos de CTX, não relacionada à ingestão de nutrientes;
- elevação dos níveis séricos de 25-OH-Vit. D, persistindo deficiência moderada dessa vitamina;
- alteração das concentrações urinárias de cálcio;

Após o procedimento cirúrgico, foi observado aumento da reabsorção óssea, sem formação óssea à altura, não se relacionando, aparentemente, com a ingestão alimentar nesse período de acompanhamento.

*11. REFERÊNCIAS**

* International Committee of medical Journal Editors. Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journal: sample references. [homepage on the Internet]. Bethesda: U.S. National Library of Medicine; 2003 [last update 2009 August 28; cited 2011 Jan 04]. Available from http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

- Abell TL, Minocha A. Gastrointestinal complications of bariatric surgery: diagnosis and therapy. *Am J Med Sci*. 2006 Apr;331(4):214-8.
- Alvarez-Leite JI. Nutrient deficiencies secondary to bariatric surgery. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2004 Sep;7(5):569-75.
- Amaral JF, Thompson WR, Caldwell MD, Martin HF, Randall HT. Prospective hematologic evaluation of gastric exclusion surgery for morbid obesity. *Ann Surg*. 1985 Feb;201(2):186-93.
- Amaral JF, Thompson WR, Caldwell MD, Martin HF, Randall HT. Prospective metabolic evaluation of 150 consecutive patients who underwent gastric exclusion. *Am J Surg*. 1984 Apr;147(4):468-76.
- Andersen T, Larsen U. Dietary outcome in obese patients treated with a gastroplasty program. *Am J Clin Nutr*. 1989 Dec;50(6):1328-40.
- Antonini DR, Pereira CRV, Simões, N. Avaliação nutricional de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. *Bol Cirur Obes*. 2001:3.
- Avinoah E, Ovnat A, Charuzi I. Nutritional status seven years after Roux-en-Y gastric bypass surgery. *Surgery*. 1992 Feb;111(2):137-42.
- Barral D, Barros AC, Araújo RPC. Vitamina D: Uma Abordagem Molecular Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada. 2007:309-15.
- Barrow CJ. Roux-en-Y gastric bypass for morbid obesity. *AORN J*. 2002 Oct;76(4):590, 3-604; quiz 6-8.
- Bartz M, Kupper J, Schultink W, Lukito W, Deurenberg P. Validation of predicted total body water and extracellular water by multi-frequency impedance in young Indonesian adults. *Ann Nutr Metab*. 1998;42(3):119-26.
- Baumgartner RN, Ross RR, Waters DL, Brooks WM, Morley JE, Montoya GD, et al. Serum leptin in elderly people: associations with sex hormones, insulin, and adipose tissue volumes. *Obes Res*. 1999 Mar;7(2):141-9.
- Bell NH, Epstein S, Greene A, Shary J, Oexmann MJ, Shaw S. Evidence for alteration of the vitamin D-endocrine system in obese subjects. *J Clin Invest*. 1985 Jul;76(1):370-3.

- Benedetti G, Mingrone G, Marcocchia S, Benedetti M, Giancaterini A, Greco AV, *et al.* Body composition and energy expenditure after weight loss following bariatric surgery. *J Am Coll Nutr.* 2000 Apr;19(2):270-4.
- Bernet CP, Ciangura, C, Coupaye, M, Czernichow, S., Bouillot, JL, Basdevant, A. Nutritional deficiency after gastric bypass: diagnosis, prevention and treatment. *Diabetes & Metabolism.* 2007:13-4.
- Bifano LL, Medeiros, G, Fiates R, Salles RK. Consumo Alimentar de Pacientes Submetidos a Tratamento Cirúrgico para Obesidade Mórbida. *Revista Cadernos /CUSC.* 2002:65-9.
- Bikle DD. Biochemical markers in the assessment of bone disease. *Am J Med.* 1997 Nov;103(5):427-36.
- Bloomberg RD, Fleishman A, Nalle JE, Herron DM, Kini S. Nutritional deficiencies following bariatric surgery: what have we learned? *Obes Surg.* 2005 Feb;15(2):145-54.
- Bobbioni-Harsch E, Morel P, Huber O, Assimacopoulos-Jeannet F, Chassot G, Lehmann T, *et al.* Energy economy hampers body weight loss after gastric bypass. *J Clin Endocrinol Metab.* 2000 Dec;85(12):4695-700.
- Bonjour JP. Dietary protein: an essential nutrient for bone health. *J Am Coll Nutr.* 2005 Dec;24(6 Suppl):526S-36S.
- Brolin RE. Bariatric surgery and long-term control of morbid obesity. *JAMA.* 2002 Dec 11;288(22):2793-6.
- Brolin RE. Weight gain after short- and long-limb gastric bypass in patients followed for longer than 10 years. *Ann Surg.* 2007:163-4.
- Bruno C, Fulford AD, Potts JR, McClintock R, Jones R, Cacucci BM, *et al.* Serum markers of bone turnover are increased at six and 18 months after Roux-en-Y bariatric surgery: correlation with the reduction in leptin. *J Clin Endocrinol Metab.* 2010 Jan;95(1):159-66.
- Busetto L, Valente P, Pisent C, Segato G, de Marchi F, Favretti F, *et al.* Eating pattern in the first year following adjustable silicone gastric banding (ASGB) for morbid obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1996 Jun;20(6):539-46.

- Calvo MS, Kumar R, Heath H. Persistently elevated parathyroid hormone secretion and action in young women after four weeks of ingesting high phosphorus, low calcium diets. *J Clin Endocrinol Metab.* 1990 May;70(5):1334-40.
- Cannizzo F, Kral JG. Obesity surgery: a model of programmed undernutrition. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 1998 Jul;1(4):363-8.
- Carlin AM, Rao DS, Meslemani AM, Genaw JA, Parikh NJ, Levy S, et al. Prevalence of vitamin D depletion among morbidly obese patients seeking gastric bypass surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 2006 Mar-Apr;2(2):98-103; discussion 4.
- Carrasco F, Ruz M, Rojas P, Csendes A, Rebolledo A, Codoceo J, et al. Changes in bone mineral density, body composition and adiponectin levels in morbidly obese patients after bariatric surgery. *Obes Surg.* 2009 Jan;19(1):41-6.
- Carreiro DM. Cirurgia bariátrica. *Revista Nutrição: Saúde Performance.* 2003:34-6.
- Carvalho PS, Moreira CL, Barelli Mda C, Oliveira FH, Guzzo MF, Miguel GP, et al. [Can bariatric surgery cure metabolic syndrome?]. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2007 Feb;51(1):79-85.
- Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep.* 1985 Mar-Apr;100(2):126-31.
- Cezar C. Limitações metodológicas e dificuldades práticas para avaliação da composição corporal em obesidade moderada e grave. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica.* 2002:143-8.
- Champe PC, Harver, RA. *Bioquímica Ilustrada.* Porto Alegre: Artmed; 2006.
- Choban PS, Jackson B, Poplawski S, Bistolarides P. Bariatric surgery for morbid obesity: why, who, when, how, where, and then what? *Cleve Clin J Med.* 2002 Nov;69(11):897-903.

- Coates PS, Fernstrom JD, Fernstrom MH, Schauer PR, Greenspan SL. Gastric bypass surgery for morbid obesity leads to an increase in bone turnover and a decrease in bone mass. *J Clin Endocrinol Metab.* 2004 Mar;89(3):1061-5.
- Collazo-Clavell ML, Jimenez A, Hodgson SF, Sarr MG. Osteomalacia after Roux-en-Y gastric bypass. *Endocr Pract.* 2004 May-Jun;10(3):195-8.
- Cooper PL, Brearley LK, Jamieson AC, Ball MJ. Nutritional consequences of modified vertical gastroplasty in obese subjects. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1999 Apr;23(4):382-8.
- Cruz MRR, Morimoto IMI. Intervenção nutricional no tratamento cirúrgico da obesidade mórbida: resultados de um protocolo diferenciado. *Revista de Nutrição.* 2004:263-72.
- Cuppari L. Guia de Nutrição: nutrição clínica no adulto. São Paulo: Manole; 2002.
- Da Silva AGH, Cozzolino, SMF. Fósforo. Biodisponibilidade de nutrientes. São Paulo: Manole; 2005. p. 447-58.
- Della Costa L, Valezi AC, Matsuo T, Dichi I, Dichi JB. Repercussão da perda de peso sobre parâmetros nutricionais e metabólicos de pacientes obesos graves após um ano de gastroplastia em Y-de-Roux. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões.* 2010:96-101.
- Deurenberg P. Limitations of the bioelectrical impedance method for the assessment of body fat in severe obesity. *Am J Clin Nutr.* 1996 Sep;64(3 Suppl):449S-52S.
- Dias MCG, Ribeiro AG, Scabin VM, Faintuch J, Zilberstein B, Gama-Rodrigues JJ. Dietary intake of female bariatric patients after antiobesity gastroplasty. *Clinics.* 2006:93-8.
- Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorous, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride. [database on the Internet]. National Academy Press. 1997 [cited 31 maio 2010]. Available from: www.nap.edu.

- Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline. [database on the Internet]. 1998 [cited 31 maio 2010]. Available from: www.nap.edu.
- Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. [database on the Internet]. National Academy Press. 2001 [cited 31 maio 2010]. Available from: www.nap.edu.
- Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids. [database on the Internet]. National Academy Press. 2000 [cited 31 maio 2010]. Available from: www.nap.edu.
- Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. [database on the Internet]. National Academy Press. 2004 [cited 31 maio 2010]. Available from: www.nap.edu.
- Diniz MF, Diniz MT, Sanches SR, Salgado PP, Valadao MM, Araujo FC, et al. Elevated serum parathormone after Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg*. 2004 Oct;14(9):1222-6.
- Duarte AC, Castellani FR. *Semiologia Nutricional*. Rio de Janeiro: Axcel; 2002.
- Edelstein SL, Barrett-Connor E. Relation between body size and bone mineral density in elderly men and women. *Am J Epidemiol*. 1993 Aug 1;138(3):160-9.
- El-Kadre LJ, Rocha PR, de Almeida Tinoco AC, Tinoco RC. Calcium metabolism in pre- and postmenopausal morbidly obese women at baseline and after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg*. 2004 Sep;14(8):1062-6.
- Elliot K. Nutritional considerations after bariatric surgery. *Crit Care Nurs Q*. 2003 Apr-Jun;26(2):133-8.
- Farias LM, Coêlho MPSS, Barbosa RF, Santos GS, Marreiro DN. Aspectos nutricionais em mulheres obesas submetidas à gastroplastia vertical com derivação gastro-jejunal em Y-de- Roux. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*. 2006:98-103.

- Fatemi S, Ryzen E, Flores J, Endres DB, Rude RK. Effect of experimental human magnesium depletion on parathyroid hormone secretion and 1,25dihydroxyvitamin D metabolism. . *Journal of Clinical Endocrinology Metabolic*. 1991;73:1067-72.
- Flynn A. The role of dietary calcium in bone health. *Proc Nutr Soc*. 2003 Nov;62(4):851-8.
- Formiguera SX. Dieta postcirurgia bariátrica. *Nutrición y Dietética Clínica*. Barcelona: Doyma; 2000. p. 178-9.
- Forse RA, O'Brien A. Nutritional guidelines after bypass surgery. *Current Opinion in Endocrinology Diabetes* 2000;7:236-9.
- Fujoka K. Follow-up of nutritional and metabolic problems after bariatric surgery. *Diabetes Care*. 2005:481-4.
- Giacaglia LR, Martin, R.M., Silva, R.A.L. . *Terapia Nutricional em Doenças Ósseas*. Alimentação, Nutrição & Dietoterapia São Paulo: Rocca; 2007. p. 813-28.
- Goldner WS, O'Dorisio TM, Dillon JS, Mason EE. Severe metabolic bone disease as a long-term complication of obesity surgery. *Obes Surg*. 2002 Oct;12(5):685-92.
- Goldner WS, Stoner JA, Thompson J, Taylor K, Larson L, Erickson J, *et al*. Prevalence of vitamin D insufficiency and deficiency in morbidly obese patients: a comparison with non-obese controls. *Obes Surg*. 2008 Feb;18(2):145-50.
- Goode LR, Brolin RE, Chowdhury HA, Shapses SA. Bone and gastric bypass surgery: effects of dietary calcium and vitamin D. *Obes Res*. 2004 Jan;12(1):40-7.
- Grace DM. Metabolic complications following gastric restrictive procedures. *Surgery for the Morbidly Obese patient*. Philadelphia: Lea & Febiger; 1989. p. 339-50.
- Guida B, Belfiore A, Angrisani L, Micanti F, Mauriello C, Trio R, *et al*. Laparoscopic gastric banding and body composition in morbid obesity. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2005 Jun;15(3):198-203.

- Halpern A, Mancini MC. Manual de Obesidade para o Clínico. São Paulo: Roca; 2002.
- Halverson JD. Metabolic risk of obesity surgery and long-term follow-up. *Am J Clin Nutr.* 1992 Feb;55(2 Suppl):602S-5S.
- Halverson JD. Micronutrient deficiencies after gastric bypass for morbid obesity. *Am Surg.* 1986 Nov;52(11):594-8.
- Hanley DA. Biochemical markers of bone turnover. The osteoporosis primer. Cambridge: University Press; 2000. p. 239-52.
- Hauache OM, Amarante EC, Vieira JG, Faresin SM, Fernandes AL, Jardim JR, *et al.* Evaluation of bone metabolism after the use of an inhaled glucocorticoid (flunisolide) in patients with moderate asthma. *Clin Endocrinol (Oxf).* 1999 Jul;51(1):35-9.
- Heymsfield SB, Waitzberg DL. Composição corpórea. . Nutrição Enteral e Parenteral na prática clínica. Rio de Janeiro: Atheneu; 1995. p. 127-52.
- Hogan SL. The effects of weight loss on calcium and bone. *Crit Care Nurs Q.* 2005 Jul-Sep;28(3):269-75.
- Hojo NES, Melo JM, Nobre LN. Alterações hormonais após cirurgia bariátrica. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica.* 2007:77-82.
- Hosking D, Lippuner, K., Turpin, J. An international study of the prevalence of vitamin D inadequacy among community dwelling women with osteoporosis. 5th ANNUAL MEETING OF THE EUROPEAN CONGRESS ON CLINICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF OSTEOPOROSIS AND OSTEOARTHRITIS (ECCEO); 2005 March; Rome, Italy. 2005. p. 16-9.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. In: POF, 2008-2009.
- Jaime PC, Latorre MRDO, Fornés NS, Zerbini CAF. Comparative study among two methods for energy adjustment for nutrient intake. . *Nutrire.* 2003:11-8.
- James PT. Obesity: the worldwide epidemic. *Clin Dermatol.* 2004 Jul-Aug;22(4):276-80.

- Jelliffe DB. Evaluación del estado de nutrición de La comunidad. Series de monografías. . Organización Mundial Salud; 1968; Geneva. 1968. p. 291.
- Johnson JM, Maher JW, Samuel I, Heitshusen D, Doherty C, Downs RW. Effects of gastric bypass procedures on bone mineral density, calcium, parathyroid hormone, and vitamin D. *J Gastrointest Surg.* 2005 Nov;9(8):1106-10; discussion 10-1.
- Kissebah AH. Central Obesity: measurement and metabolic effects. *Diabetes Reviews.* 1997;8-20.
- Klein KB, Orwoll ES, Lieberman DA, Meier DE, McClung MR, Parfitt AM. Metabolic bone disease in asymptomatic men after partial gastrectomy with Billroth II anastomosis. *Gastroenterology.* 1987 Mar;92(3):608-16.
- Koshihara M, Masuyama R, Uehara M, Suzuki K. Effect of dietary calcium: Phosphorus ratio on bone mineralization and intestinal calcium absorption in ovariectomized rats. *Biofactors.* 2004;22(1-4):39-42.
- Lam GS, Asplin JR, Halperin ML. Does a high concentration of calcium in the urine cause an important renal concentrating defect in human subjects? *Clin Sci (Lond).* 2000 Mar;98(3):313-9.
- Lee WB, Hamilton SM, Harris JP, Schwab IR. Ocular complications of hypovitaminosis a after bariatric surgery. *Ophthalmology.* 2005 Jun;112(6):1031-4.
- Lips P. Which circulating level of 25-hydroxyvitamin D is appropriate? *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology.* 2004;89-90:611-4.
- MacDonald KG, Long SD, Swanson MS, Brown BM, Morris P, Dohm GL, *et al.* The gastric bypass operation reduces the progression and mortality of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *J Gastrointest Surg.* 1997 May-Jun;1(3):213-20; discussion 20.
- Maclean LD, Rhode, BM, Forse, RA. Late of vertical banded gastroplasty for morbid super obesity. *Surgery.* 1990:20-7.
- Malcon MC, Menezes AMB, Chatkin M. Prevalência e fatores de risco para tabagismo em adolescentes. *Revista de Saúde Pública.* 2003:1-7.

- Malinowski SS. Nutritional and metabolic complications of bariatric surgery. *Am J Med Sci.* 2006 Apr;331(4):219-25.
- Manco M, Calvani M, Nanni G, Greco AV, Iaconelli A, Gasbarrini G, *et al.* Low 25-hydroxyvitamin D does not affect insulin sensitivity in obesity after bariatric surgery. *Obes Res.* 2005 Oct;13(10):1692-700.
- Marceau P, Hould FS, Lebel S, Marceau S, Biron S. Malabsorptive obesity surgery. *Surg Clin North Am.* 2001 Oct;81(5):1113-27.
- Marceau S, Biron S, Lagace M, Hould FS, Potvin M, Bourque RA, *et al.* Biliopancreatic Diversion, with Distal Gastrectomy, 250 cm and 50 cm Limbs: Long-term Results. *Obes Surg.* 1995 Aug;5(3):302-7.
- Mason EE. Bone disease from duodenal exclusion. *Obes Surg.* 2000 Dec;10(6):585-6.
- Mechanick JI, Kushner RF, Sugerman HJ, Gonzalez-Campoy JM, Collazo-Clavell ML, Guven S, *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. *Endocr Pract.* 2008 Jul-Aug;14 Suppl 1:1-83.
- Mifflin MD, St Jeor ST, Hill LA, Scott BJ, Daugherty SA, Koh YO. A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. *Am J Clin Nutr.* 1990 Feb;51(2):241-7.
- Miskoviak J, Honore K, Larsen L. Food intake before and after gastroplasty for morbid obesity. *Scand J Gastroenterol* 1985;20:925-8.
- Moize V, Geliebter A, Gluck ME, Yahav E, Lorence M, Colarusso T, *et al.* Obese patients have inadequate protein intake related to protein intolerance up to 1 year following Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg.* 2003 Feb;13(1):23-8.
- Mônico DV, Merhi VAL, Aranha N. Impacto da cirurgia bariátrica “tipo Capella modificado” sobre a perda ponderal em pacientes com obesidade mórbida. *Revista de Ciências Médicas.* 2006:289-98.

- Monteiro Junior FC, Silva Junior WS, Salgado Filho N, Ferreira PA, Araujo GF, Mandarino NR, *et al.* Effects of weight loss induced by bariatric surgery on the prevalence of metabolic syndrome. *Arq Bras Cardiol.* 2009 Jun;92(6):418-22, 35-9, 52-6.
- Montilla RNG, Aldrighi JM, Marucci MFN. Relação cálcio/proteína da dieta de mulheres no climatério. *Revista da Associação Médica Brasileira.* 2004:52-4.
- Neradilova M. Osteocalcin. *Casopis Lekarů Ceskych.* 1990:1569-73.
- Newbury L, Dolan K, Hatzifotis M, Low N, Fielding G. Calcium and vitamin D depletion and elevated parathyroid hormone following biliopancreatic diversion. *Obes Surg.* 2003 Dec;13(6):893-5.
- Nilas L, Christiansen C. Influence of PTH and 1,25(OH)₂D on calcium homeostasis and bone mineral content after gastric surgery. *Calcif Tissue Int.* 1985 Sep;37(5):461-6.
- Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser.* 2000;894:i-xii, 1-253.
- Omi N, Ezawa I. [Phosphorus intake and osteoporosis]. *Clin Calcium.* 2001 Oct;11(10):1309-14.
- Ott MT, Fanti P, Malluche HH, Ryo UY, Whaley FS, Strodel WE, *et al.* Biochemical Evidence of Metabolic Bone Disease in Women Following Roux-Y Gastric Bypass for Morbid Obesity. *Obes Surg.* 1992 Nov;2(4):341-8.
- Palombo JD, Maletskos CJ, Reinhold RV, Hayward E, Wade J, Bothe A, *et al.* Composition of weight loss in morbidly obese patients after gastric bypass. *J Surg Res.* 1981 May;30(5):435-42.
- Papini-Berto SJ, Burini RC. [Causes of malnutrition in post-gastrectomy patient]. *Arq Gastroenterol.* 2001 Oct-Dec;38(4):272-5.
- Parkers E. Nutritional Management of Patients after Bariatric Surgery. *American Journal of the Medical Sciences.* 2006;331(4):207-13.
- Pearson TA. Alcohol and heart disease. *Circulation.* 1996 Dec 1;94(11):3023-5.

- Pedrosa IV, Burgos MGPA, Souza NC, Morais CN. Aspectos nutricionais em obesos antes e após a cirurgia bariátrica. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*. 2009;316-22.
- Pereira FA, de Castro JA, dos Santos JE, Foss MC, Paula FJ. Impact of marked weight loss induced by bariatric surgery on bone mineral density and remodeling. *Braz J Med Biol Res*. 2007 Apr;40(4):509-17.
- Piatti PM, Monti F, Fermo I, Baruffaldi L, Nasser R, Santambrogio G, *et al*. Hypocaloric high-protein diet improves glucose oxidation and spares lean body mass: comparison to hypocaloric high-carbohydrate diet. *Metabolism*. 1994:1481-7.
- Piatti PM, Monti F, Fermo I, Baruffaldi L, Nasser R, Santambrogio G, *et al*. Hypocaloric high-protein diet improves glucose oxidation and spares lean body mass: comparison to hypocaloric high-carbohydrate diet. *Metabolism*. 1994:1481-7.
- Prevedello CF, Colpo E, Mayer ET, Copetti H. Análise quantitativa e qualitativa da dieta de pacientes no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*. 2009:159-65.
- Pugnale N, Giusti V, Suter M, Zysset E, Heraief E, Gaillard RC, *et al*. Bone metabolism and risk of secondary hyperparathyroidism 12 months after gastric banding in obese pre-menopausal women. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2003 Jan;27(1):110-6.
- Quadros MRR, Savaris, A.L., Ferreira, M.V., Branco Filho, A.J. . Intolerância alimentar no pós-operatório de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*. 2007:15-9.
- Raymond JL, Schipke CA, Becker JM, Lloyd RD, Moody FG. Changes in body composition and dietary intake after gastric partitioning for morbid obesity. *Surgery*. 1986 Jan;99(1):15-9.
- Reichert J, Araújo AJ, Gonçalves CMC, Godoy I, Chatkin JM, Sales MPU. Diretrizes para Cessação do Tabagismo. . *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2004;30:S2-76.

- Rhode BM. Vitamin and mineral supplementation after gastric bypass. . Update surgery for mordily obese patient. Toronto: F-D Communications; 2000. p. 161-70.
- Ricci TA, Heymsfield SB, Pierson RN, Jr., Stahl T, Chowdhury HA, Shapses SA. Moderate energy restriction increases bone resorption in obese postmenopausal women. Am J Clin Nutr. 2001 Feb;73(2):347-52.
- Rosen CJ, Kiel, D.P. The aging skeleton. Primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1999. p. 57-9.
- Sahota O, Masud T, San P, Hosking DJ. Vitamin D insufficiency increases bone turnover markers and enhances bone loss at the hip in patients with established vertebral osteoporosis. Clin Endocrinol (Oxf). 1999 Aug;51(2):217-21.
- Salameh JR. Bariatric surgery: past and present. Am J Med Sci. 2006 Apr;331(4):194-200.
- Saraiva GL, Larazetti-Castro M. Marcadores Bioquímicos da remodelação óssea na prática clínica. Arquivos Brasileiros Endocrinologia e Metabologia. 2002:72-8.
- Sarni ROS. Avaliação Antropométrica e de Composição Corporal. Biodisponibilidade de Nutrientes. São Paulo: Manole; 2005. p. 447-58.
- Scagliusi FB, Lancha Júnior AH. Underreporting of energy intake in dietary assessment methods. Revista de Nutrição. 2003:471-81.
- Schauer PR, Ikramuddin S, Gourash W, Ramanathan R, Luketich J. Outcomes after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass for morbid obesity. Ann Surg. 2000 Oct;232(4):515-29.
- Schuch NJ, Garcia VC, Martini LA. [Vitamin D and endocrine diseases]. Arq Bras Endocrinol Metabol. 2009 Jul;53(5):625-33.
- Silva EN, Sanches MD. Perfil lipídico de obesos antes e após a derivação gástrica a Fobi-Capela. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões. 2006:91-5.
- Slater GH, Ren CJ, Siegel N, Williams T, Barr D, Wolfe B, et al. Serum fat-soluble vitamin deficiency and abnormal calcium metabolism after

- malabsorptive bariatric surgery. *J Gastrointest Surg.* 2004 Jan;8(1):48-55; discussion 4-5.
- Soares CC, Falcão MC. Abordagem nutricional nos diferentes tipos de cirurgia bariátrica. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica.* 2007:59-64.
 - Stocker DJ. Management of the bariatric surgery patient. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 2003 Jun;32(2):437-57.
 - Stunkard AJ, Wadden TA. Psychological aspects of severe obesity. *Am J Clin Nutr.* 1992 Feb;55(2 Suppl):524S-32S.
 - Sundbom M, Gustavsson S. Randomized clinical trial of hand-assisted laparoscopic versus open Roux-en-Y gastric bypass for the treatment of morbid obesity. *Br J Surg.* 2004 Apr;91(4):418-23.
 - Taylor BC, Schreiner PJ, Stone KL, Fink HA, Cummings SR, Nevitt MC, et al. Long-term prediction of incident hip fracture risk in elderly white women: study of osteoporotic fractures. *J Am Geriatr Soc.* 2004 Sep;52(9):1479-86.
 - The role of calcium in peri- and postmenopausal women: 2006 position statement of the North American Menopause Society. *Menopause.* 2006 Nov-Dec;13(6):862-77; quiz 78-80.
 - Tranquilli AL. Reduced magnesium intake in the diet correlates with bone mineral content in postmenopause. *Magnesium Research.* 1991:220.
 - Tsiftsis DD, Mylonas P, Mead N, Kalfarentzos F, Alexandrides TK. Bone mass decreases in morbidly obese women after long limb-biliopancreatic diversion and marked weight loss without secondary hyperparathyroidism. A physiological adaptation to weight loss? *Obes Surg.* 2009 Nov;19(11):1497-503.
 - Uenishi K. [Prevention of osteoporosis by foods and dietary supplements. Prevention of osteoporosis by milk and dairy products]. *Clin Calcium.* 2006 Oct;16(10):1606-14.
 - Valero MA, Leon-Sanz M, Gomez I, Martinez G, Hawkins F. [A comparison between double-photon absorptiometry (DEXA), impedance and anthropometry in the study of the body composition of obese subjects]. *Nutr Hosp.* 1994 Jan-Feb;9(1):12-7.

- Valezi AC, Júnior JM, Brito EM, Marson AC. Gastroplastia vertical com bandagem em Y-de-roux: análise de resultados. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*. 2004:49-56.
- Vasconcelos RS, Viegas M, Marques TF, Diniz ET, Lucena CS, Camara Neto JB, *et al.* Factors associated with secondary hyperparathyroidism in premenopausal women undergoing Roux-en-Y gastric bypass for the treatment of obesity. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2010 Mar;54(2):233-8.
- Vieira JG. Considerações sobre os marcadores bioquímicos do metabolismo ósseo e sua utilidade prática. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*. 1999:415-22.
- Vilarrasa N, Gomez JM, Elio I, Gomez-Vaquero C, Masdevall C, Pujol J, *et al.* Evaluation of bone disease in morbidly obese women after gastric bypass and risk factors implicated in bone loss. *Obes Surg*. 2009 Jul;19(7):860-6.
- Von Mach MA, Stoeckli R, Bilz S, Kraenzlin M, Langer I, Keller U. Changes in bone mineral content after surgical treatment of morbid obesity. *Metabolism*. 2004 Jul;53(7):918-21.
- White S, Brooks E, Jurikova L, Stubbs RS. Long-term outcomes after gastric bypass. *Obes Surg*. 2005 Feb;15(2):155-63.
- Willett W, Stampfer M. Implications of total energy intake for epidemiological analyses. *Nutritional epidemiology* New York: Oxford University Press; 1998. p. 273-301.
- Wolf C, Tanner M. Obesity. *West J Med*. 2002 Jan;176(1):23-8.
- World Health Organization (WHO). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. *Tech Rep Ser*. 2003;916:i-viii, 1-149, backcover.
- Wortsman J, Matsuoka LY, Chen TC, Lu Z, Holick MF. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. *Am J Clin Nutr*. 2000 Sep;72(3):690-3.
- Wyatt SB, Winters KP, Dubbert PM. Overweight and obesity: prevalence, consequences, and causes of a growing public health problem. *Am J Med Sci*. 2006 Apr;331(4):166-74.

- Wyatt SB, Winters KP, Dubbert PM. Overweight and obesity: prevalence, consequences, and causes of a growing public health problem. *Am J Med Sci*. 2006 Apr;331(4):166-74.
- Xanthakos SA, Inge TH. Nutritional consequences of bariatric surgery. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2006 Jul;9(4):489-96.
- Ybarra J, Sanchez-Hernandez J, Gich I, De Leiva A, Rius X, Rodriguez-Espinosa J, *et al*. Unchanged hypovitaminosis D and secondary hyperparathyroidism in morbid obesity after bariatric surgery. *Obes Surg*. 2005 Mar;15(3):330-5.
- Zittel TT, Zeeb B, Maier GW, Kaiser GW, Zwirner M, Liebich H, *et al*. High prevalence of bone disorders after gastrectomy. *Am J Surg*. 1997 Oct;174(4):431-8.

12. ANEXOS

ANEXO I



Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Medicina de Botucatu



Distrito Rubião Junior, s/nº - Botucatu - S.P.
CEP: 13.618-970
Fone/Fax: (0xx14) 3811-6143
e-mail secretaria: capellup@fmb.unesp.br
e-mail coordenação: tsarden@fmb.unesp.br



Registrado no Ministério da Saúde em 30 de abril de 1997

Botucatu, 06 de outubro de 2008

Of. 393/08-CEP

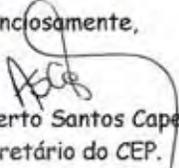
Ilustríssima Senhora
Profª Drª Gláucia Maria Ferreira da Silva Mazeto
Departamento de Clínica Médica
Faculdade de Medicina de Botucatu

Prezada Drª Gláucia,

De ordem do Senhor Coordenador deste CEP, informo que o Projeto de Pesquisa "Avaliação da ingestão de cálcio e oligoelementos e do metabolismo ósseo em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica de Bypass gástrico em Y de Roux", a ser conduzido por Maria Fernanda Giovanetti Biagioni, orientada por Vossa Senhoria, Co-orientada pela Drª Adriana Lúcia Mendes, com a colaboração de Celso Vieira de Souza Leite, Daniela Salate Biagioni, Sérgio Alberto Rupp de Paiva recebeu do relator **parecer favorável** aprovado em reunião do CEP de 06/10/2008.

Situação do Projeto: **APROVADO**. Ao final da execução deste projeto apresentar ao CEP Relatório Final de Atividades.

Atenciosamente,


Alberto Santos Capelluppi
Secretário do CEP.

ANEXO II



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
CAMPUS DE BOTUCATU
FACULDADE DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE CLÍNICA MÉDICA
BOTUCATU, SP – RUBIÃO JUNIOR – CEP. 18618-970 – CP. 584 – FONE-(14) 6822-2969 –
FAX (14) 6822-2238



Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)

Nome:		Idade:
RG-HC paciente:	RG nº:	SSP/
Responsável legal:		Natureza:
RG do responsável nº:		SSP/
Endereço:		Cidade:
Telefone para contato:		

Eu _____, recebi pessoalmente as informações a respeito do protocolo da pesquisa intitulado “**Avaliação da ingestão de cálcio, vitamina D e de macronutrientes e do metabolismo ósseo em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica de *Bypass Gástrico em Y de Roux*.**” O presente estudo tem por objetivo, a partir dos dados coletados através de um protocolo de atendimento e informações adquiridas no prontuário, avaliar a relação entre a referida cirurgia bariátrica, a ingestão de alimentos e o metabolismo ósseo dos pacientes submetidos a essa técnica, no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu, Unesp. O estudo incluirá medidas de peso, altura e avaliação de um recordatório alimentar de 24 horas e um questionário de frequência de consumo alimentar, aplicados através do protocolo e aferido no mesmo dia das consultas. Será utilizado também, como procedimento da pesquisa, a coleta de sangue e urina em três momentos, informados pelo pesquisador, para análise do perfil ósseo. Os exames serão realizados por profissionais treinados e experientes, não sendo previsto nenhum desconforto ou risco a minha saúde. Estas dosagens serão realizadas durante minhas coletas de sangue de rotina, não sendo previstos comparecimentos adicionais ao laboratório para este fim. Será necessária a coleta de cerca de seis ml de sangue além do que normalmente seria coletado, na rotina. Fui alertado (a) também de que os resultados obtidos no estudo poderão ser divulgados futuramente em meios de comunicação acadêmica e encontros de profissionais de saúde, sendo minha privacidade mantida em sigilo.

Com a assinatura abaixo, declaro ser de minha opção participar do estudo após ter sido devidamente esclarecido e informado sobre o mesmo, e tenho conhecimento que a qualquer momento, poderei abandonar o estudo, sendo que minha decisão não acarretará em prejuízo no meu tratamento e atendimentos futuros nessa instituição.

Assinatura do voluntário

Assinatura do pesquisador

Responsável Clínico pela pesquisa: Profª Drª Gláucia M.F.S. Mazeto

Pesquisadora: Maria Fernanda G. Biagioni

Departamento de Clínica Médica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu, UNESP

Telefones para contatos. (14)3815-8829 e (14) 3811-6213 e-mail: mfermandanutri@hotmail.com

Botucatu _____, de _____ de 200__.

ANEXO IV



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
CAMPUS DE BOTUCATU
FACULDADE DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE CLÍNICA MÉDICA
BOTUCATU, SP – RUBIÃO JUNIOR – CEP. 18618-970 – CP. 584 – FONE-(14) 6822-2969 –
FAX (14) 6822-2238



PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO NUTRICIONAL - BYPASS GÁSTRICO EM Y DE ROUX

Nome: _____		RG-HC: _____
DN: ___/___/_____	Idade: _____	Sexo: () F () M
Escolaridade: _____	Profissão: _____	Estado Civil: _____
Cor: () branca () negra () amarela () parda		Religião: _____
Data da avaliação: ___/___/_____		

HISTÓRIA CLÍNICA

HISTÓRICO DA OBESIDADE

TRATAMENTOS PRÉVIOS DA OBESIDADE

Uso de medicação: () S () N Quais: _____

Consulta com Nutricionista: () S () N

Resultados obtidos: _____

ANTECEDENTES PESSOAIS

() Diabetes Mellitus Tipo ____ () Neoplasias () Dist. TGI
() HAS () Dislipidemia () DCV
() Disf. Renal () Outro _____

ANTECEDENTES FAMILIARES

() Diabetes Mellitus Tipo ____ () Neoplasias () Dist. TGI
() HAS () Dislipidemia () DCV
() Disf. Renal () Distúrbios ósseos () Tireopatias
() Outro _____

ANEXO IV

MEDICAMENTOS EM USO

DADOS COMPORTAMENTAIS

Tabagismo: () S () N Quantidade: _____

Etilismo: () S () N Tipo de bebida: _____ Quantidade: _____

Prática de atividade física: () S () N Quantidade/Freqüência: _____

Exposição solar: Tempo/horário: _____

HISTÓRIA ALIMENTAR

Dentição: () presente () ausente obs: _____

Mastigação / deglutição: queixas () S () N obs: _____

Alteração do paladar: () S () N

Hábitos alimentares (preferências, aversões, alergias e/ou intolerâncias):

Local de realização das refeições: _____

Queixas de compulsão () S () N Situação/Alimento: _____

AVALIAÇÃO FÍSICA

Hábito intestinal: freqüência _____ () com esforço () sem esforço

Ingestão hídrica: quantidade/dia _____

Queixas do TGI: _____

DADOS ANTROPOMÉTRICOS

Peso pré-op: Kg	Estatura: m	IMC pré: Kg/m ²	% adequação:
Peso habitual: Kg	Peso inicial: Kg	Peso ideal aj.: Kg	IMC ideal aj.: Kg/m ²
CC: cm	CA: cm	CQ: cm	RCQ:
PP: cm	CB: cm		
BIOIMPEDÂNCIA			
IMC/Res.:	TMB: Kcal	% Água:	Água corp.: Lt
Peso MG: Kg	% MG:	Peso MLG: Kg	%MLG:
%MG ideal:	MLG ideal: Kg	%Água corp. ideal:	

DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL

ANEXO IV

Recordatório alimentar de 24 horas

Desjejum (hs):

Lanche da tarde (hs)

Colação (hs)

Jantar (hs)

Almoço (hs)

Ceia (hs)

Óleo: ____ frascos/ mês/ ____ pessoas

Açúcar: ____ Kg/ mês/ ____ pessoas

Exames Solicitados:

1° Retorno em: ____/____/____

ANEXO IV



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
CAMPUS DE BOTUCATU
FACULDADE DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE CLÍNICA MÉDICA
BOTUCATU, SP – RUBIÃO JUNIOR – CEP. 18618-970 – CP. 584 – FONE-(14) 6822-
2969 – FAX (14) 6822-2238



REGISTRO ALIMENTAR DE TRÊS DIAS

Para preencher essa ficha, você deve relatar tudo que você comeu ou bebeu durante três dias (um domingo, uma quarta e uma quinta-feira). Você deverá anotar a hora em que você realizou a refeição, quais os alimentos consumidos, como foram preparados e a quantidade que você ingeriu:

Hora	Tipo de refeição	Alimento	Quantidade

Medidas a serem utilizadas: colher de café (rasa ou cheia), colher de chá, colher de sobremesa, colher de sopa, colher de arroz, escumadeira, concha pequena, média ou grande, copo americano duplo ("requieirão"), xícara de cafezinho, xícara de chá, pires (café), pires (chá), prato de sobremesa, prato raso, prato fundo, cumbuca para sobremesa.

ANEXO V

Ingestão Alimentar – Período T0

N° Paciente	Energia (Kcal)	Proteína (g)	Lípido (g)	Carboidrato (g)	Cálcio (mg)	Magnésio (mg)	Fósforo (mg)	Vit D (µg)
1	1399,6	72,54	58,51	145,44	319,82	153,09	727,39	1,02
2	2010,0	67,07	100,10	199,69	866,40	163,63	992,86	26,05
3	2001,3	78,34	108,22	180,77	560,59	243,50	954,67	2,94
4	1846,9	61,06	101,96	174,12	549,77	193,88	805,92	2,96
5	1143,2	70,64	40,81	126,51	1123,60	186,84	1137,11	3,85
6	2217,3	49,74	51,02	390,09	454,08	160,08	689,35	15,51
7	1723,4	67,54	79,99	180,86	357,46	189,90	858,82	2,10
8	1647,5	67,35	78,36	166,78	681,58	199,53	914,59	2,62
9	917,8	30,31	47,88	94,20	191,29	109,59	373,65	0,33
10	1859,5	64,33	78,49	246,03	1028,88	527,78	1303,90	3,18
13	1610,1	53,17	74,25	186,20	769,57	185,43	850,24	108,97
14	1080,4	37,49	61,21	97,31	447,77	97,64	479,12	45,88
15	1669,8	52,25	94,64	131,50	362,71	147,03	670,07	2,27
17	1174,4	78,55	35,46	131,69	630,20	175,48	964,55	3,60
19	1323,5	58,73	77,76	95,81	201,70	103,55	564,99	0,56
20	1031,8	45,09	47,60	107,24	574,03	121,58	646,47	3,84
21	1688,1	64,22	76,11	190,44	961,93	155,39	1026,00	4,30
22	1000,1	45,30	42,07	163,10	761,61	140,29	709,66	4,40
23	1070,0	56,23	54,48	88,82	156,16	108,85	522,79	1,03
24	1593,6	56,98	70,28	184,58	359,12	143,86	616,94	2,14
25	1599,4	67,50	76,67	160,59	590,13	170,51	843,25	4,14
26	975,3	30,30	50,51	103,74	74,25	87,05	279,38	0,21
27	2187,1	84,88	135,03	158,84	710,87	213,40	1089,04	8,18
29	1961,0	75,45	84,88	221,07	463,85	176,12	897,54	66,49

ANEXO V

Ingestão Alimentar – Período T3

N° Paciente	Energia (Kcal)	Proteína (g)	Lípido (g)	Carboidrato (g)	Cálcio (mg)	Magnésio (mg)	Fósforo (mg)	Vit D (µg)
1	792,9	30,90	45,93	66,21	260,57	77,11	354,76	0,54
2	994,6	53,60	37,88	113,59	759,51	138,60	820,49	2,35
3	1278,7	39,15	51,15	163,85	407,28	130,01	499,36	1,26
4	1004,0	28,64	53,28	167,06	447,91	71,28	412,16	0,11
5	815,1	34,96	33,07	98,09	803,45	154,57	749,98	4,24
6	784,4	26,80	33,81	96,44	399,63	93,81	421,61	1,94
7	678,4	15,90	45,69	53,98	311,46	47,03	282,60	0,05
8	905,5	44,45	38,13	95,85	921,95	113,96	843,31	3,75
9	595,5	33,39	22,58	65,23	308,21	79,77	499,22	0,91
10	1023,5	21,04	56,48	166,10	356,14	98,86	284,51	0,31
13	795,5	24,11	48,21	68,47	524,72	77,52	467,24	3,28
14	520,2	22,00	24,36	54,71	527,61	54,57	421,56	1,26
15	993,1	26,32	69,23	69,05	251,33	93,75	367,88	1,83
17	676,8	34,33	38,65	47,71	327,10	77,20	464,59	2,38
19	928,4	23,84	48,93	130,61	498,74	92,34	451,27	2,05
20	671,9	13,53	46,64	52,02	61,08	46,31	135,09	0,07
21	811,4	25,45	48,92	69,48	538,73	96,13	490,53	2,88
22	709,1	35,42	27,98	148,19	614,88	95,99	606,87	2,75
23	569,4	8,72	40,86	44,50	97,92	20,97	98,74	0,03
24	932,4	39,27	35,79	114,76	510,03	121,92	590,79	3,17
25	678,4	18,73	43,92	53,80	276,96	54,00	284,41	66,08
26	1101,6	46,12	55,46	106,94	247,35	115,80	481,74	1,54
27	974,2	44,50	39,77	112,40	437,63	117,08	577,93	2,80
29	730,6	27,20	48,04	50,79	571,92	83,92	530,37	2,13

ANEXO V

Ingestão Alimentar – Período T6

N° Paciente	Energia (Kcal)	Proteína (g)	Lípido (g)	Carboidrato (g)	Cálcio (mg)	Magnésio (mg)	Fósforo (mg)	Vit D (µg)
1	640,6	19,99	33,86	63,47	283,10	75,00	294,91	1,25
2	669,2	36,27	21,93	83,44	714,64	114,14	666,38	63,03
3	897,0	32,72	48,58	0,00	283,25	77,35	389,49	0,78
4	932,2	41,73	41,70	102,10	437,16	156,02	585,90	1,07
5	836,5	34,57	28,43	116,21	569,67	147,61	525,14	3,41
6	694,8	26,11	31,94	76,11	266,89	83,84	374,72	2,35
7	935,6	64,79	51,69	50,98	545,18	113,39	750,73	1,49
9	1171,2	58,75	60,03	100,58	406,88	147,12	706,19	1,47
10	1156,6	32,47	57,76	83,42	497,45	107,37	491,59	0,75
13	888,5	32,07	44,59	118,36	495,85	87,08	446,53	1,85
14	919,1	27,05	31,06	135,03	225,51	80,51	303,88	1,36
15	725,9	17,35	41,95	74,82	356,48	128,81	369,50	1,54
17	588,0	24,57	32,37	49,37	446,15	67,55	410,40	1,90
19	781,4	31,51	38,18	79,59	579,00	117,63	593,86	3,18
20	487,4	13,60	25,95	51,97	153,00	69,25	201,49	0,06
22	581,1	20,29	30,55	94,81	402,95	56,24	370,50	1,74
24	656,9	44,72	21,74	71,35	661,23	138,67	721,36	4,41
25	899,3	27,61	49,97	85,75	352,31	94,63	389,21	2,12
26	948,8	45,68	52,21	76,74	319,41	107,74	533,52	0,54
27	1121,9	56,06	61,01	87,35	314,00	128,47	578,30	1,28
29	1172,7	54,06	60,54	103,88	492,09	126,41	651,35	26,22

ANEXO V

Dados Antropométricos – Período T0

N° Paciente	Peso (Kg)	IMC (Kg/m ²)	CC	CA	CQ	MG (kg)	MG (%)	MLG (kg)	MLG (%)
1	94,0	40,69	108,0	112,0	115,0	45,9	51,0	44,1	49,0
2	123,7	44,35	115,0	118,0	123,0	63,3	51,2	60,4	48,8
3	115,0	42,76	125,0	130,0	108,5	59,6	51,8	55,4	48,2
4	125,8	55,17	131,0	138,0	147,0	69,2	55,8	54,8	44,2
5	122,1	45,96	121,0	125,0	127,0	57,1	46,9	64,7	53,1
6	157,2	49,61	138,0	146,0	145,0	83,8	53,9	71,6	46,1
7	106,6	40,62	105,0	107,0	132,0	51,2	48,5	54,4	51,5
8	112,6	46,27	132,0	135,0	132,0	58,9	52,3	53,7	47,7
9	126,5	50,67	128,0	133,0	143,0	70,7	55,9	55,8	44,1
10	148,2	56,47	138,0	156,0	148,0	86,1	58,1	62,1	41,9
13	124,1	49,71	135,0	145,0	144,0	68,3	55,0	55,0	45,0
14	116,0	45,88	124,0	137,0	135,0	62,6	52,6	56,4	47,4
15	109,0	42,58	123,0	129,0	135,0	55,4	50,8	53,6	49,2
17	131,1	53,19	141,5	150,0	142,0	73,7	56,2	57,4	43,8
19	136,6	52,05	139,0	152,0	140,0	76,6	56,1	60,0	43,9
20	187,8	66,54	163,0	170,0	166,0	109,9	58,5	77,9	41,5
21	100,0	39,06	122,0	126,0	126,0	49,5	49,4	50,6	50,6
22	150,5	55,28	137,0	150,0	150,0	88,8	58,5	62,5	41,5
23	138,0	62,16	138,0	152,0	144,0	81,1	58,8	56,9	41,2
24	132,8	48,78	123,0	149,0	144,0	67,1	52,4	60,9	47,6
25	96,1	38,50	110,5	118,0	122,0	50,4	52,4	48,7	47,6
26	136,2	52,54	130,0	146,0	146,5	76,4	56,1	59,8	43,9
27	122,4	37,78	109,0	118,0	135,5	56,8	46,4	65,6	53,6
29	141,7	55,35	124,0	130,0	138,0	80,1	56,5	61,6	43,5

ANEXO V

Dados Antropométricos – Período T3

N° Paciente	Peso (Kg)	IMC (Kg/m ²)	CC	CA	CQ	MG (kg)	MG (%)	MLG (kg)	MLG (%)
1	74,0	32,03	95	98	109,5	27,1	36,6	46,9	63,4
2	102,0	36,57	97	107	126	38,4	37,6	63,6	62,4
3	96,3	35,80	107	110	100	41,5	44,9	51	55,1
4	100,4	44,03	119	134	129	50,1	49,9	50,3	50,1
5	89,0	33,50	100	104	110	19,4	21,8	69,6	78,2
6	124,0	39,14	117	130	125	56	45,2	68	54,8
7	86,4	32,92	89	94	120	36,3	42	50,1	58
8	95,9	39,41	112	121	118	39,7	41,4	56,2	58,6
9	103,8	41,58	112	119	124	52,1	50,2	51,7	49,8
10	126,6	47,94	128	135	135	60,1	47,5	66,5	52,5
13	100,0	40,06	117	122	124	47	47	53	53
14	88,6	35,05	99	109	118	40,5	45,7	48,1	54,3
15	90,0	35,16	102	106,5	124,5	40,7	45,2	49,3	54,8
17	112,2	45,52	122	135	131	52,50	46,8	59,7	53,2
19	114,3	43,55	124	134	132	59,9	52,4	54,4	47,6
20	163,9	58,07	142	154	150	90,1	55	73,8	45
21	83,4	32,58	106	113	106	36,5	43,8	46,9	56,2
22	124,0	45,55	127	129	137	64,1	51,7	59,9	48,3
23	113,0	50,90	117	123,5	136	59,20	52,4	53,8	47,6
24	112,5	41,32	109	116	137	52,1	46,3	60,4	53,7
25	83,0	33,25	95	104	115	35	42,2	48	57,8
26	116,0	44,75	112	122	142	61,10	52,7	54,9	47,3
27	100,0	30,86	93	103	121	39,70	39,7	60,3	60,3
29	114,0	44,53	116	118	130	61,20	53,7	52,8	46,3

ANEXO V

Dados Antropométricos – Período T6

N° Paciente	Peso (Kg)	IMC (Kg/m ²)	CC	CA	CQ	MG (kg)	MG (%)	MLG (kg)	MLG (%)
1	74,0	32,03	95	98	109,5	27,1	36,6	46,9	63,4
2	102,0	36,57	97	107	126	38,4	37,6	63,6	62,4
3	96,3	35,80	107	110	100	41,5	44,9	51	55,1
4	100,4	44,03	119	134	129	50,1	49,9	50,3	50,1
5	89,0	33,50	100	104	110	19,4	21,8	69,6	78,2
6	124,0	39,14	117	130	125	56	45,2	68	54,8
7	86,4	32,92	89	94	120	36,3	42	50,1	58
9	95,9	39,41	112	121	118	39,7	41,4	56,2	58,6
10	103,8	41,58	112	119	124	52,1	50,2	51,7	49,8
13	126,6	47,94	128	135	135	60,1	47,5	66,5	52,5
14	100,0	40,06	117	122	124	47	47	53	53
15	88,6	35,05	99	109	118	40,5	45,7	48,1	54,3
17	90,0	35,16	102	106,5	124,5	40,7	45,2	49,3	54,8
19	112,2	45,52	122	135	131	52,50	46,8	59,7	53,2
20	114,3	43,55	124	134	132	59,9	52,4	54,4	47,6
22	163,9	58,07	142	154	150	90,1	55	73,8	45
24	83,4	32,58	106	113	106	36,5	43,8	46,9	56,2
25	124,0	45,55	127	129	137	64,1	51,7	59,9	48,3
26	113,0	50,90	117	123,5	136	59,20	52,4	53,8	47,6
27	112,5	41,32	109	116	137	52,1	46,3	60,4	53,7
29	83,0	33,25	95	104	115	35	42,2	48	57,8

ANEXO V

Exames bioquímicos e marcadores ósseos – Período T0

Nº Paciente	Ca (mg/dL)	P (mg/dL)	Mg (mg/dL)	FA total (U/L)	PTH (pg/mL)	CTX (ng/mL)	BSAP (µg/L)	25-OH-Vit D (ng/mL)	Calciúria (mg/kg/24h)
1	9,8	3,1	2,1	75,0	29,8	0,31	9,92	24,50	2,18
2	8,7	3,9	1,8	45,0	42,8	0,15	7,44	20,90	1,14
3	9,4	4,4	1,3	101,0	31,6	0,09	11,80	20,50	1,62
4	9,1	4,1	1,7	88,0	52,6	0,39	14,80	12,40	1,52
5	8,7	6,6	1,9	84,0	141,8	0,26	13,50	18,70	1,53
6	9,1	3,6	1,7	7,0	25,6	0,17	9,02	26,60	1,70
7	9,1	4,2	1,9	101,0	39,8	0,30	11,50	22,90	1,03
8	9,3	4,4	2,0	63,0	39,6	0,09	7,83	25,80	2,05
9	8,9	3,8	1,7	77,0	70,8	0,13	7,43	12,60	1,09
10	9,2	4,5	1,3	65,0	59,8	0,26	6,78	16,70	0,24
13	9,8	4,2	2,0	74,0	36,5	0,13	7,64	16,10	0,93
14	9,2	4,5	1,8	55,0	98,6	0,89	7,07	18,10	1,33
15	10,0	4,2	2,4	75,0	82,0	2,24	12,90	24,80	0,43
17	9,4	3,6	1,9	79,0	97,9	0,42	8,87	16,70	0,39
19	8,8	4,1	1,7	47,0	59,5	0,50	5,87	24,10	0,34
20	9,0	4,1	1,8	73,0	54,8	0,75	10,70	25,00	0,97
21	9,4	4,4	1,9	104,0	42,5	0,44	9,57	8,89	1,54
22	10,1	4,5	1,7	101,0	19,6	0,17	10,10	32,40	1,40
23	9,4	4,3	1,8	72,0	48,4	0,20	8,82	29,30	0,38
24	9,5	4,0	2,0	48,0	50,6	0,21	5,35	18,10	2,08
25	9,7	3,0	1,9	75,0	158,3	0,31	10,60	18,10	1,59
26	9,0	3,7	1,7	93,0	96,3	0,16	15,50	20,80	0,53
27	10,2	4,0	1,8	84,0	23,6	0,29	10,30	37,60	1,13
29	9,0	3,5	1,9	88,0	54,0	0,39	9,71	21,37	0,67

ANEXO V

Exames bioquímicos e marcadores ósseos – Período T3

Nº Paciente	Ca (mg/dL)	P (mg/dL)	Mg (mg/dL)	FA total (U/L)	PTH (pg/mL)	CTX (ng/mL)	BSAP (µg/L)	25-OH-Vit D (ng/mL)	Calciúria (mg/kg/24h)
1	9,5	4,4	2,1	101,0	48,0	1,07	11,00	36,60	0,96
2	9,5	4,8	1,7	82,0	60,4	0,46	8,61	19,80	1,09
3	9,6	5,3	2,1	80,0	143,1	1,76	8,30	24,20	2,08
4	9,6	3,9	1,8	71,0	47,1	0,84	12,80	11,90	0,45
5	9,3	4,8	2,0	110,0	46,6	0,49	24,00	12,60	2,05
6	9,6	4,2	1,8	77,0	47,3	0,67	9,36	33,00	0,97
7	9,5	4,7	1,9	74,0	71,8	0,61	9,87	30,70	0,60
8	9,6	4,9	1,4	54,0	88,5	4,71	9,71	28,90	0,81
9	9,8	4,4	1,8	57,0	25,0	0,70	7,34	17,60	0,85
10	9,3	4,4	2,1	54,0	59,9	0,59	7,33	22,90	0,10
13	9,8	3,9	1,9	76,0	90,8	0,55	8,10	29,20	0,86
14	9,3	4,4	2,1	54,0	59,9	0,55	7,40	36,60	1,34
15	9,6	4,6	1,9	46,0	59,9	3,83	10,10	27,90	0,45
17	8,5	3,6	2,0	79,0	72,2	3,89	7,10	26,60	0,46
19	9,7	4,3	4,4	61,0	56,3	6,00	5,46	29,20	0,40
20	9,6	4,8	1,7	78,0	33,6	0,57	9,89	35,20	0,79
21	9,6	4,7	2,1	77,0	34,6	1,25	22,50	26,43	1,56
22	9,5	4,8	2,2	58,0	63,5	0,87	7,80	33,00	1,25
23	9,0	4,2	1,9	64,0	89,3	0,47	6,13	31,20	0,14
24	8,9	4,3	1,8	83,0	45,7	0,58	6,75	26,20	0,79
25	9,0	4,2	1,9	64,0	89,3	3,12	9,66	24,70	2,28
26	8,9	4,3	1,8	83,0	45,7	0,60	13,60	19,30	0,64
27	9,7	4,0	2,0	59,0	37,2	6,00	7,16	35,00	1,23
29	10,1	3,0	2,1	84,0	68,7	0,80	11,50	32,80	0,70

ANEXO V

Exames bioquímicos e marcadores ósseos – Período T6

Nº Paciente	Ca (mg/dL)	P (mg/dL)	Mg (mg/dL)	FA total (U/L)	PTH (pg/mL)	CTX (ng/mL)	BSAP (µg/L)	25-OH-Vit D (ng/mL)	Calciúria (mg/kg/24h)
1	9,6	3,2	2,3	69,0	40,0	1,03	11,60	38,60	1,56
2	9,2	4,3	1,9	54,0	64,4	0,23	8,89	20,70	1,01
3	9,6	4,2	1,7	75,0	45,1	5,59	10,00	26,00	2,58
4	9,9	5,0	1,9	109,0	61,1	2,33	13,10	14,70	1,05
5	9,7	4,3	1,9	66,0	146,5	5,81	9,05	29,60	2,53
6	9,2	4,2	2,0	70,0	45,7	3,56	12,00	18,30	1,80
7	9,5	4,5	1,8	106,0	39,7	5,35	10,90	39,30	0,81
9	9,1	4,8	2,0	60,0	52,8	2,03	7,61	18,40	0,87
10	9,6	4,8	1,7	57,0	54,2	0,50	7,00	27,10	0,71
13	10,1	5,0	1,9	71,0	27,5	0,38	8,47	26,40	1,09
14	9,8	4,7	2,1	72,0	72,2	0,51	10,20	21,10	0,92
15	9,8	3,9	1,9	76,0	90,8	0,48	10,10	29,10	0,49
17	9,3	3,6	1,7	73,0	43,6	0,68	6,46	19,50	0,52
19	9,7	4,3	1,9	61,0	68,2	1,67	5,52	26,20	0,91
20	8,5	5,7	1,9	79,0	72,2	1,05	8,69	35,30	0,00
22	10,4	4,7	2,0	101,0	43,2	0,66	8,08	24,10	1,14
24	9,3	4,4	2,1	58,0	50,5	1,26	6,32	24,70	1,88
25	9,3	3,7	1,9	92,0	209,3	5,59	10,00	26,00	1,67
26	9,0	4,4	1,8	107,0	83,9	0,87	16,60	13,80	0,71
27	9,7	3,9	2,0	80,0	27,3	0,58	9,83	28,60	1,81
29	9,8	4,0	1,9	95,0	70,8	1,25	10,40	22,90	0,79