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

ESTADO NUTRICIONAL DE VITAMINA D EM GESTANTES PREVIAMENTE SUBMETIDAS À GASTROPLASTIA REDUTORA COM RECONSTITUIÇÃO EM Y DE ROUX

MARINA CARNEIRO DA SILVA MEDEIROS

Orientadoras: Profª. Drª. Andréa Ramalho
Profª. Drª. Cláudia Saunders

Rio de Janeiro
2014

ESTADO NUTRICIONAL DE VITAMINA D EM GESTANTES PREVIAMENTE SUBMETIDAS À GASTROPLASTIA REDUTORA COM RECONSTITUIÇÃO EM Y DE ROUX

Marina Carneiro da Silva Medeiros

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Nutrição (PPGN), do Instituto de Nutrição Josué de Castro da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de **mestre em Nutrição Humana.**

Orientadoras: Profª. Drª. Andréa Ramalho
Profª. Drª. Cláudia Saunders

Rio de Janeiro
Março 2014

FICHA CATALOGRÁFICA

Medeiros, Marina Carneiro da Silva

Estado Nutricional de Vitamina D em Gestantes Previamente Submetidas à Gastroplastia Redutora com Reconstituição em Y de Roux / Marina Carneiro da Silva Medeiros. – Rio de Janeiro: UFRJ/INJC, 2014.

XIII, 89 p.: il.; 29,7 cm.

Orientadoras: Rejane Andréa Ramalho Nunes da Silva e Claudia Saunders.

Dissertação – UFRJ/INJC/Programa de Pós-graduação em Nutrição, 2014.

Referências Bibliográficas: p. 75-89.

1. Deficiência de Vitamina D. 2. Gestação. 3. Cirurgia Bariátrica. 4. Obesidade. 5. Resultado Perinatal. I. Ramalho, Andréa. *et al*. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, INJC, Programa de Pós-graduação em Nutrição. III. Título.

ESTADO NUTRICIONAL DE VITAMINA D EM GESTANTES PREVIAMENTE SUBMETIDAS À GASTROPLASTIA REDUTORA COM RECONSTITUIÇÃO EM Y DE ROUX

Marina Carneiro da Silva Medeiros

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE PÓSGRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO DO INSTITUTO DE NUTRIÇÃO JOSUÉ DE CASTRO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO **GRAU DE MESTRE EM NUTRIÇÃO HUMANA**.

Examinada por:

_____

Prof. Dra. Rejane Andréa Ramalho Nunes da Silva

_____

Prof. Dra. Carla Ribeiro Nogueira Franca

_____

Prof. Dra. Cristiana Pedrosa Melo Porto

_____

Prof. Dra. Elisa Maria de Aquino Lacerda

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL
MARÇO 2014

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Denise e Flávio, por todo amor, confiança e apoio incondicional. Devo a vocês tudo que sou e tenho um enorme orgulho de ser sua filha. Amo vocês!

A minha família e amigos, por todo apoio e por terem compreendido muitas vezes as minhas ausências durante esses dois anos.

A todos os integrantes do Núcleo de Pesquisa em Micronutrientes (NPqM), pelas valiosas contribuições em cada uma das minhas apresentações nas reuniões do Núcleo.

A Andréa Matos, por ter se disponibilizado a realizar as análises da dissertação e a Tereza Lima, pelas traduções realizadas.

A minha revisora Carla Nogueira, por ter aceito o convite e por suas contribuições e sugestões a minha dissertação.

Aos membros da Banca de defesa, por terem aceitado o convite e por suas contribuições para a elaboração da versão final desta dissertação.

A Clínica Cirúrgica Carlos Saboya e a Silvia Pereira, por possibilitar a realização dessa dissertação ao disponibilizar os dados das gestantes.

A minha querida orientadora Andréa Ramalho, por ter confiado em mim quando cheguei sem nenhuma “referência”, e por todo seu incentivo, colaboração, disponibilidade e conhecimento transmitido, indispensáveis à concretização deste trabalho.

Resumo da dissertação apresentada ao PPGN/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de **mestre em Nutrição Humana.**

ESTADO NUTRICIONAL DE VITAMINA D EM GESTANTES PREVIAMENTE SUBMETIDAS À GASTROPLASTIA REDUTORA COM RECONSTITUIÇÃO EM Y DE ROUX

Marina Carneiro da Silva Medeiros
Março/2014

Orientadores: Rejane Andréa Ramalho Nunes da Silva
Claudia Saunders

RESUMO

Introdução: A gestação pós-bariátrica é a associação de duas condições que podem propiciar o desenvolvimento de deficiências nutricionais, como a de vitamina D, que possui implicações sobre o aparecimento de uma série de efeitos adversos para o grupo materno-infantil.
Objetivo: Avaliar o estado nutricional de vitamina D e sua relação com o cálcio iônico, paratormônio (PTH), antropometria materna e resultado perinatal em gestantes submetidas previamente à gastroplastia redutora com reconstituição em Y de Roux (GRYR).
Métodos: Estudo longitudinal e prospectivo realizado no período de março de 2010 a julho de 2013 com 46 gestantes adultas (≥ 20 anos) que realizaram GRYR antes da gestação. As pacientes receberam suplementação via oral diária com 850 mg de carbonato de cálcio e 600 UI de vitamina D_3. Foram avaliadas as concentrações séricas de vitamina D (25(OH)D), cálcio e PTH por trimestre gestacional. O estado de vitamina D foi classificado em deficiência (≤ 20 ng/mL), insuficiência (≥ 21 e < 29 ng/mL) e suficiência (≥ 30 e < 100 ng/mL). Foram coletados dados sobre antropometria materna, intercorrências gestacionais, tipo de parto e resultado perinatal.
Resultados: A média de idade das gestantes foi de 30,57 ± 4,59 anos. A prevalência de deficiência de vitamina D foi de 30,4% no 1º trimestre, 19,6% no 2º trimestre e 39,1% no 3º trimestre e o percentual de inadequação (deficiência + insuficiência) foi acima de 70% durante toda gestação. A prevalência de inadequação de cálcio foi de 15,2% no 1º e 2º trimestres e 20% no 3º trimestre, enquanto a de PTH foi de 19,6%, 30,4% e 32,6% no 1º, 2º e 3º trimestres, respectivamente. Foi observada correlação negativa significativa entre as concentrações de cálcio e PTH no 2º e 3º trimestre e diferença significativa entre as concentrações de 25(OH)D (p=0,036) desses dois trimestres. Foi encontrada associação da 25(OH)D com infecção do trato urinário, mas não com cálcio, PTH, antropometria materna, tipo de parto e peso e idade gestacional ao nascer.
Conclusão: As gestantes pós-GRYR apresentaram elevada prevalência de inadequação sérica de 25(OH)D durante a gestação e não foi observada associação entre o estado de vitamina D e as variáveis de estudo. Apesar das altas taxas de inadequação da vitamina não terem afetado

negativamente o resultado perinatal, não se deve excluir sua possível influência sobre eventos futuros desfavoráveis para os conceptos.

NUTRITIONAL STATUS OF VITAMIN D IN PREGNANT WOMEN PREVIOUSLY SUBMITTED TO ROUX-EN-Y GASTRIC BYPASS

Marina Carneiro da Silva Medeiros
March/2014

Advisors: Rejane Andréa Ramalho Nunes da Silva
Claudia Saunders

ABSTRACT

Introduction: Post-bariatric pregnancy is the association of two conditions that can propitiate the development of nutritional deficiencies, such as vitamin D deficiency, which has implications on the emergence of a series of adverse effects for the mother-child group.
Objective: To evaluate the nutritional status of vitamin D and its relation with ionic calcium, parathyroid hormone (PTH), maternal anthropometry and perinatal outcome in pregnant women submitted prior to Roux-en-Y Gastric Bypass (RYGB).
Methods: A longitudinal and prospective study was conducted from March 2010 to July 2013 with 46 adult pregnant women (≥ 20 years) who underwent RYGB before pregnancy. The patients received daily oral supplementation with 850 mg of calcium carbonate and 600 IU of vitamin D_3. Serum concentrations of vitamin D (25(OH)D), calcium and PTH per gestational quarter were evaluated. The status of vitamin D was classified in deficiency (≤ 20 ng/mL), insufficiency (≥ 21 and < 29 ng/mL) and appropriate (≥ 30 and 100 ng/mL). Data were collected on maternal anthropometry, gestational intercurrences, type of birth delivery and perinatal outcome.
Results: The average age of pregnant women was 30.57 ± 4.59 years. Vitamin D deficiency was 30.4% in the first quarter, 19.6% in the second quarter, and 39.1% in the third quarter and the percentage of inadequacy (deficiency + insufficiency) was above 70% throughout the overall gestational period. The inadequacy of calcium was 15.2% in the 1st and 2nd quarters and 20% in the third quarter, while inadequacy of PTH was 19.6%, 30.4% and 32.6% in 1st, 2nd and 3rd quarters, respectively. On the 2nd and 3rd quarter, significant differences between the concentrations of 25(OH)D (p=0.036) and a significant negative correlation between the concentrations of calcium and PTH were observed. It was found an association of the 25(OH)D with urinary tract infection (p=0.05), but not with calcium, PTH, maternal anthropometry, type of birth delivery and weight and gestational age at birth.
Conclusion: Post-RYGB pregnant women had high serum concentration inadequacy of 25(OH)D during pregnancy and it was not observed an association between vitamin D status and the study variables. Despite the fact that high rates of vitamin inadequacy have not adversely affected perinatal outcome, their possible influence on unfavorable future events to infants should not be excluded.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 14

2. REVISÃO DA LITERATURA 17
2.1. Obesidade 17
2.1.1. Caracterização do problema 17
2.1.2. Aspectos epidemiológicos 18
2.1.3. Diagnóstico da obesidade 19
2.1.4. Aspectos fisiopatológicos e doenças associadas 20
2.2. Obesidade classe III e tratamento cirúrgico 21
2.3. Gastroplastia redutora com reconstituição em Y de Roux e deficiências nutricionais 23
2.4. Vitamina D: definição, metabolismo e funções 24
2.5. Relação vitamina D - cálcio – PTH 26
2.6. Deficiência de vitamina D, obesidade e cirurgia bariátrica 27
2.7. Gestação após a cirurgia bariátrica: estado nutricional materno e adequação do ganho de peso 30
2.8. Vitamina D e gestação 33

3. JUSTIFICATIVA 37

4. OBJETIVOS 38
4.1. Objetivo geral 38
4.2. Objetivos específicos 38

5. CASUÍSTICA, MATERIAL E MÉTODOS 39
5.1. Delineamento do estudo 39
5.2. Grupo de estudo 39
5.3. Rotina de atendimento 39
5.4. Avaliações realizadas durante as consultas 40
5.4.1. Avaliação materna 40
5.4.2. Avaliação antropométrica materna 40
5.4.3. Avaliação bioquímica 41
5.4.4. Avaliação da presença de intercorrências gestacionais e síndrome de Dumping 42
5.4.5. Avaliação do resultado perinatal 43
5.5. Coleta de dados 43
5.6. Análises estatísticas 43
5.7. Questões éticas 44
5.8. Riscos do estudo 44

6. RESULTADOS 45
6.1. Artigo 1- Vitamin D Deficiency in Pregnancy after Bariatric Surgery 46

6.2. Artigo 2 - Vitamina D e sua Relação com Cálcio Iônico, Paratormônio e Características Maternas e Neonatais em Mulheres Submetidas Previamente à Gastroplastia Redutora com Reconstituição em Y de Roux 53

7. CONCLUSÕES 73

8. RECOMENDAÇÕES 74

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 75
ANEXO 90

LISTA DE QUADROS **PÁGINA**

Quadro 1- Classificação da Obesidade e Risco de Doença, de acordo com a WHO. 19

Quadro 2- Risco de complicações metabólicas associadas à obesidade segundo a medida da circunferência de cintura (cm). 19

Quadro 3- Recomendação de ganho de peso gestacional, segundo o estado nutricional pré-gravídico. 41

LISTA DE TABELAS **PÁGINA**

Tabela 1- Características antropométricas e obstétricas das gestantes submetidas à GRYR (n=46). 59

Tabela 2- Média, desvio padrão e prevalência de gestantes com inadequação dos parâmetros bioquímicos após a GRYR (n=46). 60

Tabela 3- Associação entre a antropometria materna e o estado de vitamina D em gestantes submetidas à GRYR. 62

Tabela 4- Características dos recém-nascidos das gestações pós-GRYR (n=45). 63

LISTA DE ABREVIATURAS

$1,25(OH)_2D_3$ - 1,25-diidroxi-vitamina D ou calcitriol

25(OH)D - 25-hidroxi-vitamina D ou calcidiol

AIG - Adequado para a idade gestacional

CFM - Conselho Federal de Medicina

CLAE-UV - Cromatografia Líquida de Alta Eficiência com detector ultravioleta

DBP - *Vitamin D binding protein* (proteína ligadora da vitamina D)

DCNT - Doenças crônicas não-transmissíveis

DUM - Data da última menstruação

DVD - Deficiência de vitamina D

GIG - Grande para a idade gestacional

GRYR - Gastroplastia Redutora com Reconstituição em Y de Roux

HDL - Lipoproteína de alta densidade

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IG - Idade gestacional

IMC - Índice de Massa Corporal

INJC - Instituto de Nutrição Josué de Castro

IOM - *Institute of Medicine*

ITU - Infecção do trato urinário

LDL - Lipoproteina de baixa densidade

NIH - *National Institutes of Health*

NPqM - Núcleo de Pesquisa em Micronutrientes

PIG - Pequeno para a idade gestacional

POF - Pesquisa de Orçamentos Familiares

PTH - Paratormônio

RANK- Receptor ativador de NF-kBETA

SBCBM - Sociedade Brasileira Cirurgia Bariátrica e Metabólica

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

UVB - Radiação ultravioleta B

VDR - *Vitamin D receptor* (receptor de vitamina D)

VIGITEL - Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico

WHO / OMS - World Health Organization / Organização Mundial de Saúde

LISTA DE UNIDADES DE MEDIDAS

cm - centímetro

g - grama

kcal - quilocaloria

kg - quilograma

kg/m^2 - quilograma por metro quadrado

m - metro

mg - miligrama

ml – mililitro

mmol/L - milimoles por litro

ng/mL - nanogramas por mililitro

nmol/L - nanomoles por litro

pg/mL - picogramas por mililitro

UI - Unidades Internacionais

1. INTRODUÇÃO

Obesidade é uma doença crônica cuja prevalência vem adquirindo proporções epidêmicas em todo o mundo nas últimas décadas (FINUCANE *et al*, 2011). Segundo a *World Health Organization* (WHO), os últimos dados mundiais sobre sua prevalência são referentes ao ano de 2008, no qual mais de 200 milhões de homens e 300 milhões de mulheres eram obesos (WHO, 2013).

Acompanhando a tendência mundial, o Brasil tem registrado aumento dos casos de obesidade. A Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008/09 revelou que, ao longo de 35 anos (1974 - 2009), o percentual de obesos na população adulta subiu de 2,8% para 12,4% nos homens e de 8% para 16,9% nas mulheres (IBGE, 2010).

A obesidade classe III, definida por um índice de massa corporal (IMC) $\geq$ 40 kg/m^2, é a que mais preocupa devido a sua associação com um grande número de enfermidades, como as doenças crônicas não-transmissíveis (DCNT), que apresentam alto índice de mortalidade (WHO, 1998; CARRASCO *et al*, 2009; COUTINHO *et al*, 2008). Em 2007, uma pesquisa realizada pela Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica (SBCBM), com 4223 adultos das cinco regiões brasileiras, mostrou que 2% dos homens e 4% das mulheres apresentavam obesidade classe III (SBCBM, 2007).

A piora da qualidade de vida, a redução da expectativa de vida e o aumento do insucesso do tratamento clínico baseado na mudança do estilo de vida e na farmacoterapia são fatores que reforçam a indicação de tratamento cirúrgico na obesidade classe III (KARMALI *et al*, 2010; KIESEWETTER *et al*, 2010). Tal estratégia vem se impondo como uma alternativa de controle mais eficaz, ao promover a perda de peso e sua manutenção e a melhora significativa das doenças associadas à obesidade (FACCHIANO *et al*, 2012; PEDROSA *et al*, 2009).

A Gastroplastia Redutora com Reconstituição em Y de *Roux* (GRYR) é a técnica cirúrgica padrão-ouro e atualmente a mais realizada no mundo (GOMES *et al*, 2009). A GRYR apresenta uma combinação de mecanismos restritivos e disabsortivos para promover a perda de peso: redução significativa do reservatório gástrico e exclusão de todo duodeno e de 30 a 50 cm do jejuno do trânsito alimentar (XANTHAKOS, 2009; BORDALO *et al*, 2011).

Segundo o estudo de Facchiano *et al* (2012), mais de 80% dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica são mulheres e cerca da metade estão em idade fértil. A perda ponderal induzida pela cirurgia neste grupo promove melhora significativa na fertilidade, com normalização dos níveis hormonais e do ciclo menstrual, favorecendo a ocorrência da

gestação (NOMURA *et al*, 2010; FACCHIANO *et al*, 2012), a despeito da possibilidade dessas pacientes poderem evoluir com alterações nutricionais importantes induzidas ou agravadas pela cirurgia (LIMA *et al*, 2006).

As alterações anatômicas provocadas por esse tipo de cirurgia podem favorecer a ocorrência de processos de má digestão e absorção dos macro e micronutrientes e consequentemente causar deficiências dos mesmos. Além disso, deve-se considerar que antes mesmo do procedimento cirúrgico é frequente a presença de deficiências nutricionais em indivíduos obesos, visto que a ingestão de energia não caracteriza obrigatoriamente um consumo nutricional adequado, sobretudo em relação à ingestão de micronutrientes (RAMALHO, 2009). Diante desse panorama, a gestação pode evoluir com resultados desfavoráveis, considerando ainda o aumento da demanda para o atendimento à mãe e ao concepto.

Com efeito, as deficiências nutricionais, em especial de micronutrientes, têm merecido destaque e atenção dos pesquisadores, pelo número crescente de evidências na literatura que comprovam o seu impacto no grupo materno-infantil (CHRISTIAN, 2010; WHO, 2011a; CHAGAS *et al*, 2011; CHAGAS *et al*, 2013).

Nesse contexto, encontra-se a vitamina D, uma vez que sua deficiência vem sendo considerada como um dos principais problemas de saúde pública no início deste século, em razão de suas implicações no desenvolvimento de diversas doenças, principalmente no grupo materno-infantil (SCHUCH *et al*, 2009; RICIERI, 2010; LEFFELAAR *et al*, 2010; SØRENSEN *et al*, 2012; ERKKOLA *et al*, 2009).

Na gestação, a deficiência de vitamina D (DVD) tem se mostrado frequente (VILJAKAINEN *et al*, 2010; MARWAHA *et al*, 2011; HOLMES *et al*, 2009), sobretudo nas mulheres obesas (BODNAR *et al*, 2007). A DVD materna pode estar associada ao aparecimento de resultados negativos como menor ganho de peso materno, pré-eclâmpsia, diabetes gestacional, baixo peso ao nascer, aquisição mineral óssea reduzida durante o período intrauterino e início da vida pós-natal (LEFFELAAR *et al*, 2010) e a maiores riscos para o desenvolvimento de diabetes tipo 1, asma, rinite e esquizofrenia na infância (SØRENSEN *et al*, 2012; ERKKOLA *et al*, 2009).

A gestação pós-bariátrica pode representar uma situação de alto risco para o desenvolvimento ou agravamento da DVD. A literatura é escassa sobre os resultados relacionados à deficiência de micronutrientes na gestação após a cirurgia bariátrica, principalmente sobre a vitamina D, cuja importância para o desenvolvimento fetal e infantil é inegável (LEFFELAAR *et al*, 2010). Assim, o presente estudo poderá subsidiar a prática

clínica direcionada ao grupo materno-infantil na tentativa de melhorar o prognóstico e evolução dessas gestações e diminuir as repercussões negativas da deficiência desta vitamina na vida pós-natal.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Obesidade

2.1.1. Caracterização do problema

A obesidade é considerada um dos principais problemas de saúde pública atuais (FINUCANE *et al*, 2011). É definida como uma doença crônica caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal e que acarreta repercussões à saúde, com perda importante na qualidade e no tempo de vida (TAVARES; NUNES; SANTOS, 2010).

A obesidade apresenta etiologia multifatorial, sendo determinada por fatores ambientais, comportamentais, culturais, socioeconômicos, biológicos e genéticos, os quais atuam em conjunto para a determinação clínica da doença (ABESO, 2009). O determinante mais imediato do acúmulo excessivo de gordura, e consequentemente, da obesidade é o balanço energético positivo, situação onde existe um desequilíbrio entre a ingestão energética e o gasto total de energia pelo organismo em funções vitais e atividades em geral (TAVARES; NUNES; SANTOS, 2010). Porém, é difícil estabelecer se este desequilíbrio resulta do excesso de ingestão, da alteração no padrão do gasto energético ou da combinação dessas situações.

As mudanças dietéticas ocorridas na população brasileira nos últimos anos propiciaram novos padrões de nutrição e favoreceram o aumento da obesidade. A redução do consumo de fibras, frutas, hortaliças e o tradicional arroz com feijão, combinado ao aumento do consumo de produtos industrializados, geralmente ricos em gorduras e açúcares, conferiu à dieta maior aporte energético. Associado a esse quadro, houve a diminuição do gasto energético em decorrência da urbanização da vida moderna (MOREIRA *et al*, 2012).

A genética também exerce forte influência no desenvolvimento da obesidade, acredita-se que pode estar relacionada à eficiência no aproveitamento, armazenamento e mobilização dos nutrientes ingeridos, ao gasto energético, em especial à taxa metabólica basal, ao controle do apetite e ao comportamento alimentar. Indivíduos que possuem herança genética para a obesidade apresentaram risco quase duas vezes mais alto de tendência a desenvolvê-la do que aqueles cujos pais não são obesos (BRASIL, 2006; TAVARES; NUNES; SANTOS, 2010).

2.1.2. Aspectos epidemiológicos

De acordo com dados da WHO, mais de 1,4 bilhão de adultos (≥ 20 anos) estão acima do peso. Destes mais de 200 milhões de homens e cerca de 300 milhões de mulheres são obesos (WHO, 2013). As projeções para 2015 são de aproximadamente 2,3 bilhões de pessoas acima do peso e mais de 700 milhões obesas (WHO, 2011b).

Acompanhando a tendência mundial, o Brasil também tem registrado aumento no número dos casos de obesidade. Tem se observado o processo de transição nutricional com o aumento significativo da obesidade e diminuição das taxas de desnutrição. A melhoria das condições de vida, a maior cobertura de saúde e o declínio da fecundidade favoreceram a redução da desnutrição no país. Em contrapartida, a modernização provocou mudanças nos padrões de alimentação e atividade física, o que contribuiu para a evolução do excesso de peso e, consequentemente, para as mudanças dos indicadores nutricionais (CAVALCANTI, 2013; ABREU *et al*, 2012; FILHO; BATISTA, 2010).

Segundo dados da POF 2008/09, houve um aumento contínuo de excesso de peso e obesidade na população adulta brasileira (> 20 anos) no período de 1974 a 2009. O excesso de peso nos homens aumentou de 18,5% para 50,1% e nas mulheres, de 28,7% para 48%. Já a obesidade cresceu mais de quatro vezes entre os homens, de 2,8% para 12,4% e mais de duas vezes entre as mulheres, de 8% para 16,9% (IBGE, 2010).

O aumento da prevalência do excesso de peso ocorreu em todas as regiões brasileiras. Para a população masculina, esse aumento foi mais perceptível na região Sul (23% para 56,8%) e para as mulheres, no Nordeste (19,5% para 46%) (IBGE, 2010).

A mesma pesquisa também mostrou que a desnutrição segue em declínio, de 8% em 1974-75 para 1,8% entre os homens e de 11,8% para 3,6% entre as mulheres, em todos os estratos de renda, retratando controle das taxas desnutrição da população adulta brasileira (IBGE, 2010).

Resultados recentes da pesquisa de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL) 2011 também mostraram que excesso de peso e a obesidade aumentaram nos últimos seis anos no Brasil. De acordo com o estudo, a proporção de pessoas acima do peso no Brasil avançou de 42,7%, em 2006, para 48,5%, em 2011. No mesmo período, o percentual de obesos subiu de 11,4% para 15,8%. O aumento da prevalência da obesidade e do excesso de peso atinge tanto a população masculina quanto a feminina. Em 2006, 47,2% dos homens e 38,5% das mulheres estavam acima do peso ideal e em 2011, as proporções subiram para 52,6% e 44,7 %, respectivamente (BRASIL, 2012a).

2.1.3. Diagnóstico da obesidade

A WHO classifica a obesidade baseando-se no IMC definido pela a razão entre o peso em quilogramas dividido pelo quadrado da altura em metros (IMC = kg/m²). A obesidade em adultos é diagnosticada por um IMC acima de 30 kg/m². A WHO define a gravidade da obesidade conforme o apresentado no Quadro 1 (WHO, 1998).

Apesar de não ser capaz de fornecer informações sobre a composição e distribuição da gordura corporal e por isso superestimar o grau de obesidade em indivíduos musculosos, edemaciados ou com ascite, o IMC é amplamente utilizado na prática clínica por sua facilidade de mensuração, seu amplo uso que viabiliza a comparabilidade e sua alta correlação com a quantidade de gordura corporal (VELOSO; SILVA, 2010).

Quadro 1- Classificação da Obesidade e Risco de Doença, de acordo com a WHO.

IMC (kg/m^2)	**Classificação**	**Risco de doença**
18 a 24,9	Eutrofia	Peso saudável
25 a 29,9	Sobrepeso	Moderado
30 a 34,9	Obesidade Classe I	Alto
35 a 39,9	Obesidade Classe II	Muito Alto
≥ 40	Obesidade Classe III	Extremo

Fonte: WHO, 1998

A forma pela qual a gordura está distribuída pelo corpo é mais importante do que a gordura corporal total na determinação do risco individual de DCNT. Estágios elevados de obesidade abdominal (androide) estão associados ao desenvolvimento de doenças metabólicas e cardiovasculares e a medida da circunferência da cintura por avaliar os diferentes graus de obesidade abdominal, é um parâmetro utilizado para classificar a gravidade desse risco (VELOSO; SILVA, 2010), segundo os pontos de corte recomendados pela WHO (1998) (Quadro 2).

Quadro 2 - Risco de complicações metabólicas associadas à obesidade segundo a medida da circunferência de cintura (cm).

Sexo	**Elevado**	**Muito Elevado**
Homem	> 94 cm	> 102 cm
Mulher	> 80 cm	> 88 cm

Fonte: WHO, 1998

2.1.4. Aspectos fisiopatológicos e doenças associadas

A obesidade se destaca dentro do cenário epidemiológico do grupo das DCNT, por ser, de forma simultânea, uma doença e um fator de risco para o desenvolvimento de outras doenças, especialmente para as cardiovasculares e diabetes (GINSBERG; MACCALLUM, 2009; CATENACCI *et al*, 2009; TAVARES; NUNES; SANTOS, 2010).

Segundo o *Global Status Report on Noncommunicable Diseases* 2010 (WHO, 2011c), as DCNT são a maior causa de morte no mundo, responsáveis por 63% das 57 milhões de mortes ocorridas em 2008. A maior parte dessas mortes - 36 milhões - foi atribuída às doenças cardiovasculares (48%), câncer (21%), doenças respiratórias crônicas (12%) e diabetes (3%). No Brasil, as DCNT respondem por cerca de 72% das mortes, com destaque para as doenças cardiovasculares (31,3%) (BRASIL, 2011).

A obesidade é reconhecida atualmente como fator de risco independente para doença cardiovascular, mas é também fortemente associada ao desenvolvimento de outros fatores de risco para essa doença, como a hipertensão arterial (SILVA; FLEXA; ZANELLA, 2007). Acredita-se que a hiperinsulinemia esteja envolvida na gênese da hipertensão arterial nos indivíduos obesos por promover a ativação do sistema nervoso simpático e reabsorção tubular de sódio, o que contribui para aumentar a resistência vascular periférica e a pressão arterial (YOUNUS; RODGERS, 2011).

Segundo Kotchen (2010), os indivíduos obesos apresentam 3,5 vezes mais chances de desenvolver hipertensão quando comparados aos não obesos. Além disso, estima-se que 60-70% dos casos de hipertensão em adultos seja atribuído diretamente à obesidade.

A obesidade também é considerada o fator de risco ambiental mais importante para o desenvolvimento do diabetes. O *Nurses´ Health Study*, baseado no seguimento de 84 mil mulheres durante 16 anos, encontrou que o risco de desenvolver diabetes foi 20 e 38 vezes maior entre as mulheres com IMC de 30-34,9 kg/m^2 e com IMC $\geq$ 35 kg/m^2, respectivamente, quando comparadas as que apresentavam IMC < 23 kg/m^2 (HU *et al*, 2001).

A prevalência da diabetes mellitus tipo 2 está intimamente ligada à obesidade. Essa relação leva a hipótese de que o tecido adiposo age como um órgão endócrino na regulação do metabolismo da glicose. A resistência à insulina desempenha papel importante nesta patogênese (MOTA *et al*, 2009). Segundo Vasques *et al* (2007), a obesidade, principalmente a visceral, pode causar distúrbio na homeostase glicose-insulina, resultando em alterações como menor extração de insulina pelo fígado, aumento da produção hepática de glicose e

diminuição da captação de glicose pelo tecido muscular. A obesidade abdominal pode elevar o risco da ocorrência de diabetes tipo 2 em dez vezes (MARIATH *et al*, 2007).

Outro aspecto relevante é que a obesidade associada à resistência à insulina é responsável por mecanismos desencadeadores de anormalidades lipídicas. Várias alterações no perfil lipídico têm sido observadas em pessoas obesas, incluindo elevadas concentrações de colesterol, triglicerídeos, lipoproteína de baixa densidade (LDL) e baixas concentrações séricas de lipoproteína de alta densidade (HDL). Essas alterações podem ser responsáveis pelo aumento do risco de doenças cardiovasculares, e ainda contribuir para o aumento do estresse oxidativo na obesidade (KARAOUZENE *et al*, 2011).

2.2. Obesidade classe III e tratamento cirúrgico

A obesidade classe III é caracterizada pelo IMC $\geq$ 40kg/m^2 e pela associação com várias enfermidades (CARRASCO *et al*, 2009; COUTINHO *et al*, 2008). Segundo a WHO (1998), à medida que ocorre um aumento do IMC, aumenta o risco de doenças como hipertensão arterial, diabetes, dislipidemias, apneia do sono, doenças cardiovasculares e câncer, que apresentam alto índice de mortalidade principalmente nos pacientes com obesidade classe III.

O avanço do conhecimento científico sobre o aumento da morbimortalidade enfatiza a necessidade de intervenção médica no tratamento da obesidade. O tratamento clínico composto de dieta, estímulo à atividade física e farmacoterapia de forma isolada ou combinada, é geralmente ineficaz para a obesidade classe III. A abordagem conservadora para perda de peso nestes indivíduos geralmente não atinge uma redução maior que 5 a 10% do peso corporal, e cerca de 95% dos pacientes retomam o ganho de peso igualando ou superando aos níveis iniciais em até dois anos. A cirurgia bariátrica é justificada como o único método de controle eficaz, não só na perda de peso e sua manutenção, mas também na correção das principais doenças associadas, melhorando a qualidade de vida e reduzindo a mortalidade (ALMEIDA; ZANATTA; REZENDE, 2012; FACCHIANO *et al*, 2012; PEDROSA *et al*, 2009). A perda de peso induzida pela cirurgia pode atingir de 40 a 50% do peso inicial em períodos curtos de tempo.

O SOS *Study* (2004) comparou 641 pacientes submetidos à cirurgia bariátrica com 627 indivíduos obesos que apenas alteraram seu estilo de vida (grupo controle) e observou que, após 10 anos de estudo, o peso dos pacientes do grupo controle aumentou 1,6%, enquanto que

no grupo da cirurgia houve uma redução ponderal de 16,1% ($p < 0,001$). Nesse período, também foi encontrado que as taxas de remissão de diabetes, hipertensão arterial e dislipidemia foram mais favoráveis no grupo da cirurgia do que no controle (SJÖSTRÖM *et al*, 2004).

Hofsø *et al* (2010), em um ensaio clinico controlado realizados com indivíduos obesos classe III, compararam aqueles que foram submetidos à GRYR com os submetidos à uma intervenção no estilo de vida (aumento da atividade física e normalização dos hábitos alimentares) durante um ano. Entre os 76 indivíduos no grupo da cirurgia e os 63 no grupo de intervenção do estilo de vida, a média da perda de peso após um ano foi de 30% e 8%, respectivamente. Os efeitos benéficos sobre o metabolismo da glicose, pressão arterial, lipídios e baixo grau de inflamação foram observados em ambos os grupos. As taxas de remissão do diabetes tipo 2 e hipertensão foram significativamente maiores no grupo da cirurgia do que no grupo de intervenção no estilo de vida (70 vs 33%, $p < 0.027$ e 49 vs 23%, $p < 0.016$, respectivamente).

As intervenções cirúrgicas são indicadas aos pacientes que se encaixam nos seguintes critérios adotados universalmente: faixa etária entre 18 e 65 anos (idosos e jovens entre 16 e 18 anos podem ser operados, mas exigem precauções especiais e a relação risco/benefício deve ser bem analisada); IMC igual ou maior que 40 kg/m^2 ou IMC entre 35 e 39,9 kg/m^2 associado a enfermidades que ameacem a vida, tais como diabetes tipo 2, apneia do sono, hipertensão arterial, dislipidemia, doença coronariana, osteoartrite e outras; falha no tratamento clínico prévio; abstinência ao uso de álcool e drogas ilícitas; ausência de quadros psicóticos ou demências graves ou moderadas; e principalmente aceitação e compreensão, por parte do paciente e familiares, dos riscos e mudanças de hábitos inerentes a cirurgia e da necessidade de acompanhamento pós-operatório com a equipe multidisciplinar, em longo prazo (CFM, 2010; NIH, 1991).

As técnicas cirúrgicas bariátricas podem ser classificadas em restritivas, disabsortivas e mistas de acordo com o uso exclusivo da restrição ao volume da ingestão, ao fator disabsortivo isolado obtido pelas diferentes derivações intestinais ou a associação da restrição com a disabsorção (RICIERI, 2010).

As cirurgias puramente restritivas, através da redução do tamanho da bolsa gástrica, produzem saciedade precoce e limitam a ingestão de alimentos, induzindo a perda de peso (MECHANICK *et al*, 2008). São exemplos desta técnica: a gastroplastia vertical bandada ou Cirurgia de Mason, a banda gástrica ajustável e a gastrectomia vertical (CFM, 2010).

Nas cirurgias disabsortivas ocorre uma diminuição da absorção de alimentos principalmente pela ressecção cirúrgica de parte do intestino delgado, conduzindo a uma perda de peso significativa. Contudo, as técnicas disabsortivas também acarretam uma maior taxa de complicações nutricionais (TAVARES *et al*, 2011). As mais utilizadas são: derivação bilio-pancreática ou cirurgia de Scopinaro e a derivação bilio-pancreática com Duodenal Switch (CFM, 2010).

As cirurgias mistas associam restrição gástrica e disabsorção de nutrientes em maior ou menor grau pelo intestino, dependendo da técnica empregada e da extensão do intestino delgado excluído do trânsito alimentar, levando a perdas ponderais significativas (CFM, 2010).

A GRYR é a técnica cirúrgica considerada padrão-ouro e atualmente a mais realizada no mundo, devido aos resultados expressivos com menor reincidência da obesidade e aceitáveis índices de morbimortalidade (GOMES *et al*, 2009). No Brasil, a GRYR corresponde a 75% das cirurgias realizadas. Esse procedimento misto apresenta uma combinação de mecanismos para promover a perda de peso: a redução do estômago e o desvio do duodeno e dos primeiros centímetros do jejuno, promovendo aumento de hormônios que geram saciedade e diminuem a fome. Essa somatória entre menor ingestão de alimentos e a redução de sua absorção é o que leva ao emagrecimento, além de controlar outras doenças, como a hipertensão arterial e diabetes mellitus tipo 2 (BACCHI; BACCHI, 2012).

2.3. Gastroplastia redutora com reconstituição em Y de *Roux* e deficiências nutricionais

A GRYR compreende a criação de um reservatório gástrico reduzido, com cerca de 30 a 50 ml de volume, e a exclusão do duodeno e de 30 a 50 cm do jejuno do trato digestório. O estômago remanescente, o duodeno e o jejuno proximal ficam excluídos do trânsito alimentar. Com isso, os processos de digestão e absorção são prejudicados, uma vez que ocorrem a ausência das secreções biliar e pancreática em cerca de 1,5 m de jejuno, a exclusão dos principais sítios de absorção de micronutrientes do trânsito alimentar e a acloridria/hipocloridria devido a redução da capacidade gástrica (XANTHAKOS, 2009; BORDALO *et al*, 2011; CLEMENTS *et al*, 2006).

A GRYR tende a desordens metabólicas, tendo vista as alterações anatômicas e fisiológicas que ocorrem, levando assim à deficiência de macro e micronutrientes,

principalmente das vitaminas lipossolúveis uma vez que sua absorção também é reduzida devido à menor ingestão e absorção dos lipídeos após a cirurgia (RICIERI, 2010).

Nos três primeiros meses após a cirurgia, o conteúdo energético da dieta normalmente não excede 800 kcal/dia. De 6 a 12 meses, os pacientes passam a consumir de 1.000 a 1.500 kcal/dia. Dietas extremamente hipocalóricas associadas à má digestão e absorção provocam complicações nutricionais importantes. Dentre elas, as mais frequentes na GRYR são deficiência de vitamina B12, ferro, vitamina D e cálcio (RUBIO; MORENO, 2007; TOREZAN, 2013).

Normalmente, as deficiências ocorrem principalmente pela má-absorção secundária à diminuição de segmentos do trato gastrointestinal, onde os nutrientes são absorvidos. Mas é possível que, além disso, a deficiência de determinados nutrientes possa ocorrer devido à diminuição na ingestão e à tendência a evitar alimentos fontes no pós-operatório pela ocorrência de intolerâncias gastrointestinais, como a Síndrome de Dumping (TOREZAN, 2013). Assim, o uso profilático de suplementos nutricionais pode evitar o tratamento de várias afecções daí decorrentes (TOREZAN, 2013).

No entanto, segundo Xanthakos (2009), apesar da prática de suplementação já ser realizada para a vasta maioria dos programas de bariátricas, a prevalência de deficiências nutricionais entre os pacientes ainda é bastante alta, talvez devido às dificuldades de adesão ou porque as necessidades de suplementação podem variar entre os pacientes, dependendo da adequação da ingestão alimentar e do tipo de cirurgia. Além disso, deve se considerar que ainda não existe recomendação específica de suplementação para os pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, isso porque frequentemente essas anormalidades metabólicas não são diagnosticadas ou o diagnóstico não é feito de maneira adequada (BORDALO *et al*, 2011).

2.4. Vitamina D: definição, metabolismo e funções

A vitamina D é considerada um hormônio esteroide desde meados da década de 60, pois é sintetizada por um tecido e liberada na circulação (SILVA *et al*, 2008). O termo vitamina D engloba tanto o metabólito ativo (1,25-diidroxi-vitamina D - $1,25(OH)_2D$ - ou calcitriol) como seus precursores (entre eles a vitamina D_3 ou colecalciferol, vitamina D_2 ou ergosterol e a 25-hidroxivitamina D - 25(OH)D - ou calcidiol) e os produtos de degradação, os quais ainda podem manter alguma atividade metabólica (CASTRO, 2011).

Nos seres humanos, apenas 10% a 20% da vitamina D necessária à adequada função do organismo provém da dieta. Os restantes 80% a 90% são sintetizados endogenamente (HOLICK, 2008).

A produção endógena das moléculas do grupo vitamina D se inicia na pele, onde a substância precursora, o 7-deidrocolesterol, é convertida em pré-vitamina D_3 pela ação da radiação ultravioleta B (UVB) (NAIR; MASEEH, 2012; CASTRO, 2011). A quantidade de vitamina D_3 produzida por 7-desidrocolesterol depende da intensidade da radiação UVB, que varia de acordo com as estações do ano e a latitude, sendo menor nos meses de inverno e em latitudes mais elevadas (CHRISTAKOS *et al*, 2010).

A pré-vitamina D_3 é termolábil e sofre um rearranjo molecular induzido pelo calor, formando a vitamina D_3. O colecalciferol também pode ser obtido através da dieta, provindo de alimentos de origem animal, principalmente peixes gordurosos de água fria e profunda, como o salmão e o atum. Outra fonte dietética de vitamina D é o ergosterol (D_2), proveniente de alimentos vegetais, em especial fungos comestíveis (MARQUES *et al*, 2010; THACHER; CLARKE, 2011).

Ambas as formas de vitamina D atingem a circulação, sendo transportadas pela proteína ligadora da vitamina D (DBP, *vitamin D binding protein*) até o fígado, onde se inicia o processo de hidroxilação necessário para sua ativação. No fígado, a vitamina D sofre a primeira hidroxilação, mediada pela enzima 25-hidroxilase, dando origem a 25-hidroxivitamina D (25(OH)D), principal forma de circulação da vitamina D, porém biologicamente inerte. O calcidiol é seguidamente secretado no plasma e transportado pela DBP para o rim, onde ocorre a segunda e última hidroxilação pela ação da enzima 1-α-hidroxilase, com a formação da 1,25-diidroxi-vitamina D ($1,25(OH)_2D$), que é a forma metabolicamente ativa (TSIARAS; WEINSTOCK, 2011).

Nos rins, a expressão da 1-α-hidroxilase é regulada principalmente pelas concentrações séricas do paratormônio (PTH), fósforo, fator de crescimento do fibroblasto 23 e pela proteína Klotho, sendo estimulada pelo primeiro e suprimida pelos demais (CASTRO, 2011).

A 1-α-hidroxilase também está presente em outros tecidos, entre eles as células da próstata, da mama, do cólon, do sistema imune, células betapancreáticas, paratireoides, placenta, cérebro, células endoteliais e queratinócitos. Nesses tecidos, a $1,25(OH)_2D$ exerce funções autócrinas e parácrinas, e a regulação da 1-α-hidroxilase é PTH-independente, sendo regulada principalmente por citocinas e fatores locais específicos de cada célula, como interferon gama e interleucina 1 (HEWISON, 2010; MARQUES *et al*, 2010).

A ação clássica da 1,25$(OH)_2$D é a regulação do metabolismo do cálcio e fósforo por meio do controle dos processos de absorção intestinal e reabsorção renal desses íons, mantendo-os em concentrações plasmáticas suficientes para assegurar a adequada mineralização e o crescimento ósseo em crianças e adolescentes e a saúde óssea global em todas as etapas da vida (CASTRO, 2011). Entretanto, a quase universal distribuição do receptor de vitamina D (VDR, *vitamin D receptor*) nas células do organismo humano e a presença da 1-α-hidroxilase em vários tipos celulares mostram que a 1,25$(OH)_2$D está envolvida em uma ampla gama de funções envolvendo a homeostase sistêmica (THACHER; CLARKE, 2011).

Evidências recentes mostram que a vitamina D desempenha papel importante no sistema imunológico, no sistema cardiovascular (controle da função cardíaca e da pressão arterial por meio da regulação do crescimento das células musculares lisas, do grau de contratilidade miocárdica e da inibição da renina), no curso das neoplasias (efeito regulador sobre a proliferação, diferenciação e apoptose de células tumorais), nas gônadas, no sistema musculoesquelético, no metabolismo glicídico (controle da síntese, secreção e sensibilidade à insulina) (GEMMEL *et al*, 2009; CASTRO, 2011). Por isso, concentrações insuficientes de vitamina D vêm sendo implicados na patogênese e na progressão de várias desordens, incluindo hipertensão, diabetes tipo 1, asma, alguns tipos de câncer (mama, próstata e cólon), esquizofrenia, esclerose múltipla, além de desfechos negativos na gravidez (SILVA *et al*, 2008; KALUDJEROVIC; VIETH, 2010; DROR; ALLEN, 2010).

2.5. Relação vitamina D - cálcio – PTH

A função dominante do calcitriol é a elevação das concentrações séricas de cálcio e fosfato, que são necessários para a mineralização óssea, funcionamento da junção neuromuscular bem como a vasodilatação, a transmissão nervosa e secreção hormonal (PEREIRA *et al*, 2009).

O calcitriol eleva as concentrações séricas de cálcio iônico até os níveis considerados normais por três mecanismos diferentes. No primeiro deles, que não necessita de PTH, o 1,25$(OH)_2$D estimula a absorção intestinal do cálcio ao longo de todo o comprimento do intestino, apesar da sua maior atividade ocorrer no duodeno e jejuno. O segundo mecanismo do calcitriol consiste na mobilização do cálcio dos ossos, um processo que requer a PTH. O 1,25$(OH)_2$D facilita a formação de osteoclastos, estimulando a secreção da proteína

denominada receptor ativador de NF-kBETA (RANK), o qual é responsável pela osteoclastogênese e reabsorção óssea. No terceiro mecanismo, o calcitriol, juntamente com PTH, estimula a reabsorção tubular distal de cálcio, assegurando a retenção desse mineral pelo rim (IOM, 2011).

Assim, em geral, o calcitriol atua no intestino, ossos e rins para elevar as concentrações séricas de cálcio, fechando o ciclo desse mineral. Com o aumento da concentração de cálcio, a secreção de PTH reduz. Se a concentração sérica de cálcio se torna muito elevada, a tireoide secreta calcitonina, que bloqueia o processo de reabsorção óssea e ajuda a manter as concentrações de cálcio dentro da faixa de normalidade (IOM, 2011).

2.6. Deficiência de vitamina D, obesidade e cirurgia bariátrica

A DVD é um problema que afeta mais de 1 bilhão de indivíduos em todo o mundo, o que é preocupante para a saúde pública mundial, visto esta vitamina estar relacionada à prevenção de doenças cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2, alguns tipos de câncer, entre outras doenças (HOLICK *et al*, 2007; BINKLEY; RAMAMURTHY; KRUEGER, 2010). A vitamina D interage com mais de 200 genes, influenciados diretamente pela mesma, explicando porque sua deficiência está relacionada a tantas doenças diferentes (RAMAGOPALAN *et al*, 2010).

Concentrações reduzidas de vitamina D são frequentemente observadas em obesos (GANJI *et al*, 2012; MACDONALD *et al*, 2008; BROCK *et al*, 2010), que apresentam o dobro do risco para desenvolver deficiência dessa vitamina quando comparados aos indivíduos de peso normal (FORREST; STUHLDREHER, 2011). O estudo realizado por Fish *et al* (2010) mostrou que a vitamina D está relacionada inversamente com IMC, indicando que obesidade é um fator de risco para sua deficiência.

Segundo Fish *et al* (2010), a prevalência de DVD em obesos no pré-operatório bariátrico é significativa, estando em torno de 84%. Vários mecanismos podem contribuir para essa deficiência dentre eles, maior retenção dessa vitamina no tecido adiposo, menor tempo de exposição solar e consumo inadequado de alimentos fonte ou enriquecidos (AARTS *et al*, 2011).

Os indivíduos obesos tendem a apresentar uma menor exposição aos raios ultravioleta devido ao maior uso de vestimentas, à mobilidade limitada e, em alguns casos, ao uso de protetor solar. Essa menor exposição ao sol leva a redução da produção endógena da vitamina

D a partir do precursor 7-deidrocolesterol presente na pele (GEMMEL *et al*, 2009). Outros fatores também podem contribuir para diminuição da síntese cutânea, como idade, latitudes elevadas, meses do inverno, poluição atmosférica por diminuir a absorção de fótons UVB e a maior pigmentação da pele (LƯƠNG; NGUYỄN, 2012). Além disso, Mourão *et al* (2005) observaram que os obesos apresentavam uma resposta atenuada à irradiação; 57% a menos na taxa de conversão de 7-deidrocolesterol a colecalciferol (D_3).

Earthman *et al* (2012) sugeriram que a relação inversa entre concentração de vitamina D e adiposidade deve-se à presença de receptores desta vitamina no tecido gorduroso, o que promoveria maior retenção da vitamina na massa adiposa e consequente redução da sua disponibilidade para o atendimento aos tecidos alvo. Essa retenção da vitamina D no tecido adiposo também pode exercer *feed-back* negativo em sua produção endógena, reduzindo ainda mais a sua biodisponibilidade. Além disso, a depuração metabólica da vitamina D pode ser aumentada em obesos. Com isso, a vitamina D, lipossolúvel, tem sua demanda metabólica aumentada, não só devido ao componente inflamatório da própria obesidade, mas também por causa da sua menor biodisponibilidade a nível cutâneo (COMPHER *et al*, 2008).

Nos obesos também pode ocorrer alteração na síntese de 25(OH)D pela presença da doença hepática gordurosa não alcoólica, condição muito frequente nesses indivíduos e com projeções de que se torne a forma mais comum de doença hepática (COMPHER *et al*, 2008).

Sabe-se que os indivíduos obesos submetidos à cirurgia bariátrica também estão em risco para DVD no pós-operatório (LIN *et al*, 2011). Vários fatores estão envolvidos no desenvolvimento/agravamento da deficiência pós-cirúrgica dessa vitamina, como por exemplo: a má absorção dos lipídeos e consequentemente da vitamina D, devido ao atraso da mistura do alimento com as enzimas pancreáticas e sais biliares; e a mudança nos padrões alimentares caracterizada pela redução da ingestão de alimentos com frequente restrição dos lipídeos e de alimentos lácteos, este último devido à frequente intolerância à lactose após a GRYR que se justifica pela redução na produção de lactase (AASHEIM *et al*, 2009; XANTHAKOS, 2009; SIGNORI *et al*, 2010). O *status* da vitamina D no pós-operatório ainda pode ser agravado pela frequente baixa aderência dos pacientes à prescrição dos suplementos (XANTHAKOS, 2009).

Poucos estudos examinam o estado nutricional pré-operatório e pós-operatório da vitamina D. Além disso, a prevalência da deficiência dessa vitamina varia amplamente entre os estudos devido às diferenças em relação aos pontos de corte para deficiência, população estudada, técnica cirúrgica, protocolos de suplementação e tempo de acompanhamento dos pacientes (TOH *et al*, 2009).

O estudo de Jin *et al* (2009), realizado com indivíduos obesos submetidos ao procedimento de *bypass* gástrico, identificou que 41% dos pacientes apresentava DVD pré-cirúrgica e que este fenômeno persistiu mesmo após a cirurgia, apesar da suplementação diária de vitamina D (400-800 UI). Esse resultado sugere que a atual recomendação de suplementação não é suficiente para compensar a perda adicional pela má absorção induzida pela cirurgia.

Já o estudo de Flores *et al* (2010), realizado com 222 pacientes submetidos à GRYR, observou que antes da cirurgia 52% dos indivíduos apresentaram DVD e que após um ano de cirurgia e de suplementação com vitamina D_3 (800 UI), esse percentual de pacientes com deficiência reduziu para 32%.

Não existe atualmente nenhum consenso em relação à dosagem de vitamina D necessária para otimizar o estado nutricional e evitar potenciais efeitos adversos da deficiência em pacientes após GRYR (CARLIN *et al*, 2009). No entanto Carlin *et al* (2009) descobriram que os pacientes que receberam doses farmacológicas de 50.000 UI/semana, além do padrão de 800 UI/dia apresentaram redução mais acentuada da prevalência de DVD do que o grupo controle, que recebeu apenas a suplementação padrão. Isso ocorreu porque o grupo suplementado com 50.000 UI obteve uma depleção significativamente menor da vitamina D nos 3 (19,2% vs 57,8%), 6 (16,7% vs 65,4%) e 12 meses (14,3% vs 85,2%, $p < 0,001$ para todos os pontos) após a cirurgia. Assim, a dose farmacológica semanal de 50.000 UI de vitamina D parece segura e eficaz para a melhora da depleção dessa vitamina após GRYR.

Goldner *et al* (2009) compararam três doses de suplementação de vitamina D_3 (800, 2.000 e 5.000 UI/dia), em um estudo prospectivo, randomizado, com 45 pacientes submetidos GRYR. Após 12 meses, 56% dos pacientes suplementados com 800 UI, 22% dos suplementados com 2.000 UI e 30% dos suplementados com 5.000 UI apresentavam concentrações séricas de 25(OH)D menores que 75 nmol/L. Foi observado, então, que as doses de suplementação mais elevadas de vitamina D (2.000 UI e 5.000 UI/dia) foram mais adequadas para tratamento da DVD na maioria dos pacientes submetidos à GRYR.

Outros estudos prospectivos são absolutamente necessários para investigar a adequada dosagem de vitamina D capaz de eliminar ou minimizar a deficiência no pós-operatório.

Para prevenir o agravamento da DVD no pós-operatório e otimizar os resultados pós-operatórios, também é importante identificar os pacientes que estão em risco para essa deficiência antes da cirurgia para que a terapia agressiva possa ser iniciada antes e após o procedimento. Para identificar esses pacientes, Jin *et al* (2009), analisaram os potenciais

fatores de risco pré-cirúrgicos que poderiam prever uma possível DVD no pós-operatório. Após uma análise de regressão multivariada, foram encontrados os seguintes fatores de risco pré-operatórios independentes: concentração sérica pré-operatória de vitamina D menor que 16 ng/mL, alça em Y de *Roux* com comprimento longo (165 cm) e etnia Afro-Americana.

2.7. Gestação após a cirurgia bariátrica: estado nutricional materno e adequação do ganho de peso

A gravidez provoca modificações fisiológicas no organismo materno, que geram necessidade aumentada de nutrientes essenciais. Seja em termos de micro ou macronutrientes, o inadequado aporte nutricional da gestante pode levar a uma competição entre a mãe e o feto, limitando a disponibilidade dos nutrientes necessários ao adequado crescimento fetal (MELO *et al*, 2007). Portanto, a literatura é consensual ao reconhecer que o estado nutricional materno é indicador de saúde e qualidade de vida tanto para a mulher quanto para o crescimento do seu filho (MELO *et al*, 2007).

Segundo Kaiser *et al* (2008), a mulher em idade reprodutiva deve manter o estado nutricional adequado e estilo de vida saudável que otimize a saúde materna e do concepto, pelos seguintes pontos principais: ganho de peso adequado; atividade física; alimentação diversificada, de acordo com as recomendações dietéticas; suplementação de vitaminas e minerais adequada; evitar consumo de álcool, fumo e qualquer outro tipo de droga; e o preparo adequado das refeições.

O estado nutricional materno desempenha um papel crucial na criação de um ambiente intrauterino ideal, e é, portanto, fator chave para a prevenção de resultados adversos para a saúde materna e neonatal (LEFFELAAR *et al*, 2010). Segundo Melo *et al* (2007), o estado nutricional materno e o ganho de peso gestacional tem papel determinante sobre os desfechos gestacionais como o crescimento fetal e o peso ao nascer, que podem trazer implicações para a saúde do indivíduo ao longo de sua vida, particularmente, em relação às DCNT.

Por ser um dos requisitos mais importantes para a boa evolução da gravidez, a avaliação nutricional da gestante deve ser iniciada durante o pré-natal. Para a avaliação do estado nutricional das gestantes são recomendadas e empregadas as medidas antropométricas por apresentarem características como fácil aplicabilidade, baixo custo e caráter pouco invasivo (WHO, 1995).

O indicador antropométrico preconizado para gestantes é o IMC pré-gestacional. Há alguns anos, a falta de padronização nos pontos de corte do IMC para classificação do estado nutricional inicial para gestantes levava à diferenças nos resultados entre os estudos (Padilha *et al*, 2007). Enquanto que as faixas de IMC propostas pelo *Institute of Medicine* – IOM (1990) se baseavam em dados do *Metropolitan Life Insurance*, o que era alvo de críticas, os pontos de corte propostos pela WHO (1995), que pareciam mais adequados, tinham sido estabelecidos a partir de sua associação com morbidade e, consequentemente, com as condições do concepto ao nascimento (Padilha *et al*, 2007). Porém, em 2009, o IOM também passou adotar as categorias de IMC propostas pela WHO (1995), padronizando os pontos de corte para a classificação do IMC pré-gestacional, considerando-as mais adequadas para definir o estado nutricional pré-gravídico, não só porque esta proposta é mais sensível para o diagnóstico do desvio ponderal sobrepeso (25 kg/m^2, em contraposição a 26 kg/m^2 sugerido pelo IOM), mas também porque considera dentre as suas categorias as diferentes classes (I, II e III) de obesidade (IOM, 2009).

Segundo IOM (2009), evidências da literatura científica deixam claro que o IMC pré-gestacional é um preditor independente de muitos resultados adversos da gravidez. A obesidade nos períodos pré-gestacional e gestacional está associada ao aparecimento de efeitos negativos sobre a saúde materna, resultado gestacional e desenvolvimento infantil. A incidência desses efeitos na gravidez aumenta conforme a gravidade da obesidade, por isso a perda de peso é fortemente recomendada antes da gestação (JÚNIOR *et al*, 2012).

As complicações mais frequentes na gestação decorrentes da obesidade para a mulher são: diabetes gestacional, hipertensão, pré-eclâmpsia, apneia do sono, parto cesáreo, aborto precoce, infecção, tromboembolismo, hemorragia pós-parto, retenção de peso no pós-parto e risco de diabetes tipo 2. Em relação ao feto, as complicações são: macrossomia, dificuldade de acompanhar o crescimento fetal por ultrassonografia, distócia do ombro e risco de trauma do plexo braquial, restrição de crescimento intrauterino, defeitos do tubo neural, má formação cardíaca, sofrimento fetal, asfixia, natimorto, prematuridade, morte fetal tardia e obesidade na infância (JÚNIOR *et al*, 2012; SEABRA *et al*, 2011; ACOG, 2013).

O tratamento clínico é geralmente ineficaz para a obesidade classe III, e a cirurgia bariátrica é reconhecida como o único método para controle em médio e longo prazos. Segundo o estudo de Facchiano *et al* (2012), mais de 80% dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica são mulheres e cerca da metade estão em idade fértil. O procedimento cirúrgico tornou-se uma importante alternativa para as mulheres obesas que planejam engravidar uma vez que a perda ponderal induzida pela cirurgia neste grupo promove melhora significativa na

fertilidade, com normalização dos níveis hormonais e do ciclo menstrual, favorecendo a ocorrência da gestação (NOMURA *et al*, 2010; FACCHIANO *et al*, 2012).

A perda de peso induzida pela cirurgia bariátrica também pode contribuir para a redução do risco de resultados adversos associados à obesidade classe III na gravidez (FACCHIANO *et al*, 2012). Alguns estudos mostram que a taxa de complicações na gravidez, tanto maternas quanto fetais, de mulheres submetidas ao procedimento cirúrgico é menor do que a encontrada em mulheres obesas não operadas (WEINTRAUB *et al*, 2008; LAPOLLA *et al*, 2010; SAPRE *et al*, 2009; KARMON; SHEINER, 2008), e semelhante a encontrada em mulheres eutróficas (PATEL *et al*, 2008; SHEINER *et al*, 2006).

Weintraub *et al* (2008), em estudo retrospectivo tipo caso-controle, concluíram que entre gestantes obesas, as taxas de diabetes gestacional (11,0% vs 17,3%; p=0.009) e de síndromes hipertensivas (11,2% vs 23,6%; $p < 0.001$), foram significativamente menores entre as que passaram pelo procedimento cirúrgico, do que entre as que não foram submetidas a cirurgia. O estudo de Burke *et al* (2010) comparou os mesmos grupos e também encontrou menor incidência de diabetes gestacional entre as gestantes submetidas à cirurgia. Já Patel *et al* (2008), ao comparar um grupo de gestantes submetidas à GRYR com dois grupos controle (gestantes obesas e não obesas), observaram que não houve diferença significativa entre os grupos em relação aos resultados de hipertensão gestacional, pré-eclâmpsia e diabetes gestacional.

O ganho de peso adequado durante a gravidez após a cirurgia é necessário e recomendável para promover o crescimento fetal. Alguns estudos mostram que mulheres submetidas à cirurgia bariátrica apresentam um baixo ganho de peso gestacional (SMITH *et al*, 2009; SANTULLI *et al*, 2010; LAPOLLA *et al*, 2010; WAX *et al*, 2008a). No estudo de Santulli *et al* (2010), o ganho de peso gestacional dessas mulheres foi em média metade do valor observado nas mulheres não obesas. O baixo ganho de peso na gravidez está associado a um maior o risco para restrição do crescimento intrauterino, feto pequeno para a idade gestacional (PIG) ou anomalias (WAX, 2008a).

Nomura *et al* (2010), em estudo retrospectivo, encontraram que a taxa de cesariana em gestantes submetidas à GRYR, apresentava-se extremamente elevada (70%). Esse achado corrobora os resultados de outros estudos, envolvendo gestantes após cirurgia bariátrica, que associam o procedimento em apreço com o maior risco de cesárea. Patel *et al* (2008) verificaram ocorrência de cesárea em 61,5% das gestações após GRYR e observaram que esta taxa era significativamente maior do que a encontrada no grupo controle de não obesas (36,2%).

Santulli *et al* (2010), em estudo retrospectivo, observaram que os recém-nascidos de mulheres submetidas à GRYR apresentavam um menor peso ao nascer do que os bebês nascidos de mulheres com IMC normal. No entanto, Patel *et al* (2008) e Wax *et al* (2008b), em estudos tipo caso-controle, não observaram nenhuma diferença significativa em relação ao baixo peso ao nascer ou à prematuridade entre recém nascidos de mulheres submetidas à GRYR e mulheres não obesas. Além disso, ambos os estudos, não apresentaram casos de macrossomia em recém-nascidos de pacientes submetidas à cirurgia, enquanto que para os bebês das mães não obesas, as taxas de macrossomia encontradas foram de 2,6% no estudo de Patel *et al* (2008) e 4,3%, no de Wax *et al* (2008b).

Em relação ao intervalo entre a cirurgia e o início da gestação, é recomendável que a gestação ocorra após 12 a 18 meses da cirurgia bariátrica, pois durante o primeiro ano, a paciente passa por uma perda de peso rápida, o que pode ser prejudicial para a saúde materno-fetal (JÚNIOR *et al*, 2012). Entretanto, um estudo retrospectivo que avaliou gestantes após cirurgia de GRYR e o intervalo entre a cirurgia e a gestação concluiu que não houve diferença nos resultados em relação às síndromes hipertensivas, diabetes gestacional e má formações congênitas nos grupos com menos e mais de um ano de cirurgia (SHEINER *et al*, 2011). Outro estudo também estratificou um grupo de gestantes submetidas à GRYR de acordo com o momento da concepção, antes ou depois de 18 meses, e concluiu que não havia diferenças entre os grupos em relação às complicações obstétricas ou neonatais (WAX *et al*, 2008a).

Apesar do número crescente de estudos neste campo, a literatura ainda é deficiente de informações sobre os resultados de gestação após realização de gastroplastia, havendo opiniões contraditórias advindas, na maioria das vezes, de relatos de casos e estudos com casuística reduzida.

2.8. Vitamina D e gestação

Durante a gestação, importantes alterações ocorrem na concentração materna de vitamina D e no metabolismo do cálcio (SHIN *et al*, 2010). A síntese renal materna de calcitriol aumenta progressivamente a partir do primeiro trimestre, deixando no terceiro trimestre, os níveis de calcitriol duas vezes mais elevados do que os apresentados no pós-parto ou por mulheres não grávidas (BARRETT; MCELDUFF, 2010; SHIN *et al*, 2010). Esse aumento fisiológico da produção de calcitriol, que parece ser PTH independente, leva à duplicação da absorção intestinal do cálcio, permitindo o acumulo deste mineral pela gestante

para atender à demanda fetal de cálcio para a mineralização óssea no final da gravidez (KOVACS, 2008).

Na gestação, a placenta é provavelmente o local mais importante para ativação extrarrenal da vitamina D (LIU; HEWISON, 2012). Ela é um dos tecidos que expressa tanto a enzima 1-alfa-hidroxilase, que converte 25(OH)D em 1,25$(OH)_2$D, quanto o VDR. A co-expressão de VDR nas partes materna (decídua) e fetal (trofoblasto) da placenta suporta a hipótese de que o calcitriol produzido na placenta desempenha papéis autócrinos ou parácrinos na interface materno-fetal, diferente do papel endócrino do calcitriol que é produzido nos rins (LIU; HEWISON, 2012).

Ainda segundo Liu e Hewison (2012), o calcitriol produzido na placenta parece atuar como um regulador do transporte de cálcio materno para o feto através placenta. No entanto, alguns estudos recentes afirmam que o calcitriol produzido na placenta não parece ter ações relacionadas à homeostasia do cálcio, ao desenvolvimento do esqueleto fetal ou à manutenção do esqueleto materno. Para Wagner *et al* (2012) e Adams e Hewison (2012), a maioria das ações parece estar ligada a função imune.

Segundo Christakos *et al* (2010), a enzima 1-alfa-hidroxilase é oito vezes mais abundante na decídua do primeiro trimestre em relação ao último trimestre. Este dado sugere que a maior presença da forma ativa da vitamina D no início da gravidez deve exercer papéis importantes, entre eles, o fato do calcitriol ter ação imunossupressora, o que parece ser crucial para a "tolerância" materna ao embrião e, portanto, para que ocorra a correta invasão do trofoblasto no endométrio materno (SHIN *et al*, 2010).

Estudos *in vitro* têm demonstrado que calcitriol pode estimular de maneira autócrina a expressão e síntese de hormônios envolvidos na manutenção da gravidez e na regulação da fisiologia placentária, tais como estradiol, progesterona, gonadotrofina coriônica humana e lactogênio placentário humano (BARRERA *et al*, 2007; BARRERA *et al*, 2008).

Outros estudos *in vitro* mostraram ainda a capacidade do calcitriol em inibir a expressão de citocinas pró-inflamatórias (como o TNF-alfa) em células humanas de trofoblastos (DÍAZ *et al*, 2009). Os autores especulam sobre a potencial função que a vitamina D pode ter na prevenção ou no tratamento de situações que cursam com um aumento do estado inflamatório como a pré-eclâmpsia.

Além da propriedade anti-inflamatória, o calcitriol da placenta também parece ter ações antibacterianas. Bodnar *et al* (2009), em um estudo de coorte prospectivo realizado com gestantes, observou que a insuficiência de vitamina D materna estava associada a um aumento das taxas de vaginose bacteriana no 1º trimestre da gravidez. Este tipo de infecção é um dos

fatores de risco mais importantes para os eventos adversos na gravidez e tem sido associado à maior risco de abortamento tardio, prematuridade, ruptura prematura de membranas, infecção perinatal e baixo peso ao nascer (GONDO *et al*, 2010).

Embora ainda haja muito a ser descoberto e aprendido sobre os efeitos da vitamina D na gestação, já existe evidências suficientes para apoiar a premissa de que deficiência é prejudicial para o binômio mãe-filho.

Na literatura, estudos mostram que a DVD é frequente na gestação (VILJAKAINEN *et al*, 2010; MARWAHA *et al*, 2011; HOLMES *et al*, 2009), sobretudo em gestantes obesas. Bodnar *et al* (2007) ao analisarem as concentrações séricas de 25(OH)D em 400 gestantes americanas, observaram uma alta prevalência de deficiência desta vitamina em mulheres com obesidade pré-gravídica, com significância estatística, quando comparadas às gestantes não obesas. Da mesma forma, os autores mensuraram a 25(OH)D nos recém-nascidos e, aqueles nascidos de mães obesas tiveram um pior *status* de vitamina D (49,9 *vs* 56,2 nmol/L, com $p < 0,05$).

Alguns autores apontam que a DVD materna pode estar associada ao menor ganho de peso materno, pré-eclâmpsia, diabetes gestacional, parto cesáreo, aquisição mineral óssea reduzida durante a vida intrauterina e início da vida pós-natal (LEFFELAAR *et al*, 2010) e a maiores riscos para o desenvolvimento de diabetes tipo 1, asma, rinite e esquizofrenia na infância (SØRENSEN *et al*, 2012; ERKKOLA *et al*, 2009).

Um estudo caso-controle, realizado com 253 gestantes, encontrou que as mulheres com DVD severa (25(OH)D < 37,5 nmol/L) no momento do parto, tinham quase quatro vezes mais chances de cesariana do que as mulheres que não eram deficientes (MEREWOOD *et al*, 2009). Segundo Merewood *et al* (2009), calcitriol possui ação sobre a função muscular porque o músculo esquelético contém o VDR. Assim, a DVD teria associação com a fraqueza muscular e o desempenho muscular prejudicado, contribuindo para o aumento do risco de cesárea (MEREWOOD *et al*, 2009).

O estudo de Baker *et al* (2010), realizado com gestantes, observou que o grupo que desenvolveu pré-eclâmpsia grave apresentava, na metade da gestação, concentrações séricas de 25(OH)D 23% menores do que o grupo de gestantes saudáveis. Já o estudo de Wei *et al* (2012) demostrou que as gestantes que apresentavam baixas concentrações séricas de 25(OH)D (< 50 nmol/L ou < 20 ng/ml) entre a 24ª e 26ª semana de gestação tinham um risco 3,2 vezes maior de desenvolver pré-eclâmpsia. Apesar desses achados, os estudos sobre o mecanismo exato pelo qual a vitamina D pode influenciar a fisiopatologia da pré-eclâmpsia ainda são controversos (LIU; HEWISON, 2012).

Maghbooli *et al* (2008), em um estudo transversal com 741 mulheres grávidas, encontraram maior prevalência de DVD grave (< 12,5 nmol/L) em mulheres com diabetes gestacional do que em gestantes normoglicêmicas (44% vs 23,5%). Segundo Shin *et al* (2010), a DVD se correlaciona com a resistência à insulina, intolerância à glicose e diabetes uma vez que o calcitriol tem papel importante no metabolismo glicídico, participando do controle da síntese e secreção da insulina.

Já Sørensen *et al* (2012) observaram associação entre baixas concentrações maternas de 25(OH)D e aumento do risco de diabetes tipo 1 na infância. Krishnaveni *et al (*2011) verificaram que a DVD materna estava associada a maior resistência à insulina em crianças aos 9,5 anos de idade.

O estudo de Viljakainen *et al* (2010) demostrou o impacto do *status* da vitamina D materna na saúde óssea de seus neonatos, verificando que conteúdo mineral ósseo da tíbia dos recém-nascidos era significativamente menor (p=0,025) naqueles cujas mães tinham concentrações séricas mais baixas de 25(OH)D na gravidez.

Leffelaar *et al* (2010), em um estudo de coorte multiétnica, observaram que os recém-nascidos de mães com DVD no início da gestação (13ª semana) tiveram menor peso ao nascer e maior risco de PIG do que os nascidos de mulheres com concentrações séricas adequadas de vitamina D. Bodnar *et al* (2010) encontraram associação positiva entre as concentrações maternas de 25(OH)D e peso ao nascer, independente do trimestre, e associação negativa entre 25(OH)D sérica do 1º trimestre e as chances de PIG. Ainda, não se sabe qual estágio da gravidez é o mais influente sobre o peso ao nascer, mas é possível que a associação entre a concentração de 25(OH)D materna e peso ao nascimento seja mais prevalente no início da gravidez, já que é nesse período que começa o desenvolvimento ósseo fetal.

3. JUSTIFICATIVA

Diante do exposto, observa-se que a gestação e a cirurgia bariátrica maximizam o risco de inadequação materna de vitamina D, de forma que a ocorrência de uma gestação pós-bariátrica poderá, em princípio, resultar em valores maternos mais críticos de 25(OH)D e consequentemente influenciar o desenvolvimento fetal e as condições ao nascer, com possíveis implicações para a saúde óssea e outros eventos futuros desfavoráveis para o concepto.

A literatura é escassa acerca do estado nutricional da vitamina D em gestantes submetidas à cirurgia bariátrica, por isso se faz necessária maior investigação dessa associação. O presente estudo poderá subsidiar a prática clínica direcionada ao grupo materno-infantil na tentativa de melhorar o prognóstico e evolução dessas gestações pós-bariátrica e diminuir as repercussões negativas da deficiência desta vitamina na vida pós-natal.

4.OBJETIVOS

4.1. Objetivo geral

Avaliar o estado nutricional de vitamina D, por trimestre gestacional, em gestantes submetidas à GRYR, e sua relação com o cálcio, PTH, características antropométricas maternas e resultados perinatais.

4.2. Objetivos específicos

- Descrever o perfil antropométrico e obstétrico das gestantes submetidas à GRYR;

- Quantificar as concentrações séricas maternas de 25(OH)D e caracterizar o percentual de inadequação por trimestre gestacional;

- Analisar as concentrações séricas maternas de cálcio iônico e PTH e a sua relação com as concentrações séricas de 25(OH)D, por trimestre gestacional;

- Relacionar o estado nutricional de vitamina D, por trimestre gestacional, com a antropometria materna (IMC pré-gestacional e ganho ponderal gestacional total), presença de intercorrências gestacionais e variáveis neonatais;

5. CASUÍSTICA, MATERIAL E MÉTODOS

5.1. Delineamento do estudo

O presente estudo é do tipo analítico, longitudinal e prospectivo. O mesmo representou uma das etapas de um projeto de pesquisa mais amplo intitulado "Avaliação do Estado Nutricional de Micronutrientes em Indivíduos com Obesidade de Grau III Submetidos à Gastroplastia Redutora com Reconstituição em Y de *Roux*", sob a responsabilidade do Núcleo de Pesquisa em Micronutrientes (NPqM), do Instituto de Nutrição Josué de Castro (INJC) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

5.2. Grupo de estudo

A amostra estudada foi constituída por 46 gestantes adultas atendidas em uma clínica particular especializada no controle da obesidade situada no município do Rio de Janeiro. A coleta de dados ocorreu durante o período de março de 2010 a julho de 2013. Todas as gestantes atendidas durante o referido período obedeceram aos critérios de inclusão propostos (idade $\geq$ 20 anos, idade gestacional (IG) de até 10 semanas, gestação de feto único e ter realizado a GRYR antes da gestação) e aceitaram participar do estudo. Os critérios de exclusão foram: ter realizado cirurgias disabsortivas e restritivas prévias à GRYR, ter síndromes disabsortivas, neoplasia, distúrbios ativos da tireoide, doenças ósseas metabólicas e doenças hepáticas e/ou renais, fazer uso crônico de diuréticos ou bloqueadores do canal de cálcio e não ter cumprido adequadamente a prescrição da suplementação padrão (uso inferior a 80% do número de comprimidos prescritos no período estudado).

5.3. Rotina de atendimento

As gestantes submetidas previamente à GRYR foram acompanhadas pelo nutricionista e pelo médico cirurgião geral pertencentes à clínica em questão. Durante todo o acompanhamento pós-operatório, as pacientes foram orientadas que na ocorrência de

gravidez, a equipe deveria ser informada para manter o acompanhamento ao longo da gestação, além do pré-natal de rotina que foi realizado fora da clínica.

Em todas as gestações houve interação entre a nutricionista da clínica e os obstetras, que deixavam a cargo da profissional de Nutrição a orientação sobre a suplementação nutricional. Com a ocorrência da gestação, a suplementação pós-bariátrica das mulheres era alterada para atender as necessidades da gravidez. Como não existe recomendação para a suplementação de vitamina D e cálcio para gestantes que realizaram cirurgia bariátrica, o atendimento nutricional da clínica cirúrgica adotou a dosagem de 600 UI/dia de vitamina D_3, mesma quantidade de ingestão alimentar diária recomendada pelo IOM (2011) para gestantes em geral, e 850 mg de carbonato de cálcio.

Para avaliar a adesão ao esquema de suplementação proposto, os recipientes dos suplementos prescritos foram solicitados em todas as consultas realizadas, enfatizando a importância do uso diário dos mesmos e entregues materiais educativos, contemplando seus benefícios. Tais iniciativas tiveram por objetivo aumentar a adesão à intervenção proposta e os resultados obtidos foram considerados na análise dos resultados do presente estudo.

5.4. Avaliações realizadas durante as consultas

5.4.1. Avaliação materna

Por meio de consulta aos prontuários e entrevista direta, foram coletadas as seguintes informações: peso pré-operatório (cirurgia bariátrica), idade no início do pré-natal (anos), número de gestações, número e tipo de parto, intervalo entre a cirurgia e a data da última menstruação – DUM (meses) e número de abortos pós-cirurgia.

5.4.2. Avaliação antropométrica materna

Para a avaliação antropométrica materna, realizada por trimestre gestacional, foram coletadas as seguintes medidas: estatura, peso pré-gestacional informado ou medido no 1° trimestre e peso gestacional por trimestre (no 1º trimestre entre 8ª e 10ª semana de gestação, no 2º trimestre entre 20ª e 24ª semana e no 3º trimestre entre 35ª e 37ª semana).

A massa corporal foi mensurada por meio de balança eletrônica do tipo plataforma (Filizola) com capacidade de 300 kg (oscilando de 100 em 100 g). A estatura foi obtida mediante a utilização de estadiômetro, acoplado a balança, com o paciente em pé, descalço, calcanhares juntos, costas eretas e braços estendidos sobre o corpo. A partir da estatura e do peso pré-gestacional foi calculado o IMC pré-gestacional para definir o estado nutricional pré-gravídico e para a sua classificação utilizou-se a recomendação da WHO (1998).

Em relação ao ganho de peso gestacional, foram calculados o ganho semanal e o total. O ganho de peso semanal foi calculado em todos os trimestres da seguinte forma: subtraindo-se o peso da consulta anterior do peso atual e dividindo esse resultado pelo número de semanas entre as consultas. O ganho total foi obtido pela diferença entre medido no 3º trimestre e o peso pré-gestacional. A adequação do ganho de peso gestacional foi avaliada segundo recomendações do IOM (2009) (Quadro 3).

Quadro 3- Recomendação de ganho de peso gestacional, segundo o estado nutricional pré-gravídico.

Estado nutricional pré-gravídico	**IMC (kg/m^2)**	**Ganho ponderal total (kg)**	**Ganho de peso por semana no 2° e 3° trimestre (kg)**
Baixo peso	<18,5	12,5 – 18	0,5
Eutrofia	18,5-24,9	11,5 – 16	0,4
Sobrepeso	25,0-29,9	7 – 11,5	0,3
Obesidade	≥ 30,0	5 – 9	0,2

IMC, índice de massa corporal.
Fonte: IOM, 2009.

5.4.3. Avaliação bioquímica

Para a avaliação laboratorial foram coletadas das pacientes amostras de sangue (5 ml), por trimestre gestacional, obtidas por punção venosa após jejum de 12 horas para determinação das concentrações séricas de 25(OH)D, cálcio iônico e PTH.

A coleta de sangue foi realizada no mesmo período por todas as gestantes (no 1º trimestre entre 8ª e 10ª semana de gestação, no 2º trimestre entre 20ª e 24ª semana e no 3º trimestre entre 35ª e 37ª semana) e foi feita em um laboratório privado conveniado à clínica, onde a equipe de trabalho era composta por profissionais que foram submetidos aos treinamentos teóricos e práticos, sendo reciclados periodicamente. Os métodos empregados

foram pactuados com o NPqM (INJC/UFRJ), assim como os reagentes foram doados pelo grupo de pesquisa.

- Vitamina D

A análise da vitamina D foi feita sob a forma de 25(OH)D e o método utilizado para sua quantificação foi a Cromatografia Líquida de Alta Eficiência com detector ultravioleta (CLAE-UV), considerada padrão-ouro para essa análise (DORSEY, 2010).

Os valores séricos obtidos foram comparados com os pontos de corte para normalidade propostos por Holick *et al* (2011). Deste modo, a concentração sérica de vitamina D foi classificada como deficiência (≤ 20 ng/mL), insuficiência (≥ 21 ng/mL e < 29 ng/mL) e suficiência (≥ 30 ng/mL e < 100 ng/mL).

- Cálcio Iônico

A análise do cálcio iônico foi realizada por dosagem direta por eletrodo seletivo, segundo Andriolo *et al* (2004), e como ponto de corte para indicar normalidade foram utilizados os valores de 1,12 a 1,18 mmol/L (KOLETZKO, 2008).

- Paratormônio (PTH)

O método utilizado para análise do PTH foi o ensaio imunoenzimático por quimioluminescência (KAO, 1982). Como ponto de corte para indicar normalidade foram utilizados os valores de 10,0 a 65,0 pg/mL (KAO, 1982).

5.4.4. Avaliação da presença de intercorrências gestacionais e síndrome de Dumping

Por meio de consulta aos prontuários, foram coletadas informações sobre a presença de intercorrências gestacionais, definidas com base no Ministério da Saúde (BRASIL, 2012b). Algumas intercorrências avaliadas foram o diabetes gestacional, síndromes hipertensivas na gestação, infecção do trato urinário na gestação (ITU) e abortos espontâneos. Além disso, foi verificada a presença de Síndrome de Dumping, uma condição frequente após a realização de cirurgias gástricas, que é caracterizada por um conjunto de sinais e sintomas, como sudorese,

taquicardia, náusea, torpor ou diarreia, desencadeados pela ingestão de gordura e açúcar (mono e dissacarídeos) (SILVA, 2009).

5.4.5. Avaliação do resultado perinatal

Para a avaliação do resultado perinatal foram coletados os dados sobre peso e IG ao nascer do recém-nascido.

Para classificação do peso ao nascer foram utilizados os critérios da WHO (1995): baixo peso (< 2.500 g), peso adequado (2.500 a 3.999 g) e macrossomia (≥ 4.000 g).

Quanto à IG ao nascer, foi considerado pré-termo os recém-nascidos com IG < 37 semanas, a termo entre 37 e 42 semanas e pós-termo os nascidos com IG ≥ 42 semanas, segundo a DUM (BRASIL, 2005). Com base nas informações peso e IG ao nascimento, foi avaliada a correlação peso/idade gestacional ao nascer, segundo a curva de crescimento proposta por Pedreira *et al* (2011), sendo os recém-nascidos classificados em PIG (< Percentil (P)10), AIG (adequado para a idade gestacional, P10-P90) e GIG (grande para a idade gestacional, > P90).

5.5.Coleta de dados

O formulário empregado na coleta de dados foi pré-testado e preenchido pela nutricionista da clínica, por meio de entrevista e consulta aos prontuários, durante a consulta de Nutrição (anexo 1). Vale ressaltar que esta nutricionista é colaboradora do NPqM e possui doutorado em Clínica Médica pela UFRJ e experiência em pesquisa. A consulta para coleta de dados ocorreu em todos os trimestres gestacionais. Caso a gestante comparecesse a mais de uma consulta no mesmo trimestre, para o estudo foi considerada a primeira consulta de cada trimestre gestacional.

5.6. Análises estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas no pacote estatístico SPSS *for Windows* versão 17.0. Na descrição da amostra, os dados foram expressos em média ± desvio padrão

para variáveis quantitativas e em percentual para as qualitativas. Foram utilizados: teste de *Kolmogorov-Smirnov* para avaliação da normalidade da amostra; testes t-*Student* e Qui-quadrado, coeficiente de correlação de *Pearson* e análise de variância (ANOVA) para as variáveis paramétricas; e os testes de *Mann-Whitney* e Qui-quadrado, coeficiente de correlação de *Spearman* e ANOVA para as variáveis não-paramétricas. Em todas as análises foi considerado um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

5.7. Questões Éticas

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (Protocolo de Pesquisa nº 011/06 – CEP).

A inclusão de cada paciente no projeto foi realizada mediante autorização formal, por meio de assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, após ser informado sobre os objetivos e procedimentos do projeto, de acordo com a Resolução nº 196 do Conselho Nacional de Saúde.

5.8. Riscos do Estudo

O estudo não acrescentou riscos adicionais à saúde e evolução das gestantes, tendo em vista que todos os procedimentos realizados eram integrantes da rotina realizada pela equipe multiprofissional da clínica.

6. RESULTADOS

Artigos Científicos referentes à dissertação:

6.1.**Vitamin D Deficiency in Pregnancy after Bariatric Surgery** – Artigo de revisão publicado na revista Obesity Surgery (vol. 23, nº. 10, pág.1679-84 - Outubro/2013)

6.2. **Vitamina D e sua Relação com Cálcio Iônico, Paratormônio e Características Maternas e Neonatais em Mulheres Submetidas Previamente à Gastroplastia Redutora com Reconstituição em Y de *Roux* -** Manuscrito a ser encaminhado para publicação em revista científica.

Artigo 1 - Vitamin D Deficiency in Pregnancy after Bariatric Surgery

OBES SURG (2013) 23:1679–1684
DOI 10.1007/s11695-013-1045-5

REVIEW ARTICLE

Vitamin D Deficiency in Pregnancy after Bariatric Surgery

Marina Medeiros · Cláudia Saunders · Cristiane B. Chagas · Silvia E. Pereira · Carlos Saboya · Andréa Ramalho

Published online: 13 August 2013
© Springer Science+Business Media New York 2013

Abstract The objective of this study was to describe the main factors related to the installation and/or aggravation of vitamin D deficiency (VDD) and its clinical consequences in pregnant women after bariatric surgery. An electronic search on VDD in pregnancy and after bariatric surgery was conducted in publications from 1998 until 2012 that presented studies performed in humans. We provided an overview of VDD after bariatric surgery, in pregnancy, and in pregnancy in women who underwent bariatric surgery. In view of the high percentage of VDD postoperatively and the role of this vitamin in pregnancy, we recommend the investigation of vitamin D nutritional status in prenatal care.

Keywords Pregnancy · Vitamin D · Vitamin D deficiency · Obesity · Bariatric surgery

M. Medeiros · C. B. Chagas · S. E. Pereira · C. Saboya · A. Ramalho
Center for Research on Micronutrients, Josué de Castro Institute of Nutrition, Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brazil

C. Saunders
Research Group in Maternal and Child Health, Josué de Castro Institute of Nutrition, Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brazil

S. E. Pereira · C. Saboya
Clínica Cirúrgica Carlos Saboya, Rio de Janeiro, RJ, Brazil

C. Saboya
Brazilian Society for Bariatric and Metabolic Surgery, São Paulo, SP, Brazil

M. Medeiros (✉) · A. Ramalho (✉)
Núcleo de Pesquisa em Micronutrientes, Instituto de Nutrição Josué de Castro, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Av. Carlos Chagas Filho, 373. Edifício dos Institutos, Bloco J, 2° andar, Ilha do Fundão, 21941-590
Rio de Janeiro, RJ, Brazil
e-mail: marimd89@hotmail.com
e-mail: aramalho.rj@gmail.com

Introduction

Obesity is a chronic disease whose prevalence has grown to epidemic proportions worldwide over the last decades, being one of the major public health issues of modern society [1, 2]. In 2008, according to the World Health Organization (WHO), over 200 million men and 300 million women were obese [3].

In keeping with the world trend, Brazil has recorded an increase in cases of obesity. The *Pesquisa de Orçamentos Familiares-POF* (Survey of Family Budgets) in the period of 2008 2009 showed that over the course of 35 years, the percentage of the obese adult population rose from 2.8 to 12.4 % in men and from 8 to 16.9 % in women [4]. In 2007, a survey conducted by *Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica* (Brazilian Society of Bariatric and Metabolic Surgery), with 4,223 adults from five Brazilian regions, showed that 2 % of men and 4 % of women had class III obesity [5].

The clinical treatment has been little effective for the control of class III obesity and bariatric surgery has shown to be a much effective strategy not only for weight loss and its maintenance, but also for the control of the main diseases associated with obesity [6, 7].

Among patients undergoing bariatric surgery, over 80 % are women and about half are of childbearing age [6]. Weight loss induced by surgery in this group promotes significant improvement in fertility, with normalization of the menstrual cycle and hormonal levels, favoring the occurrence of pregnancy [6, 8], in spite of the possibility of these patients evolving with important metabolic changes induced or aggravated by surgery [9].

Metabolic disorders that are derived from this type of surgery can cause deficiencies of macro- and micronutrients, especially vitamin D that deserves to be highlighted once its deficiency has been regarded as one of the major public health issues at the beginning of this century, due to its implications in the development of several diseases, particularly in the mother child group [10 14].

Postbariatric pregnancy can represent a high-risk situation for the development or aggravation of vitamin D deficiency (VDD). The literature is scarce on the results related to micronutrient deficiency in pregnancy after bariatric surgery, mainly about vitamin D, whose importance to the fetal and child development is undeniable [12].

Thus, the objective of this study was to develop a review article on the clinical consequences of VDD among pregnant women undergoing bariatric surgery. In this regard, we conducted a bibliographic survey focusing on scientific articles that addressed the assessment of the nutritional status of vitamin D after bariatric surgery, during the gestational period, and in pregnancy after bariatric surgery. The resulting knowledge can contribute to reducing the damage caused by this vitamin deficiency in these periods of biological time.

Obesity and Pregnancy

Pregnancy causes physiological changes in the system of the mother that generate increased need for essential nutrients. Whether or not in terms of micro- or macronutrients, the inadequate nutritional intake of the pregnant woman can lead to a competition between the mother and the fetus, limiting the availability of nutrients necessary for proper fetal growth. Therefore, the maternal nutritional status is indicator of health and quality of life both for the mother and the child's growth [15].

A study showed that the maternal nutritional status and the gestational weight gain have a decisive role on gestational outcomes like fetal growth and birth weight, which can bring implications to the individual's health throughout his life [15].

Maternal obesity in the periods of prepregnancy and pregnancy is associated with the occurrence of adverse effects on maternal health, gestational outcome, and child development. The incidence of these effects in pregnancy increases in accordance with the severity of obesity; therefore, weight loss is strongly recommended before pregnancy [16].

The most frequent complications in pregnancy arising from obesity for women are gestational diabetes, high blood pressure, preeclampsia, sleep apnea, cesarean delivery, early abortion, postpartum hemorrhage, postpartum weight retention, and risk of type 2 diabetes. In relation to the fetus, the complications are macrosomia, intrauterine growth restriction, cardiac malformation, fetal distress, asphyxia, stillbirth, prematurity, and obesity in childhood [16–20].

Obesity and VDD

VDD is a problem that affects over one billion individuals worldwide, which is a concern to global public health since this vitamin is related to the prevention of several chronic diseases [21, 22].

Reduced vitamin D concentrations are frequently observed in obese individuals [23–25], who have twice the risk for developing VDD when compared to eutrophic individuals [26]. According to Fish et al. [27], the incidence of VDD in obese individuals in bariatric preoperatively is significant around 84 %. Various mechanisms can contribute to this deficiency, namely the greater retention of this vitamin in the adipose tissue, reduced sun exposure, and inadequate consumption of source foods or enriched foods [28].

Obese individuals tend to have a lower exposure to ultraviolet rays (UVB) due to the greater use of garments, limited mobility, and, in some cases, to sunscreen use. This reduced sun exposure leads to decrease in the endogenous vitamin D production from the 7-dehydrocholesterol precursor in the skin [29]. Other factors may also contribute to decreased cutaneous synthesis such as age, high latitudes, winter months, air pollution by reducing the absorption of UVB photons, and greater skin pigmentation [30]. In addition, obese individuals appear to have an attenuated response to irradiation: 57 % less in the rate of conversion of 7-dehydrocholesterol into vitamin D_3 [31].

Earthman et al. [32] suggested that the inverse relationship between vitamin D levels and increased adiposity is a result of the presence of receptors of this vitamin in the fatty tissue, which would promote its kidnapping from blood circulation and the consequent reduction of its availability to assist the target tissues. The retention of vitamin D by the adipose tissue can also exert negative feedback on its endogenous production, further reducing its bioavailability. In addition, the metabolic clearance of vitamin D can increase in obese individuals. Consequently, fat-soluble vitamin D has its metabolic demand increased, not only because of the inflammatory component of obesity itself but also because of its lower bioavailability at dermal level [33].

VDD in Pregnancy

During pregnancy, important changes occur in maternal vitamin D concentration and in calcium metabolism [34]. Maternal renal synthesis of calcitriol ($1.25(OH)_2D_3$) increases progressively from the first quarter and, in the third quarter, calcitriol levels are two times higher than the levels observed in the postpartum period or in nonpregnant women [34, 35]. This physiological increase in calcitriol production leads to duplication of the intestinal absorption of calcium allowing the accumulation of this mineral by pregnant women to meet the fetal demand for bone mineralization at the end of pregnancy [36].

In pregnancy, the placenta is probably the most important place for activation of extrarenal vitamin D. It is one of the tissues that expresses as much the 1-alpha-hydroxylase enzyme, which converts 25(OH)D into $1.25(OH)_2D_3$, as the vitamin D receptor (VDR) [37]. The co-expression of VDR

in the deciduous and in the trophoblast supports the hypothesis that the calcitriol produced in the placenta plays autocrine or paracrine roles on the maternal–fetal interface [37].

The calcitriol produced in the placenta seems to act as a regulator of the transport of maternal calcium to the fetus [37]. However, some studies state that placenta calcitriol does not seem to have actions related to calcium homeostasis, skeletal fetal development, or maintenance of the maternal skeleton, but rather to the immune function [38, 39].

According to Christakos et al. [40], the 1-alpha-hydroxylase enzyme is eight times more abundant in the decidua of the first quarter compared to the last quarter. This datum suggests that the increased presence of the active form of vitamin D early in pregnancy should exert important roles, particularly the fact that calcitriol has an immunosuppressive action, which seems to be crucial for the mother "tolerance" to the embryo and, therefore, to the correct invasion of trophoblast in the maternal endometrium [34].

Placenta calcitriol also seems to have antibacterial actions. A prospective cohort study noted that maternal VDD was associated with an increase in rates of bacterial vaginosis in the first quarter of pregnancy [41]. This type of infection has been associated with prematurity, premature rupture of membranes, and perinatal infection [42].

In literature, studies show that VDD is usual in pregnancy, especially in obese [43–45]. Bodnar et al. [46] noted a prevalence of VDD significantly higher in pregnant women with pregestational obesity when compared to non-obese pregnant women. In addition, the authors also noted that newborns born to obese mothers had a worse vitamin D status.

Some authors point out that the maternal VDD can be associated with lower maternal weight gain, preeclampsia, gestational diabetes, cesarean delivery, reduced bone mineral acquisition during intrauterine life and early postnatal life [12], and to greater risks for the development of type 1 diabetes, asthma, rhinitis, and schizophrenia in childhood [13, 14].

A case–control study found that pregnant women with severe DVD at delivery time had nearly four times more likely the chances of cesarean section than women who showed no deficiency [47]. Calcitriol appears to have action on the muscle function and as a result VDD would have association with muscle weakness and impaired muscle performance, contributing to the increased risk of cesarean section [48–50].

Baker et al. [51] noted that the group of pregnant women that developed severe preeclampsia showed in midgestation 25(OH)D levels 23 % smaller than the group of healthy pregnant women. Studies on the exact mechanism by which vitamin D may influence the pathophysiology of preeclampsia are still controversial [37].

A cross-sectional study with 741 pregnant women found a greater prevalence of severe VDD in women with gestational diabetes than in normoglycemic pregnant women [52]. According to Shin et al. [34], VDD correlates with insulin resistance, glucose intolerance, and diabetes.

Sørensen et al. [13] found the association between low maternal levels of 25(OH)D and an increased risk of type 1 diabetes in childhood. Krishnaveni et al. [53] noted that maternal VDD was associated with increased insulin resistance in 9.5-year-old children.

The study of Viljakainen et al. [43] observed the impact of the maternal vitamin D status in the bone health of the newborns studied noting that the bone mineral content of the newborns' tibia was significantly smaller in those newborns whose mothers had lower levels of 25(OH)D in pregnancy.

A multi-ethnic cohort study showed that newborns delivered to mothers with VDD at the start of pregnancy had smaller birth weight and a greater increased risk of being small for gestational age than those delivered to women with adequate levels of vitamin D [12]. Conversely, Morley et al. [54] did not find these associations during the first gestational quarter.

Bariatric Surgery and Factors that Contribute to VDD

Bariatric surgery is an effective control method for class III obesity and leads to an improvement in life quality and to mortality reduction [6, 7, 55]. The Roux-en-Y gastric bypass (RYGB), a joint surgery that combines a restrictive and a malabsorptive component, is considered the gold standard technique and is currently the most accomplished in the world and in Brazil [56, 57].

Literature has shown that obese individuals who are undergoing bariatric surgery are at risk for postoperative VDD [58]. Several factors are involved in the evolution/aggravation of postsurgical VDD, as for example the malabsorption of lipids and consequently of vitamin D, due to the delay of the food mix with pancreatic enzymes and bile acids, and to the change in the eating patterns characterized by reduced food intake with frequent restriction of lipids and of dairy foods whose restriction is due to the usual lactose intolerance after RYGB [59–61]. Vitamin D status during the postoperative period may still be aggravated by frequent low adherence of patients to the prescribed supplements [60].

Few studies examine the preoperative and postoperative nutritional status of vitamin D. A study conducted with obese subjects submitted to the gastric bypass procedure noted that 41 % of the patients featured presurgical VDD and that this phenomenon persisted after surgery, despite the daily vitamin D supplementation (400–800 IU) [62]. This result suggests that the supplementation protocol used was not enough to compensate for the additional loss by malabsorption induced by surgery.

The study of Flores et al. [63] noted that 52 % of those subjects had VDD before RYGB and that after a year of

surgery and of supplementation with vitamin D_3 (800 IU), the percentage of patients with this deficiency was still 32 %.

There is currently no consensus regarding the dose of vitamin D needed to optimize the nutritional status and avoid potential adverse effects of deficiencies in patients after RYGB [64]. However, a study observed that patients who received pharmacologic doses of 50,000 IU per week, in addition to the standard 800 IU dose per day, showed greater reduction of the prevalence of VDD than the control group that received only the standard supplementation. The group supplemented with 50,000 IU obtained a significantly lower vitamin D depletion in 3, 6, and 12 months after surgery. Thus, the pharmacological dose of 50,000 IU per week of vitamin D appears to be safe and effective for the improvement of the depletion of this vitamin after RYGB [64].

To prevent the aggravation of postoperative VDD and optimize the postoperative outcomes, it is also important to identify patients who are at risk for this deficiency before surgery so that the aggressive therapy might be performed before and after the procedure. To identify these patients, a study assessed the potential preoperative risk factors that could predict a possible VDD postoperatively. After a multivariate regression analysis, the following risk factors were found: 25(OH)D preoperative levels lower than 16 ng/mL, a long Y-en-Roux loop (165 cm), and African American ethnicity [62].

Pregnancy and VDD after Bariatric Surgery

Among the patients undergoing bariatric surgery, over 80 % are women and about half of them are of childbearing age [6]. The surgical procedure has become an important alternative for the obese women who plan to get pregnant since the weight loss induced by surgery in this group promotes significant improvement in fertility, favoring the occurrence of pregnancy [6, 8].

Weight loss induced by bariatric surgery can also contribute to the reduction of the risk of adverse outcomes associated with class III obesity in pregnancy [6]. Some studies show that the rate of complications in pregnancy, both maternal and fetal, in women who had the surgical procedure is lower than the rate found in obese women [65–68], and that it is similar to the rate found in eutrophic women [69, 70].

As regards the interval between surgery and the beginning of pregnancy, it is recommended that pregnancy occurs after 12–18 months of bariatric surgery because during the first year the patient undergoes a rapid weight loss, which can be harmful to maternal and fetal health [16]. Nonetheless, a retrospective study concluded that there was no difference in relation to perinatal outcome among patients who got pregnant during or after the first year after surgery [71].

Despite the growing number of studies in this field, the literature still lacks information on the outcomes of pregnancy after gastroplasty and contradictory opinions arise, for the most part, from case reports or studies with reduced casuistry.

In literature, we only found one study that investigated the presence of VDD in pregnant women after bariatric surgery. It is an observational retrospective study of 15 pregnancies of 10 obese women undergoing bariatric surgery that reported the presence of VDD in 46.7 % of pregnancies [72].

It is important to highlight that to date there is no recommendation for vitamin D supplementation for pregnant women who underwent bariatric surgery. In practice, it is recommended that supplemented doses should be the same as those recommended for pregnant eutrophic women [72]. There is also no consensus on the nutritional monitoring of these patients. Several groups of researchers recommend a comprehensive evaluation of micronutrients in early pregnancy, so that if some change occurs the treatment and the follow-up shall be initiated [72].

Conclusion

The literature is still scarce on the nutritional status of vitamin D after bariatric surgery, mostly on women who became pregnant after this surgery, and on the nutritional damage that this combination can bring to both mother and child.

The high percentage of VDD described for obese subjects and in patients undergoing bariatric surgery is alarming, mainly if we consider the functions of this vitamin at a time of intense nutritional demand, as is pregnancy. In this way, we recommend the investigation of the nutritional status of vitamin D in prenatal care to provide guidance for the design of an adequate supplementation protocol, aimed at reducing the negative impact of VDD in the mother–child group.

References

1. Viégas M, Vasconcelos RS, Neves AP, et al. Bariatric surgery and bone metabolism: a systematic review. Arq Bras Endocrinol Metabol. 2010;54(2):158–63.
2. Rocha FA, Cattai GBP, Nardo CCS, et al. Tratamento da obesidade: possibilidades atuais do procedimento cirúrgico e do convencional. Rev UEM. 2009;20(1):131–43.
3. World Health Organization. World Health statistics, 2012. http://www.who.int/gho/en/. Accessed 9 June 2012.
4. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008–2009. http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias. Accessed 2 Nov 2012.
5. Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica. 2007. Mapeamento obesidade. http://www.sbcb.org.br/obesidade.asp?menu=4. Accessed 30 Oct 2012.
6. Facchiano E, Iannelli A, Santulli P, et al. Pregnancy after laparoscopic bariatric surgery: comparative study of adjustable gastric banding and Roux-en-Y gastric bypass. Surg Obes Relat Dis. 2012;8(4):429–33.

7. Pedrosa IV, Burgos MGPA, Souza NC, et al. Aspectos nutricionais em obesos antes e após a cirurgia bariátrica. Rev Col Bras Cir. 2009;36(4):316–22.
8. Nomura RM, Dias MC, Igai AM, et al. Avaliação da vitalidade fetal e resultados perinatais em gestações após gastroplastia com derivação em Y de Roux. Rev Assoc Med Bras. 2010;56(6):670–4.
9. Lima JG, Nóbrega LHC, Mesquita JB, et al. Gestação após gastroplastia para tratamento de obesidade mórbida: série de casos e revisão da literatura. Rev Bras Ginecol Obstet. 2006;28(2):107–11.
10. Schuch NJ, Garcia VC, Martini LA. Vitamina D e doenças endocrinometabólicas. Arq Bras Endocrinol Metab. 2009;53(5):625–33.
11. Ricieri RA. Consequências das alterações gastrointestinais em indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica. Trabalho de conclusão de curso [Licenciatura em Educação Física]. Maringá (PR): Universidade Estadual de Maringá (UEM); 2010.
12. Leffelaar ER, Vrijkotte TG, van Eijsden M, et al. Maternal early pregnancy vitamin D status in relation to fetal and neonatal growth: results of the multi-ethnic Amsterdam Born Children and their Development cohort. Br J Nutr. 2010;104(1):108–17.
13. Sørensen IM, Joner G, Jenum PA, et al. Maternal serum levels of 25-hydroxy-vitamin D during pregnancy and risk of type 1 diabetes in the offspring. Diabetes. 2012;61(1):175–8.
14. Erkkola M, Kaila M, Nwaru BI, et al. Maternal vitamin D intake during pregnancy is inversely associated with asthma and allergic rhinitis in 5-year-old children. Clin Exp Allergy. 2009;39(6):875–82.
15. Melo ASO, Assunção PL, Gondim SSR, et al. Estado nutricional materno, ganho de peso gestacional e peso ao nascer. Rev Bras Epidemiol. 2007;10(2):249–57.
16. Magdaleno Jr R, Pereira BG, Chaim EA, et al. Pregnancy after bariatric surgery: a current view of maternal, obstetrical and perinatal challenges. Arch Gynecol Obstet. 2012;285(3):559–66.
17. Stone RA, Huffman J, Istwan N, et al. Pregnancy outcomes following bariatric surgery. J Women's Health (Larchmt). 2011;20(9):1363–6.
18. Seabra G, Padilha PC, Queiroz JA, et al. Sobrepeso e obesidade pré-gestacionais: prevalência e desfechos associados à gestação. Rev Bras Ginecol Obstet. 2011;33(11):348–53.
19. Galtier F, Raingeard I, Renard E, et al. Optimizing the outcome of pregnancy in obese women: from pregestacional to long-term management. Diabetes Metab. 2008;34(1):19–25.
20. Brockelsby J, Dresner M. Obesity and pregnancy. Curr Anaesth Crit Care. 2006;17(3):125–9.
21. Holick MF, Chen TC, Lu Z, et al. Vitamin D and skin physiology: a D-lightful story. J Bone Miner Res. 2007;22 Suppl 2:V28–33.
22. Binkley N, Ramamurthy R, Krueger D, et al. Low vitamin D status: definition, prevalence, consequences and correction. Endocrinol Metab Clin North Am. 2010;39(2):287–301.
23. Hyppönen E, Power C. Hypovitaminoses D in British adults at age 45 y: nationwide cohort study of dietary and lifestyle predictors. Am J Clin Nutr. 2007;85(3):860–8.
24. Macdonald HM, Mavroeidi A, Barr RJ, et al. Vitamin D status in postmenopausal women living at higher latitudes in the UK in relation to bone health, overweight, sunlight exposure and dietary vitamin D. Bone. 2008;42(5):996–1003.
25. Brock K, Huang WY, Fraser DR, et al. Low vitamin D status is associated with physical inactivity, obesity and low vitamin D intake in a large us sample of healthy middle-aged men and women. J Steroid Biochem Mol Biol. 2010;121(1–2):462–6.
26. Forrest KY, Stuhldreher WL. Prevalence and correlates of vitamin D deficiency in US adults. Nutr Res. 2011;31(1):48–54.
27. Fish E, Beverstein G, Olson D, et al. Vitamin D status of morbidly obese bariatric surgery patients. J Surg Res. 2010;164(2):198–202.
28. Aarts E, van Groningen L, Horst R, et al. Vitamin D absorption: consequences of gastric bypass surgery. Eur J Endocrinol. 2011;164(5):827–32.
29. Gemmel K, Santry HP, Prachand VN, et al. Vitamin D deficiency in preoperative bariatric surgery patients. Surg Obes Relat Dis. 2009;5(1):54–9.
30. Luong Kv, Nguyen LT. Vitamin D and obesity. Pulm Pharmacol Ther. 2012;25(2):137–43.
31. Mourão DM, Sales NS, Coelho SB, et al. Biodisponibilidade de vitaminas lipossolúveis. Rev Nutr. 2005;18(4):529–39.
32. Earthman CP, Beckman LM, Masodkar K, et al. The link between obesity and low circulating 25-hydroxyvitamin D concentrations: considerations and implications. Int J Obes (Lond). 2012;36(3):387–96.
33. Compher CW, Badellino KO, Boullata JI. Vitamin D and the bariatric surgical patient: a review. Obes Surg. 2008;18(2):220–4.
34. Shin JS, Choi MY, Longtine MS, et al. Vitamin D effects on pregnancy and the placenta. Placenta. 2010;31(12):1027–34.
35. Barrett H, McElduff A. Vitamin D and pregnancy: an old problem revisited. Best Pract Res Clin Endocrinol Metab. 2010;24(4):527–39.
36. Kovacs CS. Vitamin D, in pregnancy and lactation: maternal, fetal, and neonatal outcomes from human and animal studies. Am J Clin Nutr. 2008;88(2):520S–8S.
37. Liu NQ, Hewison M. Vitamin D, the placenta and pregnancy. Arch Biochem Biophys. 2012;523(1):37–47.
38. Wagner CL, Taylor SN, Dawodu A, et al. Vitamin D and its role during pregnancy in attaining optimal health of mother and fetus. Nutrients. 2012;4(3):208–30.
39. Adams JS, Hewison M. Extrarenal expression of the 25-hydroxyvitamin D-1-hydroxylase. Arch Biochem Biophys. 2012;523(1):95–102.
40. Christakos S, Ajibade DV, Dhawan P, et al. Vitamin D: metabolism. Endocrinol Metab Clin North Am. 2010;39(2):243–53.
41. Bodnar LM, Krohn MA, Simhan HN. Maternal vitamin D deficiency is associated with bacterial vaginosis in the first trimester of pregnancy. J Nutr. 2009;139(6):1157–61.
42. Romero R, Espinoza J, Gonçalves LF, et al. The role of inflammation and infection in preterm birth. Semin Reprod Med. 2007;25(1):21–39.
43. Viljakainen HT, Saarnio E, Hytinantti T, et al. Maternal vitamin D status determines bone variables in the newborn. J Clin Endocrinol Metab. 2010;95(4):1749–57.
44. Marwaha RK, Tandon N, Chopra S, et al. Vitamin D status in pregnant Indian women across trimesters and different seasons and its correlation with neonatal serum 25-hydroxyvitamin D levels. Br J Nutr. 2011;106(9):1383–9.
45. Holmes VA, Barnes MS, Alexander HD, et al. Vitamin D deficiency and insufficiency in pregnant women: a longitudinal study. Br J Nutr. 2009;102(6):876–81.
46. Bodnar LM, Catov JM, Roberts JM, et al. Prepregnancy obesity predicts poor vitamin D status in mothers and their neonates. J Nutr. 2007;137(11):2437–42.
47. Merewood A, Mehta SD, Chen TC, et al. Association between vitamin D deficiency and primary cesarean section. J Clin Endocrinol Metab. 2009;94(3):940–5.
48. Pedrosa MAC, Castro ML. Papel da vitamina D na função neuromuscular. Arq Bras Endocrinol Metab. 2005;49(4):495–502.
49. Bischoff-Ferrari HA, Giovannucci E, Willett WC, et al. Estimation of optimal serum concentrations of 25-hydroxyvitamin D for multiple health outcomes. Am J Clin Nutr. 2006;84(1):18–28.
50. Holick MF. Vitamin D, deficiency. N Engl J Med. 2007;357(3):266–81.
51. Baker AM, Haeri S, Camargo Jr CA, et al. A nested case–control study of midgestation vitamin D deficiency and risk of severe preeclampsia. J Clin Endocrinol Metab. 2010;95(11):5105–9.
52. Maghbooli Z, Hossein-Nezhad A, Karimi F, et al. Correlation between vitamin D3 deficiency and insulin resistance in pregnancy. Diabetes Metab Res Rev. 2008;24(1):27–32.
53. Krishnaveni GV, Veena SR, Winder NR, et al. Maternal vitamin D status during pregnancy and body composition and cardiovascular

risk markers in Indian children: the Mysore Parthenon. Am J Clin Nutr. 2011;93(3):628–35.
54. Morley R, Carlin JB, Pasco JA, et al. Maternal 25-hydroxyvitamin D and parathyroid hormone concentrations and offspring birth size. J Clin Endocrinol Metab. 2006;91(3):906–12.
55. Almeida SS, Zanatta DP, Rezende FF. Imagem corporal, ansiedade e depressão em pacientes obesos submetidos à cirurgia bariátrica. Estud Psicol. 2012;17(1):153–60.
56. Gomes GS, Rosa MA, Faria HRM. Perfil nutricional dos pacientes de pós-operatório de cirurgia bariátrica. Nutrir Gerais. 2009;3(5):462–76.
57. Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica. 2006. Técnicas cirúrgicas. http://www.sbcb.org.br/cbariatrica.asp?menu=1. Accessed 30 Oct 2012.
58. Lin E, Armstrong-Moore D, Liang Z, et al. Contribution of adipose tissue to plasma 25 hydroxyvitamin D concentrations during weight loss following gastric bypass surgery. Obesity (Silver Spring). 2011;19(3):588–94.
59. Aasheim ET, Björkman S, Søvik TT, et al. Vitamin status after bariatric surgery: a randomized study of gastric bypass and duodenal switch. Am J Clin Nutr. 2009;90(1):15–22.
60. Xanthakos SA. Nutritional deficiencies in obesity and after bariatric surgery. Pediatr Clin North Am. 2009;56(5):1105–21.
61. Signori C, Zalesin KC, Franklin B, et al. Effect of gastric bypass on vitamin D and secondary hyperparathyroidism. Obes Surg. 2010;20(7):949–52.
62. Jin J, Stellato TA, Hallowell PT, et al. Utilization of preoperative patient factors to predict postoperative vitamin D deficiency for patients undergoing gastric bypass. J Gastrointest Surg. 2009;13(6):1052–7.
63. Flores L, Osaba MJ, Andreu A, et al. Calcium and vitamin D supplementation after gastric bypass should be individualized to improve or avoid hyperparathyroidism. Obes Surg. 2010;20(6):738–43.
64. Carlin AM, Rao DS, Yager KM, et al. Treatment of vitamin D depletion after Roux-en-Y gastric bypass: a randomized prospective clinical trial. Surg Obes Relat Dis. 2009;5(4):444–9.
65. Weintraub AY, Levy A, Levi I, et al. Effect of bariatric surgery on pregnancy outcome. Int J Gynaecol Obstet. 2008;103(3):246–51.
66. Lapolla A, Marangon M, Dalfrà MG, et al. Pregnancy outcome in morbidly obese women before, after laparoscopic gastric banding. Obes Surg. 2010;20(9):1251–7.
67. Sapre N, Munting K, Pandita A, et al. Pregnancy following gastric bypass surgery: what is the expected course and outcome? N Z Med J. 2009;122(1306):33–42.
68. Karmon A, Sheiner E. Pregnancy after bariatric surgery: a comprehensive review. Arch Gynecol Obstet. 2008;277(5):381–8.
69. Patel JA, Patel NA, Thomas RL, et al. Pregnancy outcomes after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. Surg Obes Relat Dis. 2008;4(1):39–45.
70. Sheiner E, Menes TS, Silverberg D, et al. Pregnancy outcome of patients with gestational diabetes mellitus following bariatric surgery. Am J Obstet Gynecol. 2006;194(2):431–5.
71. Sheiner E, Edri A, Balaban E, et al,. Pregnancy outcome of patients who conceive during or after the first year following bariatric surgery. Am J Obstet Gynecol. 2011;204(1):50.
72. González Navarro I, Pereira Cunill JL, Serrano Aguayo P, et al. Resultados materno-fetales de la gestación tras cirugía bariátrica. Nutr Hosp. 2011;26(2):376–83.

Artigo 2 - Vitamina D e sua Relação com Cálcio Iônico, Paratormônio e Características Maternas e Neonatais em Mulheres Submetidas Previamente à Gastroplastia Redutora com Reconstituição em Y de *Roux*

VITAMINA D E SUA RELAÇÃO COM CÁLCIO IÔNICO, PARATORMÔNIO E CARACTERÍSTICAS MATERNAS E NEONATAIS EM MULHERES SUBMETIDAS PREVIAMENTE À GASTROPLASTIA REDUTORA COM RECONSTITUIÇÃO EM Y DE *ROUX*

Marina Medeiros; Andréa Matos; Silvia Pereira; Carlos Saboya; Andréa Ramalho

RESUMO

Objetivo: Avaliar o estado nutricional de vitamina D e sua relação com o cálcio iônico, paratormônio (PTH), antropometria materna e resultado perinatal em gestantes submetidas previamente à gastroplastia redutora com reconstituição em Y de *Roux* (GRYR).
Métodos: Estudo longitudinal e prospectivo com 46 gestantes adultas que realizaram GRYR antes da gestação. As pacientes receberam suplementação via oral diária com 850 mg de carbonato de cálcio e 600 UI de vitamina D_3. Foram avaliadas as concentrações séricas de vitamina D (25(OH)D), cálcio e PTH por trimestre gestacional. O estado de vitamina D foi classificado em deficiência (≤ 20 ng/mL), insuficiência (≥ 21 e < 29 ng/mL) e adequado (≥ 30 e < 100 ng/mL). Foram obtidos dados sobre antropometria materna, intercorrências gestacionais e resultado perinatal.
Resultados: A prevalência de inadequação da vitamina D foi acima de 70% durante toda gestação. A prevalência de inadequação de cálcio foi de 15,2% no 1º e 2º trimestres e 20% no 3º trimestre, enquanto a de PTH foi de 19,6%, 30,4% e 32,6% no 1º, 2º e 3º trimestres, respectivamente. No 2º e 3º trimestres, foi observada diferença significativa entre as concentrações de 25(OH)D e correlação significativa entre as concentrações de cálcio e PTH. Foi encontrada associação da 25(OH)D com infecção do trato urinário, mas não com cálcio, PTH, antropometria materna, tipo de parto e peso e idade gestacional ao nascer.
Conclusão: As gestantes pós-GRYR apresentaram elevada prevalência de inadequação sérica de 25(OH)D durante a gestação e não foi observada associação entre o estado de vitamina D e as variáveis de estudo. Apesar das altas taxas de inadequação da vitamina não terem afetado negativamente o resultado perinatal, não se deve excluir sua possível influência sobre eventos futuros desfavoráveis para os conceptos.

Palavras-chave: vitamina D; gestação; cirurgia bariátrica; cálcio; paratormônio; resultado perinatal

INTRODUÇÃO

A cirurgia bariátrica vem se impondo como uma alternativa eficaz não só para a perda de peso e sua manutenção, como também para a melhora significativa das condições associadas à obesidade. Dentre as técnicas cirúrgicas disponíveis, a Gastroplastia Redutora com Reconstituição em Y de *Roux* (GRYR) é a mais empregada no mundo e corresponde ao padrão-ouro (Gomes *et al*, 2009).

Dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, a maioria são mulheres (Facchiano *et al*, 2012). De fato, no mundo são registrados mais casos de obesidade em adultos do sexo feminino do que masculino (300 milhões vs. 200 milhões) (WHO, 2013). O Brasil também acompanha essa tendência tanto para a obesidade em geral (16,9 vs. 12,4%) como para a obesidade classe III (4 vs. 2%) (IBGE, 2010; SBCBM, 2007).

A perda ponderal induzida pela cirurgia nas mulheres obesas promove melhora significativa na fertilidade, favorecendo a ocorrência da gestação (Nomura *et al*, 2010; Facchiano *et al*, 2012), a despeito da possibilidade dessas pacientes poderem evoluir com alterações nutricionais importantes induzidas ou agravadas pela cirurgia (Lima *et al*, 2006).

As alterações anatômicas provocadas por esse tipo de cirurgia podem favorecer a ocorrência de processos de má digestão e absorção dos macro e micronutrientes e consequentemente causar deficiências dos mesmos. Nesse contexto, merece destaque a deficiência de vitamina D (DVD), que vem sendo considerada um dos principais problemas de saúde pública atuais, em razão de suas implicações no desenvolvimento de diversas doenças, principalmente no grupo materno-infantil (Schuch *et al*, 2009; Ricieri, 2010; Leffelaar *et al*, 2010; Sørensen *et al*, 2012; Erkkola *et al*, 2009).

Na literatura, estudos mostram que a DVD é frequente na gestação (Viljakainen *et al*, 2010; Marwaha *et al*, 2011; Holmes *et al*, 2009), sobretudo em gestantes obesas (Bodnar *et al*, 2007). Leffelaar *et al* (2010) apontam que a DVD materna pode estar associada ao menor ganho de peso materno, pré-eclâmpsia, diabetes gestacional, parto cesáreo, baixo peso ao nascer e aquisição mineral óssea reduzida durante a vida intrauterina e início da vida pós-natal.

Nesse sentido a gestação pós-bariátrica pode representar uma situação de alto risco para o desenvolvimento ou agravamento da DVD. A literatura é escassa sobre os resultados relacionados à deficiência de micronutrientes na gestação após a cirurgia bariátrica, principalmente sobre a vitamina D, cuja importância para o desenvolvimento fetal e infantil é inegável (Leffelaar *et al*, 2010). Assim, o presente estudo tem por objetivo avaliar o estado nutricional de vitamina D, por trimestre gestacional, em gestantes submetidas previamente à GRYR, e sua relação com o cálcio, paratormônio (PTH), características antropométricas maternas e resultados perinatais.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo é do tipo longitudinal e prospectivo. A amostra estudada foi constituída por 46 gestantes pós-bariátrica adultas atendidas em uma clínica especializada no controle da obesidade situada no município do Rio de Janeiro. Todas as gestantes atendidas no período de março de 2010 a julho de 2013 obedeceram aos critérios de inclusão propostos (idade $\geq$ 20 anos, idade gestacional (IG) $\leq$ 10 semanas, gestação de feto único e ter realizado a GRYR antes da gestação) e aceitaram participar do estudo. Os critérios de exclusão foram: ter realizado cirurgias disabsortivas e restritivas prévias à GRYR, ter síndromes disabsortivas, neoplasia, distúrbios ativos da tireoide, doenças ósseas metabólicas e doenças hepáticas e/ou renais, fazer uso crônico de diuréticos ou bloqueadores do canal de cálcio e não ter cumprido adequadamente a prescrição da suplementação padrão (uso inferior a 80% do número de comprimidos prescritos no período estudado).

As gestantes submetidas previamente à GRYR foram acompanhadas pelo nutricionista e pelo médico cirurgião geral pertencentes à clínica em questão e durante todo o acompanhamento pós-operatório foram orientadas que na ocorrência de gestação, a equipe deveria ser informada para manter o acompanhamento ao longo de todo o período gestacional, além do pré-natal de rotina que foi realizado fora da clínica.

Todas as pacientes receberam suplementação via oral diária que fornecia 850 mg de carbonato de cálcio e 600 UI de vitamina D_3.

Para a coleta de dados foi utilizado um formulário que foi pré-testado e preenchido pela nutricionista da clínica. A consulta para coleta de dados ocorreu pelo menos uma vez a cada trimestre gestacional, mas caso a gestante comparecesse a mais de uma consulta no mesmo trimestre, para o estudo foi considerada a primeira consulta realizada no trimestre.

Avaliação materna

Foram coletadas as seguintes informações maternas: idade (anos), número de gestações, número e tipo de partos, intervalo entre a cirurgia e a data da última menstruação - DUM (meses), número de abortos pós-cirurgia e número de consultas do pré-natal e com a Nutrição.

Em relação aos dados antropométricos foram coletados a estatura, peso pré-cirúrgico, peso pré-gestacional informado ou medido no 1° trimestre e peso gestacional por trimestre (1º

trimestre entre 8ª e 10ª semana, 2º trimestre entre 20ª e 24ª semana e 3º trimestre entre 35ª e 37ª semana).

A partir da estatura e do peso pré-gestacional foi calculado o índice de massa corporal (IMC) pré-gestacional para definir o estado nutricional pré-gravídico e para a sua classificação utilizou-se a recomendação da *World Health Organization* (WHO, 1998).

Em relação ao ganho de peso gestacional, foram obtidos o ganho semanal e total. O ganho semanal foi calculado em todos os trimestres da seguinte forma: subtraindo-se o peso da consulta anterior do peso atual e dividindo esse resultado pelo número de semanas entre as consultas. O ganho total foi obtido pela diferença entre o peso medido no 3º trimestre e o peso pré-gestacional. A adequação do ganho de peso foi avaliada segundo recomendações do *Institute of Medicine* - IOM (IOM, 2009).

Na avaliação laboratorial de rotina das gestantes, foi coletada uma alíquota extra de sangue para dosar as concentrações séricas de vitamina D (25(OH)D), cálcio iônico e PTH. As amostras de sangue, obtidas por punção venosa após jejum de 12 horas, foram coletadas no 1º trimestre entre a 8ª e 10ª semana, no 2º, entre a 20ª e 24ª semana, e no 3º, entre a 35ª e 37ª semana gestacional.

A análise da 25(OH)D foi realizada através da Cromatografia Líquida de Alta Eficiência com detector ultravioleta (CLAE-UV), método considerado padrão-ouro para essa análise (Dorsey, 2010). A concentração sérica de 25(OH)D foi classificada como deficiência (≤ 20 ng/mL), insuficiência (≥ 21 e < 29 ng/mL) e suficiência (≥ 30 e < 100 ng/mL) (Holick *et al*, 2011). A análise do cálcio iônico foi realizada por dosagem direta por eletrodo seletivo e como ponto de corte para indicar normalidade foram utilizados os valores de 1,12 a 1,18 mmol/L (Andriolo *et al*, 2004). A análise do PTH foi feita através do ensaio imunoenzimático por quimioluminescência e para indicar normalidade foram utilizados os valores de 10,0 a 65,0 pg/mL (Kao, 1982).

Além disso, foi avaliada a presença de intercorrências gestacionais, definidas com base no Ministério da Saúde (Brasil, 2012), e da Síndrome de *Dumping*, condição frequente após a realização de cirurgias gástricas (Silva, 2009).

Avaliação do recém-nascido

Foram coletados os dados sobre peso ao nascer, IG ao nascer do recém-nascido e o índice de APGAR no 1º e 5º minutos. O peso ao nascer foi classificado em baixo (< 2.500 g), adequado (2.500 a 3.999 g) e macrossomia (≥ 4.000 g) (WHO, 1995). Quanto à IG ao nascer,

os recém-nascidos foram classificados em pré-termo (< 37 semanas), a termo (37 a 42 semanas) e pós-termo (≥ 42 semanas), segundo a DUM (Brasil, 2005).

Com base nas informações peso e IG ao nascimento, foi avaliada a correlação peso/IG ao nascer, segundo a curva de crescimento proposta por Pedreira *et al* (2011), sendo os recém-nascidos classificados em PIG (pequeno para a idade gestacional, < Percentil (P) 10), AIG (adequado para a idade gestacional, P10-P90) e GIG (grande para a idade gestacional, > P90).

Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas no pacote estatístico SPSS *for Windows* versão 17.0. Na descrição da amostra, os dados foram expressos em média ± desvio padrão para variáveis quantitativas e em percentual para as qualitativas. Foram utilizados: teste de *Kolmogorov-Smirnov* para avaliação da normalidade da amostra; testes t-*Student* e Qui-quadrado, coeficiente de correlação de *Pearson* e análise de variância (ANOVA) para as variáveis paramétricas; e os testes de *Mann-Whitney* e Qui-quadrado, coeficiente de correlação de *Spearman* e ANOVA para as variáveis não-paramétricas. Em todas as análises foi considerado um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

Questões Éticas

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho e a inclusão de cada paciente no estudo foi realizada mediante a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

RESULTADOS

A amostra foi composta por 46 gestantes com média de idade de 30,57 ± 4,59 anos. Inicialmente as gestantes foram divididas, segundo o intervalo entre a realização da cirurgia e a DUM, em dois grupos (< ou ≥ 12 meses) para verificar possíveis diferenças entre eles. Após as análises estatísticas, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos em relação a nenhuma das variáveis analisadas: IMC pré-gestacional (p=0,946); ganho ponderal gestacional total (p=0,708); vitamina D por trimestre (p=0,707, p=0,474, p=0,723); cálcio iônico por trimestre (p=0,479, p=0,650, p=0,776); PTH por trimestre (p=0,203, p=0,889, p=0,347); peso ao nascer (p=0,791); e IG ao nascer (p=0,266). Por isso, optou-se pela

realização de análise conjunta, incluindo todas as gestantes, independentemente do tempo decorrido da gestação. A média do intervalo entre a cirurgia e a DUM foi de 23,70 ± 20,72 meses e 78,3% (n=36) das mulheres do estudo engravidaram após 12 meses da cirurgia.

A tabela 1 apresenta as características maternas e antropométricas das gestantes analisadas. A média do IMC pré-gestacional foi de 27,73 ± 3,93 Kg/m^2, sendo encontrado eutrofia em 28,3% (n=13), sobrepeso em 41,3% (n=19), obesidade classe I em 28,3% (n=13) e obesidade classe III em 2,2% (n=1) das mulheres. O ganho de peso gestacional total médio foi de 7,29 ± 3,33 kg e 48,9% (n=22) das gestantes apresentaram ganho de peso insuficiente, 44,4% (n=20), ganho ponderal adequado e 6,7% (n=3), ganho de peso excessivo.

Tabela 1- Características antropométricas e obstétricas das gestantes submetidas à GRYR (n=46).

Características	***Média***	***DP***
Idade início pré-natal (anos)	30,57	4,59
IMC pré-cirúrgico (kg/m^2)	44,17	6,12
Peso pré-gestacional (kg)	73,67	12,26
Estatura (m)	1,63	0,07
IMC pré-gestacional (kg/m^2)	27,73	3,93
Ganho de peso semanal 1º trimestre (kg)	0,10	0,18
Ganho de peso semanal 2º trimestre (kg)	0,21	0,11
Ganho de peso semanal 3º trimestre (kg)	0,26	0,16
Ganho de peso gestacional total (kg)	7,29	3,33
Intervalo cirurgia e DUM (meses)	23,70	20,72
Nº de abortos pós-cirúrgicos	0,09	0,28
Nº de gestações	0,93	0,77
Nº consultas pré-natal	6,11	1,58
Nº consultas Nutrição	5,70	1,59

IMC, índice de massa corporal; DUM, data da última menstruação.

Foi observada diferença significativa entre as médias dos pesos das gestantes por trimestre ($p < 0,001$, ANOVA) e entre as médias trimestrais do ganho ponderal semanal ($p < 0,001$, ANOVA).

Estado nutricional de vitamina D e sua relação com cálcio iônico e PTH

Em todos os trimestres, a média das concentrações séricas de vitamina D encontrava-se abaixo do valor de referência para normalidade (Tabela 2). Ao comparar as médias de 25(OH)D entre os trimestres, foi observada diferença significativa apenas entre as do 2º e 3º trimestres (p=0,036).

Durante toda a gestação, 17,4% (n=8) e 67,4% (n=31) das gestantes apresentaram, respectivamente, deficiência e insuficiência de vitamina D. Na tabela 2, observa-se que a prevalência de gestantes com inadequação (deficiência + insuficiência) estava acima de 70% em todos os trimestres.

A média de cálcio iônico esteve acima do ponto de corte indicado para normalidade durante toda a gestação, no entanto 20% das participantes apresentaram deficiência desse mineral no último trimestre. Em relação ao PTH, sua média encontrava-se dentro do recomendado em todos os trimestres, com 32,6% da amostra apresentando concentrações séricas desse hormônio acima da normalidade no 3º trimestre (Tabela 2).

Tabela 2 - Média, desvio padrão e prevalência de gestantes com inadequação dos parâmetros bioquímicos após a GRYR (n=46).

Variáveis	***Média ± DP***	***p valor***	***Inadequação % (n)***	
Vitamina D (ng/mL)			Deficiência	Insuficiência
1° trimestre	24,89 ± 6,46	0,109	30,4 (14)	41,3 (19)
2° trimestre	25,59 ± 5,35		19,6 (9)	54,3 (25)
3° trimestre	23,20 ± 6,99		39,1 (18)	43,5 (20)
Cálcio Iônico (mmol/L)			Deficiência	
1° trimestre	1,29 ± 0,50	0,133	15,2 (7)	
2° trimestre	1,31 ± 0,51		15,2 (7)	
3° trimestre	1,31 ± 0,51		20,0 (9)	
Paratôrmonio (pg/mL)			Excesso	
1° trimestre	52,37 ± 24,00	0,327	19,6 (9)	
2° trimestre	59,01 ± 18,92		30,4 (14)	
3° trimestre	53,36 ± 18,91		32,6 (15)	

DP, desvio-padrão. ANOVA

Ao avaliar a relação entre as concentrações séricas de 25(OH)D e de cálcio iônico por trimestre gestacional, não foram encontradas associações significativas (p=0,438, 1º trimestre; p=0,118, 2º trimestre; p=0,522, 3º trimestre) ou correlações (r= -0,11, p=0,484; r= -0,02,

p=0,903; r= -0,14, p=0,347). Entretanto, destaca-se o fato de que, em todos os trimestres, mais de 70% das gestantes com deficiência de cálcio apresentaram inadequação de vitamina D.

Além disso, não foi observada associação significativa (p=0,418; p=0,073; p=0,601) ou correlação (r= -0,05, p=0,731; r= 0,07, p=0,668; r= 0,02, p=0,897) entre as concentrações séricas de 25(OH)D e PTH nos trimestres gestacionais. No entanto, durante toda a gravidez, mais de 80% das gestantes com excesso de PTH apresentaram inadequação de vitamina D.

Apesar de não ter sido encontrada associação significativa entre as concentrações séricas de cálcio iônico e PTH no 1º, 2º e 3º trimestre (p=0,928, p=0,733, p=0,268, respectivamente), foi observada correlação negativa entre essas concentrações séricas no 2º (r= -0,38, p=0,010) e 3º trimestres (r= -0,39, p=0,007).

Estado nutricional de vitamina D e antropometria materna

Ao avaliar a relação do estado nutricional de vitamina D com o estado nutricional pré-gestacional, não foi observada associação estatística significativa durante toda a gestação, apenas uma tendência à associação no 3º trimestre (p=0,067). Também não foi encontrado, em nenhum trimestre, associação significativa entre o ganho de peso gestacional total e estado nutricional de vitamina D (Tabela 3).

Entretanto, quando avaliado a prevalência de inadequação de vitamina D, pode-se verificar que esta estava acima de 60% em todas as classes de estado nutricional pré-gestacional para todos os trimestres. Em relação ao ganho ponderal gestacional total, foi observado que a prevalência de inadequação de vitamina D estava acima de 65% no 1º e 2º trimestres e de 75% no 3º trimestre para todas as classificações de ganho de peso.

Tabela 3- Associação entre a antropometria materna e o estado de vitamina D em gestantes submetidas à GRYR.

1º Trimestre				
Estado nutricional pré-gestacional	***25(OH)D (ng/mL)***			***p valor***
	Deficiência % (n)	***Insuficiência % (n)***	***Adequado % (n)***	
Eutrofia	46,2 (6)	15,4 (2)	38,5 (5)	0,222
Sobrepeso	26,3 (5)	57,9 (11)	15,8 (3)	
Obesidade classe I	23,1 (3)	38,5 (5)	38,5(5)	
Obesidade classe III	-	100,0 (1)	-	
Ganho ponderal gestacional total				
Insuficiente	31,8 (7)	40,9 (9)	27,3 (6)	
Adequado	30,0 (6)	35,0 (7)	35,0 (7)	0,768
Excessivo	33,3 (1)	66,7 (2)	-	
2º Trimestre				
Estado nutricional pré-gestacional	***25(OH)D (ng/mL)***			***p valor***
	Deficiência % (n)	***Insuficiência % (n)***	***Adequado % (n)***	
Eutrofia	15,4 (2)	53,8 (7)	30,8 (4)	0,695
Sobrepeso	21,0 (4)	52,6 (10)	26,4 (5)	
Obesidade classe I	23,1 (3)	61,5 (8)	15,4 (2)	
Obesidade classe III	-	100,0 (1)	-	
Ganho ponderal gestacional total				
Insuficiente	13,6 (3)	54,5 (12)	31,8 (7)	
Adequado	15,0 (3)	60,0 (12)	25,0 (5)	0,222
Excessivo	66,7 (2)	33,3 (1)	-	
3º Trimestre				
Estado nutricional pré-gestacional	***25(OH)D (ng/mL)***			***p valor***
	Deficiência % (n)	***Insuficiência % (n)***	***Adequado % (n)***	
Eutrofia	23,1 (3)	61,5 (8)	15,4 (2)	0,067
Sobrepeso	57,9 (11)	36,8 (7)	5,3 (1)	
Obesidade classe I	30,8 (4)	38,5 (5)	30,8 (4)	
Obesidade classe III	-	100,0 (1)	-	
Ganho ponderal gestacional total				
Insuficiente	36,4 (8)	50,0 (11)	13,6 (3)	
Adequado	35,0 (7)	40,0 (8)	25,0 (5)	0,212
Excessivo	100,0 (3)	-	-	

p valor refere-se ao teste do Qui-quadrado.

Intercorrências na gestação e resultado perinatal

Quanto às intercorrências gestacionais, foi observado que 41,3% (n=19) e 34,8% (n=16) das gestantes apresentaram, respectivamente, Síndrome de *Dumping* e infecção do trato urinário (ITU), enquanto que 26,1% (n=12) não apresentaram intercorrências. Além disso, foi observado um caso de cada uma das seguintes intercorrências: deslocamento de placenta e hipertensão gestacional.

Quando avaliada a relação entre as intercorrências e o estado nutricional de vitamina D, foi encontrada associação significativa com a presença de ITU (p=0,05).

Tabela 4- Características dos recém-nascidos das gestações pós-GRYR (n=45).

Variáveis	***% (n)***	***Média ± DP***
Tipo de parto		
Normal	8,9 (4)	-
Cesariana	91,1 (41)	
Peso ao nascer		
Adequado	97,8 (44)	3091,22 ± 240,49g
Macrossomia	2,2 (1)	
IG ao nascer		
Prematuro	2,2 (1)	39,18 ± 0,81
A termo	97,8 (44)	
Peso/IG ao nascer		
PIG	2,2 (1)	-
AIG	95,6 (43)	
GIG	2,2 (1)	
APGAR 1		8,40 ± 0,84
≥ 7	100,0 (45)	
APGAR 5		9,64 ± 0,48
≥ 7	100,0 (45)	

DP, desvio-padrão; IG, idade gestacional; PIG, pequeno para idade gestacional; AIG, adequado para a idade gestacional; GIG, grande para a idade gestacional.

A tabela 4 mostra as características dos recém-nascidos. Observou-se que 97,8% nasceram a termo e com peso adequado, 95,6% foram classificados como AIG e 91,1% nasceram através da cesariana. O tipo de parto não apresentou associação estatística significativa com o estado de vitamina D em nenhum trimestre (p=0,614; p= 0,582; p= 0,223).

Em relação ao peso ao nascer, não foi observada associação significativa com o estado de vitamina D em nenhum dos trimestres (p=0,750; p=0,323; p=0,303). No entanto, a gestante

que teve o recém-nascido com macrossomia, apresentou insuficiência de vitamina D em todos os trimestres. Além disso, não foi encontrada associação significativa entre o estado de vitamina D e a IG ao nascer durante a gestação (p=0,284; p=0,664; p=0,497), apesar da única gestante com recém-nascido prematuro ter apresentado insuficiência de vitamina D nos dois últimos trimestres.

DISCUSSÃO

No presente estudo, a inadequação de vitamina D foi altamente prevalente nas gestantes analisadas, em todos os trimestres (71,7%, 73,9% e 82,6%). Os requerimentos aumentados de vitamina D na gestação podem levar a uma redução das concentrações séricas de 25(OH)D, principalmente no último trimestre gestacional, devido ao aumento da transferência de cálcio para o feto (Haliloglu *et al*, 2011). Tal fato se associado às mudanças na fisiologia digestiva induzidas pela cirurgia bariátrica, maximizam o risco de inadequação de vitamina D, e, consequentemente, o risco de implicações negativas sobre o desenvolvimento fetal e as condições ao nascer.

Embora a suplementação com 600 UI de vitamina D_3/dia estivesse presente ao longo do período estudado e seu protocolo tenha sido cumprido a contento, esses achados demonstram que a dose utilizada pelo estudo não foi capaz de reverter o quadro da DVD encontrado. É importante destacar que não há definição das doses recomendadas para suplementação de vitamina D para gestantes que realizaram cirurgia bariátrica, por isso, em nosso estudo, as pacientes foram orientadas a manter a suplementação oferecida após a cirurgia, alterando apenas o polivitamínico utilizado para um específico para gestantes. As preparações comerciais utilizadas pelas gestantes continham 600 UI/dia de vitamina D, mesma quantidade de ingestão alimentar diária recomendada pelo IOM (2011) para gestantes em geral.

No presente estudo, 17,4% das mulheres apresentaram DVD (< 20ng/mL) durante toda a gestação. Foi encontrado apenas um estudo com gestantes pós-bariátrica que também analisou as concentrações séricas de 25(OH)D, sendo observada a presença de DVD em 46,7% das mulheres (Navarro *et al*, 2011). A diferença entre os resultados pode estar relacionada ao fato de que a maioria das gestantes integrante do estudo de Navarro *et al* (2011) foi submetida à derivação biliopancreática que está associada a maior risco de DVD pós-cirúrgico do que o *bypass* gástrico (Aasheim *et al*, 2009; Navarro *et al*, 2011).

Ao analisar as concentrações de 25(OH)D, foi observada diferença significativa apenas entre as médias do 2º e 3º trimestres. Esse resultado pode estar relacionado ao fato de que até o final da gestação, aproximadamente 25-30g de cálcio são transferidos para o feto, com a maioria ocorrendo no último trimestre, período em que se observa maior demanda materna por calcitriol e consequentemente por 25(OH)D, se comparado aos outros trimestres (Lewis *et al*, 2010).

No presente estudo, as concentrações séricas maternas de cálcio iônico não foram associadas às de 25(OH)D. Segundo Need *et al* (2008), concentrações séricas de 25(OH)D > 10nmol/L (4 ng/mL) não se correlacionam diretamente com a absorção de cálcio na população normal, já que esses valores de calcidiol parecem não reduzir as concentrações séricas de calcitriol, e, consequentemente, a absorção de cálcio. Apesar da DVD do presente estudo não ter apresentado relação com o cálcio iônico sérico, o aumento da demanda desse mineral nos 2º e 3º trimestres poderia estar relacionada à indução de uma reabsorção óssea, por meio da elevação da secreção de PTH, conseguindo dessa forma manter as concentrações séricas de cálcio adequadas durante a gravidez (Shibata *et al*, 2011). Esse fato poderia explicar as correlações negativas entre as concentrações de cálcio e PTH encontradas nos dois últimos trimestres.

Em relação ao estado nutricional pré-gestacional, assim como no presente estudo, Andreassen *et al* (2012) e Guelinckx *et al* (2012) encontraram que a maioria das gestantes pós-GRYR iniciava a gravidez com sobrepeso. No entanto, Kjær *et al* (2013) e Facchiano *et al* (2012) apontam que a maioria das gestantes pós-bariátrica apresentam IMC pré-gestacional na faixa de obesidade.

Estudos com gestantes que não foram submetidas à cirurgia sugerem que a obesidade pré-gravídica é um grande risco para a DVD materna, mesmo quando as mães fazem uso regular de suplementos vitamínicos (Leffelaar *et al*, 2010; Bodnar *et al*, 2007). Entretanto não foi observada associação estatística significativa entre o estado nutricional pré-gestacional e o estado de vitamina D nos trimestres, possivelmente devido ao fato de que 70% das mulheres estudadas iniciaram a gestação com eutrofia ou sobrepeso.

O ganho de peso adequado durante a gestação é de suma importância, pois este tem papel determinante sobre os desfechos gestacionais como o crescimento fetal e o peso ao nascer, que podem trazer implicações para a saúde do indivíduo no decorrer de sua vida (Melo *et al*, 2007; Júnior *et al*, 2012). No nosso estudo, a maioria das pacientes apresentou ganho de peso abaixo do recomendado pelo IOM (2009), fato corroborado por Santulli *et al* (2010) e Lapolla *et al* (2010). Nesse contexto, também cabe ressaltar que apesar do presente

trabalho não ter encontrado associação significativa entre o ganho de peso materno e o estado de vitamina D durante a gestação, Leffelaar *et al* (2010) afirmam que a DVD materna pode estar relacionada a maiores riscos de baixo ganho ponderal.

Os dados de parto cesáreo em gestantes pós-bariátrica são contraditórios. Alguns estudos mostram que a cirurgia é fator independente para a realização de cesariana, porém outros afirmam que não existem explicações fisiológicas para esse tipo de parto nessas pacientes e que suas taxas de cesariana não são diferentes das apresentadas por gestantes normais (Kominiarek, 2011; Sheiner *et al*, 2013). Na população estudada, a frequência de cesariana foi de 91,1%, resultado semelhante ao de outro estudo brasileiro com gestantes pós-bariátrica (88,6%) (Andreassen *et al*, 2012). No entanto, a maioria dos trabalhos encontrados com essa população e realizados em outros países, observaram taxas de cesariana inferiores, variando de 32 a 36% (Alatishe *et al*, 2013; Kjær *et al*, 2013; Facchiano *et al*, 2012). Essa diferença talvez possa ser explicada pelo fato do Brasil apresentar uma das maiores taxas de cesariana do mundo (52%) (BRASIL, 2011; Gibbons *et al*, 2010).

A relação do parto cesáreo com o estado de vitamina D em gestantes pós-bariátrica ainda não foi explorada pela literatura. Estudos com gestantes que não foram submetidas à cirurgia apresentam resultados contraditórios. Assim como no presente estudo, Savvidou *et al* (2012) e Fernández-Alonso *et al* (2012) não encontraram associação entre as concentrações maternas de 25(OH)D e o tipo de parto. No entanto, em um estudo transversal, gestantes com insuficiência de vitamina D (< 37,5 nmol/L) apresentaram quatro vezes mais chances de cesariana do que as com suficiência (≥ 37,5 nmol/L) (Merewood *et al*, 2009). O músculo esquelético contém o receptor da vitamina D e por isso a DVD parece estar relacionada a efeitos negativos sobre o desempenho muscular e contrações uterinas (Merewood *et al*, 2009).

Sobre as intercorrências na gestação, as mais apresentadas foram a Síndrome de *Dumping* e a ITU. O desenvolvimento da primeira delas é justificada pela população pós-bariátrica, uma vez que essa complicação é considerada comum entre esse tipo de paciente. A alteração no esvaziamento gástrico após a cirurgia associada a ingestão de gordura e açúcar levam ao aparecimento dos sintomas característicos dessa síndrome (Silva, 2009). Já a segunda, é considerada uma complicação frequente na gravidez. As alterações anatômicas e hormonais que ocorrem nesse período podem levar a dilatação ureteral e estase urinária, favorecendo o crescimento bacteriano e a instalação da ITU. Quando não tratada, a ITU pode levar a efeitos adversos como baixo peso ao nascer e parto prematuro (Bahadi *et al*, 2010).

No presente estudo, a presença de ITU foi associada ao estado de vitamina D. Nseir *et al* (2013) apontam que a vitamina D tem papel importante contra infecções na imunidade

inata já que atua como um potente estimulador da expressão de catelicidina LL-37, uma defensina com atividade anti-micobacteriana. A produção dessa defensina depende dos níveis de vitamina D, principalmente durante o processo de infecção. Além disso, a vitamina D também parece participar da defesa contra infecções bacterianas ao contribuir para o aumento da motilidade e função fagocitária dos neutrófilos (Nseir *et al*, 2013).

Quanto ao resultado perinatal desse estudo, 97,8% dos recém-nascidos apresentavam peso e IG ao nascer adequados. O percentual de prematuridade (2,2%) foi inferior aos encontrados por outros estudos com gestantes pós-bariátrica, que variaram entre 9 e 43%. Quanto ao peso ao nascer, apenas 2,2% apresentaram macrossomia e não foram observados casos de baixo peso. A literatura pós-bariátrica também apresenta resultados semelhantes para macrossomia, porém são observadas taxas elevadas para baixo peso (Andreassen *et al*, 2012; Lesko; Peaceman, 2012). Essas diferenças podem estar relacionadas ao acompanhamento nutricional realizado, no presente estudo, durante toda a gestação, diferentemente do relatado nos demais estudos.

No presente estudo, o número de casos de PIG e GIG foi igual (2,2%). No entanto, em geral, os estudos mostram uma tendência para mais casos de PIG e menos casos de GIG em gestações após a cirurgia bariátrica. Esse resultado parece ter relação com o frequente desenvolvimento de deficiências nutricionais pós-cirúrgicas, que possuem associação com baixo peso ao nascer (Kjær *et al*, 2013; Kominiarek, 2011). Segundo Kjær *et al* (2013), médias baixas de peso ao nascer estão associadas a um risco 3,3 vezes menor de GIG e duas vezes maior de PIG no grupo da cirurgia bariátrica. O acompanhamento nutricional realizado na clínica ocorrido junto às consultas de rotina do pré-natal, somados ao cumprimento do protocolo de suplementação proposto (600 UI de vitamina D_3/dia), ainda que associado as restrições decorrentes da cirurgia bariátrica, podem ter contribuído para a obtenção dos resultados relacionados à adequação de peso e IG ao nascer observados no presente estudo.

Na literatura, não foram encontrados trabalhos que avaliassem a relação entre o estado nutricional de vitamina D materna e peso ao nascer em gestantes pós-bariátrica. Ao comparar os nossos achados com os de estudos com gestantes sem submissão prévia à cirurgia foram observados resultados conflitantes. Estudos observacionais com amostras relativamente pequenas de gestantes não encontraram associações entre os níveis séricos de 25(OH)D e o peso ao nascer, assim como no nosso trabalho (Prentice *et al*, 2009; Shand *et al*, 2010; Farrant *et al*, 2009). No entanto, em uma grande coorte (n = 3730), a DVD materna no 1º trimestre foi associada com um peso ao nascer 64 g mais baixo e com quase o dobro do risco de PIG quando comparada ao estado de suficiência (Leffelaar *et al*, 2010). Bodnar *et al* (2010)

encontraram associação positiva entre as concentrações de 25(OH)D de 1198 gestantes e peso ao nascer, independente do trimestre, e associação negativa entre 25(OH)D sérica do 1º trimestre e as chances de PIG.

O presente estudo conta com algumas limitações, como seu tamanho amostral e a falta de informações sobre exposição solar antes da cirurgia e antes e durante a gestação. Por outro lado, vale ressaltar o seu pioneirismo, já que até o momento não foi encontrado outros estudos que avaliem o estado nutricional de vitamina D e a sua relação com o cálcio, PTH, variáveis antropométricas maternas e desfechos gestacionais em gestantes previamente submetidas à GRYR.

CONCLUSÃO

Os nossos resultados mostraram que as gestantes submetidas à GRYR apresentaram elevada prevalência de inadequação de vitamina D em todos os trimestres gestacionais. A dose de vitamina D_3 suplementada (600 UI/dia) não foi capaz de reverter o quadro de deficiência encontrado, por tal razão, até que protocolos oficiais sejam estabelecidos para essa população, recomenda-se a administração de 1200 UI de vitamina D_3 o que representa o dobro da dose suplementar utilizada no presente estudo.

Não foi observada associação significativa do estado de vitamina D com cálcio iônico, PTH, antropometria materna e tipo de parto. Além disso, merece destaque o fato de que apesar das altas taxas de DVD, a gestação após a GRYR não afetou negativamente as variáveis perinatais avaliadas. No entanto, esse resultado não exclui a possibilidade da DVD materna ter influência sobre o desenvolvimento de eventos futuros desfavoráveis para estes conceptos.

REFERÊNCIAS

AASHEIM, E.T. et al. Vitamin status after bariatric surgery: a randomized study of gastric bypass and duodenal switch**, Am J Clin Nutr.** v. 90, n. 1, p.15-22, Jul. 2009.

ALATISHE, A. et al. Bariatric surgery in women of childbearing age, **QJM**, v. 106, n. 8, p. 717-20, Aug. 2013.

ANDREASSEN, M.S. et al. Avaliação do binômio materno fetal após cirurgia bariátrica, **BEPA**, v. 9, n. 102, p. 21-9, 2012.

ANDRIOLO, A. et al. Cálcio ionizado no soro: estimativa do intervalo de referência e condições de coleta, **J. Bras. Patol. Med. Lab**, v. 40, n. 2, p. 85-9, Apr. 2004.

BAHADI, A. et al. Urinary tract infection in pregnancy, **Saudi J Kidney Dis Transpl**, v. 21, n. 2, p. 342-4, Mar. 2010.

BODNAR, L.M., et al. Prepregnancy obesity predicts poor vitamin D status in mothers and their neonates, **J Nutr,** v. 137, n. 11, p. 2437-42, Nov. 2007.

BODNAR, L.M. et al. Maternal serum 25-hydroxyvitamin D concentrations are associated with small-for-gestational age births in white women1–3, **J. Nutr**, v. 140, n. 5, p. 999-1006, May. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Área Técnica de Saúde da Mulher. **Pré-natal e Puerpério: atenção qualificada e humanizada** - manual técnico/Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas – Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 158 p.

BRASIL. Ministério da saúde. Brasil registra aumento no número de cesáreas. 2011. Available at: http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/noticia/3349/162/brasil-registra-aumento-no-numero-de-cesareas.html. Acessed: 12 June 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Atenção ao pré-natal de baixo risco** / Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2012. 318 p.

DORSEY, J.G. Introduction to modern liquid chromatography, **J Am Chem Soc**, v.132, p. 9220, 2010.

ERKKOLA, M. et al**.** Maternal vitamin D intake during pregnancy is inversely associated with asthma and allergic rhinitis in 5-year-old children, **Clin Exp Allergy**, v.39, n. 6, p. 875-82, June. 2009.

FACCHIANO, E. et al. Pregnancy after laparoscopic bariatric surgery: comparative study of adjustable gastric banding and Roux-en-Y gastric bypass, **Surg Obes Relat Dis**, v. 8, n. 4, p. 429-33, Jul-Aug. 2012.

FARRANT, H.J. et al. Vitamin D insufficiency is common in Indian mothers but is not associated with gestational diabetes or variation in newborn size, **Eur J Clin Nutr**, v. 63, n.5, p. 646-52, May. 2009.

FERNÁNDEZ-ALONSO, A.M. et al. First-trimester maternal serum 25-hydroxyvitamin D3 status and pregnancy outcome, **Int J Gynaecol Obstet**, v. 116, n. 1, p. 6-9, Jan. 2012.

GIBBONS, L. et al. **The global numbers and costs of additionally needed and unnecessary caesarean sections performed per year: overuse as a barrier to universal coverage**. World Health Report (2010) Background Paper, n.30.

GOMES, G.S.; ROSA, M.A.; FARIA, H.R.M. Perfil nutricional dos pacientes de pós-operatório de cirurgia bariátrica, **Nutrir Gerais** (Revista Digital de Nutrição), v. 3, n. 5, p. 462-76, Aug-Dec. 2009.

GUELINCKX, I. et al. Lifestyle after bariatric surgery: a multicenter, prospective cohort study in pregnant women, **Obes Surg**, v. 22, n.9, p. 1456-64, Sep. 2012.

HALILOGLU, B. et al. Bone turnover and maternal 25(OH) vitamin D3 levels during pregnancy and the postpartum period: should routine vitamin D supplementation be increased in pregnant women? **Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol**, v. 158, n. 1, p. 24-7, Sep. 2011.

HOLICK, M.F. et al. Evaluation, treatment and prevention of vitamin D deficiency: an endocrine society clinical practice guideline, **J Clin Endocrinol Metab**. v. 96, n.7, p.1911-30, Jul. 2011.

HOLMES, V.A. et al. Vitamin D deficiency and insufficiency in pregnant women: a longitudinal study, **Br J Nutr**, v.102, n. 6, p.876-81, Sep. 2009.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **POF 2008-2009: desnutrição cai e peso das crianças brasileiras ultrapassa padrão internacional.** Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1699&id_pagina=1 > Acesso em: 2 de novembro de 2012.

IOM (INSTITUTE OF MEDICINE). **Weight Gain During Pregnancy:** Reexamining the Guidelines. Washington, DC: The National Academies Press, 2009.

IOM (INSTITUTE OF MEDICINE). **Dietary reference intakes for calcium and vitamin D**. Washington, DC: The National Academies Press, 2011.

JÚNIOR, R.M. et al. Pregnancy after bariatric surgery: a current view of maternal, obstetrical and perinatal challenges, **Arch Gynecol Obstet**, v.285, n. 3, p. 559-66, Mar. 2012.

KAO, P.C. Parathyroid hormone assay, **Mayo Clin Proc**, v. 57, n.9, p.596-7, Sep. 1982.

KJÆR, M.M. et al. The risk of adverse pregnancy outcome after bariatric surgery: a nationwide register-based matched cohort study, **Am J Obstet Gynecol**, v. 208, n. 6, p. 464.e1-5, June. 2013.

KOMINIAREK, M.A. Preparing for and managing a pregnancy after bariatric surgery, **Semin Perinatol**, v. 35, n. 6, p. 356-61, Dec. 2011.

LAPOLLA, A. et al. Pregnancy outcome in morbidly obese women before, after laparoscopic gastric banding, **Obes Surg**, v.20, n.9, p.1251-7, Sep. 2010.

LEFFELAAR, E.R. et al. Maternal early pregnancy vitamin D status in relation to fetal and neonatal growth: results of the multi-ethnic Amsterdam Born Children and their Development cohort, **Br J Nutr**, v.104, n.1, p.108-17, Jul. 2010.

LESKO, J.; PEACEMAN, A. Pregnancy outcomes in women after bariatric surgery compared with obese and morbidly obese controls, **Obstet Gynecol**, v. 119, n. 3, p. 547-54, Mar. 2012.

LEWIS, S. et al. Vitamin D deficiency and pregnancy: from preconception to birth, **Mol Nutr Food Res**, v. 54, n. 8, p. 1092-102, Aug. 2010.

LIMA, J.G. et al. Gestação após gastroplastia para tratamento de obesidade mórbida: série de casos e revisão da literatura, **Rev. Bras. Ginecol. Obstetr**. v.28, n.2, p.107-11, Feb. 2006.

MARWAHA, R. K. et al. Vitamin D status in pregnant Indian women across trimesters and different seasons and its correlation with neonatal serum 25-hydroxyvitamin D levels, **Br J Nutr**, v. 106, n. 9, p.1383-9, Nov. 2011.

MELO, A.S.O.M. et al. Estado nutricional materno, ganho de peso gestacional e peso ao nascer, **Rev. Bras. Epidemiol**, v.10, n.2, p.249-57, June. 2007.

MEREWOOD, A. et al. Association between vitamin D deficiency and primary cesarean section, **J Clin Endocrinol Metab**, v. 94, n.3, p. 940-5, Mar. 2009.

NAVARRO, I.G. et al. Resultados materno-fetales de la gestación tras cirugía bariátrica, **Nutr Hosp**, v. 26, n. 2, p. 376-83, Mar-Apr. 2011.

NEED, A.G. et al. Vitamin D metabolites and calcium absorption in severe vitamin D deficiency, **J Bone Miner Res**, v. 23, n. 11, p. 1859-63, Nov. 2008.

NOMURA, R.M.Y. et al. Avaliação da vitalidade fetal e resultados perinatais em gestações após gastroplastia com derivação em Y de Roux, **Rev. Assoc. Med. Bras**, v. 56, n. 6, p. 670-4, 2010.

NSEIR, W. et al. The association between serum levels of vitamin D and recurrent urinary tract infections in premenopausal women, **Int J Infect Dis**, v. 17, n. 12, p. 1121-4, Dec. 2013.

PEDREIRA, C.E. et al. Birth weight patterns by gestational age in Brazil, **An. Acad. Bras. Ciênc,** v. 83, n. 2, p. 619-25, June. 2011.

PRENTICE, A. et al. Maternal plasma 25-hydroxyvitamin D concentration and birthweight, growth and bone mineral accretion of Gambian infants, **Acta Paediatr**, v.98, n.8, p. 1360-2, Aug. 2009.

RICIERI, R.A. **Consequências das alterações gastrointestinais em indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica**. 2010. 28f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Educação Física) - Universidade Estadual de Maringá, UEM, Maringá, 2010.

SANTULLI, P. et al. Obstetrical neonatal outcomes of pregnancies following gastric bypass surgery: a retrospective cohort study in a French referral centre, **Obes Surg**, v.20, n.11, p.1501–8, Nov. 2010.

SAVVIDOU, M.D. et al. First-trimester maternal serum vitamin D and mode of delivery, **Br J Nutr**, v. 108, n. 11, p. 1972-5, Dec. 2012.

SBCBM (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA). **Mapeamento obesidade**. São Paulo, SP, 2007.

SCHUCH, N.J. et al. Vitamina D e doenças endocrinometabólicas, **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 53, n. 5, p. 625-33, Apr. 2009.
SHAND, A.W. et al. Maternal vitamin D status in pregnancy and adverse pregnancy outcomes in a group at high risk for pre-eclampsia, **BJOG**, v. 117, n. 13, p. 1593-8, Dec. 2010.

SHEINER, E. et al. Bariatric surgery: impact on pregnancy outcomes, **Curr Diab Rep**, v. 13, n. 1, p. 19-26, Feb. 2013.

SHIBATA, M. et al. High prevalence of hypovitaminosis D in pregnant Japanese women with threatened premature delivery, **J Bone Miner Metab**, v. 29, n. 5, p. 615-20, Sep. 2011.

SILVA, V.R.G. **Marcadores Pró-inflamatórios e de Estresse Oxidativo em Pacientes submetidos à Gastroplastia com Bypass em Y de Roux**. 2009. 100f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Programa de Pós Graduação em Nutrição, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SØRENSEN, I.M. et al. Maternal serum levels of 25-hydroxy-vitamin D during pregnancy and risk of type 1 diabetes in the offspring, **Diabetes**, v.61, n.1, p.175–8, Jan. 2012.

VILJAKAINEN, H.T. et al. Maternal vitamin D status determines bone variables in the newborn**, J Clin Endocrinol Metab**, v. 95, n. 4, p.1749-57, Apr. 2010.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). **Physical status: the use and interpretation of report anthropometry – report of a WHO Expert Commitee**. Geneva: WHO, 1995.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). **Obesity: preventing and managing the global epidemic.** Report of WHO consultation on obesity. Geneva: WHO, 1998.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION), 2013**. World Health statistics.** Disponível em: <http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2013/en/>. Acesso em: 10 de Fevereiro de 2014.

7. CONCLUSÕES

- As gestantes submetidas à GRYR apresentaram elevada prevalência de inadequação de vitamina D em todos os trimestres gestacionais. A dose de vitamina D_3 suplementada (600 UI) não foi capaz de reverter o quadro de deficiência encontrado, sendo necessário estudos que contemplem protocolos de suplementação com objetivo de determinar a dosagem apropriada de vitamina D para esta população específica.

- O estado de vitamina D das gestantes pós-GRYR apresentou associação com a presença de ITU, não sendo observada relação com o cálcio iônico, PTH, antropometria materna, tipo de parto e variáveis neonatais.

- Apesar das altas taxas de DVD, a gestação após a GRYR não afetou negativamente as variáveis neonatais avaliadas. No entanto, esse resultado não exclui a possibilidade da DVD materna ter influência sobre o desenvolvimento de eventos desfavoráveis futuros para os conceptos.

8. RECOMENDAÇÕES

- Inclusão da avaliação laboratorial do estado nutricional de vitamina D, pelo menos uma vez a cada trimestre gestacional, na assistência pré-natal, como rotina de atendimento as gestantes submetidas à GRYR.

- No pré-natal, a consulta com Nutrição deve ser realizada pelo menos uma vez a cada trimestre gestacional, além do acompanhamento feito pela equipe multidisciplinar. O tempo de seguimento dessas mulheres deve se estender além da gestação, ao menos enquanto estiverem em idade reprodutiva, para avaliar o efeito da GRYR nas gestações seguintes e na saúde dos seus filhos.

- Realização de estudos que investiguem uma dose de suplementação oral segura e eficaz de vitamina D e cálcio para gestantes pós-GRYR.

- As doses de suplementação de vitamina D e cálcio oferecidas às gestantes devem ser ajustadas a cada trimestre, de forma a atender as demandas desses nutrientes que variam durante a gestação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS– DISSERTAÇÃO

AARTS, E. et al. Vitamin D absorption: consequences of gastric bypass surgery, **Eur J Endocrinol**, v. 164, n. 5, p. 827-32, May. 2011.

AASHEIM, E.T. et al. Vitamin status after bariatric surgery: a randomized study of gastric bypass and duodenal switch**, Am J Clin Nutr.** v. 90, n. 1, p. 15-22, Jul. 2009.

ABESO (Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica). **Diretrizes brasileiras de obesidade 2009/2010/** ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. - 3.ed. - Itapevi, SP: AC Farmacêutica, 2009.

ABREU, E.S. et al. Identificação do perfil antropométrico de indivíduos atendidos em um evento de qualidade de vida, **Revista Univap**, v. 18, n. 32, p. 15-22, Dec. 2012.

ACOG (American College of Obstetricians and Gynecologists). ACOG Committee opinion no. 549: obesity in pregnancy, **Obstet Gynecol**, v. 121, n. 1, p. 213-7, Jan. 2013.

ADAMS, J.S.; HEWISON, M. Extrarenal expression of the 25-hydroxyvitamin D-1-hydroxylase, **Arch Biochem Biophys**, v. 523, n. 1, p. 95–102, Jul. 2012.

ALATISHE, A. et al. Bariatric surgery in women of childbearing age, **QJM**, v. 106, n. 8, p. 717-20, Aug. 2013.

ALMEIDA, S. S; ZANATTA, D.P; REZENDE, F.F. Imagem corporal, ansiedade e depressão em pacientes obesos submetidos à cirurgia bariátrica, **Estud. psicol**, v. 17, n. 1, p. 153-60, Jan-Apr. 2012.

ANDREASSEN, M.S. et al. Avaliação do binômio materno fetal após cirurgia bariátrica, **BEPA**, v. 9, n. 102, p. 21-9, 2012.

ANDRIOLO, A. et al. Cálcio ionizado no soro: estimativa do intervalo de referência e condições de coleta, **J. Bras. Patol. Med. Lab**, v. 40, n. 2, p. 85-9, Apr. 2004.

BACCHI, R.R.; BACCHI, K.M.S. Cirurgia bariátrica: aspetos clínicos e nutricionais, **Motricidade**, v. 8, n. 2, p. 89-94, 2012.

BAHADI, A. et al. Urinary tract infection in pregnancy, **Saudi J Kidney Dis Transpl**, v. 21, n. 2, p. 342-4, Mar. 2010.

BAKER, A.M. et al. A nested case-control study of midgestation vitamin D deficiency and risk of severe preeclampsia, **J Clin Endocrinol Metab**, v. 95, n. 11, p. 5105-9, Nov. 2010.

BARRERA, D. et al. Estradiol and progesterone synthesis in human placenta is stimulated by calcitriol, **J Steroid Biochem Mol Biol**, v. 103, n. 3-5, p. 529-32, Mar. 2007.

BARRERA, D. et al. Calcitriol affects hCG gene transcription in cultured human syncytiotrophoblasts, **Reprod Biol Endocrinol,** v. 6, n. 3, p. 1-8, Jan. 2008.

BARRETT, H.; MCELDUFF, A. Vitamin D and pregnancy: An old problem revisited, **Best Pract Res Clin Endocrinol Metab**, v. 24, n. 4, p. 527-39, Aug. 2010.

BINKLEY, N.; RAMAMURTHY, R.; KRUEGER, D. Low vitamin D status: definition, prevalence, consequences and correction, **Endocrinol Metab Clin N Am,** v. 39, n. 2, p. 287-301, June. 2010.

BODNAR, L.M., et al. Prepregnancy obesity predicts poor vitamin D status in mothers and their neonates, **J Nutr,** v. 137, n. 11, p. 2437-42, Nov. 2007.

BODNAR, L.M. et al. Maternal vitamin D deficiency is associated with bacterial vaginosis in the first trimester of pregnancy, **J. Nutr**, v. 139, n. 6, p. 1157-61, June. 2009.

BODNAR, L.M. et al. Maternal serum 25-hydroxyvitamin D concentrations are associated with small-for-gestational age births in white women1–3, **J. Nutr**, v. 140, n. 5, p. 999-1006, May. 2010.

BORDALO, L.A. et al. Cirurgia bariátrica: como e por que suplementar, **Rev. Assoc. Med. Bras,** v. 57, n. 1, p. 113-20, Jan-Feb. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Área Técnica de Saúde da Mulher. **Pré-natal e Puerpério: atenção qualificada e humanizada** - manual técnico/Ministério da Saúde, Secretaria de

Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas – Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 158 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Caderno de Atenção Básica nº12.** Brasília, 2006.
BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. **Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022** / Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

BRASIL. Ministério da saúde. **Brasil registra aumento no número de cesáreas**. 2011. Disponível em: http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/noticia/3349/162/brasil-registra-aumento-no-numero-de-cesareas.html. Acesso em: 12 Junho de 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigitel Brasil 2011: Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico.** Brasília: Ministério da Saúde, 2012a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Atenção ao pré-natal de baixo risco** / Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2012b. 318 p.

BROCK, K. et al. Low vitamin D status is associated with physical inactivity, obesity and low vitamin D intake in a large us sample of healthy middle-aged men and women, **J Steroid Biochem Mol Biol,** v. 121, n. 1-2, p. 462-6, Jul. 2010.

BURKE, A.E. et al. Reduced incidence of gestational diabetes with bariatric surgery, **J Am Coll Surg**, v. 211, n. 2, p.169-75, Aug. 2010.

CARLIN, A.M. et al. Treatment of vitamin D depletion after Roux-en-Y gastric bypass: a randomized prospective clinical trial, **Surg Obes Relat Dis**, v. 5, n. 4, p. 444-9, Jul-Aug. 2009.

CARRASCO, F. et al. Changes in bone mineral density, body composition and adiponectin levels in morbidly obese patients after bariatric surgery, **Obes Surg,** v.19, n. 1, p. 41-6, Jan. 2009.

CASTRO, L.C.G. O sistema endocrinológico vitamina D, **Arq Bras Endocrinol Metab**, v.55, n. 8, p. 566-75, Nov. 2011.

CATENACCI, V.A. et al. The obesity epidemic, **Clin Chest Med**, v.30, n. 3, p. 415-44, Sep. 2009.

CAVALCANTI, C. Transição nutricional: da desnutrição à obesidade, **Com Ciência**, n. 145, p. 0-0, Feb. 2013.

CFM (CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA). **RESOLUÇÃO Nº 1.942, de 2010.** Altera a Resolução CFM nº 1.766/2005, que estabelece normas seguras para o tratamento cirúrgico da obesidade mórbida, definindo indicações, procedimentos e equipe. Disponível em: http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/cfm/2010.htm. Acesso em: 14 de agosto de 2012.

CHAGAS, C.B. et al. Reduction of vitamin A deficiency and anemia in pregnancy after implementing proposed prenatal nutritional assistance, **Nutr. Hosp**, v. 26, n.4, p. 843-850, July-Aug. 2011.

CHAGAS, C.B. et al. Vitamin A deficiency in pregnancy: perspectives after bariatric surgery, **Obes Surg**, v. 23, n. 2, p. 249-54, Feb. 2013.

CHRISTAKOS, S. et al. Vitamin D: Metabolism, **Endocrinol Metab Clin North Am**, v. 39, n. 2, p. 243-53, June. 2010.

CHRISTIAN, P. Micronutrients, birth weight, and survival, **Annu Rev Nutr,** v. 30, p. 83-104, Aug. 2010.

CLEMENTS, R.H. et al. Incidence of vitamin deficiency after laparoscopic roux-en-y gastric bypass in a university hospital setting, **Am Surg**, v. 72, n. 12, p. 1196-202, Dec. 2006.

COMPHER, C.W. et al. Vitamin D and the bariatric surgical patient: a review, **Obes Surg,** v. 18, n. 2, p. 220-4, Feb. 2008.

COUTINHO, J.G. et al. A desnutrição e obesidade no Brasil: o enfrentamento com base na agenda única da nutrição, **Cad Saúde Pública**, v. 24, sup. 2, p. 332-40, 2008.

DÍAZ, L. et al. Calcitriol inhibits TNF-α-induced inflammatory cytokines in human trophoblasts, **J Reprod Immunol**, v. 81, n. 1, p. 17-24, Jul. 2009.

DORSEY, J.G. Introduction to modern liquid chromatography, **J Am Chem Soc**, v.132, p. 9220, 2010.

DROR, D.K.; ALLEN, L.H. Vitamin D inadequacy in pregnancy: biology, outcomes, and interventions, **Nutr Rev**, v. 68, n. 8, p. 465-77, Aug. 2010.

EARTHMAN, C.P. et al. The link between obesity and low circulating 25-hydroxyvitamin D concentrations: considerations and implications, **Int J Obes**, v. 36, n. 3, p. 387-96, Mar. 2012.

ERKKOLA, M. et al**.** Maternal vitamin D intake during pregnancy is inversely associated with asthma and allergic rhinitis in 5-year-old children, **Clin Exp Allergy**, v.39, n. 6, p. 875-82, June. 2009.

FACCHIANO, E. et al. Pregnancy after laparoscopic bariatric surgery: comparative study of adjustable gastric banding and Roux-en-Y gastric bypass, **Surg Obes Relat Dis**, v. 8, n. 4, p. 429-33, Jul-Aug. 2012.

FARRANT, H.J. et al. Vitamin D insufficiency is common in Indian mothers but is not associated with gestational diabetes or variation in newborn size, **Eur J Clin Nutr**, v. 63, n.5, p. 646-52, May. 2009.

FERNÁNDEZ-ALONSO, A.M. et al. First-trimester maternal serum 25-hydroxyvitamin D3 status and pregnancy outcome, **Int J Gynaecol Obstet**, v. 116, n. 1, p. 6-9, Jan. 2012.

FILHO, M.B.; BATISTA, L.V. Transição alimentar/ nutricional ou mutação antropológica? **Cienc. Cult,** v.62, n.4, p. 26-30, Oct. 2010.

FINUCANE, M.M. et al. National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants, **Lancet**, v. 377, n. 9765, p. 557-67, Feb. 2011.

FISH, E. et al. Vitamin D status of morbidly obese bariatric surgery patients, **J Surg Res**, v. 164, n. 2, p. 198-202, Dec. 2010.

FLORES, L. et al. Calcium and vitamin D supplementation after gastric bypass should be individualized to improve or avoid hyperparathyroidism, **Obes Surg**, v. 20, n. 6, p. 738-43, June. 2010.

FORREST, K.Y.Z.; STUHLDREHER, W.L. Prevalence and correlates of vitamin D deficiency in US adults, **Nutr Res**, v. 31, n. 1, p. 48-54, Jan. 2011.

GANJI, V. et al. Serum 25-hydroxyvitamin D concentrations and prevalence estimates of hypovitaminosis D in the U.S. population based on assay-adjusted data, **J Nutr**, v. 142, n. 3, p. 498-507, Mar. 2012.

GEMMEL, K. et al. Vitamin D deficiency in preoperative bariatric surgery patients, **Surg Obes Relat Dis**, v.5, n. 1, p. 54-9, Jan-Feb. 2009.

GIBBONS, L. et al. **The global numbers and costs of additionally needed and unnecessary caesarean sections performed per year: overuse as a barrier to universal coverage**. World Health Report (2010) Background Paper, n.30.

GINSBERG, H.N; MACCALLUM, P.R. The obesity, metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus pandemic: II. Therapeutic management of atherogenic dyslipidemia, **J Clin Hypertens**, v.11, n. 9, p. 520-7, Sep. 2009.

GOLDNER, W.S. et al. Finding the optimal dose of vitamin D following Roux-en-Y gastric bypass: a prospective, randomized pilot clinical trial, **Obes Surg**, v.19, n.2, p. 173-9, Feb. 2009.

GOMES, G.S.; ROSA, M.A.; FARIA, H.R.M. Perfil nutricional dos pacientes de pós-operatório de cirurgia bariátrica, **Nutrir Gerais** (Revista Digital de Nutrição), v. 3, n. 5, p. 462-76, Aug-Dec. 2009.

GONDO, D.C.A.F. et al. Alteração de flora vaginal em gestantes de baixo risco, atendidas em serviço público de saúde: prevalência e associação à sintomatologia e achados do exame ginecológico, **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, v. 18, n. 5, p. 1-9, Sep-Oct. 2010.

GUELINCKX, I. et al. Lifestyle after bariatric surgery: a multicenter, prospective cohort study in pregnant women, **Obes Surg**, v. 22, n.9, p. 1456-64, Sep. 2012.

HALILOGLU, B. et al. Bone turnover and maternal 25(OH) vitamin D3 levels during pregnancy and the postpartum period: should routine vitamin D supplementation be increased in pregnant women? **Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol**, v. 158, n. 1, p. 24-7, Sep. 2011.

HEWISON, M. Vitamin D and the intracrinology of innate immunity, **Mol Cell Endocrinol**, v.321, n.2, p. 103-11, June. 2010.

HOFSØ, D. et al. Obesity-related cardiovascular risk factors after weight loss: a clinical trial comparing gastric bypass surgery and intensive lifestyle intervention, **Eur J Endocrinol**, v. 163, n.5, p. 735–45, Nov. 2010.

HOLICK, M.F. et al. Vitamin D and skin physiology: A D-Lightful story, **J Bone Min Res,** v.22, n. 2, p. 28-33, Dec. 2007.

HOLICK, M.F. Vitamin D: a D-Lightful health perspective, **Nutr Rev**, v.66, n.10, Suppl. 2, p. 182-94, Oct. 2008.

HOLICK, M.F. et al. Evaluation, treatment and prevention of vitamin D deficiency: an endocrine society clinical practice guideline, **J Clin Endocrinol Metab**. v. 96, n.7, p. 1911-30, Jul. 2011.

HOLMES, V.A. et al. Vitamin D deficiency and insufficiency in pregnant women: a longitudinal study, **Br J Nutr**, v.102, n. 6, p. 876-81, Sep. 2009.

HU, F.B. et al. Diet, lifestyle, and the risk of type 2 diabetes mellitus in women, **N Engl J Med**, v. 345, n.11, p. 790-7, Sep. 2001.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **POF 2008-2009:** desnutrição cai e peso das crianças brasileiras ultrapassa padrão internacional. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1699&id_pagina=1 >. Acesso em 2 de novembro de 2012.

IOM (INSTITUTE OF MEDICINE). **Nutrition During Pregnancy: Part I: Weight Gain, Part II: Nutrient Supplements.** Committee on Nutritional Status During Pregnancy and Lactation. Washington: National Academy Press, 1990.

IOM (INSTITUTE OF MEDICINE). **Weight Gain During Pregnancy:** Reexamining the Guidelines. Washington, DC: The National Academies Press, 2009.

IOM (INSTITUTE OF MEDICINE). **Dietary reference intakes for calcium and vitamin D**. Washington, DC: The National Academies Press, 2011.

JIN, J. et al. Utilization of preoperative patient factors to predict postoperative vitamin D deficiency for patients undergoing gastric bypass, **J Gastrointest Surg**, v. 13, n. 6, p. 1052-7, June. 2009.

JÚNIOR, R.M. et al. Pregnancy after bariatric surgery: a current view of maternal, obstetrical and perinatal challenges, **Arch Gynecol Obstet**, v.285, n. 3, p. 559-66, Mar. 2012.

KAISER, L.; ALLEN, L.H; AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION. Position of the American Dietetic Association: nutrition and lifestyle for a healthy pregnancy outcome, **J Am Diet Assoc**, v. 108, n. 3, p. 553-61, Mar. 2008.

KALUDJEROVIC, J.; VIETH, R. Relationship between vitamin D during perinatal development and health, **J Midwifery Womens Health**, v. 55, n.6, p. 550-60, Nov-Dec. 2010.

KAO, P.C. Parathyroid hormone assay, **Mayo Clin Proc**, v. 57, n.9, p. 596-7, Sep. 1982.

KARAOUZENE, N. et al. Effects of the association of aging and obesity on lipids, lipoproteins and oxidative stress biomarkers: A comparison of older with young men, **Nutr Metab Cardiovasc Dis**, v.21, n. 10, p. 792-9, Oct. 2011.

KARMALI, S. et al. Bariatric surgery: a primer, **Can Fam Physician**, v.56, n.9, p.873-9, Sep. 2010.

KARMON, A.; SHEINER, E. Pregnancy after bariatric surgery: a comprehensive review, **Arch Gynecol Obstet**, v.277, n.5, p.381-8, May. 2008.

KIESEWETTER, S. et al. Psychodynamic mechanism and weight reduction in obesity group therapy - first observations with different attachment styles, **Psychosoc Med**, v.7, p. 1-9, Aug. 2010.

KJÆR, M.M. et al. The risk of adverse pregnancy outcome after bariatric surgery: a nationwide register-based matched cohort study, **Am J Obstet Gynecol**, v. 208, n. 6, p. 464.e1-5, June. 2013.

KOLETZKO, B. **Pediatric Nutrition in Practice**. Switzerland: Karger. p. 85-9, 2008.

KOMINIAREK, M.A. Preparing for and managing a pregnancy after bariatric surgery, **Semin Perinatol**, v. 35, n. 6, p. 356-61, Dec. 2011.

KOTCHEN, T.A. Obesity-related hypertension: epidemiology, pathophysiology, and clinical management, **Am J Hypertens**, v. 23, n. 11, p. 1170-8, Nov. 2010.

KOVACS, C.S. Vitamin D in pregnancy and lactation: maternal, fetal, and neonatal outcomes from human and animal studies**, Am J Clin Nutr**, v.88, n. 2, p.520–8, Aug. 2008.

KRISHNAVENI, G.V. et al. Maternal vitamin D status during pregnancy and body composition and cardiovascular risk markers in Indian children: the Mysore Parthenon, **Am J Clin Nutr**, v.93, n.3, p. 628–35, Mar. 2011.

LAPOLLA, A. et al. Pregnancy outcome in morbidly obese women before, after laparoscopic gastric banding, **Obes Surg**, v.20, n.9, p.1251-7, Sep. 2010.

LEFFELAAR, E.R. et al. Maternal early pregnancy vitamin D status in relation to fetal and neonatal growth: results of the multi-ethnic Amsterdam Born Children and their Development cohort, **Br J Nutr**, v.104, n.1, p.108-17, Jul. 2010.

LESKO, J.; PEACEMAN, A. Pregnancy outcomes in women after bariatric surgery compared with obese and morbidly obese controls, **Obstet Gynecol**, v. 119, n. 3, p. 547-54, Mar. 2012.

LEWIS, S. et al. Vitamin D deficiency and pregnancy: from preconception to birth, **Mol Nutr Food Res**, v. 54, n. 8, p. 1092-102, Aug. 2010.

LIMA, J.G. et al. Gestação após gastroplastia para tratamento de obesidade mórbida: série de casos e revisão da literatura, **Rev. Bras. Ginecol. Obstetr**. v.28, n.2, p.107-11, Feb. 2006.

LIN, E. et al. Contribution of adipose tissue to plasma 25 hydroxyvitamin D concentrations during weight loss following gastric bypass surgery, **Obesity**, v.19, n. 3, p.588–94, Mar. 2011.

LIU, N.Q.; HEWISON, M. Vitamin D, the placenta and pregnancy, **Arch Biochem Biophys**, v.523, n.1, p.37-47, Jul.2012.

LƯƠNG, K.V.Q.; NGUYỄN, L.T.H. Vitamin D and Obesity, **Med Chem**, v. 2, n.1, p. 1-9, Feb. 2012.

MACDONALD, H.M. et al. Vitamin D status in postmenopausal women living at higher latitudes in the UK in relation to bone health, overweight, sunlight exposure and dietary vitamin D, **Bone**, v. 42, n. 5, p.996-1003, May. 2008.

MAGHBOOLI, Z. et al. Correlation between vitamin D3 deficiency and insulin resistance in pregnancy, **Diabetes Metab Res Rev**, v. 24, n.1, p. 27-32,Jan-Feb. 2008.

MARIATH, A.B. et al. Obesidade e fatores de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis entre usuários de unidade de alimentação e nutrição, **Cad. Saúde Pública**, v. 23, n.4, p.897-905, Apr. 2007.

MARQUES, C.D.L. et al. A importância dos níveis de vitamina D nas doenças autoimunes, **Rev Bras Reumatol,** v.50, n.1, p. 67-80, Nov. 2010.

MARWAHA, R. K. et al. Vitamin D status in pregnant Indian women across trimesters and different seasons and its correlation with neonatal serum 25-hydroxyvitamin D levels, **Br J Nutr**, v. 106, n. 9, p.1383-9, Nov. 2011.

MECHANICK, J.I. et al. American Association of Clinical Endocrinologists, The Obesity Society, and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery medical guidelines for clinical practice for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient, **Surg Obes Relat Dis**, v. 4, p.109-84, 2008.

MELO, A.S.O.M. et al. Estado nutricional materno, ganho de peso gestacional e peso ao nascer, **Rev. Bras. Epidemiol**, v.10, n.2, p.249-57, June. 2007.

MEREWOOD, A. et al. Association between vitamin D deficiency and primary cesarean section, **J Clin Endocrinol Metab**, v. 94, n.3, p. 940-5, Mar. 2009.

MOREIRA, R.A.M. et al. A qualidade da dieta de usuários de serviço de promoção da saúde difere segundo o comportamento alimentar obtido pelo modelo transteórico, **Rev Nutr**, v.25, n.6, p. 719-730, Nov-Dec. 2012.

MOTA, J.F. et al. Influência da adiposidade sobre o risco inflamatório em pacientes com glicemia de jejum alterada, **Rev Nutr Camp,** v. 22, n.3, p. 351-7, May-June. 2009.

MOURÃO, D.M. et al. Biodisponibilidade de vitaminas lipossolúveis, **Rev. Nutr**, v.18, n.4, p. 529-39, July-Aug. 2005**.**

NAIR, R.; MASEEH, A. Vitamin D: The “sunshine” vitamin, **J Pharmacol Pharmacother**, v. 3, n. 2, p. 118–26, Apr-June. 2012.

NAVARRO, I.G. et al. Resultados materno-fetales de la gestación tras cirugía bariátrica, **Nutr Hosp**, v. 26, n. 2, p. 376-83, Mar-Apr. 2011.

NEED, A.G. et al. Vitamin D metabolites and calcium absorption in severe vitamin D deficiency, **J Bone Miner Res**, v. 23, n. 11, p. 1859-63, Nov. 2008.

NIH Conference. Gastrointestinal surgery for severe obesity. Consensus Developtment Conference Panel. **Ann Intern Med,** v. 115, n. 12, p. 956-61, Dec. 1991.

NOMURA, R.M.Y. et al. Avaliação da vitalidade fetal e resultados perinatais em gestações após gastroplastia com derivação em Y de Roux, **Rev. Assoc. Med. Bras**, v. 56, n. 6, p. 670-4, 2010.

NSEIR, W. et al. The association between serum levels of vitamin D and recurrent urinary tract infections in premenopausal women, **Int J Infect Dis**, v. 17, n. 12, p. 1121-4, Dec. 2013.

PADILHA, P.C. et al. Associação entre o estado nutricional pré-gestacional e a predição do risco de intercorrências gestacionais, **Rev. Bras. Ginecol. Obstetr**, v.29, n.10, p.511-8, Oct. 2007.

PATEL, J.A.et al. Pregnancy outcomes after laparoscopic Roux-en-Y gastric Bypass, **Surg Obes Relat Dis**, v.4, n.1, p.39–45, Jan-Feb. 2008.

PEDREIRA, C.E. et al. Birth weight patterns by gestational age in Brazil, **An. Acad. Bras. Ciênc,** v. 83, n. 2, p. 619-25, June. 2011.

PEDROSA, I.V. et al. Aspectos nutricionais em obesos antes e após a cirurgia bariátrica, **Rev Col Bras Cir**, v. 36, n. 4, p.316-22, July-Aug. 2009.

PEREIRA, G.A.P. et al. Cálcio dietético: estratégias para otimizar o consumo. **Rev. Bras. Reumatol,** v.49, n.2, p. 164-71, Mar-Apr. 2009.

PRENTICE, A. et al. Maternal plasma 25-hydroxyvitamin D concentration and birthweight, growth and bone mineral accretion of Gambian infants, **Acta Paediatr**, v.98, n.8, p. 1360-2, Aug. 2009.

RAMAGOPALAN, S.V.et al.A ChIP-seq defined genome-wide map of vitamin D receptor binding: Associations with disease and evolution, **Genome Res,** v. 20, n. 10, p. 1352-60, Oct. 2010.

RAMALHO, A. **Fome oculta: diagnóstico, tratamento e prevenção**. São Paulo: Ed. Atheneu, 2009, 378p.

RICIERI, R.A. **Consequências das alterações gastrointestinais em indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica**. 2010. 28f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Educação Física) - Universidade Estadual de Maringá, UEM, Maringá, 2010.

RUBIO, M.A, MORENO, C. Implicaciones nutricionales de la cirurgía bariátrica sobre el tracto gastrointestinal, **Nutr Hosp**, v.22, n. 2, p.124-34, May. 2007.

SANTULLI, P. et al. Obstetrical neonatal outcomes of pregnancies following gastric bypass surgery: a retrospective cohort study in a French referral centre, **Obes Surg**, v.20, n.11, p.1501–8, Nov. 2010.

SAPRE, N. et al. Pregnancy following gastric bypass surgery: what is the expected course and outcome? **N Z Med J**, v.122, n.1306, p.33–42, Nov. 2009.

SAVVIDOU, M.D. et al. First-trimester maternal serum vitamin D and mode of delivery, **Br J Nutr**, v. 108, n. 11, p. 1972-5, Dec. 2012.

SBCBM (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA). **Mapeamento obesidade**. São Paulo, SP, 2007.

SCHUCH, N.J. et al. Vitamina D e doenças endocrinometabólicas, **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 53, n. 5, p. 625-33, Apr. 2009.

SEABRA, G.et al. Sobrepeso e obesidade pré-gestacionais: prevalência e desfechos associados à gestação, **Rev Bras Ginecol Obstet**, v. 33, n.11, p. 348-53, Nov. 2011.

SHAND, A.W. et al. Maternal vitamin D status in pregnancy and adverse pregnancy outcomes in a group at high risk for pre-eclampsia, **BJOG**, v. 117, n. 13, p. 1593-8, Dec. 2010.

SHEINER, E.et al. Pregnancy outcome of patients with gestational diabetes mellitus following bariatric surgery, **Am J Obstet Gynecol**, v. 194, n.2, p.431–5, Feb. 2006.

SHEINER, E. et al. Pregnancy outcome of patients who conceive during or after the first year following bariatric surgery, **Am J Obstet Gynecol**, v.204, n.1, p.501-6, Jan. 2011.

SHEINER, E. et al. Bariatric surgery: impact on pregnancy outcomes, **Curr Diab Rep**, v. 13, n. 1, p. 19-26, Feb. 2013.

SHIBATA, M. et al. High prevalence of hypovitaminosis D in pregnant Japanese women with threatened premature delivery, **J Bone Miner Metab**, v. 29, n. 5, p. 615-20, Sep. 2011.

SHIN, J.S. et al. Vitamin D effects on pregnancy and the placenta, **Placenta**, v.31, n.12, p. 1027-34, Dec. 2010.

SIGNORI,C. et al. Effect of gastric bypass on vitamin D and secondary hyperparathyroidism, **Obes Surg**, v. 20, n. 7, p. 949-52, Jul. 2010.

SILVA, E.A.; FLEXA, F.; ZANELLA, M.T. Obesidade abdominal, resistência à insulina e hipertensão: impacto sobre a massa e a função do ventrículo esquerdo em mulheres, **Arq Bras Cardiol**, v. 89, n. 2, p. 86-92, Aug. 2007.

SILVA, B.C.C. et al. Prevalência de deficiência e insuficiência de vitamina D e sua correlação com PTH, marcadores de remodelação óssea e densidade mineral óssea, em pacientes ambulatoriais, **Arq Bras Endrocrinol Metab,** v. 52, n.3, p. 482-8, Apr. 2008.

SILVA, V.R.G. **Marcadores Pró-inflamatórios e de Estresse Oxidativo em Pacientes submetidos à Gastroplastia com Bypass em Y de Roux**. 2009. 100f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Programa de Pós Graduação em Nutrição, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SJÖSTRÖM, L. et al. Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery, **N Engl J Med**,v.351, n. 26, p. 2683-93, Dec. 2004.

SMITH, J. et al. Effects of maternal surgical weight loss in mothers on intergenerational transmission of obesity, **J Clin Endocrinol Metab**, v.94, n.11, p.4275–83, Nov. 2009.

SØRENSEN, I.M. et al. Maternal serum levels of 25-hydroxy-vitamin D during pregnancy and risk of type 1 diabetes in the offspring, **Diabetes**, v.61, n.1, p.175–8, Jan. 2012.

TAVARES, T.B; NUNES, S.M; SANTOS, M.O. Obesidade e qualidade de vida: revisão da literatura. **Rev Med**, v.20, n.3, p.359-66, Aug. 2010.

TAVARES, A. et al. Cirurgia Bariátrica do Passado ao Século XXI, **Acta Med Port**, v.24, n.1, p. 111-6, Dec. 2011.

THACHER, T.D.; CLARKE, B.L. Vitamin D insufficiency, **Mayo Clin Proc**, v.86, n.1, p. 50–60, Jan. 2011.

TOH, S.Y. et al. Prevalence of nutrient deficiencies in bariatric patients, **Nutrition**, v.25, n. 11-12, p.1150–6, Nov-Dec. 2009.
TOREZAN, E.F.G. Revisão das principais deficiências de micronutrientes no pós-operatório do bypass gástrico em Y de Roux, **International Journal of Nutrology**, v. 6, n. 1, p. 37-42, Jan-Apr. 2013.

TSIARAS, W.G.; WEINSTOCK, M.A. Factors influencing vitamin D status, **Acta Derm Venereol**, v. 91, n. 2, p. 115–24, Mar. 2011.

VASQUES, A.C.J. et al. Influência do excesso de peso corporal e da adiposidade central na glicemia e no perfil lipídico de pacientes portadores de diabetes mellitus tipo 2, **Arq Bras Endocrinol Metab**, v.51, n.9, p. 1516-21, Dec. 2007.

VELOSO, H.J.F; SILVA, A.A.M. Prevalência e fatores associados à obesidade abdominal e ao excesso de peso em adultos maranhenses, **Rev Bras Epidemiol,** v.13, n.3, p.400-12, 2010.

VILJAKAINEN, H.T. et al. Maternal vitamin D status determines bone variables in the newborn**, J Clin Endocrinol Metab**, v. 95, n. 4, p.1749-57, Apr. 2010.

WAGNER, C.L. et al. Vitamin D and its role during pregnancy in attaining optimal health of mother and fetus, **Nutrients**, v.4, n. 3, p. 208-30, Mar. 2012.

WAX, J.R. et al. Pregnancy following gastric bypass for morbid obesity: effect of surgery-to-conception interval on maternal and neonatal outcomes, **Obes Surg**, v.18, p.1517–21, Dec. 2008a.

WAX, J.R. et al. Pregnancy following gastric bypass surgery for morbid obesity: maternal and neonatal outcomes, **Obes Surg**, v.18, n.5, p.540-4, May. 2008b.

WEI, S. et al. Longitudinal vitamin D status in pregnancy and the risk of pre-eclampsia, **BJOG**, v. 119, p. 832-9, 2012.

WEINTRAUB, A.Y. et al. Effect of bariatric surgery on pregnancy outcome, **Int J Gynaecol Obstet**, v. 103, n.3, p.246-51, Dec. 2008.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). **Physical status: the use and interpretation of anthropometry – report of a WHO Expert Commitee**. Geneva: WHO, 1995.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). **Obesity: preventing and managing the global epidemic.** Report of WHO consultation on obesity. Geneva: WHO, 1998.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). **Guideline: Use of multiple micronutrient powders for home fortification of foods consumed by pregnant women**. Geneva: WHO, 2011a.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION)**. World Gastroenterology Organization Global Guideline: Obesity.** Geneva: WHO, 2011b.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION).**Global status report on non-communicable diseases 2010**. Geneva: WHO, 2011c.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION), 2013**. World Health statistics.** Disponível em: <http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2013/en/>. Acesso em: 10 de Fevereiro de 2014.

XANTHAKOS, S.A. Nutritional deficiencies in obesity and after bariatric surgery, **Pediatr Clin North Am**, v. 56, n. 5, p. 1105–21, Oct. 2009.

YOUNUS, S.; RODGERS, G. Biomarkers associated with cardiometabolic risk in obesity, **Am Heart Hosp J**, v. 9, n.1, p.28–32, 2011.

ANEXO 1

FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS

CLÍNICA CIRÚRGICA
Carlos Saboya
CIRURGIA GERAL
VIDEOLAPAROSCOPIA
CIRURGIA BARIÁTRICA

ACOMPANHAMENTO GESTACIONAL

NOME:_____

IDADE:_____

DATA_____

DUM:_____

IG:_____

INTERVALO DUM E CIRURGIA: _____

PESO PRÉ-OPERATÓRIO:_____

PESO PRÉ-GESTACIONAL: _____

ALTURA:_____

IMC PRÉ-OPERATÓRIO:_____

IMC PRÉ-GESTACIONAL:_____

OBSTETRA QUE ACOMPANHA:_____

DATA DAS CONSULTAS COM OBSTETRA:_____

INTERCORRÊNCIAS GESTACIONAIS:

_____

_____

_____

_____

_____

UTILIZAÇÃO DA SUPLEMENTAÇÃO: ( ) SIM ( ) NÃO

_____

_____

_____

_____

AVALIAÇÃO POR TRIMESTRE GESTACIONAL:

DADOS	**1**	**2**	**3**
IG			
PESO ATUAL			
GANHO SEMANAL			
VITAMINA D			
CÁLCIO IÔNICO			
PTH			

GANHO DE PESO GESTACIONAL TOTAL: _____

PESO AO NASCER:_____

IG AO NASCER: _____

CORRELAÇÃO P/IG: _____

APGAR 1º E 5º MINUTO: _____

ALEITAMENTO MATERNO: ( ) SIM ( ) NÃO