

ESTIMATIVA DO CONSUMO, GASTO ENERGÉTICO E COMPOSIÇÃO CORPORAL NUM ESTUDO DE CASO-CONTROLE COM MULHERES OBESAS PRATICANTES DE ATIVIDADE FÍSICA PROGRAMADA, SUBMETIDAS OU NÃO À CIRURGIA BARIÁTRICA

Marina da Paz Bertato¹
Patrícia Fátima Sousa Novais²
Marcelo de Castro Cesar³
Irineu Rasera Jr.⁴
Sílvia Cristina Crepaldi Alves³
Maria Rita Marques de Oliveira⁵

Resumo

Objetivo: Estimar e avaliar o consumo, o gasto energético e a composição corporal de mulheres, submetidas ou não à cirurgia bariátrica.

Métodos: Participaram do estudo 12 mulheres com idade entre 25 e 62 anos, sendo 6 que realizaram cirurgia bariátrica e 6 sem intervenção cirúrgica, com índices de massa corporal (IMC) similares, todas praticantes de atividade física programada. O balanço energético foi avaliado conforme a Academia Americana de Ciências. O consumo alimentar foi estimado por inquérito alimentar de 24 horas em três dias. Foi ainda realizada a avaliação da composição corporal por meio de bioimpedância elétrica e de equações derivadas de dobras cutâneas.

Resultados: Não houve diferença no consumo e no gasto energético entre os grupos. Houve diferença significativa entre os grupos em relação ao consumo de cálcio, vitamina B₆ e B₁₂ e da proporção de adequação ou inadequação da dieta. Nos dados da avaliação antropométrica, encontrou-se diferença significativa na dobra cutânea do bíceps, na água extracelular entre os grupos e gordura corporal tanto entre os grupos analisados quanto entre os dois métodos utilizados – bioimpedância e somatória das dobras.

Conclusão: O gasto energético mostrou uma tendência das equações de predição em superestimarem o fator atividade e a necessidade dos indivíduos. Há diferenças na composição corporal das mulheres de mesmo IMC que realizaram ou não a cirurgia da obesidade. Assim, as diferenças encontradas no conjunto dos dados apontam para cautela no uso e interpretação dos mesmos.

¹ Mestranda em Ciências na Área de Endocrinologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – FMUSP.

² Nutricionista da Clínica Bariátrica – Centro de Gastroenterologia e Cirurgia da Obesidade – Piracicaba/SP, Mestranda em Alimentos e Nutrição da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP – Araraquara/SP.

³ Docente da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP – SP.

⁴ Cirurgião e responsável técnico pela Clínica bariátrica – Centro de Gastroenterologia e Cirurgia da Obesidade – Piracicaba/SP.

⁵ Professora Assistente Doutora do Departamento de Educação do Instituto de Biociências – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Botucatu/SP. mrmolive@ibb.unesp.br.

Palavras-chave: consumo alimentar, balanço energético, composição corporal, cirurgia bariátrica.

Introdução

O modo de vida da sociedade atual tem conduzido ao aumento progressivo da obesidade, já reconhecida como uma epidemia global, atingindo tanto países desenvolvidos quanto em desenvolvimento. A obesidade é considerada atualmente, um dos mais graves problemas de saúde pública, e sua relevância vem crescendo acentuadamente nas últimas décadas, inclusive nos países em desenvolvimento, o que levou à condição de epidemia global (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL..., 2003). Evidências sugerem que a prevalência do sobrepeso e da obesidade tem aumentado em taxas alarmantes ((ORGANIZAÇÃO MUNDIAL..., 2003).

A obesidade é uma doença de etiologia multifatorial, sendo o resultado da interação entre fatores de ordem genética e ambiental (JESNSEN & ROGERS, 1998). O aumento da sua prevalência vem sendo fortemente associado ao estilo de vida sedentário e a um perfil alimentar rico em gorduras e alimentos de alta densidade energética. Em última instância, pode-se considerar que a obesidade é causada por um desequilíbrio entre a ingestão e o gasto energético (FARIA-JÚNIOR, 2001; SICHIERI et al., 1998). Sendo assim, o aumento do consumo de energia ou a redução do seu gasto são relevantes no desenvolvimento da doença, e para a prevenção e o controle da mesma são indicadas, às modificações da conduta alimentar e do padrão de atividade física (FARIA –JÚNIOR, 2001).

A obesidade mórbida é extremamente prejudicial à saúde e, se não ocorrer sucesso no tratamento dos pacientes, com dieta e atividade física a cirurgia bariátrica está indicada. A cirurgia bariátrica proporciona importante redução do peso corporal e melhora da saúde e da qualidade de vida dos pacientes, mas seus efeitos na avaliação da adequação do consumo alimentar em energia e nutrientes não estão documentados.

Assim, considerando as leis da termodinâmica, a energia excedente às demandas metabólicas é a principal causa da obesidade. O balanço positivo de energia e seu conseqüente armazenamento na forma de gordura são influenciados pelo gasto com atividade física, além do consumo excessivo de energia (MELBY; HILL, 1999; ROSADO; MONTEIRO, 2001). Entretanto, os estudos que relacionam o aumento da atividade física com a redução do peso são limitados e pouco conclusivos. As limitações estão relacionadas às dificuldades para quantificação do gasto energético diário, seja pela imprecisão das informações levantadas a partir de questionários, seja pelo ainda restrito uso de técnicas mais objetivas, especialmente nos estudos com grande número de indivíduos (WAREHAM et al., 2005).

O gasto energético diário de um indivíduo tem essencialmente os seguintes componentes: (1) metabolismo de repouso (TMR) que é a energia gasta em repouso no leito, em estado de jejum sob condições ambientais confortáveis, contribuindo, na maioria dos adultos sedentários, com 60-70% dos gastos energéticos diários; (2) gasto calórico induzido pelos alimentos (termogênese induzida), que é o efeito térmico dos alimentos e que corresponde de 5-15% do gasto energético e (3) energia gasta nas atividades físicas, considerado o componente mais variável e que pode contribuir para uma quantidade significativa da energia utilizada por pessoas muito ativas (WALDER; RAVUSSIN, 1998), o que nos leva a inferir que por método não-medicamentoso, pode-se aumentar a utilização de energia só com a atividade física.

A atividade física pode ser classificada sob dois aspectos: a atividade não programada, realizada naturalmente, como nos trabalhos de higiene pessoal, atividades escolares, alimentação, enfim, toda e qualquer atividade que venha a aumentar o gasto energético acima dos níveis de repouso; e a atividade física programada, representada pelos esportes, jogos, ginástica, dança, exercícios físicos, enfim, a educação física em geral (MATSUDO et al., 2001).

Há, na literatura, mais de trinta diferentes técnicas de mensurar o nível de atividade física, variando com o número de indivíduos a serem analisados, o custo e a inclusão de diferentes idades (MATSUDO et al., 2001). Essas técnicas podem ser divididas em três principais categorias, conforme os instrumentos utilizados: as que utilizam informações obtidas das pessoas (questionários, entrevistas, diários); as que utilizam indicadores fisiológicos (consumo de oxigênio, frequência cardíaca); e os sensores de movimento, que registram objetivamente certas características das atividades durante um período determinado (MATSUDO et al., 2001). Essas medidas, na sua maioria, são dependentes de medidas diretas ou indiretas dos gases trocados na respiração.

Desde o início do século passado, a calorimetria tem sido utilizada para a averiguação do consumo de energia. O método parte do princípio que é possível estimar a energia (calor) produzida na combustão dos substratos energéticos, se o consumo de oxigênio (VO_2) e a produção de dióxido de carbono (VCO_2) do processo forem conhecidos. Uma forma direta de se calcular o gasto energético seria por meio da determinação do calor produzido pelo corpo, o que na prática não é tão fácil (SUEN; SILVA; MARCHINI, 1998). Assim, a calorimetria indireta, com medidas de VO_2 e VCO_2 , vem sendo bastante utilizada para estimar o consumo de energia dos indivíduos, seja ele em repouso ou em atividade; embora a aferição das trocas

de gases por um indivíduo em atividade seja limitada pelos equipamentos necessários à calorimetria. Essa limitação foi relativamente solucionada pelo uso da água duplamente marcada, um método que consiste na ingestão de uma dose de água contendo isótopos marcados de oxigênio e hidrogênio e posterior dosagem dos mesmos nos fluídos orgânicos (sangue ou urina). O princípio é baseado na diluição do O_2 marcado que, a partir da ação da anidrase carbônica na promoção do equilíbrio ácido-base no sistema tampão orgânico, dilui-se tanto no CO_2 , quanto na água corporal. A diferença nas proporções iniciais e finais do oxigênio e do hidrogênio dosados nos fluídos corporais, num determinado intervalo de tempo, permite a estimativa da produção de gás carbônico e, a partir daí, dos demais parâmetros da equação do consumo de energia. Porém, é uma técnica de alto custo que requer equipamento sofisticado e pessoal amplamente treinado e, por isso, sua aplicação em grandes estudos torna-se, muitas vezes, inviável (SCAGLIUSI; LANCHÁ-JÚNIOR, 2005).

A partir dos resultados de estudos com calorimetria indireta em determinadas populações são elaboradas as equações preditivas do consumo de energia, as quais foram construídas a partir de análises de regressão tendo como componentes o peso, a idade, o sexo, o tipo de atividade e outros (SUEN et al., 1998; PRASAD; RAWLS, 2000). Entre as equações preditivas do consumo de energia, as mais utilizadas têm sido a equação da Organização Mundial da Saúde – FAO/OMS (1985) para homens e mulheres com diferentes faixas etárias; a equação de Harris-Benedict (1918) com diferenças entre os sexos, considerando fator atividade física e injeção; e ainda a equação proposta pela Academia Americana de Ciências nas DRI's - Dietary Reference Intakes (INSTITUTE OF MEDICINE, 2000, 2002a; 2002b). Assim como a FAO/OMS (1985), as equações americanas também permitem estimar o gasto energético por meio do registro da duração das atividades realizadas ao longo de um dia, atribuindo valores de PAL (*physical activity level*), ou seja, um nível de atividade física para cada atividade, considerando a intensidade e o grau de esforço para realizá-la. A partir daí, pode-se calcular o fator atividade física (FA), de acordo com o gasto energético diário do indivíduo.

Em relação ao componente relativo à atividade física no gasto energético diário, as equações preditivas têm apresentado grande variação. A proposição da FAO/OMS (1985) considera que a necessidade energética total (NET) de uma pessoa sedentária é 50% acima da TMR, enquanto as recomendações mais recentes (INSTITUTE OF MEDICINE, 2002a; 2002b) reduzem essa participação.

O emprego da água duplamente marcada permitiu, com maior precisão, a estimativa do gasto energético das pessoas em atividade, incluindo as obesas (INSTITUTE OF MEDICINE, 2002a; 2002b). Foi verificado que a diferença no gasto energético por quilo de peso de indivíduos magros e obesos é menor do que se esperava. O tecido adiposo é metabolicamente menos ativo, entretanto, há um acréscimo no gasto energético pela própria demanda de energia para suportar o peso corporal. Os estudos do consumo e gasto energético de pessoas obesas têm sido realizados de longa data, mas o tema ainda é controverso. Já em relação aos indivíduos que fizeram a cirurgia para controle de peso, esses estudos são bem mais escassos.

O conhecimento da composição dos compartimentos corporais, mais comumente em massa magra (MM) e massa gorda (MG), podem auxiliar na avaliação do consumo energético. Entre outros métodos, a bioimpedância elétrica permite, através da impedância (dada pela resistência e reactância derivadas da passagem de corrente elétrica nos diferentes tecidos), a mensuração da composição dos compartimentos do organismo em MM e MG (BARBOSA-SILVA et al., 2005; VERGA et al., 1994). Trata-se de um método barato e de fácil execução, se comparado ao raio-X de dupla energia (DEXA) ou a hidrodensitometria. A TMR está positivamente associada à massa corporal e mais fortemente à MM. Assim, quanto maior a proporção da redução de massa magra durante o emagrecimento, maior será a redução da TMR (BARBOSA-SILVA, 2005; 2000; VERGA et al., 1994).

Assim, este trabalho teve como objetivo realizar um estudo de caso-controle sobre a avaliação da adequação do consumo alimentar em energia e nutrientes e a composição corporal de mulheres submetidas ou não à cirurgia bariátrica com o índice de massa corporal (IMC) similares, todas praticantes de atividade física programada.

Métodos

O grupo em estudo foi composto por 12 mulheres, sendo 6 que realizaram cirurgia para controle da obesidade e 6 mulheres obesas com IMC similar que não foram submetidas à cirurgia. Todas participantes de um programa de atividades física específica de uma Universidade do interior paulista, em que realizavam exercícios três vezes por semana durante uma hora. Possuíam idade entre 25 e 62 anos. Ambos os grupos apresentavam-se com o peso corporal estável, ou com pequenas oscilações (tabela 1), porém com orientação para controle do consumo energético.

Tabela 1. Caracterização do grupo com e sem cirurgia em estudo, quanto a idade, a massa corporal e a prática de atividades físicas.

Grupos	Usuários	Idade (anos)	Peso pré-cirúrgico (kg)	Peso atual (kg)	IMC (kg/m ²)	Tempo de cirurgia (meses)	Duração da atividade física (meses)
Grupo com cirurgia	1	62	105	62,8	28,29	24	13
	2	26	134	79,9	28,31	24	14
	3	25	138	108,5	40,34	8	4
	4	55	120	75,3	29,05	30	9
	5	56	105	87,6	32,97	25	13
	6	28	115	82,5	33,47	6	9
	Mediana	42	118	81,2	31,01	24	11
Mín - máx	25 – 62	105 - 138	63,3 - 114,5	28,01 – 42,58	10,33 ± 3,78	4 -14	
Grupo sem cirurgia	7	52	-	74,1	33,38	-	4
	8	59	-	74,5	31,01	-	14
	9	46	-	83,8	36,75	-	4
	10	49	-	72,8	31,1	-	10
	11	52	-	66,8	30,5	-	14
	12	62	-	75,2	33,87	-	4
	Mediana	52	-	74,5	32,24	-	7
Mín - máx	46 – 62	-	69 - 5,8	31,33 - 37,63	-	4 -14	

Não houve diferença entre as médias pelo Teste de Mann - Whitney entre os dois grupos.

A proposta de trabalho foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade, protocolo 83/03, e um termo de consentimento livre e esclarecido, foram obtidos de todas as voluntárias, antes do início do estudo.

O consumo alimentar foi estimado pelo inquérito alimentar de 24 horas de três dias preenchidos pela entrevistadora. O inquérito contém, em medidas caseiras, o registro detalhado da ingestão de todos os alimentos consumidos no dia anterior à entrevista ao longo de três dias não consecutivos, sendo dois dias da semana, um sem atividade física e um com atividade física, e outro dia do final de semana, sendo um dia registrado a cada mês. Nos registros foi considerado o consumo de suplementações nutricionais e medicamentosos. Além do consumo alimentar foram registradas o tipo e, a duração de todas as atividades realizadas nas 24 horas, incluindo as horas de sono.

Para a estimativa da composição química em nutrientes a partir das informações quantitativas do consumo alimentar, foi utilizado o programa de apoio à Nutrição NutiWin –

software – versão 1.5.2.6 (2002) da Universidade Federal de São Paulo. Os dados foram analisados a partir da comparação do consumo em um dos três dias e da média dos três dias entre os grupos. Também para o cômputo do gasto energético das participantes, foi utilizada a média dos três dias de registro das atividades.

A partir dos dados referentes ao consumo alimentar, estimou-se, por meio de cálculo, o grau de confiança com que a ingestão de nutrientes alcança as necessidades do indivíduo. O consumo alimentar foi ajustado pelas variâncias intra e interpessoal, obtendo-se uma distribuição corrigida por esses valores (INSTITUTE OF MEDICINE, 2002b). A partir da construção da curva de distribuição utilizando-se os parâmetros corrigidos estimados (média e desvio-padrão), pôde-se utilizar como estimativa de referência a EAR (*Estimated Average Requirement*), que é definida como o valor de ingestão de nutrientes que corresponde à necessidade média estimada para determinado estágio de vida e gênero. Esse ponto de corte consiste em verificar a proporção de indivíduos cuja ingestão do nutriente está inadequada, ou seja, quando o consumo está abaixo da EAR. Compara-se assim, a diferença entre a ingestão relatada com a EAR e a AI (*Adequate Intake*), utilizando como critério o score Z, por meio do qual determina-se a probabilidade da dieta estar adequada, ou seja, o grau de confiança que a ingestão alcança as necessidades do indivíduo, classificando-a em adequada, adequada/inadequada e inadequada. Utilizou-se como orientação a revisão de Marchionni et al. (2004) e Cuppari (2001) para a correta aplicação desse método e para a obtenção dos dados do desvio-padrão intrapessoal para vitaminas e minerais.

Para o cálculo da Necessidade Energética Total (NET) em quilocalorias, conforme equação recomendada pela Dietary Reference Intakes – DRI (INSTITUTE OF MEDICINE, 2002a; 2002b), estimou-se o gasto energético pela atividade física (FA) levando-se em conta cada atividade realizada nas 24 horas - PAL – *Physical Activity Level* - (INSTITUTE OF MEDICINE, 2002a; 2002b) e, para efeito de comparação, atribuiu-se de forma arbitrária um FA global. Ainda em relação à estimativa do gasto energético, segundo o que estabelece a Academia Americana de Ciências (INSTITUTE OF MEDICINE, 2002a), foram realizados ajustes considerando a restrição alimentar do grupo estudado. Este cálculo consistiu da redução de 324 kcal, o que equivale ao dobro do desvio padrão da população de referência (mulheres adultas), acrescido de uma redução de 8,4% para ajuste da termogênese adaptativa (INSTITUTE OF MEDICINE, 2002b). Dessa forma, obteve-se o valor da NET estimada; quando o FA foi calculado a partir do PAL e da NET que se chamou de padrão; quando o FA foi atribuído arbitrariamente e, em seguida, compararam-se esses valores aos valores

consumidos. A NET obtida com o FA calculado a partir do PAL estimado para cada atividade foi utilizada como referência para avaliação do consumo.

Para a avaliação antropométrica, foram utilizados balança Filizola mecânica com precisão de 50 g, estadiômetro do tipo escala métrica vertical para medição de estatura, fita métrica milimetrada para medição de circunferências e compasso científico tipo *Lange* com precisão de 0,2 mm para aferição das dobras cutâneas. Foram coletadas medidas de quatro dobras cutâneas (tríceps, bíceps, subescapular e suprailíaca), medidas de peso, de altura, e das circunferências de cintura, quadril, braço, coxa e perna direitos.

Por meio da bioimpedância elétrica (RJL, Quantun II, USA) foram obtidos os valores de massa corporal total, gordura corporal, massa magra, peso em gordura e massa magra, água em percentagem e volume, água intracelular e extracelular, estimados a partir dos *softwares* - VCORP 98300 e *Fluid & Nutrition Analysis*, versão 3.2 – RJL, USA. Para a estimativa da composição corporal em percentagem de gordura com base nas dobras foi utilizada a equação de Durnin e Womersley (1977), que é derivada da somatória das dobras cutânea do tríceps, bíceps, subescapular e suprailíaca.

Os resultados estão descritos em valores referentes às medianas, mínimo e máximo. Depois de constatado que as variáveis em estudo não apresentavam distribuição normal optou pela aplicação do teste não paramétrico de Mann-Whitney para comparação das medianas entre os grupos. Foi adotado um nível de significância pré-estabelecido para todos os testes estatísticos com valores de 5% ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Os dados do presente estudo e as discussões aqui apresentadas referem-se a um estudo de caso e, assim sendo, levantam hipóteses para estudos mais abrangentes, os quais permitam as inferências para outros grupos e populações.

A partir dos dados levantados do consumo alimentar, gasto energético e antropometria das participantes compararam essas variáveis entre os dois grupos analisados. Do ponto de vista quantitativo, a alimentação referida por ambos os grupos mostra que os mesmos apresentam perfil de consumo energético bastante semelhante entre si, conforme os resultados nos três dias analisados (tabela 2). Também não houve diferença no gasto energético com as atividades físicas diárias e na NET entre os grupos nas duas formas de cálculo utilizadas (figura 1).

Tabela 2. Necessidade energética padrão e ingestão estimadas em quilocaloria dos três dias analisados dos grupos com cirurgia (n = 6) e sem cirurgia (n = 6).

Energia (kcal)	Grupo com cirurgia mediana (mín – máx)	Grupo sem cirurgia mediana (mín – máx)
NET padrão	2060 (1568 – 2551)	1964 (1841 – 2158)
Ingestão – 1º dia	1474 (756 – 2344)	1480 (1028 – 1925)
Ingestão – 2º dia	1884 (1174 – 2848)	1777 (1157 – 2754)
Ingestão – 3º dia	1684 (605 – 2322)	1614 (1330– 2119)
Mediana final (3 dias)	1681 (1001– 2112)	(1370– 1873)

NET = Necessidade energética total

Não houve diferença entre as medianas pelo teste de Mann-Whitney

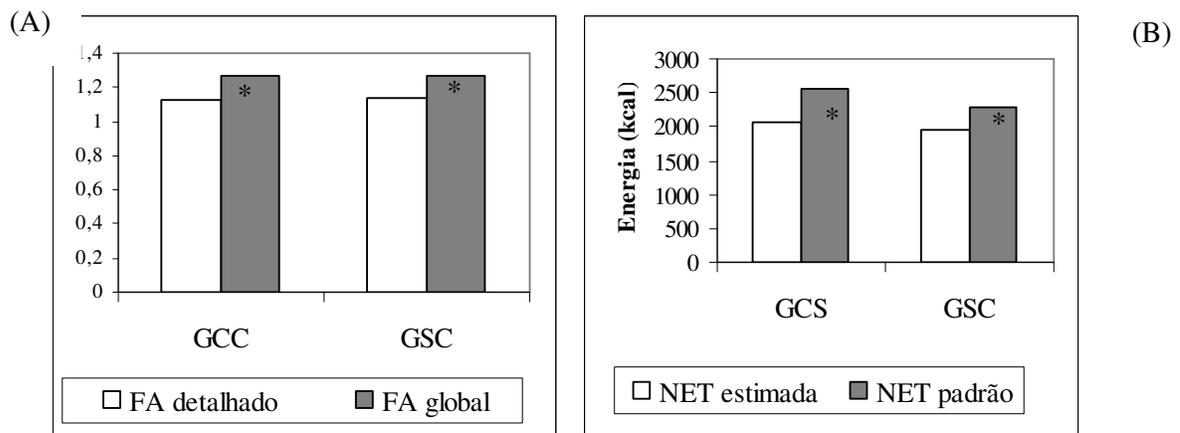


Figura 1. Comparação dos valores detalhado e global para fator atividade física (FA) (figura A) e respectivas necessidades energéticas totais (NET) (figura B); GCS = cirurgia com cirurgia e GSC = grupo sem cirurgia.

Não houve diferença entre os grupos, tanto do FA quanto da NET.

(*) Houve diferença ($p < 0,05$) no Teste de Mann Whitney somente entre FA pelos dois métodos (global e detalhado) e também entre a NET (padrão e estimada).

Entretanto, as formas de cálculo tanto da FA, quanto da NET resultaram em valores diferentes entre si, quando analisadas no mesmo grupo (figura 1).

O consumo de energia ficou abaixo da NET ajustada para o mínimo preconizado, tanto no grupo com cirurgia quanto sem cirurgia. Considerando que os grupos avaliados apresentavam peso estável e acima do esperado, esse resultado pode parecer contraditório, já que os grupos são obesos e, teoricamente, deveriam apresentar ingestão superior às necessidades. Esses resultados podem ser explicados ou por uma subestimativa do registro do

consumo ou pela termogênese adaptativa postulada por alguns autores, que referem haver redução do gasto energético basal após um longo período de restrição alimentar (DULLOO; JACQUET; GIRARDIER, 1996). Foi pautada nesse princípio a redução de 8,4% da NET efetuada por nós e sugerida nas DRI (2002b). Outra explicação para a diferença entre a NET e o valor energético consumido a ser explorada é a oscilação no consumo de energia, visto pelo elevado desvio padrão encontrado, embora não se tenha acusado diferença significativa entre a média dos três dias analisados, intra individualmente. Ainda pode-se explorar uma possível superestimativa das necessidades pelas equações atualmente utilizadas. A própria Academia Americana de Ciências nas DRI recomenda que se leve mais em conta o peso corporal ao se avaliar a adequação do consumo energético de um indivíduo ou de uma população e menos em consideração as recomendações baseadas nas estimativas feitas a partir das equações preditivas (INSTITUTE OF MEDICINE, 2000). Assim, apesar de recomendado para cálculo da adequação do consumo alimentar o registro de 24 horas, em ao menos 3 dias, os presentes resultados sugerem a necessidade de se avaliar a pertinência da associação de ao menos dois métodos de estimativa do consumo.

Referente à estimativa da NET pelas equações atualmente em uso observou-se uma diferença estatisticamente significativa ($p < 0,0001$), quando se compararam as necessidades calculadas para os dois grupos, por meio das equações que levam em conta fator atividade (FA) global para o dia todo ou pelo método detalhado pelo PAL de cada atividade realizada no dia, já que a diferença média foi da ordem de 257 kcal, mostrando uma superestimativa da NET dos indivíduos em 10,6% (figuras 1A e 1B).

Em relação aos micronutrientes, houve diferença significativa entre os grupos em relação ao consumo de cálcio, vitamina B₆ e B₁₂ e da proporção de adequação ou inadequação da dieta. A partir dos dados referentes ao consumo alimentar em micronutrientes e do parâmetro (score Z) que avalia o grau de adequação alimentar do indivíduo (figura 2), observa-se, de forma geral, uma maior percentagem de ingestão inadequada no grupo sem cirurgia, conforme mostra a figura 2D. Isso se verifica pela maior prevalência de score Z próximo do zero e/ou negativo nesse grupo. Isso mostrou que há uma maior probabilidade da ingestão desses indivíduos estar adequada/inadequada e/ou inadequada, considerando que valores maiores de score Z indicam maior adequação do consumo do nutriente e valores menores, uma menor adequação.

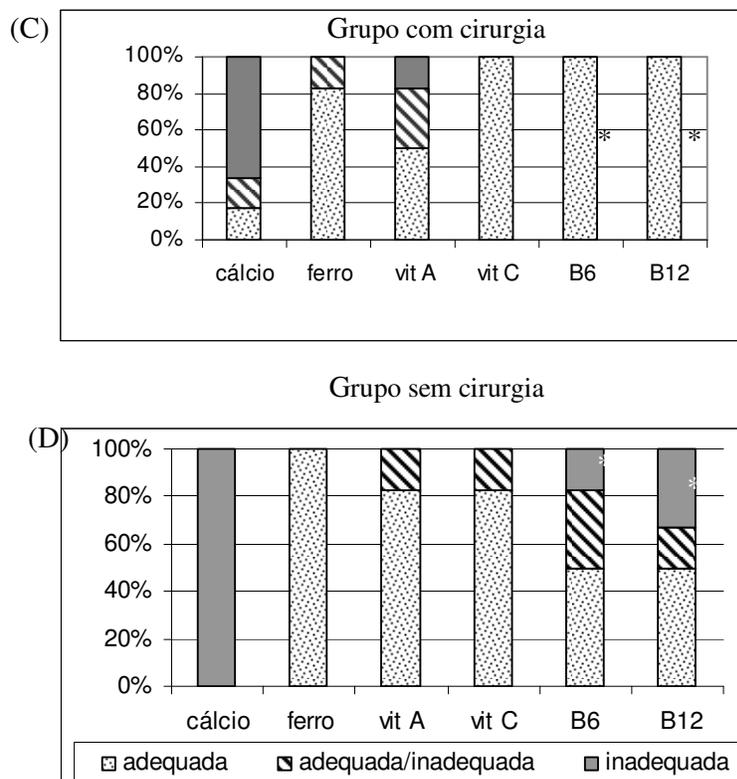


Figura 2. Comparação da ingestão alimentar de micronutrientes, utilizando o score Z como critério, de acordo com a classificação: adequada, adequada/inadequada e inadequada dos grupos com cirurgia (C) e sem cirurgia (D). (*) = $p < 0,05$ pelo teste de Mann Whitney na comparação entre os grupos.

Em relação ao grupo pós-cirurgia, a maior inadequação na ingestão de nutrientes pode ser ainda mais grave, e segundo Vázquez et al. (2003), a má absorção causada pela cirurgia nesses indivíduos pode levar a déficits vitamínicos e minerais, podendo ser corrigido pelo uso de suplemento alimentar. E isso foi verificado com as participantes desse estudo, as quais faziam uso de suplemento Centrum® na dose de um comprimido ao dia, fazendo com que a maioria das suas necessidades de nutrientes não alcançados pela alimentação sejam supridas (figura 2C).

No grupo com cirurgia, destaca-se o cálcio e a vitamina A com maior inadequação, seguido do Ferro, o que condiz com diversos estudos que mostram que é comum a deficiência de alguns micronutrientes específicos, tais como vitaminas lipossolúveis, cálcio, ferro, que pode levar à anemia, e principalmente a vitamina B₁₂, quando não fazem uso de suplementos. Esses achados justificam a necessidade de intervenção nutricional adequada para haver uma suplementação específica nos indivíduos que realizaram a cirurgia da obesidade, evitando assim agravos à saúde decorrente de déficits de nutrientes (VÁZQUEZ et al., 2003).

A cirurgia bariátrica proporciona muitos benefícios aos pacientes, mas, apesar do trabalho em questão se tratar de um estudo de caso, os resultados sugerem que mulheres obesas, submetidas ou não à cirurgia bariátrica, necessitam de orientação nutricional para adequação de consumo alimentar, pois os dois grupos apresentaram uma ingestão inadequada de alimentos. Trata-se de um achado importante, pois destaca a importância da orientação dietética após a intervenção cirúrgica.

Considerando os dois grupos como ativos, uma vez que são praticantes de atividade física numa frequência semanal de no mínimo 3 vezes por semana, a média do FA atribuído arbitrariamente foi de 1,27, ou seja, 11% acima do estimado detalhadamente pelo PAL das atividades diárias, que foi em torno de 1,13, com uma diferença significativa ($p < 0,001$). Assim, a partir desses resultados encontrados na figura 1, este estudo e o estudo realizado por Vasconcellos (2002) apontam uma tendência das equações de predição em superestimarem o fator atividade e, conseqüentemente, a necessidade dos indivíduos, sugerindo a aplicação com cautela de um valor constante para estimar o gasto energético (VASCONCELOS, 2002). Sugere-se então ao estimar-se o gasto energético utilizar o método detalhado, descrevendo cada atividade realizada ao longo do dia, ao invés de atribuir arbitrariamente um valor global.

Frente à importante variação encontrada pelos dois métodos, parece prudente que as necessidades sejam calculadas com valores detalhados de atividade física. Ainda, Vasconcelos e Anjos (2001), em trabalho de revisão que avaliou criticamente as inadequações das recomendações de energia com base em dados de pesquisa populacional mostrou que a Recommended Dietary Allowance (RDA) proposta pela Dietary Reference Intakes (2002), chamam a atenção para o fato de os fatores de atividade serem aproximações grosseiras das necessidades de energia, revelando uma superestimação da NET e sugerindo uma ampla revisão dos pressupostos referentes às recomendações de energia às populações.

Comparando-se os dados da avaliação antropométrica (tabela 3), encontrou-se diferença estatisticamente significativa na dobra cutânea do bíceps ($p < 0,0004$) entre os dois grupos analisados, que revelou no grupo sem cirurgia uma maior espessura para esta dobra, já que a menor espessura no grupo com cirurgia pode ser indicativa da flacidez devido ao elevado emagrecimento.

Tabela 3. Características antropométricas (IMC, circunferências, dobras cutâneas e composição corporal) dos grupos com cirurgia (n = 6) e sem cirurgia (n = 6) praticantes de atividade física programada.

Variáveis	Grupo com cirurgia mediana (mín – máx)	Grupo sem cirurgia mediana (mín – máx)
IMC (peso/altura ²)	32,07 (28,29 – 40,34)	32,77 (30,50 – 36,75)
C. cintura (cm)	95,2 (82,6 – 119,5)	96,6 (87,8 – 106,5)
C. quadril (cm)	113,1 (100,5 – 133,5)	110,1 (100,5 – 113,6)
C. braço (cm)	34,8 (30,0 – 42,5)	34,7 (32,2 – 37,0)
C. coxa (cm)	60,2 (54,5 – 68,2)	58,3 (54,5 – 63,0)
C. perna (cm)	39,6 (37,2 – 43,0)	38,7 (33,8 – 47,0)
D. cutânea tríceps (mm)	27 (21 – 34)	32 (29 – 37)
D. cutânea bíceps (mm)	14 (12 – 18)	23 (20 – 28)*
D. cutânea suprailíaca (mm)	31 (28 – 35)	39 (22 – 48)
D. cutânea subescapular (mm)	25 (17 – 32)	29 (20 – 36)
Gordura corporal (%) pela Σ de quatro dobras cutâneas	39,2 (34,8 – 42,6)**	44,2 (41,9 – 47,2)*
Massa corporal total (kg)	20,4 (16,5 - 22,4)	19,4 (17,0 – 21,1)
Gordura corporal (%)	37,7 (32,0 – 50,0)	35,7 (29,0 – 44,0)
Massa magra (%)	62,3 (50,0 – 68,0)	64,3 (56,0 – 71,0)
Peso em gordura (kg)	42,3 (20,2 – 87,6)	26,75 (21,3 – 33,0)
Peso em massa magra (kg)	50,8 (42,6 – 55,0)	47,78 (42,2 – 52,9)
Água (%)	45,7 (37,0 – 50,0)	47,0 (41,0 – 52,0)
Água corporal total (l)	36,4 (29,4 – 40,6)	33,1 (30,0 – 36,3)
Água intracelular (l)	18,6 (15,0 – 20,4)	17,7 (15,5 – 19,3)
Água extracelular (l)	17,8 (14,4 – 20,2)	15,3 (14,4 – 17,1)*

Os números marcados com (*) indicam diferenças pelo teste de Mann-Whitney ($p < 0,05$) entre os dois grupos.

(**) = $p < 0,05$ nas comparações entre as gorduras corporais (%) pela bioimpedância e pela Σ de dobras cutâneas pelo Teste de Mann-Whitney.

Outra variável antropométrica que indicou diferença entre os grupos foi a água extracelular ($p < 0,03$). Esses resultados estão de acordo com Cambi *et al.* (2003) que encontraram aumento da água corporal em obesos submetidos à cirurgia da obesidade. O aumento da água corporal, especialmente da água extracelular é um evento conhecido na obesidade. Coppini (1997) e Deurenberg (1996) mostram que a impedância bioelétrica como método para mensurar a composição corporal do obeso deve ser aplicada associada a outros métodos para tomar mais preciso seus resultados, já que leva a uma superestimativa da massa

muscular em detrimento da massa adiposa, considerando que nos obesos há um aumento da água extracelular. Esse aumento da água corporal pode superestimar em até 22% a composição em massa magra nos obesos (DE LORENZO et al., 1995). Na tabela 3, os resultados de água extracelular apontam para um aumento ainda maior após a cirurgia. Nesse sentido, talvez a aplicação da bioimpedância não seja a mais apropriada para grandes obesos, pois parece que quando o volume de tecido adiposo é maior que o volume de músculo, a medida de resistência dos tecidos pode ser afetada, ocorrendo uma subestimativa da composição em massa gorda na mulher (BAUMGARTNEI et al., 1998; JAKICIC et al., 1998). Por isso, é preciso cautela para se utilizar os dados da bioimpedância nesses indivíduos.

Em relação às dobras cutâneas, a percentagem de gordura corporal apresentou valor significativo tanto entre os grupos analisados ($p < 0,006$) quanto entre os dois métodos utilizados – bioimpedância e somatória das dobras ($p < 0,030$), o que condiz com Oliveira *et al.* (2000), que também encontraram diferença estatística ao se comparar esses dois métodos em indivíduos obesos. Apesar da obtenção de dobras cutâneas em obesos ser passível de erro, devendo ser avaliadas com cuidado, devido à dificuldade da obtenção de medidas precisas, Gualdi-Russo et al. (1998) afirmam que em obesos os parâmetros de composição corporal podem ser melhor estimados com base na espessura das dobras cutâneas. Esses autores trabalharam com obesos, comparando os resultados de dobras cutâneas, bioimpedância e creatinina urinária, concluindo que os dados estimados a partir das dobras cutâneas foram os que melhor se correlacionaram com os de creatinina.

Deve-se destacar que as voluntárias participavam de um programa de atividades físicas na Universidade, ou seja, eram pessoas que procuravam manter hábitos de vida saudáveis, mas, apesar disso, não tinham ingestão alimentar adequada.

Conclusão

Com relação ao consumo alimentar, mostrou-se que não houve diferença entre os grupos, sendo que o consumo de energia estimado ficou abaixo da NET ajustada ao mínimo preconizado, tanto no grupo com cirurgia quanto sem cirurgia. Visto que os grupos avaliados apresentavam peso estável e acima do esperado, esse resultado pode parecer contraditório e sugere a necessidade de se avaliar a pertinência da associação de ao menos dois métodos para a estimativa do consumo alimentar.

Embora não se tenha encontrado diferenças no consumo de energia entre as mulheres submetidas ou não à cirurgia, foram encontradas diferenças na avaliação do consumo de micronutrientes entre os grupos, com maior prevalência de adequação de consumo entre as mulheres que realizaram a cirurgia. Isso, entretanto, em decorrência da suplementação nutricional. Esses achados justificam a necessidade de intervenção nutricional adequada para haver uma suplementação específica nos indivíduos que realizaram a cirurgia da obesidade, evitando assim, agravos à saúde decorrentes de déficits de nutrientes.

O gasto energético mostrou que a atribuição arbitrária da fração proveniente da atividade física, FA, nas equações de predição podem ser superestimados e, conseqüentemente, a necessidade dos indivíduos, sugerindo a aplicação dos mesmos com cautela. Sugere-se então, ao se estimar o FA, a utilização do método detalhado pelo PAL, descrevendo cada atividade realizada ao longo do dia, ao invés de atribuir um valor global.

Em relação à composição corporal por dobras cutâneas, houve diferença apenas na somatória das quatro dobras e do bíceps entre os grupos. Houve diferença entre os dois métodos utilizados – bioimpedância e somatória das dobras. Assim, as diferenças encontradas no conjunto dos dados apontam para cautela no uso e interpretação dos mesmos.

Os resultados sugerem que mulheres obesas, submetidas ou não à cirurgia bariátrica, necessitam de orientação nutricional para adequação de consumo alimentar e que uma adequada intervenção nutricional está na dependência do conhecimento das limitações dos métodos disponíveis para estimativa da composição corporal e do consumo de energia.

Referências

- BARBOSA-SILVA, M.C.G.; BARROS, A.J.D. Bioelectrical impedance analysis in clinical practice: a new perspective on its use beyond body composition equations. **Clin. Nutr. Metabolic Care**. v. 8, p. 311-317, 2005.
- BAUMGARTNER, R.N.; ROSS, R.; HEYMSFIELD, S.B. Does adipose tissue influence bioelectrical impedance in obese men and women? **Journal Application Physiologic**. v.84, p. 257-262, 1998.
- CAMBI, M.P.C.; MICHELS, G.; MARCHESINI, J.B. Aspectos nutricionais e de qualidade de vida em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**. v. 18, n.1, p. 8-15, 2003.

- COPPINI, L.Z. Determinação clínica da gordura corpórea total: comparação da bioimpedância elétrica com antropometria. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**. v.12, p.96-97, 1997.
- CUPPARI, L. Aplicações das DRI's na avaliação da ingestão de nutrientes para indivíduos. In: INTERNATIONAL LIFE SCIENCES INSTITUTE DO BRASIL. **Usos e aplicações das "Dietary Reference Intakes"**. 2001; São Paulo: ILSI.
- DE LORENZO, A. et al. Improved prediction formula for total body water assessment in obese women. **International Journal of Obesity**.v.19, p.535-538, 1995.
- DEURENBERG, P. Limitations of the bioelectrical impedance method for the assessment of body fat in severe obesity. **American Journal Nutrition**. v. 64, p.449S – 452S, 1996.
- DULLOO, A.G.; JACQUET, J.; GIRARDIER, L. Autoregulation of body composition during weight recovery in human: the Minnesota Experiment revisited. **International Journal of Obesity**.; v. 20, p.393-405, 1996.
- DURNIN, J.G.V.A.; WOMERSLEY, J. Body fat from total body density and its estimation from skinfold thickness: Measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. **American Journal Nutrition**. London. v. 32, p. 77-97, 1977.
- FARIA JÚNIOR, J.C. Associação entre nível de atividade física, composição da dieta e gordura corporal em adultos. **Revista de Atividade Física & Saúde**.v. 6, n. 3, p. 34-42, 2001.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Energy and Protein requirements**. Technical Reports Series. nº 724. Geneva: World Health Organization, 1985.
- GUALDI – RUSSO, E.; TOSELLI, S.; SQUINTANI, L. Remarks on methods for estimating body composition parameters: reliability of skinfold and multiple frequency bioelectrical impedance methods. **Z. Morphol. Anthropol**. v.81, p. 321 – 331, 1998.
- INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary reference intakes (DRIs): applications in dietary assessment**. Washington, D. C., p. 306, 2000. Available from: <http://www.nap.edu>.
- INSTITUTE OF MEDICINE. Food and Nutrition Board. **Dietary reference intakes (DRIs): Estimated Average Requirements for Groups**.. Washington, D. C. National Academies, 2002a. Disponível em: <www.nap.edu>.
- INSTITUTE OF MEDICINE. Food and Nutrition Board. **Dietary Reference Intakes for Energy/DRIs: Physical Activity**. In: Dietary reference intakes for energy, carbohydrates, fiber, fat, protein and amino acids (macronutrients). Washington, D.C. National Academy Press, p. 697-736, 2002b. Available from: <http://www.nap.edu>.
- INSTITUTE OF MEDICINE. Food and Nutrition Board. **Dietary Reference Intakes: Using Reference Intakes in Planning Diets for Individual**. In: Applications in Dietary Planning. 2003. Available from: <http://www.nap.edu>.
- JAKICIC, J.M.; WING, R.R.; LANG, W. Bioelectrical impedance analysis to assess body composition in obese adult women: the effect of ethnicity. **International Journal of Obesity**. v.23, p. 243-249, 1998.

- JENSEN, G.L.; ROGERS, J. Obesity in older persons. **Journal American Dietetic Association**. v. 98, p. 1308-1311, 1998
- MARCHIONI, D.M.L.; SLATER, B.; FISBERG, R.M. Aplicação das Dietary Reference Intakes na avaliação da ingestão de nutrientes para indivíduos. **Revista de Nutrição**. v.17, n.2, p.207-216, 2004.
- MATSUDO, S. et al. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. **Revista de Atividade Física & Saúde**.v. 6, n. 2, p. 5-18, 2001.
- MELBY, C.; HILL, J. Exercício, balanço dos macronutrientes e regulação do peso corporal. Gatorade Sports Science Institute. **Nutrição no Esporte**. v. 23, jul./ago./set, 1999.
- OLIVEIRA, M.R.M. et al. Emagrecimento e composição corporal: estudo comparativo entre bioimpedância elétrica e medidas de dobras cutâneas. **Saúde em revista**. v.2, n.3, p. 96-97, 2000.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE/ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Doenças crônico-degenerativas e obesidade: estratégia mundial sobre alimentação saudável, atividade física e saúde**. Brasília. p. 2-58, 2003
- PRASAD, V.M.; RAWLS, D. Resting energy expenditure in obese patients: measured versus prediction equations – In: chapter 4 Deitel, M. Uptade: **Surgery for the morbidly obese patients**, 2000.
- ROSADO, E.L.; MONTEIRO, J.B.R. Obesidade e a substituição de macronutrientes da dieta. **Revista de Nutrição**. v. 14, n. 2, p.145-152, 2001
- SCAGLIUSI, F.B; LANCHÁ-JÚNIOR, A. H. Estudo do gasto energético por meio da água duplamente marcada: fundamentos, utilização e aplicações. **Revista de Nutrição**. v. 18, n. 4, p. 541-551, 2005
- SICHERI, R. et al. Relação entre o consumo alimentar e atividade física com o índice de massa corporal em funcionários universitários. **Revista de Nutrição**. v.11, n. 2, p.185-195, 1998.
- SUEN, V.; SILVA, G.; MARCHINI, J. Determinação do metabolismo energético no homem. In: **Simpósio Nutrição Clínica**, cap. 1. Medicina, Ribeirão Preto. v 31, p. 13-21, 1998.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO. Programa de Apoio à Nutrição *NutWin* [computer program]. versão 1.5.2.6: Departamento de Informática em Saúde. Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP; 2002.
- VASCONCELLOS, M.T.; ANJOS, L.A. Energy adequacy ratio (intake/requirements) as an indicator of families nutritional assessment: a critical analysis of methods applied to food consumption surveys. **Caderno de Saúde Pública**. v.17, n. 3, p. 581-93, 2001.
- VASCONCELLOS, M.T.L. Fontes de inadequação das recomendações internacionais sobre requerimentos humanos de energia para a população brasileira. **Revista Brasileira de Epidemiologia**.; v. 5, p. 59-72, 2002.

VÁZQUEZ, C. et al. Repercusión nutricional de la cirugía bariátrica según técnica de scopinaro: análisis de 40 casos. **Nutrición Hospitalaria**. v.18, n.4, p.192-193, 2003.

VERGA, S.; BUSCEMI, S.; CAIMI, G. Resting energy expenditure and body composition in morbidly obese, obese and control subjects. **Acta Diabetol**. v. 31, p. 47-51, 1994.

WALDER, K.; RAVUSSIN, E. Balanço energético. In: HALPERN A. et al. **Obesidade**. Lemos Editorial. São Paulo, 1998.

WAREHAM, N.J.; VAN SLUIJS, M.F.; EKELUND, U. Physical activity and obesity prevention: a review of the current evidence. **Nutrition Society**. v. 64, p.229-247, 2005.

**CONSUMPTION ESTIMATIVE, ENERGETIC EXPEND AND BODY
COMPOSITION IN A STUDY CASE-CONTROL WITH OBESE WOMEN
PRACTICING PROGRAMMED PHYSICAL ACTIVITY, SUBJECTED OR NOT TO
BARIATRIC SURGERY**

Abstract

Objective: To estimate and evaluate the consumption energetic expenditure and body composition of women, who were submitted or not to bariatric surgery.

Methods: 12 women ranging from 25 to 62 years old participated in this study, 6 of them undertook bariatric surgery and the other 6 did not suffer an surgical intervention, all of them having similar body mass index (BMI) and practicing equal programmed physical activity. The energetic balance was evaluated according to the American Academy of Sciences standards. Food consumption was estimated by 24-hour-food surveys within 3 days. It was also assessed the body mass by means of electric bioimpedence and skinfold derived equations.

Results: There was no difference in consumption and expenditure between the groups. There has been significative difference between the groups in relation to calcium intake, vitamin B₆ and B₁₂ and adequacy proportion of the diet. There has been significative difference in the biceps skinfold in the anthropometric assessment, in the extracellular water between the groups and body fat, either the we thin analyzed group with both methods used – bioimpedence and skinfold sum.

Conclusion: The energetic expenditure showed a tendency of the predictive equations, to superestimate the activity factor and the individual's necessities. There are differences in the body mass of the same BMI that undertook or not the obesity surgery. Thus, the differences found in the set of data indicate the necessity of caution when using and interpreting the same data.

Key-words: food consumption, energetic balance, body composition, and bariatric surgery.

Apoio financeiro: Fundo de Apoio à Extensão/FAE da UNIMEP – SP.