

Validação de equações de predição da taxa metabólica basal em mulheres residentes em Porto Alegre, RS, Brasil*

Validation of predictive equations of basal metabolic rate of women living in Southern Brazil

Vivian Wahrlich^a e Luiz A Anjos^b

^aServiço de Nutrição e Dietética do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Porto Alegre, RS, Brasil.

^bLaboratório de Avaliação Nutricional e Funcional do Departamento de Nutrição Social da Universidade Federal Fluminense. Niterói, RJ, Brasil

Descritores

Metabolismo basal.[#] Metabolismo energético.[#] Necessidade energética.[#] Valor preditivo. Validade. Calorimetria. – Gasto energético. Taxa metabólica basal.

Keywords

Basal metabolism.[#] Energy metabolism.[#] Energy requirement.[#] Predictive value. Validity. Calorimetry. – Energy expenditure. Basal metabolic rate.

Resumo

Objetivo

Medir a taxa metabólica basal em mulheres de 20 a 40 anos, não-gestantes ou lactantes, e comparar o valor medido com os valores de taxa metabólica basal estimados por equações de predição.

Métodos

A taxa metabólica basal foi medida por calorimetria indireta, pela manhã, durante a fase folicular do ciclo menstrual, em 60 voluntárias residentes no município de Porto Alegre, RS, sob condições padronizadas de jejum, repouso e ambiente.

Resultados

A média (\pm desvio-padrão) da taxa metabólica basal medida foi 1.185,3 \pm 148,6 kcal em 24 horas. A taxa metabólica basal, estimada por equações, foi significativamente maior (7% a 17%) do que a taxa metabólica basal medida.

Conclusões

Os dados evidenciaram que as equações de predição não são adequadas para estimar a taxa metabólica basal nas mulheres avaliadas. O emprego dessas equações podem superestimar os requerimentos energéticos para mulheres com características semelhantes.

Abstract

Objective

To measure the basal metabolic rate of women (aged 20 to 40 years) living in Porto Alegre, Brazil, and to compare it with estimated values based on published predictive equations.

Methods

Basal metabolic rate was measured by indirect calorimetry under standard conditions in the follicular phase of the menstrual cycle of 60 volunteers.

Results

Mean measured basal metabolic rate (\pm standard deviation) was 1,185.3 \pm 148.6 kcal/24 hours. Estimated basal metabolic rates were significantly greater (7% to 17%) than measured basal metabolic rate ($p < 0.0001$).

Correspondência para/Correspondence to:

Luiz Antonio dos Anjos
CESTEH/ENSP/Fiocruz
Rua Leopoldo Bulhões, 1.480
21041-210 Rio de Janeiro, RJ, Brasil
E-mail: anjos@ensp.fiocruz.br

*Baseado na dissertação de mestrado em Nutrição apresentada no Instituto de Nutrição da Universidade Federal do Rio de Janeiro, em 2000. Financiada parcialmente pelo Fundo de Incentivo à Pesquisa e Eventos do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (FIPE/HCPA – Processo nº 990026).

Recebido em 10/2/2000. Reapresentado em 9/8/2000. Aprovado em 12/9/2000.

Conclusions

These results show that predictive equations are not suitable to estimate basal metabolic rate in these groups of women and that the use of estimated basal metabolic rate will lead to an overestimation of energy requirements in women with similar characteristics.

INTRODUÇÃO

Em 1985, a Organização Mundial da Saúde (OMS) passou a recomendar que os requerimentos energéticos fossem baseados na medição do gasto energético (GE) e, não mais, na ingestão alimentar de indivíduos – como era prática na época –,² sugerindo que os componentes do GE fossem expressos como múltiplos da taxa metabólica basal (TMB). Como na maioria das vezes não é possível medir a TMB, houve a recomendação do uso internacional de equações de predição da TMB, modificadas de uma compilação de dados realizada por Schofield (1985).¹¹ Desde então, estudos têm demonstrado que essas equações fornecem estimativas elevadas de TMB quando utilizadas em diferentes grupos étnicos,^{1,10,14} particularmente os residentes nos trópicos. Essas diferenças podem ser explicadas, em parte, pelo fato das equações terem sido derivadas, em sua maioria, de amostras das populações norte-americana e européia que apresentam características diferenciadas de composição corporal e vivem em condições ambientais distintas.

Com base nessas evidências, Henry & Rees⁶ (1991) compilaram as informações disponíveis de TMB de pessoas vivendo nos trópicos e desenvolveram equações específicas para essas populações. Apesar dessas equações fornecerem estimativas menores quando comparadas às obtidas pelas equações da FAO/WHO/UNU,² os valores por elas estimados parecem, ainda, superestimar a TMB em regiões tropicais.^{1,9}

Informações de TMB na população brasileira são poucas, e os dados disponíveis são antigos e limitados a homens.¹⁴ Recentemente, um estudo em universitárias, no Rio de Janeiro,¹ demonstrou que as equações de predição superestimavam a TMB entre 7% e 19%. A população brasileira, devido à grande dimensão territorial do País, vive em áreas bastante distintas com relação a características ambientais, étnicas e de condições de vida. Assim, poderia ser que os resultados encontrados nas mulheres do Rio de Janeiro não se reproduzissem em outras áreas do País. Portanto, é necessário que mais estudos sejam realizados nos vários segmentos da população brasileira para que se possam validar ou propor equações adequadas de predição da TMB.

O presente estudo foi realizado com o objetivo de medir a TMB em um grupo de mulheres e comparar a

TMB medida com a TMB estimada pelas equações de Harris & Benedict⁴ (1919), Schofield¹¹ (1985), FAO/WHO/UNU² (1985) e Henry & Rees⁶ (1991).

MÉTODOS

A amostra compreendeu 60 mulheres residentes em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, recrutadas entre funcionárias e estagiárias de um hospital geral ou entre estudantes de faculdades de nutrição, com idades entre 20 e 40 anos, não gestantes ou lactantes e que não haviam feito dieta hipocalórica para perda de massa corporal nos 6 meses anteriores à coleta de dados. A participação das voluntárias só ocorreu mediante a assinatura de termo de consentimento.*

A coleta de dados foi realizada entre abril e julho de 1999, em sala tranqüila com condições adequadas para a mensuração da TMB: temperatura ambiente controlada, baixa luminosidade e sem ruídos. As participantes compareceram no local no dia e na hora agendados e, antes de iniciar a coleta de dados, foi verificada a adesão ao protocolo para medição da TMB, que incluía: jejum de no mínimo 12 horas; seis a oito horas de sono na noite anterior à medição; e manutenção das atividades cotidianas, evitando atividades físicas intensas na véspera. O agendamento para a mensuração da TMB foi realizado para coincidir com a fase folicular do ciclo menstrual. Apenas uma das voluntárias fazia uso contínuo de anticoncepcional, não sendo, portanto, considerada a fase do ciclo menstrual.

A medição da TMB foi sempre realizada entre sete e nove horas da manhã. Inicialmente, a voluntária permanecia por 20 min em repouso, deitada em maca, na sala previamente descrita. Após o repouso, uma máscara foi fixada no rosto da voluntária e conectada ao calorímetro. O consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) e a produção de gás carbônico ($\dot{V}CO_2$) foram medidos durante 30 min com a voluntária permanecendo deitada e sem se movimentar. A medida de TMB minuto em kcal.min⁻¹ foi obtida pela equação $[3,9(\dot{V}O_2) + 1,1(\dot{V}CO_2)]$ descrita por Weir¹⁵ (1949), com os dados dos últimos 25 min, cuja média foi multiplicada por 1.440 para se obter a TMB de 24h. Os valores de $\dot{V}O_2$ e $\dot{V}CO_2$ fornecidos pelo calorímetro utilizado já foram validados em situações de repouso e atividade.¹⁴

*Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do próprio hospital estudado.

A TMB medida por meio da calorimetria indireta foi usada na comparação com os valores obtidos pelas equações de predição de TMB (kcal em 24h) mais utilizadas:

Harris & Benedict:⁴ $655,0955 + (9,5634 \times MC) + (1,8496 \times EST) - (4,6756 \times ID)$

Schofield:¹¹ 18-30 anos $[(0,062 \times MC) + 2,036] \times 239$
30-60 anos $[(0,034 \times MC) + 3,538] \times 239$

FAO/WHO/UNU:² 18-30 anos $(14,7 \times MC) + 496$
30 - 60 anos $(8,7 \times MC) + 829$

Henry & Rees:⁶ 18-30 anos $[(0,048 \times MC) + 2,562] \times 239$
30-60 anos $[(0,048 \times MC) + 2,448] \times 239$

Onde: MC = massa corporal; EST = estatura; ID = idade.

Os percentuais de diferença entre os valores de TMB estimados por cada uma das equações listadas acima e o medido foram calculados como: $[(TMB \text{ estimada} - TMB \text{ medida}) / TMB \text{ medida}] \times 100$.

Foram obtidas as medidas antropométricas (estatura e massa corporal), e medido o percentual de gordura corporal (%GC) pela técnica de bioimpedância numa balança TANITA modelo TBF-305. O %GC foi utilizado para classificar as voluntárias em três grupos: %GC < 25; 25 ≤ %GC < 30 e %GC ≥ 30.

A análise estatística incluiu o teste “t de Student” pareado para as diferenças entre os valores de TMB medida e para os obtidos pelas equações de predição.

O teste “t de Student” não pareado foi utilizado para comparar os valores de TMB, das medidas antropométricas e de composição corporal entre duas faixas etárias: mulheres com menos de 30 anos e as com mais de 30 anos, visto que a maioria das equações de predição (FAO/WHO/UNU, Schofield e Henry & Rees) são diferentes para essas faixas etárias.

O efeito principal da composição corporal (expressa nos três grupos previamente descritos) nas variáveis antropométricas, de composição corporal e na TMB foi avaliado por análise de variância (Anova Oneway). Nos casos de significância na Anova, a significância entre as médias foi avaliada pelo teste de Tukey.

O coeficiente de correlação linear de Pearson foi utilizado para descrever a correlação entre a TMB, as medidas antropométricas e a composição corporal. Calculou-se, também, o coeficiente de correlação parcial entre essas variáveis após o controle pela massa corporal.

RESULTADOS

A média (± desvio-padrão) da idade das voluntárias foi de 27,4±5,7 anos, e o %GC de 30,3±5,4. A média da taxa metabólica basal medida foi 1.185,3±148,6 kcal, valor estatisticamente menor do que os valores de TMB estimados pelas equações de predição (Tabela 1).

A equação de Harris & Benedict foi a que mais superestimou a TMB (186,2±131,9 kcal, ou 17,1%), seguida da TMB estimada pela equação da FAO/

Tabela 1 - Idade, medidas antropométricas e taxa metabólica basal medida e estimada pelas equações de predição – FAO/WHO/UNU, Harris & Benedict (HB) e Henry & Rees (HR) de 60 mulheres de Porto Alegre, Brasil, 1999.

Variável	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	27,4	5,7	20,4	40,8
Estatura (cm)	162,1	6,2	141,8	182,1
Massa Corporal – MC (kg)	57,0	6,7	45,6	72,8
Massa Livre de Gordura (kg)	39,5	3,2	31,6	47,2
Massa Corporal de Gordura (kg)	17,5	5,0	10,3	35,4
Índice de Massa Corporal (kg.m ⁻²)	21,7	2,7	18,1	32,3
% de Gordura Corporal	30,3	5,4	20,8	48,7
TMB Medida (kcal em 24 h)	1.185,3	148,6	903,2	1.571,9
/Massa Corporal (kcal.kg ⁻¹)	20,9	2,4	16,2	25,8
/Massa Livre de Gordura (kcal.kg ⁻¹)	30,1	3,7	23,4	39,8
TMB Estimada (kcal em 24 h)*				
Harris & Benedict (HB)**	1.371,5	73,7	1.189,8	1.542,1
Schofield***	1.323,5	86,4	1.161,8	1.561,7
FAO/WHO/UNU****	1.330,2	86,5	1.166,3	1.563,2
Henry & Rees (HR)*****	1.258,6	76,8	1.107,7	1.444,5

TMB – Taxa metabólica basal

*Todas significativamente diferentes da TMB medida (p < 0,0001)

**655,0955 + (9,5634 x MC) + (1,8496 x Estatura) - (4,6756 x Idade)

***18 a 30 anos: [(0,062x MC) + 2,036] x 239;

30 a 60 anos: [(0,034x MC) + 3,538] x 239

****18 a 30 anos: (14,7 x MC) + 496;

30 a 60 anos: (8,7 x MC) + 829

*****18 a 30 anos: [(0,048 x MC) + 2,562] x 239;

30 a 60 anos [(0,048 x MC) + 2,448] x 239

WHO/UNU (13,5%), da estimada pela equação de Schofield (12,9%) e da equação de Henry & Rees (7,4%). Embora as várias equações empregadas em geral superestimassem a TMB, houve subestimativa da TMB com as equações em alguns casos: 10% das voluntárias tiveram valores estimados de TMB pela equação de Harris & Benedict menores do que os valores medidos; 20% com a equação da FAO/WHO/UNU; e 30% com a equação de Henry & Rees.

A maior parte das mulheres tinha menos de 30 anos de idade (75%), não havendo diferenças significativas entre as medidas antropométricas e de composição corporal entre estas e as com mais de 30 anos. Da mesma forma, a TMB medida não foi diferente entre os grupos, o mesmo ocorrendo para a TMB estimada pelas equações de predição da FAO/WHO/UNU, Schofield e Henry & Rees. Entretanto, os valores estimados de TMB pela equação de Harris & Benedict foram significativamente diferentes entre os grupos etários.

Trinta mulheres eram obesas (%GC \geq 30), tendo massa corporal significativamente maior do que as não obesas (Tabela 2), não havendo diferenças significativas nos valores médios de massa livre de gordura entre os grupos.

As médias da taxa metabólica basal medida, em termos absolutos, não foram estatisticamente diferentes entre os grupos de %GC, porém, quando ajustadas pela massa corporal, a média do grupo com %GC<25 foi significativamente maior do que as dos outros grupos. Entretanto, não houve diferença signifi-

ficativa entre os grupos quando a TMB foi ajustada pela massa livre de gordura. As médias de TMB estimadas pelas equações de predição da FAO/WHO/UNU, Schofield e Henry & Rees no grupo de obesas, foram significativamente maiores que as médias encontradas para os grupos com %GC<25 e de 25 a 30, enquanto que os valores médios de TMB estimados pela equação de Harris & Benedict foram apenas significativamente diferentes entre os grupos extremados de %GC.

A TMB medida apresentou correlação significativa com as seguintes medidas antropométricas e de composição corporal: massa corporal ($r=0,54$), massa corporal de gordura ($r=0,50$), IMC ($r=0,46$), %GC ($r=0,41$) e massa livre de gordura ($r=0,35$). As correlações de segunda ordem (controlada pela massa corporal) entre a TMB e as medidas antropométricas e de composição corporal tenderam a diminuir substancialmente, chegando a valores bem próximos de zero: estatura (-0,03), IMC (0,05), %GC (0,03), massa livre de gordura (-0,05) e massa corporal de gordura (0,05).

DISCUSSÃO

A média de TMB medida para as 60 voluntárias foi 1.185,3 kcal/dia, valor inferior ao das mulheres de mesma faixa etária incluídas nas análises de Schofield¹¹ (1985) e de Harris & Benedict⁴ (1919) para o desenvolvimento de suas equações (1.273,9 kcal/dia e 1.354,3 kcal/dia, respectivamente). Em outros estudos mais recentes, conduzidos em mulheres na Austrália,¹⁰ na Índia,³ na Escócia e no

Tabela 2 - Massa corporal, composição corporal, taxa metabólica basal medida e estimada pelas equações de predição - FAO/WHO/UNU, Harris & Benedict e Henry & Rees em função do % de gordura corporal de 60 mulheres de Porto Alegre, Brasil, 1999.

Variável	%GC <25 n=10		%GC 25 — 30 n=20		%GC \geq 30 n=30	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Idade	26,3	4,2	26,7	5,5	28,3	6,2
Massa Corporal - MC (kg)	50,2	2,6 ^a	55,0	4,8 ^b	60,6	6,5 ^{ab}
Massa Corporal de Gordura (kg)	11,8	1,0 ^a	15,1	1,7 ^a	20,9	4,5 ^a
Massa Livre de Gordura (kg)	38,5	1,9	39,8	3,3	39,6	3,6
Índice de Massa Corporal (kg/m ²)	18,8	0,7 ^a	20,4	1,1 ^b	23,6	2,4 ^{ab}
TMB Medida (kcal em 24h)	1.141,4	85,7	1.138,9	132,0	1.230,8	164,2
/Massa Corporal (kcal.kg ⁻¹)	22,8	2,3 ^{ab}	20,8	2,4 ^a	20,4	2,3 ^b
/Massa Livre de Gordura (kcal.kg ⁻¹)	29,3	2,8	28,7	3,3	31,0	4,0
TMB Estimada (kcal em 24h):						
Harris & Benedict*	1.314,8	47,6 ^a	1.359,3	60,7	1.398,5	77,2 ^a
Schofield**	1.235,0	34,3 ^a	1.296,3	58,9 ^b	1.371,0	83,6 ^{ab}
FAO/WHO/UNU***	1.239,6	32,9 ^a	1.303,6	59,7 ^b	1.378,2	82,7 ^{ab}
Henry & Rees****	1.185,4	34,2 ^a	1.234,0	55,4 ^b	1.299,4	75,1 ^{ab}

Nota: Valores com letras iguais são significativamente diferentes.

TMB: Taxa metabólica basal

%GC: Gordura corporal

DP: Desvio-padrão

*655,0955 + (9,5634 x MC)+(1,8496 x Estatura)-(4,6756 x Idade)

**18 a 30 anos: [(0,062 x MC)+2,036] x 239;

***18 a 30 anos: (14,7 x MC) + 496;

****18 a 30 anos: [(0,048 x MC) + 2,562] x 239;

30 a 60 anos: [(0,034 x MC)+3,538] x 239

30 a 60 anos: (8,7 x MC) + 829

30 a 60 anos [(0,048 x MC) + 2,448] x 239

Gâmbia⁷ foram também verificados valores absolutos de TMB maiores do que os do presente trabalho. Em um grupo de 21 mulheres colombianas com idade média inicial de 30,8 anos, no qual a TMB foi medida em cinco ocasiões ao longo de um ano, o valor mínimo observado foi 1.195 kcal/dia, e o máximo de 1.323 kcal/dia.¹³ Mesmo quando os valores de TMB são expressos em unidades de massa livre de gordura, os valores de TMB das mulheres desses estudos permanecem superiores à TMB do grupo de mulheres de Porto Alegre.

Parte das diferenças entre estudos realizados em populações de diferentes regiões geográficas poderia ser causada pela diferença na composição corporal, além de outros fatores como atividade física, idade e dieta. Apesar da massa livre de gordura (MLG) ser indicada para expressar a TMB, a utilização de métodos distintos para determinar a composição corporal pode limitar tais comparações. O valor médio de TMB nas mulheres de Porto Alegre foi idêntico ao observado por Cruz et al¹ (1999) em 50 universitárias de Niterói, Estado do Rio de Janeiro, utilizando as mesmas técnicas e equipamentos, tanto em valores absolutos (1.185,0 kcal/dia) quanto por unidade de massa livre de gordura (30 kcal/kg/dia), apesar das mulheres de Niterói serem mais jovens (22,3 anos). Esses resultados estão de acordo com outras investigações que compararam os valores de TMB de indivíduos de regiões tropical e temperada com semelhantes características corporais.^{5,7}

No presente estudo, para os diferentes grupos classificados de acordo com o percentual de gordura corporal (%GC), não houve diferenças significativas para os valores absolutos de TMB medida. Entretanto, quando a TMB foi expressa em unidades de massa corporal, o valor foi significativamente maior para as mulheres com %GC abaixo de 25. Essa diferença pode ser um efeito apenas matemático, pois a razão tinha um denominador menor, ou pelo fato de que as mulheres com maior massa corporal têm uma quantidade maior de gordura corporal, um tecido de reduzida atividade metabólica, diminuindo a razão TMB/kg massa corporal.⁷ Entretanto, essas diferenças desaparecem se a TMB for expressa em termos de MLG, confirmando as observações de que indivíduos obesos e não obesos teriam a mesma TMB por unidade de MLG e reforçando a idéia de que a MLG seja a melhor variável para expressar a TMB em diferentes grupos.¹⁴

As medidas antropométricas, principalmente a massa corporal, são correlacionadas com a TMB.¹⁴ No presente estudo, as medidas corporais foram significativamente correlacionadas com a TMB, com coefi-

cientes de correlação variando entre 0,35 e 0,56. Os valores dos coeficientes de correlação parcial entre a TMB e as medidas de massa corporal de gordura, IMC e MLG, controlando-se pela massa corporal tenderam a zero, o que indica que as correlações preexistentes entre TMB e as outras medidas corporais sejam apenas um reflexo da massa corporal.

Um aspecto importante do presente estudo é a relevância das comparações entre a TMB medida com a TMB estimada pelas várias equações de predição disponíveis. Os valores de TMB estimados pelas equações de Schofield e da FAO/WHO/UNU são muito similares, uma vez que ambas foram derivadas de uma base comum de dados.² A estimativa fornecida pela equação de Schofield foi 12,5% superior ao valor da TMB medida, enquanto a superestimativa de TMB pela equação da FAO/WHO/UNU foi de 13,5%. Entretanto, em aproximadamente 20% das voluntárias a equação da FAO/WHO/UNU subestimou a TMB e somente em 10% das voluntárias com a equação de Harris & Benedict. Apesar das equações da FAO/WHO/UNU terem sido recomendadas para uso internacional, há várias evidências de que elas seriam inadequadas para estimar a TMB de indivíduos em diferentes partes do mundo, principalmente nas regiões tropicais.⁶ Entretanto, a maioria dos estudos sobre a adequação dessas equações foi realizada em homens. Considerando-se os estudos em mulheres, essas equações tenderam a superestimar a TMB entre 9% e 10% em mulheres indianas,^{9,11} 5,4% em mulheres residentes em regiões tropicais⁶ e somente 3,8% em mulheres australianas.¹⁰ Por outro lado, Ferro-Luzzi et al³ (1997) observaram que as equações recomendadas pela OMS forneciam valores adequados para a TMB tanto de homens quanto de mulheres residentes no Sul da Índia independentemente de seus estados nutricionais.

Existem evidências de que a inadequação das equações de predição (FAO/WHO/UNU ou Schofield) também ocorre em mulheres norte-americanas.⁹ Na análise dos dados de Owen et al⁸ (1986), observa-se uma superestimativa de aproximadamente 13% por meio do uso das equações de predição da FAO/WHO/UNU e de Schofield. Assim, parece que essa característica não seja restrita às regiões tropicais. A superestimativa talvez seja devido a problemas relacionados ao banco de dados que foi utilizado para originar as equações, como a inclusão de um número grande de italianos que tinha uma maior TMB em relação aos demais europeus e norte-americanos⁵ e possíveis diferenças nos métodos utilizados, como a inclusão de valores obtidos em indivíduos sem jejum suficiente.¹⁴

Há poucos trabalhos sobre esse tema em mulheres

da América Latina. Cruz et al¹ (1999) evidenciaram que a equação da FAO/WHO/UNU superestimou em 12,5% a TMB em 50 mulheres jovens de Niterói, RJ, valor idêntico ao encontrado no grupo de mulheres residentes em Porto Alegre. Entretanto, em Cali, na Colômbia,¹³ as equações da FAO/WHO/UNU estimaram adequadamente a TMB de 21 mulheres jovens. A altitude diferente entre Cali (976 m acima do nível do mar) e Niterói e Porto Alegre (ambas localizadas ao nível do mar) poderia explicar tais achados, já que, aparentemente, a altitude pode alterar a TMB.¹⁴

A inadequação da equação de Harris & Benedict⁴ (1919) em estimar a TMB em mulheres não é novidade. O próprio Benedict constatou que a equação sistematicamente fornecia valores maiores do que a TMB medida em mulheres norte-americanas e recomendou que as estimativas fossem reduzidas em 5%.¹⁴ Mais recentemente, Owen et al⁸ (1986) demonstraram que a TMB obtida com a equação superestimava em torno de 14% a TMB em mulheres norte-americanas. Como a equação de Harris & Benedict foi desenvolvida no início do século XX, pode ser que exista uma tendência secular na diminuição da TMB decorrente de mudanças quanto à composição corporal, à dieta e ao estilo de vida.¹⁴ Além disso, o método empregado na coleta dos dados que originou a equação poderia ter causado desconforto nos indivíduos avaliados, elevando os valores de TMB na amostra de Harris & Benedict⁴ (1919). Dessa maneira, parece que a equação de Harris & Benedict não é adequada para estimar a TMB tanto em mulheres norte-americanas quanto latino-americanas.

As equações de Henry & Rees⁶ (1991) foram desenvolvidas para populações tropicais e, geralmente, fornecem estimativas menores do que aquelas derivadas de populações norte-americanas e européias.^{9,13} Entretanto, essas equações forneceram uma estimativa, em média, 7,4% acima da medida observada para mulheres de Porto Alegre.

As equações de predição empregadas no presente estudo não foram adequadas para estimar a TMB nas mulheres avaliadas. Embora Porto Alegre esteja localizada na zona temperada, a TMB medida foi semelhante à encontrada em universitárias de Niterói, Rio de Janeiro, que está na zona tropical. Se fosse verdadeira a suposição de diferenças na TMB de po-

pulações vivendo em regiões de climas diferentes, esperar-se-ia que as equações da FAO/WHO/UNU estimassem adequadamente a TMB nas mulheres de Porto Alegre, já que foram derivadas, principalmente, em indivíduos residentes em zonas temperadas e de etnia semelhante, o que não aconteceu.

A inadequação das equações de predição pode acarretar erros na estimativa da necessidade energética de populações. Para as mulheres avaliadas no presente estudo, na sua maioria sedentárias, a necessidade energética, obtida pela multiplicação da TMB pelo fator de atividade (nível de atividade física – NAF) de 1,56, que é o valor recomendado para a atividade leve,² seria de 1.820 kcal/dia, quando utilizada a TMB medida, e de 2.054 kcal/dia, quando utilizada a TMB estimada pela equação da FAO/WHO/UNU. A utilização dessa equação de predição levaria a uma superestimativa média de aproximadamente 234 kcal/dia, resultando num balanço energético positivo, o que seria indesejável para esse grupo de mulheres que, em média, já apresenta uma quantidade de gordura corporal no limite superior da normalidade. A manutenção de um balanço energético positivo poderia agravar essa condição, levando à uma prevalência ainda maior de obesidade. O mesmo poderia ser esperado para as demais equações de predição, pois todas forneceram, em média, estimativas significativamente maiores do que a TMB medida.

Os presentes achados sugerem que o NAF (estabelecido a partir da razão do GE diário e da TMB estimada) deva ser revisto, pois, se fosse utilizada a TMB medida como denominador da razão, seu valor seria maior, considerando-se o mesmo valor de gasto energético diário. Apesar de uma recente publicação sugerir a manutenção dos valores de NAF depois de examinar dados de GE, medidos por água duplamente marcada,¹² essa não é uma opinião consensual.¹⁴

AGRADECIMENTOS

À Indústria Brasileira de Equipamentos Médicos Desportivos Ltda (INBRASPORT) - (Porto Alegre, RS, Brasil), pelo suporte na calibração e manutenção do aparelho TEEM 100. Ao Serviço de Nutrição e Dietética do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, por proporcionar as condições adequadas para o desenvolvimento do estudo.

REFERÊNCIAS

1. Cruz CM, Silva AF, Anjos LA. A taxa metabólica basal é superestimada pelas equações preditivas em universitárias do Rio de Janeiro, Brasil. *Arch Latinoam Nutr* 1999;49:232-7.
2. FAO/WHO/UNU. Energy and protein requirements. Geneva: World Health Organization, 1985. [WHO – Technical Report Series, 724].

3. Ferro-Luzzi A, Petracchi C, Kuriyan R, Kurpad AV. Basal metabolism of weight-stable chronically undernourished men and women: lack of metabolic adaptation and ethnic differences. *Am J Clin Nutr* 1997;66:1086-93.
4. Harris JA, Benedict FG. *A biometric study of basal metabolism in man*. Boston: Carnegie Institution of Washington; 1919.
5. Hayter JE, Henry CJK. Basal metabolic rate in human subjects migrating between tropical and temperate regions: a longitudinal study and a review of previous work. *Eur J Clin Nutr* 1993;47:724-34.
6. Henry CJK, Rees DG. New predictive equations for the estimation of basal metabolic rate in tropical peoples. *Eur J Clin Nutr* 1991;45:177-85.
7. Lawrence M, Thongprasert K, Durnin JVGA. Between-group differences in basal metabolic rate: an analysis of data collected in Scotland, the Gambia and Thailand. *Eur J Clin Nutr* 1988;42:877-91.
8. Owen OE, Kavlé E, Owen RS, Polansky M, Caprio S, Mozzoli MA et al. A reappraisal of caloric requirements in healthy women. *Am J Clin Nutr* 1986;44:1-19.
9. Piers LS, Shetty PS. Basal metabolic rates of Indian women. *Eur J Clin Nutr* 1993;47:586-91.
10. Piers LS, Diffey B, Soares MJ, Frandsen SL, McCormack LM, Lutschini MJ, O'Dea K. The validity of predicting the basal metabolic rate of young Australian men and women. *Eur J Clin Nutr* 1997;51:333-7.
11. Schofield WN. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Hum Nutr Clin Nutr* 1985;39C suppl 1:5-41.
12. Shetty PS, Henry CJK, Black AE, Prentice AM. Energy requirements of adults: an update on basal metabolic rates (BMRs) and physical activity levels (PALs). *Eur J Clin Nutr* 1996;50 suppl 1:S11-S23.
13. Spurr GB, Dufour DL, Reina JC, Hoffmann RG, Waslien CI, Staten LK. Variation of basal metabolic rate and dietary energy intake of Colombian women during 1 y. *Am J Clin Nutr* 1994;59:20-7.
14. Wahrlich V. *Taxa metabólica basal em mulheres residentes em Porto Alegre, Rio Grande do Sul* [Dissertação]. Rio de Janeiro (RJ): Universidade Federal do Rio de Janeiro;2000.
15. Weir JB. New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. *J Physiol* 1949;109:1-9.