

AVALIAÇÃO DA TAXA METABÓLICA BASAL DE MULHERES COM OBESIDADE MÓRBIDA RESIDENTES NO INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL

MARCELO DE CASTRO CESAR*¹
ADALBERTO VICENTE DE OLIVEIRA JR.¹
IRINEU RASERA JR.²
ELISABETE CRISTINA SHIRAGA²
FÁBIO TADEU MONTESANO³
MARY WAJSBERG³
CRISTIANO RALO MONTEIRO³
TURÍBIO LEITE DE BARROS³

¹ Faculdade de Ciências da Saúde (FACIS) - Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP) - SP

² Serviço de Cirurgia Bariátrica do Hospital dos Fornecedores de Cana de Piracicaba - SP

³ Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina (UNIFESP/EPM), São Paulo - SP

resumo

Este estudo teve como objetivos avaliar a taxa metabólica basal (TMB) de mulheres com obesidade mórbida residentes no interior do Estado de São Paulo, Brasil, comparando a TMB medida por calorimetria indireta com a TMB calculada usando as equações de Harris-Benedict e da Food Agriculture Organization / World Health Organization (FAO/WHO), e determinar se é importante a medida da TMB por calorimetria indireta, para elaboração de programas para redução de peso com dieta e exercício nesta população. A taxa metabólica basal de 20 pacientes com obesidade mórbida (IMC, 40,3 a 64,3 kg/m²), com idade média de 39,3 anos (DP = 6,4), foi medida por calorimetria indireta e comparada com a TMB calculada pelas equações de predição de Harris-Benedict e FAO/WHO. Foi realizado um estudo de reprodutibilidade e calculado os coeficientes de correlação intraclasses para comparar a TMB medida com as calculadas por equações. A média da TMB medida por calorimetria indireta foi de 2023,0 kcal/dia (DP = 401,9), e não houve concordância com as equações de predição de Harris-Benedict ($\rho = 0,08$) e FAO/WHO ($\rho = 0,08$). Concluímos que as equações de predição de Harris-Benedict e FAO/WHO não permitem uma estimativa real da taxa metabólica basal de mulheres com obesidade mórbida residentes no interior do estado de São Paulo. Portanto, a mensuração da taxa metabólica basal por calorimetria indireta, nestas pacientes, é importante para elaboração de programas para redução de peso corporal com dieta e exercício.

Palavras-Chave: obesidade mórbida; mulheres; taxa metabólica basal; calorimetria indireta.

abstract

ASSESSMENT OF BASAL METABOLIC RATE OF MORBID OBESE WOMEN OF INNER SÃO PAULO STATE, BRAZIL

The purpose of this study was to evaluate the basal metabolic rate (BMR) of morbid obese of inner São Paulo State, Brazil, comparing the BMR measured by indirect calorimetry with BMR calculated by using the equations by Harris-Benedict and Food Agriculture Organization / World Health Organization (FAO/WHO) in Brazilian morbid obese women and to determine if is important to measure the BMR by indirect calorimetry, in diet and exercise treatments to weight loss in these people. BMR of 20 morbid obese women (BMI, 40.3 to 64.3 kg/m²), with a mean age of 39.3 years (SD = 6.4), were measured by indirect calorimetry and compared with BMRs calculated by prediction equations by Harris-Benedict and FAO/WHO. It was realized a reliability study and calculating intraclass correlation coefficients to compare the measure BMR with calculated for prediction equations. Mean BMR by indirect calorimetry was 2023.0 kcal/day (SD = 401.9), and was not coincident with the prediction equations by Harris-Benedict ($\rho = 0.08$) and FAO/WHO ($\rho = 0.08$). It was concluded that the prediction equations by Harris-Benedict and FAO/WHO don't allow a real estimating for the basal metabolic rate in morbid obese women of inner São Paulo State, Brazil. Therefore, the measure of BMR by indirect calorimetry is important in diet and exercise treatments to weight loss, in these patients.

KEYWORDS: morbid obese women; basal metabolic rate; indirect calorimetry.



INTRODUÇÃO

O termo obesidade é utilizado para indicar excesso de tecido adiposo, e a prevalência da obesidade tem aumentado substancialmente, constituindo um dos maiores problemas atuais de Saúde Pública, principalmente nos grandes centros urbanos. Este aumento da prevalência está nitidamente associado com a mudança do estilo de vida: modernização, sedentarismo, êxodo rural, fenômeno de urbanização, industrialização e estresse (CHACRA, 1999).

A obesidade está relacionada com detrimento da saúde, do bem-estar e da longevidade, sendo que muitas doenças cardíacas, vasculares, respiratórias, hepatobiliares, hormonais e metabólicas, da pele, das articulações e músculos, neoplasias, disfunções reprodutivas e sexuais, psicológicas e outras são causadas ou exacerbadas pela obesidade (VAN ITALIE, 1979).

Os programas de redução de peso devem integrar mudanças de escolhas alimentares, exercício físico e modificação comportamental. Em alguns casos, é preciso adicionar tratamento farmacológico (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 1998) e, no casos de obesidade extrema, a intervenção cirúrgica pode ser necessária, como índice de massa corporal (IMC) maior que 40 kg/m², ou entre 35 e 40 kg/m² se houver comorbidade ou grande limitação física associada à obesidade (NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH CONSENSUS DEVELOPMENT CONFERENCE STATEMENT, 1992). Entretanto, o tratamento cirúrgico só deve ser realizado após o insucesso do tratamento clínico, com dieta e implementação de atividade física, que deve ser sempre tentado primeiro.

Uma dieta equilibrada em energia é o método mais amplamente prescrito de redução de peso, que deve ser nutricionalmente adequada exceto pela energia, que é diminuída para a mobilização dos estoques de gordura e para que ocorra redução do peso do indivíduo (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 1998). Entretanto, a atividade física exerce o efeito mais profundo sobre o dispêndio de energia humana (McARDLE et al., 1998). Portanto, o déficit calórico, necessário para a perda de gordura corporal, deve ser devido tanto a um maior dispêndio de energia por meio da atividade física quanto a uma ingestão calórica reduzida e controlada (MERLE; KETEVIAN, 2000).

A taxa metabólica basal (TMB) é utilizada para elaboração de programas para controle ponderal com base na dieta, no exercício ou na combinação de ambos (McARDLE et al., 1998). A energia utilizada pelo organismo em repouso é definida em termos de

gasto de energia basal. Os termos taxa metabólica basal ou taxa metabólica de repouso são geralmente utilizados de modo permutável, pois a diferença consiste apenas no período do dia que o teste é realizado e no tempo de jejum. A taxa metabólica basal é medida pela manhã após o indivíduo acordar, 10 a 12 horas após a última refeição, enquanto a taxa metabólica de repouso pode ser medida em qualquer período do dia, 3 a 4 horas após a última refeição (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 1998).

Atualmente, na maioria dos casos a taxa metabólica basal não é medida, mas estimada por equações de amostras das populações norte-americana e européia, sendo que WAHRICH; ANJOS (2001), em um estudo com mulheres residentes em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, encontraram resultados indicando que estas equações não permitem uma estimativa adequada da taxa metabólica basal em mulheres brasileiras.

FEURER et al., (1983) demonstraram que a utilização de equações de predição da taxa metabólica de repouso, em pacientes com obesidade mórbida, pode induzir a erros na prescrição de dietas.

Como em nosso país é freqüente a utilização das equações de Harris-Benedict e da Food Agriculture Organization / World Health Organization (FAO/WHO) para cálculo da taxa metabólica basal, este estudo teve como objetivos comparar a taxa metabólica basal medida por calorimetria indireta e comparar com a TMB calculada usando estas duas equações de predição, em mulheres com obesidade mórbida residentes no interior do Estado de São Paulo, Brasil, e determinar se a medida da TMB por calorimetria indireta é importante para elaboração de programas para redução de peso com dieta e exercício, nesta população.

MATERIAL E MÉTODOS

Participaram do estudo 20 voluntárias, mulheres com obesidade mórbida (grau III), encaminhadas pelo Centro de Gastroenterologia e Cirurgia da Obesidade – Clínica Bariátrica, do Hospital dos Fornecedores de Cana de Piracicaba – SP. As pacientes eram candidatas à cirurgia para controle do peso e moravam no interior do Estado de São Paulo, Brasil. Todas as mulheres eram não gestantes ou lactantes e não apresentavam hipotireoidismo ou hipertireoidismo.

A coleta de dados foi realizada em Laboratório da Universidade Metodista de Piracicaba, com as condições adequadas de temperatura e luminosidade

para mensuração da taxa metabólica basal por calorimetria indireta.

Para serem submetidas à calorimetria indireta, as participantes realizavam jejum de 12 horas e compareciam ao Laboratório às 8:30 h. Antes do início das medidas, as voluntárias permaneciam em repouso na maca por trinta minutos. A seguir, eram feitas medidas de consumo de oxigênio (VO_2) e produção de dióxido de carbono (VCO_2) a cada 30 segundos, durante 35 minutos, por meio de sistema metabólico Vista Mini-CPX – Vacumed - USA.

A medida de TMB minuto em kcal/min foi obtida pela equação descrita por WEIR (1949): Total de kcal = $3,9 \times VO_2 + 1,1 \times VCO_2$.

As medidas obtidas nos cinco primeiros minutos foram desprezadas, e a média das medidas coletadas nos últimos 30 minutos foi multiplicada por 1440 para obter a taxa metabólica basal em 24 horas.

A TMB medida por meio da calorimetria indireta foi comparada com a TMB calculada pelas equações de predição de Harris-Benedict e da Food Agriculture Organization / World Health Organization (FAO/WHO).

40

Harris-Benedict (1919):

$$665,0955 + (9,5634 \times P) + (1,8496 \times E) - (4,6756 \times I)$$

FAO/WHO (1985):

$$18 - 30 \text{ anos } (14,7 \times P) + 496$$

$$30 - 60 \text{ anos } (8,7 \times P) + 829$$

Onde: P: peso corporal, em quilogramas (kg); E: estatura, em centímetros (cm); I: idade, em anos

Os resultados foram expressos em média e desvio padrão (DP), em valores absolutos (em quilocalorias por dia) e em valores percentuais da TMB medida em relação à predita pelas equações de Harris-Benedict e da FAO/WHO.

Foi realizado um estudo de reprodutibilidade e calculado os coeficientes de correlação intraclasses para comparar a TMB medida com as calculadas pelas equações de predição de Harris-Benedict e da FAO/WHO (ALTMAN; BLAND, 1983).

RESULTADOS

A idade das voluntárias foi de 39,3 anos (DP = 6,4), o peso de 122,3 kg (DP = 15,2), a estatura de 159,2

cm (DP = 5,9) e o índice de massa corporal de 48,3 kg/m^2 (DP = 6,1) (Tabela 1).

A média da TMB medida por calorimetria indireta foi 2023,0 kcal/dia (DP = 401,9), a TMB calculada pela equação de Harris-Benedict foi de 1930,9 kcal/dia (DP = 153,9) e da FAO/WHO 1935,6 kcal/dia (DP = 196,5) (Tabela 2).

Entretanto, não houve concordância da taxa metabólica basal medida por calorimetria indireta e com as calculadas pelas equações de predição de Harris-Benedict ($\rho = 0,08$) e FAO/OMS ($\rho = 0,08$) (Figuras 1 e 2).

DISCUSSÃO

A utilização de equações de predição da taxa metabólica basal em mulheres brasileiras pode acarretar em resultados inadequados em eutróficas e obesas, pois WAHRLICH; ANJOS (2001) encontraram va-

Tabela 1. Valores individuais e medidas descritivas da idade, peso, estatura e índice de massa corporal (IMC), das mulheres voluntárias com obesidade mórbida.

Voluntária	Idade anos	Peso kg	Estatura cm	IMC kg/m^2
1	29	121,3	158	48,6
2	46	137,0	146	64,3
3	38	119,3	160	46,6
4	34	146,0	168	51,7
5	33	94,4	153	40,3
6	48	101,0	157	41,0
7	46	106,6	160	41,6
8	41	115,4	157	46,8
9	32	108,2	152	46,8
10	42	122,6	169	42,9
11	39	119,4	156	49,1
12	27	132,0	164	49,1
13	31	109,2	160	42,7
14	42	123,0	150	54,7
15	42	126,0	160	49,2
16	49	119,9	161	46,5
17	45	125,0	166	45,4
18	41	143,0	161	55,5
19	38	156,2	164	58,1
20	43	120,2	162	45,8
Média	39,3	122,3	159,2	48,3
DP	6,4	15,2	5,9	6,1

Tabela 2. Taxa metabólica basal medida por calorimetria indireta (TMB medida), expressa em quilocalorias por dia (kcal/dia) e em percentual da predita pelas equações e a TMB predita pelas equações de Harris-Benedict (TMB HB) e da Food Agriculture Organization / World Health Organization (TMB FAO/WHO), expressas em quilocalorias por dia (kcal/dia), das mulheres voluntárias com obesidade mórbida.

Voluntária	TMB medida kcal/dia	TMB HB kcal/dia	TMB medida/HB %	TMB FAO kcal/dia	TMB medida/FAO %
1	1009	1968	51	2279	44
2	2088	2017	104	2021	103
3	1533	1910	80	1867	82
4	1736	2199	79	2099	83
5	2175	1682	129	1650	132
6	1867	1682	111	1708	109
7	1732	1750	99	1756	99
8	2694	1853	145	1833	147
9	1936	1817	107	1770	109
10	1756	1939	91	1896	93
11	2600	1899	137	1868	139
12	2144	2091	103	2436	88
13	1964	1846	106	1779	110
14	2513	1908	132	1899	132
15	2104	1955	108	1925	109
16	1755	1865	94	1872	94
17	1826	1942	94	1917	95
18	2391	2124	113	2073	115
19	2451	2271	108	2188	112
20	2185	1899	115	1875	117
Média	2023,0	1930,9	105,2	1935,6	105,7
DP	401,9	153,9	21,6	196,5	23,1

lores da taxa metabólica basal estimada por equações significativamente maior que a taxa metabólica basal medida por calorimetria indireta, em mulheres residentes em Porto Alegre.

FEURER et al., (1983) estudaram 112 pacientes com obesidade mórbida (18 homens e 94 mulheres) e encontraram valores menores da taxa metabólica de repouso medida em relação à taxa metabólica estimada pela equação de Harris-Benedict, quando utilizado o peso corporal do paciente, e valores maiores que o esperado quando utilizado o peso ideal. Segundo os pesquisadores, a taxa metabólica predita pelas equações de Harris-Benedict não reflete a taxa metabólica de repouso real de pacientes com obesidade mórbida por utilizar índices que não levam em consideração tecidos que não são metabolicamente ativos, como o excesso de gordura corporal desses pacientes.

Entretanto, MULLER et al., (2001), em um estudo com 43 pacientes (5 homens e 38 mulheres) com obesidade grau II e III, concluíram que a equação de Harris-Benedict prediz a taxa metabólica basal com

precisão aceitável para o uso clínico.

FLANCBAUM et al., (1997) estudaram 70 pacientes (11 homens e 59 mulheres) com obesidade mórbida, encontrando 31% com valores da taxa metabólica de repouso menor que 85% da predita pelas equações de Harris-Benedict, classificando estes indivíduos como hipometabólicos. Os outros 69% foram classificados como normometabólicos (apresentavam taxa metabólica de repouso medida \pm 15% da predita).

Entretanto, em nossa amostra, a taxa metabólica basal medida realmente estava diminuída, abaixo de 85% da predita, em apenas três pacientes (15% da amostra), enquanto quatro pacientes (20% da amostra) apresentavam valores da TMB medida acima de 85% da TMB predita (hipermetabólicas). A maioria das voluntárias (65% da amostra) apresentava valores da TMB medida entre 85 e 115% da TMB predita (normometabólicas).

Os resultados das pacientes hipometabólicas era esperado, entretanto, as pacientes obesas mórbidas

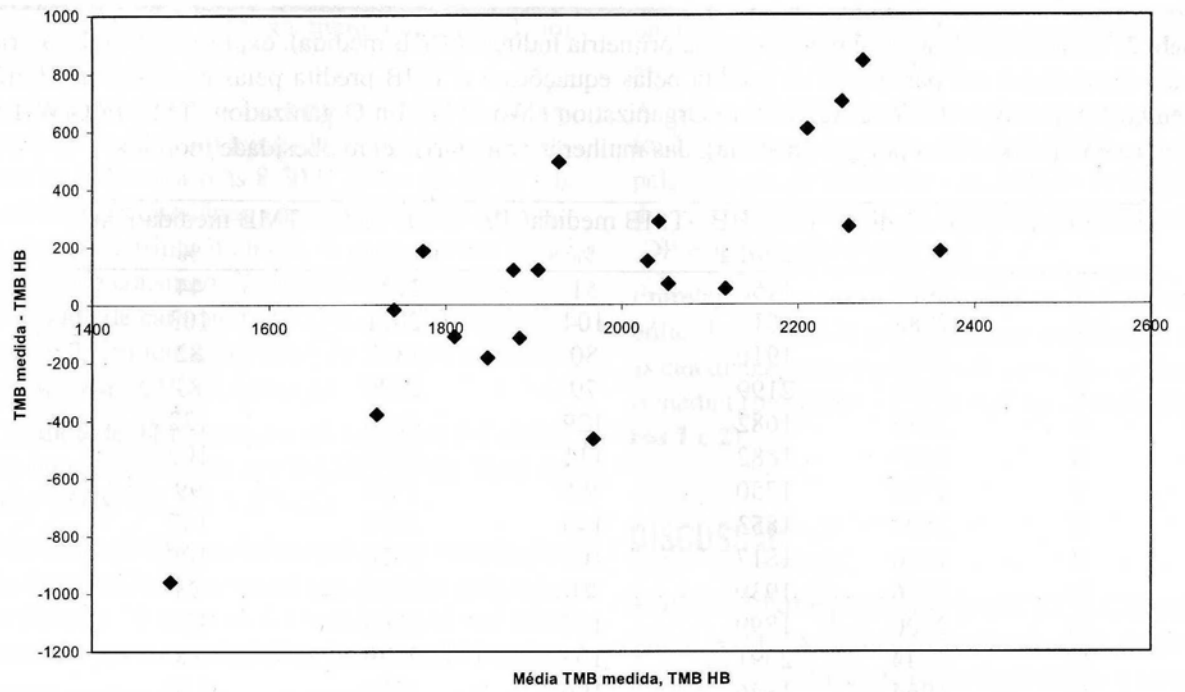


Figura 1. Gráfico de Bland-Altman para comparar a taxa metabólica basal medida por calorimetria indireta (TMB medida) comparada com a calculada pela equação de Harris-Benedict (TMB HB), das mulheres com obesidade mórbida.

42

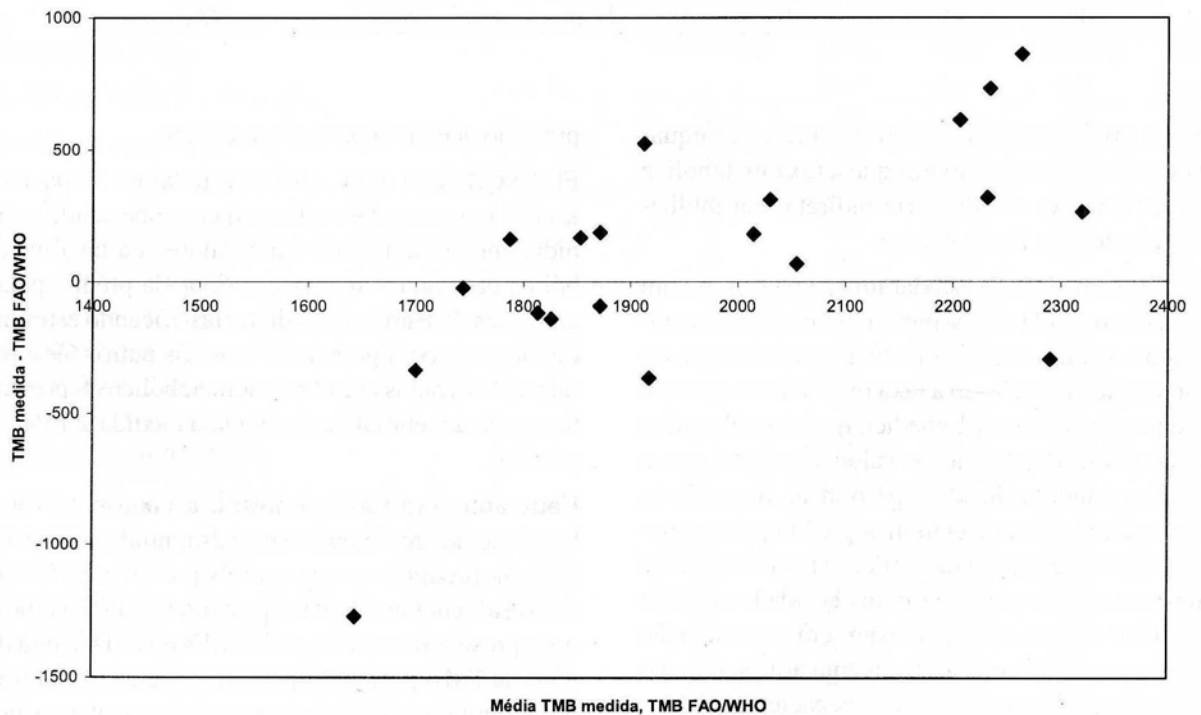


Figura 2. Gráfico de Bland-Altman para comparar a taxa metabólica basal medida por calorimetria indireta (TMB medida) comparada com a calculada pelas equações da Food Agriculture Organization / World Health Organization (TMB FAO/WHO), das mulheres com obesidade mórbida.

hipermetabólicas talvez apresentem a taxa metabólica basal aumentada devido a uma excessiva ingestão alimentar, pois é demonstrado que indivíduos submetidos a uma dieta hipercalórica apresentam um aumento do dispêndio energético (APFELBAUM et al., 1971).

A Organização Mundial da Saúde recomenda que a taxa metabólica basal seja utilizada para estimar os requerimentos energéticos de indivíduos, sendo que os componentes do gasto energético são expressos como múltiplos da TMB, entretanto a inadequação das equações de predição em mulheres brasileiras pode causar erros na estimativa da necessidade energética desta população (WAHRLICH; ANJOS, 2001).

A utilização das equações de Harris-Benedict e da FAO/WHO para prescrição de dietas em mulheres obesas hipometabólicas levaria a uma superestimativa do gasto energético, resultando em uma dieta com balanço energético positivo que poderia aumentar a gordura corporal destas pacientes. Por outro lado, nas pacientes hipermetabólicas, uma dieta com um balanço energético extremamente negativo poderia piorar a aceitação da dieta, acarretando em menor aderência.

Em relação à atividade física, é demonstrado que indivíduos submetidos à dieta com restrição alimentar apresentam diminuição do dispêndio energético e diminuição da perda de peso com o prolongar da dieta (APFELBAUM et al., 1971), e os exercícios físicos contribuem para o emagrecimento em decorrência do aumento no gasto calórico diário e no estímulo ao metabolismo (SANTARÉM, 1999), sendo considerada ótima a combinação do treinamento aeróbio com o treinamento com exercícios resistidos (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 1998).

Entretanto, as pacientes hipometabólicas devem ser ainda mais estimuladas ao treinamento com exercícios resistidos. BALLOR et al., (1988) demonstraram que o treinamento com exercícios resistidos proporciona a manutenção da massa magra mesmo em mulheres obesas submetidas à dieta com restrição alimentar, enquanto mulheres obesas submetidas apenas à dieta hipocalórica apresentam diminuição da massa magra. A manutenção da massa muscular é muito importante, pois pode prevenir a diminuição da taxa metabólica basal (EVANS, 1996).

Consideramos que as pacientes normometabólicas e hipermetabólicas também devem realizar treinamento com exercícios resistidos, para manutenção da massa magra e da taxa metabólica basal durante

o tratamento para perda de gordura corporal, mas deve haver maior ênfase ao treinamento aeróbio, pois os exercícios aeróbios estimulam o metabolismo lipídico, estabelecem uma resposta favorável da pressão arterial e melhoram as funções cardiorrespiratórias (McARDLE et al., 1998).

CONCLUSÕES

As equações de predição de Harris-Benedict e FAO/WHO não permitem uma estimativa real da taxa metabólica basal de mulheres com obesidade mórbida residentes no interior do Estado de São Paulo, Brasil. Portanto, a mensuração da taxa metabólica basal por calorimetria indireta, nestas pacientes, é importante para elaboração de programas para redução de peso corporal com base na dieta e no exercício.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTMAN, D. J.; BLAND, J. M. Measurement in Medicine: The analysis of method comparison studies. *The Statistician*, v.32, p.307-313, 1983.
- APFELBAUM, M.; BOSTSARRON, J. and LACATIS, D. Effect of caloric restriction and excessive caloric intake on energy expenditure. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 24, p.1405-1409, 1971.
- BALLOR, D.L. et al., Resistance weight training during caloric restriction enhances lean body weight maintenance. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.47, p.19-25, 1998.
- CHACRA, R.C. Obesidade. In PRADO, F.C., RAMOS, J., VALLE, J.R. *Atualização Terapêutica – Manual Prático de Diagnóstico e Tratamento*. 19ª ed., São Paulo: Artes Médicas. 1999. p.577-578.
- EVANS, W. J. Reversing sarcopenia: How weight training can build strength and vitality. *Geriatrics*, v.51, n.5, p.46-47, p.51-53, 1996.
- FEURER, I.D. et al., Resting energy expenditure in morbid obesity. *Ann. Surg.*, v.197, n.1, p.17-21, 1983.
- FLANCAUM, L. et al., Changes in measured resting energy expenditure after Roux-en-Y gastric bypass for clinically severe obesity. *Surgery*, v.122, p.943-949, 1997.
- HARRIS, J. A.; BENEDICT, F. G. A biometric study of basal metabolism in man. *Washington, DC: Carnegie Institution of Washington*, 279, p.1-266, 1919.

MAHAN, L.K.; ESCOTT-STUMP, S. **Krause: Alimentos, Nutrição & Dietoterapia**. São Paulo, Roca, 9ª ed., 1998, p.17-29, p.465-503.

McARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. **Fisiologia do Exercício. Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. 4ª ed., Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1998, p.146-159.

MERLE, F.; KETEYIAN, S. J. **FOX - Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte**. 6ª ed., Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2000, p.397-423.

MULLER, B. et al., Calculating the basal metabolic rate and severe and morbid obesity. **Schweiz Rundsch Med. Prax.**, v.90, n.45, p.1955-1963, 2001.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH CONSENSUS DEVELOPMENT CONFERENCE STATEMENT. Gastrointestinal surgery for severe obesity. **Am. J. Clin. Nutr.**, v.55, p.615S-619S, 1992.

FAO/WHO/UNU. Energy and protein requirements. **Geneva: World Health Organization [WHO - Technical Report Series, 724]**, 1985.

SANTARÉM, J.M. Treinamento de força e resistência. In GHORAYEB, N. & BARROS, T. **O Exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos**. São Paulo, Atheneu, 1999, p.35-50.

VAN ITALIE, T.B. Obesity: adverse effects on health and longevity. **Am. J. Clin. Nutr.**, v.32, p.2723-2733, 1979.

WAHRLICH, V.; ANJOS, L.A. Validação de equações de predição da taxa metabólica basal em mulheres residentes em Porto Alegre, RS, Brasil. **Rev. Saúde Pública**. v.35, n.1, p.39-45, 2001.

WEIR, .B.V. New Methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. **J. Physiol**. v.109, p.1-9, 1949.

* autor correspondente



Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP
Faculdade de Ciências da Saúde - FACIS
Caixa Postal 68, Rodovia do Açúcar, Km 156
Taquaral - Piracicaba - SP - CEP 13400-911
Fones (19) 3124-1581 / 3124-1586 - Fax (19) 3124-1545
e-mail: maccesar@unimep.br ou ssdeam@hotmail.com