

COMPARAÇÃO DA TAXA METABÓLICA BASAL MEDIDA E PREDITA DE JOGADORES DE BASQUETE ADAPTADO

AINÁ INNOCENCIO DA SILVA GOMES^{1,2}; CASSIA PORTELA D'OLIVEIRA¹; ELIANE DE ABREU SOARES²; FÁTIMA PALHA DE OLIVEIRA¹

Escola de Educação Física e Desporto/ UFRJ¹; Instituto de Nutrição Josué de Castro/ UFRJ².
Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil
a_isgomes@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Atender as demandas energéticas - primeira prioridade nutricional para atletas - é essencial na manutenção da massa magra, sistema imune e desempenho físico. A recomendação dietética é baseada nas necessidades diárias, sendo que, em atletas, devem-se considerar também as especificidades do esporte (ADA, 2000). Entretanto, em atleta deficiente físico, a necessidade energética pode estar alterada pelas mudanças na composição corporal causadas pelo uso crônico da cadeira de rodas e pelas características da deficiência.

A taxa metabólica basal (TMB) é a quantidade de energia necessária para a manutenção das funções vitais do organismo, sendo medida em condições padrão de jejum, repouso físico e mental, em ambiente tranquilo com controle de temperatura, iluminação e ruído (CRUZ *et al*, 1999; WAHRLICH & ANJOS, 2001; WAHRLICH & ANJOS, 2001; SCHNEIDER & MEYER, 2005). Por ser o mais importante componente quantitativo do gasto energético (GE) (BUCHHOLZ *et al*, 2003; DONAHOO *et al*, 2004; SCHNEIDER & MEYER, 2005), e como a Organização Mundial de Saúde (OMS) sugere que os componentes deste gasto sejam expressos como múltiplos da TMB, é importante que esta seja estimada o mais próximo possível da realidade de cada população para adequada prescrição de suas necessidades energéticas e de níveis de atividade física (CRUZ *et al*, 1999). Com isso a medida do oxigênio consumido, ou seja, a calorimetria indireta significou importante melhora na mensuração da produção de calor para estimativa do gasto energético em repouso, sendo atualmente o padrão ouro para essa finalidade (WAHRLICH & ANJOS, 2001^b).

O basquete em cadeira de rodas é um esporte para indivíduos com deficiência física permanente na parte inferior do corpo que os impedem de correr, saltar e pular. Geralmente, lesionados medulares, amputados, seguelados de poliomielite e mielomeningocele são aqueles que compõem esse grupo. Portanto, é fundamental considerar as alterações fisiológicas impostas pela deficiência para a determinação da TMB, gasto energético, avaliação e prescrição dietéticas e do treinamento esportivo.

Em função do alto custo e da falta de disponibilidade do uso da calorimetria indireta na prática clínica, as equações preditivas da TMB são utilizadas para população em geral. Entretanto, estas parecem superestimar a TMB de indivíduos que vivem nos trópicos, como no Brasil (CRUZ *et al*, 1999; WAHRLICH & ANJOS, 2001^a; WAHRLICH & ANJOS, 2001^b; Schneider & Meyer, 2005) e também a de deficientes físicos (MONROE *et al*, 1998; BUCHHOLZ *et al*, 2003; JEON *et al*, 2003).

Considerando o maior risco que essa população apresenta para o desenvolvimento precoce da obesidade pelo aumento da gordura corporal e diminuição da massa magra (SPUNGEN *et al*, 2003; BUCHHOLZ & PENCHARZ, 2004; BERTOLI *et al*, 2006) além da influência da composição corporal na melhoria do desempenho esportivo, o objetivo do presente trabalho foi determinar a TMB de jogadores de basquete adaptado pela calorimetria indireta e comparar seu resultado com os da equação de predição recomendada pela OMS (FAO/WHO/UNU, 1985) e a de Harris e Benedict (1919).

MÉTODOS

A amostra foi composta de 15 jogadores de basquete adaptado, praticantes do esporte a pelo menos seis meses ininterruptos, de duas equipes da cidade do Rio de Janeiro. A idade variou de 25 a 57 anos. Todos assinaram o termo de consentimento concordando em participar

da pesquisa, que foi aprovada pelo comitê de ética em pesquisa do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (HUCFF) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Brasil sob o número 165/07.

A TMB foi medida pela calorimetria indireta com a utilização do analisador de gases da marca MEDGRAF, modelo VO2000 conforme descrito e validado por Wahrlich *et al* (2006). Este aparelho coleta amostras de gases com o auxílio de bocal e oclisor nasal. Esta análise foi feita entre sete e nove horas da manhã, em sala tranquila, com condições adequadas de temperatura, luminosidade e ruídos. Os voluntários foram transportados para o Laboratório de Fisiologia do exercício (LABOFISE) da Escola de Educação Física e Desporto (EEFD) da UFRJ, por veículo motorizado para garantir mínima atividade antes da coleta de dados. Foi verificada a adesão ao protocolo para medição da TMB que incluiu jejum de, no mínimo, 12 horas, oito horas de sono na noite anterior ao teste e manutenção das atividades cotidianas, evitando-se atividades físicas intensas na véspera.

Inicialmente o teste foi explicado ao voluntário que permaneceu 10 minutos deitado em decúbito dorsal, em repouso. Após esse período, o bocal e o oclisor nasal foram fixados no seu rosto e o primeiro conectado ao calorímetro. O consumo de oxigênio (VO_2) e a produção de gás carbônico (VCO_2) foram medidos durante 25 minutos com o mesmo permanecendo deitado e imóvel. A medida da TMB ($kcal.min^{-1}$) foi obtida pela equação $[3,9x(VO_2) + 1,1x(VCO_2)]$ descrita por Weir (1949), que corrige a não utilização do metabolismo protéico, com os dados dos últimos 20 minutos, cuja média foi multiplicada por 1440 para se obter a TMB de 24 horas.

A TMB medida pela calorimetria (TMBm) foi comparada com valores gerados pelas equações de predição da FAO (TMBf) e do Harris e Benedict (TMBhb), onde MC é a massa corporal (kg), E é a estatura (m) e ID é a idade (anos).

Harris & Benedict (1919): $TMB = 66,47 + (13,75 \times MC) + (5,00 \times E) - (6,76 \times ID)$

FAO/WHO/UNU (1985): 18-30 anos $[(15,3 \times MC + 679)]$ ou 30-60 anos $TMB = [(11,6 \times MC + 879)]$.

Os percentuais de diferença entre a TMBm e as preditas pelas equações (TMBp), foram calculadas da seguinte forma: $[(TMBp - TMBm) / TMBm] \times 100$.

A massa corporal foi determinada em balança eletrônica Star – Marca FILIZOLA com capacidade para 300 kg e precisão de 100g. Os atletas eram pesados sentados nas próprias cadeiras. Logo após a cadeira era pesada sozinha e seu valor descontado do total obtido para se calcular a massa corporal. Os atletas estavam descalços e com o mínimo de roupa possível.

A estatura foi estimada a partir da meia-envergadura do braço (MEB). Para a determinação da MEB o avaliado era mantido em posição supina, com os braços abduzidos e as palmas das mãos voltadas para cima. A medida correspondente à extensão do ponto no nível do segmento central da incisura jugular do osso esterno até a extremidade do terceiro quirodáctilo direito, sem se considerar a unha. As medidas foram realizadas com a utilização de uma fita metálica flexível CARDIOMED®, com precisão de 1 mm. A estatura correspondeu ao dobro do valor encontrado (LOHMAN *et al*, 1988; ISMAIL & MANADHAR, 1999).

A composição corporal foi estimada pelo método de absorciometria radiológica e dupla energia (DXA) no densitômetro Lunar Prodigy Advanced Plus (GE Lunar, Milwaukee, WI, USA), software versão 9.0, obtendo-se a massa magra (kg) e gordura corporal relativa (%G), além da densidade mineral óssea, não explorada nesse estudo.

Para a verificação da normalidade foi utilizado o teste Kolmogorov-Smirnof. Tendo os dados apresentado distribuição normal, para a análise descritiva da característica física, de composição corporal e metabólicas, foram obtidas média e desvio padrão. O teste t-Student pareado foi utilizado para verificar se houve diferença entre a TMBm e a TMBp (FAO -TMBf e Harris e Benedict - TMBhb). Para descrever a correlação entre a TMB, idade, massa corporal e composição corporal, foi utilizado o coeficiente de correlação linear de Pearson. O nível de significância foi de 5%. Todas as análises foram realizadas no pacote estatístico *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) for Windows versão 17.0.

RESULTADOS

Dos 15 atletas avaliados, dois apresentavam amputação unilateral, três eram deficientes por causa congênita, quatro eram sequelados de poliomielite e seis eram paraplégicos. A média e o desvio padrão da idade (anos), estatura (m), massa corporal (kg), índice de massa corporal (kg/m^2), massa magra (kg) e tecido adiposo (%), estão descritas na Tabela 1, bem como os valores da TMBm e TMBp (TMBf e TMBhb). A equação da FAO/WHO/UNU foi a que mais superestimou a TMB ($1741,36 \pm 189,58$, 26,6%, $p \leq 0,05$). A equação de Harris & Benedict superestimou a TMB em 24,5% ($p \leq 0,05$). A TMBm apresentou correlação negativa e fraca com as TMBp e as outras variáveis. Entretanto, houve forte correlação entre a TMBf e TMBhb ($r^2 = 0,752$) e destas com a massa corporal ($r^2 = 0,975$ e $r^2 = 0,745$, respectivamente) e a massa magra ($r^2 = 0,872$ e $r^2 = 0,802$, respectivamente).

Tabela 1: RESULTADOS

VARIÁVEIS	Média \pm dp
Idade (anos)	34,37 \pm 8,10
Estatura (m)	1,85 \pm ,10
Massa Corporal (kg)	74,15 \pm 15,06
Índice de Massa Corporal (kg/m^2)	21,55 \pm 3,49
Massa Magra (kg)	50,72 \pm 9,84
Percentual de gordura (%G)	26,39 \pm 9,07
TMBm (kcal/ dia)	1375,19 \pm 376,48*
TMBf (kcal/ dia)	1741,36 \pm 189,58*
TMBhb (kcal/dia)	1712,16 \pm 356,55*

* Diferença significativa para valor de $p \leq 0,05$

DISCUSSÃO

A TMBm se mostrou estatisticamente inferior à TMBp. Esta diferença pode estar relacionada com a utilização da massa corporal nas equações de predição. Como o tecido adiposo é metabolicamente menos ativo, um incremento na gordura corporal contribui para uma menor kcal/kg/dia, quando comparado a indivíduos com menor quantidade de gordura corporal. Apesar do IMC dos atletas classificá-los como eutrofia, o percentual de gordura foi considerado elevado (26,39%) para homens e principalmente atletas (ACSM, 1986). Tanto a massa corporal quanto a quantidade de massa muscular apresentaram forte correlação com as TMBp.

As equações preditivas da TMB parecem superestimar a TMB de deficientes físicos confinados à cadeira de rodas (MONROE *et al*, 1998; BUCHHOLZ *et al*, 2003; JEON *et al*, 2003). Mollinger *et al* (1985) avaliaram a TMB de 48 homens com lesão medular, pela calorimetria. Os resultados também demonstraram menor TMB medida, quando comparada com a predita por equações. Isso ocorre porque essas equações, em sua maioria, foram validadas com europeus e norte americanos não deficientes. Quando utilizada para deficientes, tais equações superestimam as necessidades energéticas de 5 a 32% (BUCHHOLZ *et al*, 2003). No presente trabalho as TMBf e TMBhb superestimaram a TMBm em 26,6% e 24,5%, respectivamente.

Outros estudos tem comparado a TMBm de deficientes com indivíduos não deficientes e a superestimativa se confirma. Monroe *et al* (1998) avaliaram a TMB de dez homens

americanos deficientes (nove paraplégicos e um tetraplégico com lesões completas) e compararam com controle de 59 homens sem deficiência. Os autores encontraram TMB 26% menor nos deficientes. Buchholz *et al* (2003) investigaram a influência da composição corporal no metabolismo basal em paraplégicos canadenses, comparados com indivíduos sem deficiência. A TMB foi 14% maior no controle. Jeon *et al* (2003) determinaram a TMB de 14 canadenses com lesão medular e esta foi significativamente menor, quando comparado com o controle (1451 ± 241 e 1848 ± 258 kcal/ dia, respectivamente; $p = 0,01$), em 27%.

A TMB é influenciada por diferentes fatores (ANTUNES *et al*, 2005), como: quantidade de massa magra e de massa gorda (SPUNGEN *et al*, 2003), área corporal e grau de atividade física (BUCHHOLZ *et al*, 2003; JONES *et al*, 2003; BERTOLI *et al*, 2006), que estão comumente alterados em deficientes físicos confinados à cadeira de rodas.

A prática continuada da atividade física altera a composição corporal desses indivíduos de forma que impossibilita a extrapolação da TMB de deficientes sedentários para os fisicamente ativos. Isto ratifica a necessidade de se utilizar métodos mais acurados para determinação da TMB e possibilitar a formulação de equações específicas para essa população. Com isso evitam-se as superestimativas, quando avaliados como não deficientes, e talvez uma subestimativa, quando comparados com deficientes sedentários, o que prejudicaria o estado nutricional, o desempenho esportivo e a qualidade de vida desses atletas.

CONCLUSÃO

As equações de predição da TMB da FAO/WHO/UNU e Harris & Benedict não foram adequadas para estimar a TMB de atletas jogadores de basquete adaptado, quando comparadas com a TMB determinada pela calorimetria indireta. Considerando o desenvolvimento precoce da obesidade em deficientes físicos, e a influência da composição corporal na melhoria do desempenho esportivo, conhecer a TMB norteará a real necessidade energética para a manutenção da saúde, intervenções dietéticas e de programas específicos de treinamento esportivo.

PALAVRAS-CHAVES: taxa metabólica basal, basquete adaptado, deficiente físico

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACSM. **Guidelines for graded exercise testing and exercise prescription**. Lea & Febiger, 1986.
- ADA – AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION REPORTS. Position of the American Dietetic Association and the Canadian Dietetic Association: nutrition for physical fitness and athletic performance for adults. **J Am Diet Assoc**, n. 100, p. 1543- 1556, 2000.
- ANTUNES, H. K. M.; SANTOS, R. F.; BOSCOLO, R. A.; BUENO, O. F. A.; MELLO, M. T. Análise da taxa metabólica basal e composição corporal de idosos do sexo masculino antes e seis meses após exercício de resistência. **Rev Bras Med Esporte**, v. 11, n. 1, p. 71- 75, 2005.
- BERTOLI, S.; BATTEZZATI, A.; MERATI, G.; MARGONATO, V.; MAGGIONI, M.; TESTOLIN, G.; VEICSTEINAS, A. Nutritional status and dietary patterns in disabled people. **Nutr Metab Cardiovasc Dis**, v. 16, n. 2, p. 100-112, 2006.
- BUCHHOLZ, A. C. & PENCHARZ, P. B. Energy expenditure in chronic spinal cord injury. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care**, v. 7, n. 6, p. 635- 639, 2004.
- BUCHHOLZ, A. C.; MCGILLIVRAY, C. F.; PENCHARZ, P. B. Differences in resting metabolic rate between paraplegic and able-bodied subjects are explained by differences in body composition. **Am J Clin Nutr**, v. 77, n. 2, p. 371- 378, 2003.
- CRUZ, C. M.; SILVA, A. F.; ANJOS, L. A. A taxa metabólica basal é superestimada pelas equações preditivas em universitárias do Rio de Janeiro, Brasil. **Arch Latinoamericanos Nutr**. v. 49, n. 3, p. 232- 237, 1999.
- DONAHOO, W. T.; LEVINE, J. A.; MELANSON, E. L. Variability in energy expenditure and its components. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care**, n. 7, p. 599- 605, 2004.
- FAO/WHO/UNU. **Energy and protein requirements**; 1985.

- HARRIS, J. A. & BENEDICT, F. G. **A biometric study of basal metabolism in man**; 1919.
- ISMAIL, S & MANADHAR, M. **Better nutrition for older people: Assessment and Action**. London School of Hygiene and Tropical Medicine, 1999. 80p.
- JEON, J. Y.; STEADWARD, R. D.; WHEELER, G. D.; McCARGAR, L.; HARBER, V. Intact sympathetic nervous system is required for leptin effects on resting metabolic rate in people with spinal cord injury. **J Clin Endocrinol Metab**, v. 88, n. 1, p. 402- 407, 2003.
- JONES, L. M.; LEGGE, M.; GOULDING, A. Health body mass index values often underestimate body fat in men with spinal cord injury. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 84, n. 7, p. 1068- 1071, 2003.
- LOHMAN, T.G. ROCHE, A. F.; MARTOREL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign, IL: Human Kinetics Books, 1988.
- MOLLINGER, L. A.; SPURR, G. B.; EL GHATIT, A. Z.; BARBORIAK, J. J.; ROONEY, C. B.; DAVIDOFF, D. D.; BONGARD, R. D. Daily energy expenditure and basal metabolic rates of patients with spinal cord injury. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 66, n. 7, p. 420- 426, 1985.
- MONROE, M. B.; TATARANNI, P. A.; PRATLEY, R.; MANORE, M. M.; SKINNER, J. S.; RAVUSSIN, E. Lower daily energy expenditure as measured by a respiratory chamber in subjects with spinal cord injury compared with control subjects. **Am J Clin Nutr**. n. 68, p. 1223-1227, 1998.
- SCHNEIDER, P. & MEYER, F. As equações de predição da taxa metabólica basal são apropriadas para adolescentes com sobrepeso e obesidade? **Rev Bras Med Esporte**, v. 11, n. 3, p. 193- 196, 2005.
- SPUNGEN, A. M. et al. Factors influencing body composition in persons with spinal cord injury: a cross-sectional study. **Journal of Applied Physiology**, v. 95, p. 2398-2407, 2003.
- WAHRLICH, V. & ANJOS, L.A. Aspectos históricos e metodológicos da medição e estimativa da taxa metabólica basal: uma revisão de literatura. **Cad Saúde Pública, Rio de Janeiro**, v. 17, n. 4, p. 801- 817, 2001^a.
- 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. 801-817, 2001^b.
- WAHRLICH, V; ANJOS, A. A.; GOING, S. B.; LOHMAN, T. G. Validation of the VO2000 calorimeter for measuring resting metabolic rate. **Clin Nutr**, n. 25, p. 687- 692, 2006.
- WEIR, J. B. New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. **J. Physiol**, n. 109, p. 1- 9, 1949.

Autor principal: Ainá Innocencio da Silva Gomes. Endereço: Rua da Passagem, 130/ 702, Botafogo. Rio de Janeiro, RJ – Brasil CEP: 22230-090. telefone: 0XX21 75283316. email: a_isgomes@hotmail.com