

COMPARAÇÃO DE DOIS PROCEDIMENTOS PARA PREDIÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL EM ATLETAS MASCULINOS DE HANDEBOL

Maria F. GLANER¹, Édio L. PETROSKI², Cândido S. PIRES-NETO³

RESUMO

O objetivo deste estudo foi comparar duas técnicas para a predição da composição corporal. Utilizou-se para tal a (IB) impedância bioelétrica (RJL 101) e a técnica antropométrica (TA). Para a predição da densidade corporal a partir da TA foi utilizada a equação de PETROSKI (1995), e a equação de SIRI (1961) para a predição do percentual de gordura. A amostra foi composta por 16 atletas masculinos da Seleção Brasileira dos Jogos Pan-Americanos de Handebol de 1994, (médias de: idade = $26,78 \pm 3,45$ anos; massa corporal = $86,6 \pm 8,2$ kg; estatura = $185,81 \pm 4,99$ cm. O teste t pareado evidenciou diferenças significativas ($p < 0,001$) entre o percentual de gordura, massa de gordura e massa corporal magra obtidos pela IB e TA. A IB superestimou o percentual de gordura em relação à TA, o inverso ocorreu com a massa corporal magra.

UNITERMOS: antropometria, impedância bioelétrica, composição corporal

ABSTRACT

COMPARISON OF TWO PROCEDURES FOR BODY COMPOSITION PREDICTION OF MALE TEAM HANDBALL PLAYERS

The objective of this study was to compare two procedures for body composition prediction. For such, a bioelectrical impedance analyser (BIA) model RJL 101 and anthropometric technique (AT) were used. Body density and % fat were estimated by means of a PETROSKI (1995) and SIRI (1961) equations, respectively. Subjects were 16 males of the Brazilian National Team Handball (means age = 26.78 ± 3.45 years; weight = 86.6 ± 8.2 kg; stature = 185.81 ± 4.99 cm). A paired t-test showed significant differences ($p < .001$) in % fat, fat weight and lean body mass between procedures. BI overestimated % fat in relation to the AT, and the opposite occurred with fat free mass.

UNITERMS: anthropometry, bioelectrical impedance, body composition

¹Mestre PPGCMH/CEFD/UFSC

²Dr. UFSC

³Prof. Tit. Dr. CEFD/UFSC

INTRODUÇÃO

A estimativa dos componentes estruturais do corpo humano como a massa corporal magra (MCM) e percentual de gordura (%G) tornou-se um parâmetro importante na avaliação de atletas e não-atletas. Observa-se que estes componentes são inerentes ao esporte de alto nível, como no caso o handebol, onde há uma evidente dependência de elevada MCM e de baixo %G para a obtenção de um excelente nível de desempenho.

Para a estimativa destes componentes existem várias técnicas, entre elas: ultra-som, raio X, tomografia computadorizada, pesagem hidrostática, impedância bioelétrica (IB) e antropométrica (TA). Todas elas apresentam vantagens e limitações. Tanto as técnicas da IB, e a TA - de dobras cutâneas e perímetros corporais - são procedimentos não-invasivos, rápidos e relativamente fáceis, e suficientemente acurados para estimar o %G e aplicável a um grande número de sujeitos.

Para a estimativa destes componentes existem várias técnicas, entre elas: ultra-som, raio X, tomografia computadorizada, pesagem hidrostática, impedância bioelétrica (IB) e antropométrica (TA). Todas elas apresentam vantagens e limitações. Tanto as técnicas da IB, e a TA - de dobras cutâneas e perímetros corporais - são procedimentos não-invasivos, rápidos e relativamente fáceis, e suficientemente acurados para estimar o %G e aplicável a um grande número de sujeitos.

Segundo McArdle et al. (1992), o princípio da IB baseia-se no conceito de que o fluxo elétrico é facilitado através do tecido hidratado e isento de gordura onde a concentração de eletrólitos é maior, em comparação com o tecido adiposo que oferece maior resistência ao fluxo da corrente elétrica em virtude do menor conteúdo de eletrólitos no mesmo. Consequentemente, a IB está diretamente relacionada ao nível de gordura corporal. De acordo com Oppliger et al. (1991), muitos estudos têm confirmado sua validade e confiabilidade. Todavia, segundo Clark et al. (1994), ela superestima o %G, e sua metodologia apresenta limitações, e de acordo com Malina (1987), Thomas et al. (1990) e Eckerson et al. (1992), a interpretação biológica dos resultados obtidos por esta técnica deve ser revista. Já, a TA é largamente utilizada devido ao seu baixo custo, simplicidade e confiabilidade. Porém a pessoa que realiza as medidas com fins de pesquisa tem que ter grande treinamento. O uso da TA para a estimativa da densidade corporal e %G, em homens e mulheres, tem sido validada por vários pesquisadores para uso na população em geral, (Jackson & Pollock, 1978; Lohman, 1981; Davis et al. 1985; Petroski, 1995), e em atletas (Thorland et al. 1984; Sinning et al. 1985; Clark et al. 1994).

Verifica-se que os estudos mostrados na literatura são conflitantes, principalmente no que tange a análise da composição corporal à partir da IB. Portanto, desenvolveu-se este estudo com o objetivo de comparar dois procedimentos para a estimativa do %G, massa de gordura e massa corporal magra, em atletas

masculinos de handebol de alto nível, à partir da impedância bioelétrica e da técnica antropométrica.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As mensurações foram realizadas em 16 atletas masculinos da Seleção Brasileira de Handebol, no mês de agosto de 1994, quando a seleção estava preparando-se para os X Jogos Pan-Americanos. Para a estimativa da composição corporal através da TA foram mensuradas as dobras cutâneas: subescapular (SE); tricípital (TR); peitoral (PT); axilar média (AM); abdominal (AB); supra-iliaca (SI) e coxa (CX), seguindo os procedimentos de HARRISON et al. (1991). Para tal foi utilizado um adipômetro de marca CESCORF. Também foram coletados dados da idade, massa corporal (MC, kg) e estatura (ES, cm).

Para estimar a densidade corporal (D), %G, massa de gordura (MG) e MCM a partir da TA, foram utilizadas as equações que se seguem:

Densidade Corporal (Petroski, 1995):

$$D = 1,10038145 - 0,00035804(X_7) + 0,00000036(X_7)^2 - 0,00025154(ID).$$

Onde: $X_7 = SE + TR + PT + AM + AB + SI + CX$ (mm).

ID = idade cronológica (anos).

% de gordura (Siri, 1961): $\%G = (495/D) - 450$.

A massa de gordura (MG, kg) foi estimada pela equação:

$$MG = (\%G / 100) * MC.$$

A MCM (kg) foi estimada pela equação: $MCM = MC - MG$.

Impedância Bioelétrica.

A mensuração através desta técnica foi realizada com o aparelho RJL 101 da seguinte maneira: foram colocados eletrodos na mão e pé dominantes do avaliado, estando este deitado. Introduziu-se um sinal elétrico localizado e indolor para determinar a impedância ou resistência da corrente elétrica e a reatância. Posteriormente, com os valores da resistência, reatância, idade, massa corporal e estatura do atleta, determinou-se o %G e MCM através do software que acompanha o aparelho. Os atletas foram mensurados pela manhã (24 horas após o treino), entre 07:40 e 08:20 horas, em jejum, no mesmo estado de hidratação e temperatura ambiente.

A amostra foi caracterizada pela estatística descritiva. Os resultados foram tratados através do teste t pareado ($p < 0,05$) pelo pacote estatístico SPSS-PC (1986), para verificar se houve ou não diferenças na predição da composição corporal entre a IB e TA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características dos atletas ($n = 16$), idade, estatura e massa corporal, são apresentados na TABELA 1, com seus valores médios e desvios padrões.

TABELA 1 - Valores médios da idade, estatura e massa corporal ($n = 16$).

	\bar{X}	s	MÍNIMO	MÁXIMO
Idade (anos)	26,78	3,45	20,12	32,53
Estatura (cm)	185,81	4,99	178,00	194,20
Massa Corporal (kg)	86,30	8,20	75,00	104,00

Na TABELA 2, são apresentadas as médias e desvios padrões do %G, MG e MCM obtidas a partir das técnicas da IB e TA, bem como o teste t pareado das referidas variáveis.

Pode-se verificar na TABELA 2, que houve diferenças significativas ($p < 0,001$), entre todas as variáveis. O % de gordura e massa de gordura quando estimados pela IB podem ser considerados superestimados quando comparados com o % de gordura e massa de gordura obtidos pela TA. Oppliger et al. (1991), também evidenciaram que a IB superestima o % de gordura em atletas masculinos adultos,

TABELA 2 - Comparação da estimativa da composição corporal pela IB e TA.

	IB		TA		t	p
	\bar{X}	s	\bar{X}	s		
% de gordura	14,79	2,16	10,71	2,31	5,51*	0,001
Massa de Gordura (kg)	12,76	2,13	9,26	2,25	6,65*	0,001
Massa Corporal Magra (kg)	73,51	5,88	76,98	7,40	-5,36*	0,001

acontecendo o mesmo com a massa de gordura. Quando a massa corporal magra é predita pela IB é subestimada em relação a MCM obtida pela TA. Estes fatos, estão de acordo com os achados de Oppliger et al. (1991) e Contarsy et al. (1990), entre outros. Clark et al. (1994) e Kendrick et al. (1994), ao compararem várias equações de dobras cutâneas e a IB, com a pesagem hidrostática, em atletas, também verificaram a superestimação do % de gordura e massa de gordura obtidos pela IB, em relação a TA.

Na TABELA 3, são mostrados os resultados obtidos por outros pesquisadores, comparando a IB com outras técnicas de estimativa da composição corporal. Pode-se observar que a IB difere significativamente dos valores preditos por diferentes equações e/ou técnicas utilizadas para a predição da composição corporal.

TABELA 3 - Resultados obtidos por outros pesquisadores ao compararem várias técnicas para a estimativa da composição corporal

TÉCNICAS	\bar{X}	s
CLARK et al. (1994) - atletas de futebol americano		
Pesagem hidrostática	16,9	6,1
Jackson e Pollock (1978) (equação de 3 dobras e idade)	15,6	5,9*
Jackson e Pollock (1978) (equação de 7 dobras e idade)	16,4	6,0
Katch e McArdle (1973)	18,1	6,3*
Lohman (1981)	19,9	7,3*
Iowa (Oppliger & Tipton, 1985)	16,0	6,3
Sloan (1967)	16,9	6,9
Thorland et al. (1984)	18,0	6,8*
White et al (1980)	15,1	5,2*
IB (RJL 101)	20,7	5,2*
KENDRICK et al. (1994) - atletas corredores em distância		
Pesagem hidrostática	13,7	4,0
Jackson e Pollock (1978)	15,4	2,9*
IB (Bionalogics)	19,0	4,0*

* diferiu significativamente da pesagem hidrostática ($p < 0,05$).

Ao estabelecer-se uma diferença percentual ($\Delta\%$) entre os valores de % de gordura obtidos pela pesagem hidrostática (16,9%) e IB (20,7%) no estudo de Clark et al. (1994) observa-se um $\Delta\%$ de 18,36 e de 20,77 entre a IB (20,7%) e os valores obtidos através da equação de sete dobras e idade, de Jackson e Pollock (16,4%). No estudo de Kendrick et al. (1994) observa-se um $\Delta\%$ de 27,89 entre os valores obtidos pela pesagem hidrostática (13,7%) e pela equação de Jackson e Pollock (15,4%), e um $\Delta\%$ de 18,95 entre esse valor e o da IB (19,0). Já o $\Delta\%$ encontrado entre os valores neste estudo (IB = 14,79% e TA = 10,71%; TABELA 2) é de 25,59%.

Segundo Hutcheson et al. citados por McArdle et al. (1992), a IB pode ser uma técnica menos precisa que vários métodos antropométricos que utilizam dobras cutâneas e perímetros para predizer o % de gordura. Deurenberg et al. (1991) e Ross et al. (1989), colocam que na melhor das hipóteses, a técnica da IB constitui outro método incruento, indireto e relativamente fácil de proporcionar uma avaliação geral da composição corporal, desde que as mensurações sejam feitas em condições estritamente padronizadas, tanto para temperatura ambiente quanto para o nível de hidratação. No que refere-se a estes aspectos, os atletas de handebol deste estudo foram mensurados no mesmo estado de hidratação, após 24 h do último treinamento e na mesma temperatura ambiente. Portanto, acredita-se que não foram estes fatores que contribuíram para tornar significativas as diferenças obtidas entre os valores da IB e TA.

Desta forma, ao que parece a TA é mais adequada para a estimativa da composição corporal em atletas, uma vez que a literatura também sugere resultados similares em atletas de outras modalidades.

CONCLUSÕES

Levando-se em consideração os objetivos propostos para a realização deste estudo, pode-se concluir que:

A impedância bioelétrica superestima o % de gordura e a massa de gordura em relação à técnica antropométrica, induzindo o contrário com a massa corporal magra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CLARK, R.R.; KUTA, J.M. & SULLIVAN, J.C. Cross validation of methods to predict body fat in african-american and caucasian collegiate football players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. v. 65, n.19, p.: 21-30, 1994.
- CONTARSI, S.A.; GIRANDOLA, R.N. & WISWELL, R.A. The effect of changing total body water on the assessment of body composition. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. v. 22, n.2, S109; 1990.
- DAVIS, P.; DOTSON, C.O. & CURTIS, A.V. A simplified technique for the determination of percent fat in adult males. *Journal Sport of Medicine*. v. 25, n. 4, p. 255-261, 1985.
- DEURENBERG, P.; WETSTRATE, J.A. & SEIDELL, J.C. Body mass index as a measure of body fatness: age - and sex - specific prediction formulas. *British Journal of Nutrition*. v. 65, n. 2, p. 105-114, 1991.
- ECKERSON, J.M.; HOUSH, T.H. & JOHNSON, G.O. Validity of bioelectrical impedance equations for estimating fat-free weight in lean males. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. v. 24, n. 11, p. 1298-1302, 1992.
- HARRISON, G.G.; BUSKIRK, E.R.; CARTER, J.E.L.; JOHNSTON, F.E.; LOHMAN, T.G.; POLLOCK, M.L.; ROCHE, A.F. & WILMORE, J.H. Skinfold thicknesses and measurement technique. In: T.G. LOHMAN; A.F. ROCHE & R. MARTORELL, eds. *Anthropometric standardization reference manual*. Abridged Edition. Human Kinetics Books. Champaign, Illinois, 1991.
- JACKSON, A.S. & POLLOCK, M.L. Generalized equations for predicting body density of man. *British Journal of Nutrition*. v. 40: p. 497-504, 1978.
- KENDRICK, K.; VERSTRAETE, R.; NICHOLS, D. & SANBORN, C. Comparison of body composition techniques for female distance runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. v. 26, n 5, S73, 1994.

- LOHMAN, T.G. Skinfolds and body density and their relation of body fatness: a review. **Human Biology**. v. 59, n. 2: p. 181-225, 1981.
- MALINA, R. Bioelectric methods for estimating body composition: an overview and discussion. **Human Biology**. v. 59, n. 2,; p. 329-335, 1987.
- McARDLE, W.B.; KATCH, F.I. & KATCH, V.L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e performance humana**. - 3. ed. - Rio de Janeiro, RJ: Ed. Guanabara Koogan S.A., 1994.
- OPPLIGER, R.A.; NIELSEN, D.H. & VANCE, C.G. Wrestlers' minimal weight: anthropometry, bioimpedance, and hydrostatic weighing compared. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 23, n. 2, p. 247- 253, 1991.
- PETROSKI, E.L. Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos. **Tese de doutorado**. UFSM, Santa Maria: RS, 1995.
- ROSS, R.; LÉGER, L.; MARTIN, P. & ROY, R. Sensitivity of bioelectrical impedance to detect changes in human body composition. **Journal Applied Physiological**. v. 67, n. 4,; p. 1643-1648, 1989.
- SINNING, W.E.; DOLNY, D.G.; LITTLE, K.D.; CUNNINGHAM, L.N.; RACANIELLO, A.; SICONOLFI, S.F. & SHOLES, J.L. Validity of "generalized" equations for body composition analysis in males athletes. **Medicine and Science in Sport and Exercise**. v. 17, n. 1,;p. 124-130, 1985.
- SIRI, W.E. Body composition from fluid space and density. In: J. BROZEK & A. HANSCHERL, eds. **Techniques for measuring body composition**. (p.223-224). Washington: D.C., National Academy of Science, 1961.
- SPSS. In: **SPSS-PC User's Guide**. - 2. ed. - New York: McGraw-Hill, 1986.
- THOMAS, T.R.; KOLKORST, F.W.; LONDEREE, B.R.; MELKERSON-GRANDRYD, M.; LINSENBARDT, S.T. & RUTHERFORD, M. Preparatory position and body composition by bioelectrical impedance. **Research Quarterly for Exercise and Sport**. v. 2, n. 61, p. 206-209, 1990.
- THORLAND, W.G.; JOHNSON, G.O.; THARP, G.D.; FAGOT, T.G. & HEMMER, G.D. Validity of anthropometric equations for the estimation of body density in adolescent athletes. **Medicine and Science in Sport and Exercise**. v. 16, n. 1, p. 77-81, 1984.

* Os autores agradecem a Academia Golfinhos de Santa Maria, RS, pela cedência das instalações e do RJL 101.