

COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES MÉTODOS PARA ESTIMATIVA DE GORDURA CORPORAL DE CICLISTAS BRASILEIROS DE ELITE

COMPARISON AMONG DIFFERENT METHODS FOR THE ESTIMATION OF BODY FATNESS IN BRAZILIAN ELITE CYCLISTS

Eduardo Bernardo Sangali^{*}
Eduardo Zapaterra Campos^{**}
Robson Chacon Castoldi^{***}
Rômulo Araújo Fernandes^{****}
Ismael Forte Freitas Júnior^{*****}
Pedro Balikian Junior^{*****}

RESUMO

O objetivo do estudo foi comparar diferentes métodos de estimativa de gordura corporal em ciclistas de elite. A amostra foi composta por 15 atletas de alto nível, do sexo masculino, com idade média de 28,6 anos. Gordura corporal foi estimada pela equação para espessura de dobras cutâneas (EDC), análise da bioimpedância elétrica (BIA) e absorptometria de radiológica de dupla energia (DEXA) (utilizada como referência). O teste *t* pareado comparou as diferenças entre os métodos e o coeficiente de correlação intraclasse analisou o relacionamento entre os mesmos. Foi observado que os valores do percentual de gordura corporal estimado pela BIA ($p=0,029$), mas não o estimado pela EDC ($p=0,094$) diferiram das estimativas da DEXA. Dessa maneira, é possível concluir que EDC apresentou estimativas mais próximas daquelas fornecidas pelo DEXA.

Palavras-chave: Gordura corporal. Ciclistas. Brasil.

INTRODUÇÃO

Em esportes de alto rendimento, a avaliação da adiposidade corporal, bem como, a análise de sua relação com o desempenho esportivo é importante e, por tal motivo, constantemente acessada por treinadores e pesquisadores (HEYWARD; STOLARCZYK, 2000; TRITSCHLER, 2003). Nesse sentido, alguns métodos de estimativa de gordura corporal que apresentam mais fácil manuseio e acesso a treinadores são amplamente utilizados, caso da espessura de dobras cutâneas (EDC) e análise de bioimpedância elétrica (BIA) (MOJTAHEDI et

al., 2009; COMPANY; BALL, 2010). No caso da EDC, Reilly et al (2009) analisaram algumas equações para EDC em atletas e identificaram que nem todas as equações são válidas para estimar a gordura corporal nesta população. Da mesma forma, Huygens et al (2002) concluíram que a estimativa de gordura corporal de atletas por meio da BIA é confiável. No entanto, essa técnica é bastante dependente das condições do teste e da escolha da equação a ser utilizada para as estimativas de composição corporal.

O ciclismo é uma modalidade esportiva em que a gordura corporal constitui um determinante importante em seu desempenho,

* Mestrando em Fisioterapia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Unesp, Presidente Prudente-SP, Brasil.

** Mestre em Fisioterapia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp, Presidente Prudente-SP, Brasil.

*** Mestrando em Fisioterapia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp, Presidente Prudente-SP, Brasil.

**** Doutor do Departamento de Educação Física da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp, Presidente Prudente-SP, Brasil.

***** Livre Docente do Departamento de Educação Física da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp, Presidente Prudente-SP, Brasil.

***** Doutor do Departamento de Educação Física da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp, Presidente Prudente-SP, Brasil.

dependendo da especialidade do atleta (MUJIKA; PADILLA, 2001) e que apresenta nos últimos anos, uma crescente popularidade no Brasil. Por outro lado, muito pouco se sabe sobre a concordância de métodos como a EDC e BIA, frente a metodologias mais sofisticadas como a absorptometria radiológica de dupla energia (DEXA), na estimativa de gordura corporal de atletas brasileiros de elite. Nessa perspectiva, não observamos estudos que envolvem ciclistas brasileiros, portanto, tal informação seria de grande valia para treinadores e pesquisadores.

Dessa maneira, o objetivo deste estudo foi comparar e analisar a concordância das estimativas de gordura corporal fornecidas pelos métodos de EDC e BIA frente aos valores fornecidos pela DEXA em ciclistas brasileiros de elite.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

A amostra foi composta por 15 atletas de alto nível, do sexo masculino, pertencentes à equipe de ciclismo da cidade de São Caetano do Sul, com idade entre 21 e 41 anos (idade média $28,6 \pm 4,7$), todos participantes regulares de competições estaduais, nacionais e internacionais. Os critérios de inclusão deste estudo foram: ser atleta profissional (única fonte de renda a prática esportiva) e não competir na categoria máster. Todos os atletas da equipe participaram das avaliações e somente um atleta foi descartado da amostra por competir na categoria máster. A equipe analisada apresentava expressivos resultados em campeonatos nacionais e internacionais (campeão Pan-Americano de velocidade, campeão brasileiro de estrada e campeão da Volta Ciclística 9 de Julho) e todos recebiam suporte financeiro pelas suas equipes (atletas profissionais). Todas as avaliações foram realizadas no Centro de Estudos e Laboratório de Avaliação e Prescrição de Atividades Motoras (Celapam) Universidade Estadual Paulista – Unesp – Campus de Presidente Prudente, bem como o presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade. Número do protocolo: 48/2010 e todos os atletas

assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Antropometria

A massa corporal foi aferida com a utilização de uma balança mecânica da marca Filizola, com precisão de 0,1 kg e capacidade máxima de 150 kg. Os avaliados permaneceram descalços, posicionados em pé, no centro da plataforma da balança e vestindo roupas leves. A estatura foi aferida com a utilização de um estadiômetro fixo de madeira com precisão de 0,1 cm e extensão máxima de 2 m. Os avaliados permaneceram na posição ortostática, descalços, voltados de costas para a superfície vertical do aparelho e olhando para frente, com os membros superiores relaxados ao lado do tronco, com as palmas das mãos voltadas para as coxas, os calcanhares permaneceram unidos, tocando a parte vertical do estadiômetro e as bordas mediais afastadas. A parte móvel do estadiômetro foi conduzida até tocar o vértex e comprimir o cabelo.

Espessura de dobras cutâneas

Nas medidas de EDC foi utilizado um adipômetro da marca Lange (*Lange Skinfold Caliper*) com precisão de 1 mm e as seguintes dobras foram avaliadas: peitoral, subescapular, tricípital, abdominal, suprailíaca, coxa e panturrilha, respectivamente. Todas as medidas foram feitas três vezes em cada região em sistema rotacional no hemicorpo direito dos avaliados. As dobras foram mensuradas por um único avaliador experiente e o cálculo da estimativa da percentagem de gordura corporal foi feita de acordo com o estabelecido por Jackson e Pollock (1978), específica para atletas.

Análise bioimpedância elétrica

Para a análise da bioimpedância elétrica foi utilizado um analisador de composição corporal tetrapolar (Biodynamics, Modelo 310). A técnica da BIA foi realizada no período da manhã com o avaliado deitado em decúbito dorsal e os eletrodos foram colocados nos pontos anatômicos conforme a padronização sugerida (HEYWARD; STOLARCZYK, 2000). O percentual de gordura foi calculado utilizando

a equação sugerida por Sun et al (2003). Todos os avaliados foram recomendados a não ingerir bebida cafeinada e alcoólica 24h antes das avaliações, não usar nenhum produto diurético e esvaziar a bexiga antes das mensurações (GLANER, 2005). Além disso, solicitou-se a não-realização de exercícios extenuantes no dia anterior à avaliação.

Absortometria radiológica de dupla energia

O método de estimativa da composição corporal que foi adotado como “padrão” de comparação no estudo foi a DEXA. Para tanto, foi utilizado um aparelho da marca Lunar® (modelo IDPX). As medidas foram feitas por um técnico experiente e com treinamento prévio nos procedimentos necessários, bem como, as mesmas foram conduzidas em uma sala de temperatura controlada na própria universidade. O aparelho em questão teve sua precisão aferida pela manhã (dia da avaliação) e os padrões apresentados pelo mesmo estavam de acordo com os referenciais fornecidos pelo fabricante.

Análise Estatística

Os dados numéricos foram apresentados em valores de média, desvio-padrão e valores mínimos e máximos. O teste t de Student para dados pareados comparou as diferenças entre os métodos de avaliação da composição corporal, bem como, o coeficiente de correlação intraclasse analisou o relacionamento entre os mesmos. O método de Bland & Altman (1986) analisou a concordância entre os valores numéricos. Valores de significância foram fixados em 5% e os softwares SPSS 13.0 e MedCalc efetuaram as análises.

RESULTADOS

As características descritivas da amostra são apresentadas na Tabela 1. Nota-se que a idade média do grupo se situou abaixo dos 30 anos, bem como, que o percentual médio de gordura, independentemente do método, foi inferior a 15%.

Tabela 1 - Características gerais dos ciclistas profissionais avaliados (N=15).

	Média (±DP)	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	28,7 (±4,5)	21	41
Estatura (cm)	176,3 (±6,1)	166,6	187,5
Peso corporal (kg)	73,9 (±7,9)	62,5	93,5
Gordura relativa ao peso corporal (%)			
EDC	9,7 (±3,5)	5,3	16,7
DEXA	11,1 (±2,9)	6,6	15,4
BIA	13,7 (±1,2)	12,4	16,6

DP= desvio-padrão; BIA= Bioimpedância; EDC= Espessura de Dobras Cutâneas; DEXA= Absortometria Radiológica de Dupla Energia.

Na comparação dos valores de gordura corporal fornecidos pela DEXA, EDC e BIA, foi possível observar que os valores fornecidos pela BIA superestimaram significativamente os valores produzidos pela DEXA (p= 0.002) e não se relacionaram significativamente com os mesmos. Por outro lado, os valores fornecidos pela EDC foram similares aos fornecidos pela DEXA e foram relacionados significativamente com os mesmos (Tabela 2).

Tabela 2 - Comparação dos valores de gordura corporal de ciclistas profissionais entre diferentes métodos de mensuração (N=15).

Métodos	Varição média	p*	CCI (CCI _{IC95%})	p
DEXA versus EDC	-1,44	0,094	0,56 (0,09; 0,82)	0,011
DEXA versus BIA	2,59	0,002*	0,30 (-0,23; 0,69)	0,129

CCI= coeficiente de correlação intraclasse; IC95%= intervalo de confiança de 95%; BIA= Bioimpedância; EDC= Espessura de Dobras Cutâneas; DEXA= Absortometria Radiológica de Dupla Energia; *= teste t pareado.

Na Figura 1 são apresentados os valores referentes à plotagem de Bland & Altman. Quando comparados a DEXA, tanto a BIA (Diferença média: -2,6 [-7,9; 2,7]) quanto as EDC (Diferença média: 1,4 [-4,6; 7,5]), apresentaram elevados limites de concordância nos valores de gordura corporal.

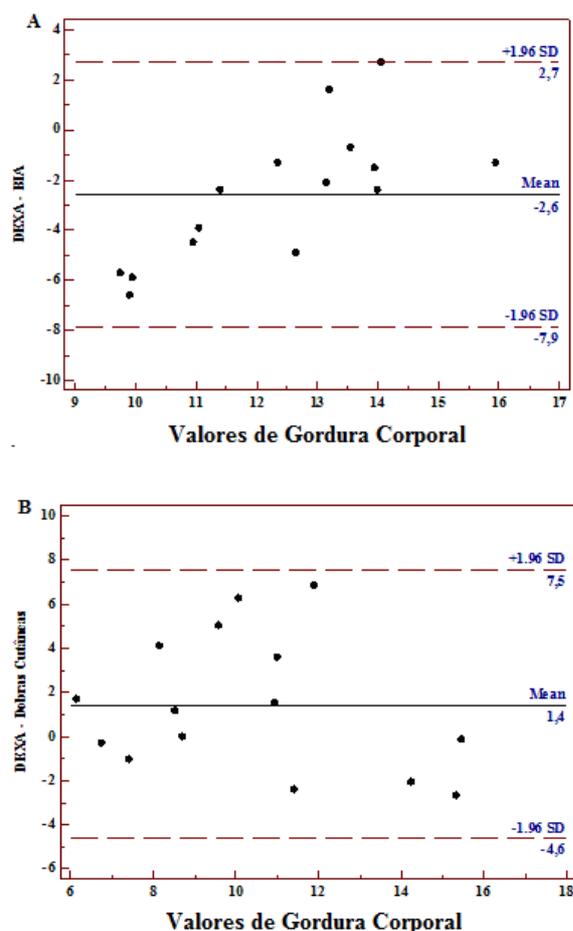


Figura 1 - Concordância dos valores do percentual de gordura corporal de ciclistas profissionais a partir de diferentes métodos de análise.

BIA: Bioimpedância. EDC: Espessura de Dobras Cutâneas. DEXA: Absortometria Radiológica de Dupla Energia.

DISCUSSÃO

No que se refere à estimativa de gordura corporal em ciclistas, no Brasil até o presente momento, foram publicados diversos estudos relacionados à modalidade, mas poucos utilizando atletas de elite. Desta forma, procurou-se neste estudo analisar a aplicabilidade de métodos mais baratos e de fácil manuseio para a aferição do percentual de gordura corporal de ciclistas brasileiros de elite (DEMINICE; ROSA, 2009).

Neste estudo, o método de EDC subestimou o percentual de gordura corporal em relação à

DEXA, porém, não de forma significativa ($p=0,094$). Por outro lado, o método de BIA superestimou significativamente o percentual de gordura corporal fornecido pela DEXA ($p=0,002$). Corroborando com nossos achados, Stewart e Hannan (2000) evidenciaram que o método de EDC foi mais eficaz na avaliação da gordura corporal do que a BIA (N= 82 atletas de diferentes modalidades e utilizando equação de 6 dobras).

No caso da BIA, uma possível justificativa para nossos achados poderia ser a utilização de uma equação para estimar gordura corporal que foi desenvolvida em uma população composta por pessoas não-atletas. Svantesson et al (2008) estimaram o percentual de gordura por meio de BIA em 33 atletas jogadores de futebol e hóquei no gelo e seus resultados indicaram que a BIA subestimou a massa gorda em 4,6% e 1,1% nos jogadores de futebol e hóquei no gelo, respectivamente, quando comparado à DEXA. Tais dados demonstram que, no que se refere à estimativa de gordura corporal, a utilização de uma mesma equação pode gerar variação entre diferentes modalidades esportivas. De fato, cada modalidade esportiva tem suas especificidades em relação aos efeitos fisiológicos e morfológicos que este esporte traz ao atleta e, dessa forma, no caso de atletas, parece aceitável indicar que o desenvolvimento de equações específicas para cada modalidade seja necessário.

No caso da EDC, a utilização de diferentes equações para estimar gordura corporal de atletas parece produzir efeito similar ao observado na BIA neste estudo. Romero et al. (2009) usaram 17 diferentes equações baseadas em EDC e estimaram o percentual de gordura de 19 escaladores (9 mulheres e 10 homens [comparação com a DEXA]). Os resultados encontrados indicaram que apenas equação de Durnin's foi precisa na predição de gordura corporal. Vale ressaltar também que, neste mesmo estudo, a equações de Jackson e Pollock (1978) que é a mais utilizada em todo o mundo não produziu bons resultados nessa amostra específica de atletas. Assim, indicando que também no caso da EDC a equação pode constituir um determinante importante em se alcançar boas estimativas de gordura corporal ou não.

Por outro lado, quando comparados à DEXA, os dados referentes à concordância numérica dos valores de gordura corporal indicaram que houve elevada variação nas estimativas de gordura corporal, tanto para EDC (média: 1.4 [IC95%: -4.6; 7.5]) como para a BIA (média: -2.6 [IC95%: -7.9; 2.7]). Diferentemente da EDC, no caso da BIA, o teste de Bland & Altman evidenciou que a estimativa de gordura corporal apresentou maior magnitude na diferença comparada com valores apresentados pela DEXA, pois, o método superestimou a massa livre de gordura em tais atletas; possivelmente, tal fato ocorreu, pois, a BIA é baseada na estimativa de água corporal.

As limitações do estudo devem ser mencionadas. Embora envolvendo atletas de elite, não se pode deixar de mencionar que para padrões estatísticos a amostra é reduzida. Da mesma forma, a ausência de mulheres

deve ser considerada ao analisar os achados do estudo, pois, os resultados podem variar de acordo com o gênero. Assim, sugere que futuros estudos envolvam maiores amostras, compostas por atletas de ambos os gêneros.

CONCLUSÃO

Por fim, os achados do presente estudo permitem concluir que ambos os métodos (BIA e EDC) não apresentam boa concordância de dados individuais com o método DEXA, apesar de não existir diferenças significativas entre valores médios de EDC e DEXA. Estes resultados podem ser influenciados pela ausência de equações específicas para atletas desta modalidade em questão e, assim, a confecção de ambas faz-se necessária.

COMPARISON AMONG DIFFERENT METHODS FOR THE ESTIMATION OF BODY FATNESS IN BRAZILIAN ELITE CYCLISTS

ABSTRACT

The present study aimed at comparing different methods to estimate the body fatness of elite athletes. The sample consisted of 15 male elite athletes with mean age of 28.6 years. The body fatness was estimated by the skinfold (EDC), bioelectric impedance analysis (BIA) and the dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA) (reference). The paired t-tests compared the differences among methods, and the intraclass correlation coefficient analyzed the relationship among them. BIA ($p=0.029$) overestimated the body fatness provided by DEXA, but EDC ($p=0.094$) did not overestimate. Therefore, it is possible to conclude that EDC presented the body fatness similar to DEXA.

Key words: Body fat. Cyclists. Brazil.

REFERÊNCIAS

BLAND, J. M.; ALTMAN, D. G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. London, v. 1, n. 8476, p. 307-10, 1986.

COMPANY, J.; BALL, S. Body Composition Comparison: Bioelectric Impedance Analysis with Dual-Energy X-Ray Absorptiometry in Adult Athletes. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, London, v. 14, n. 3, p. 186-201, 2010.

DEMINICE, R.; ROSA, F. T. Pregas cutâneas vs impedância bioelétrica na avaliação da composição corporal de atletas: uma revisão crítica. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, Florianópolis, v. 11, n. 3, p. 334-340, 2009.

GLANER, M. F. Validação cruzada de equações de impedância bioelétrica em homens. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, Florianópolis, v. 7, n. 1, p. 05-11, 2005.

HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. *Avaliação da composição corporal aplicada: fundamentos da composição corporal*. São Paulo: Manole, 2000.

HUYGENS, W. et al. Body composition estimations by BIA versus anthropometric equations in body builders and other power Athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Torino, v. 42, n. 1, p. 45-55, 2002.

JACKSON, A.; POLLOCK, M. L. Generalized equations for predicting body density of men. *Journal of Nutrition*, Philadelphia, v. 40, n. 3, p. 497-504, 1978.

MOJTAHEDI, M. C. et al. Body composition assessment in athletes with spinal cord injury: comparison of field methods with dual-energy X-ray absorptiometry. *The journal of spinal cord medicine*, Jackson Heights, v. 47, n. 9, p. 698-704, 2009.

MUJIKÁ, I.; PADILLA, S. Physiological and performance characteristics of male professional road cyclists. *Journal of Sports Medicine*. Baltimore, v. 31, n. 7, p. 479-487, 2001.

REILLY, T. et al. How well do skinfold equations predict percent body fat in elite soccer players?. **International journal of sports medicine**. Stuttgart, v. 30, no. 8 p. 607-613, 2009.

ROMERO, E. V. et al. Body fat measurement in elite sport climbers: Comparison of skinfold thickness equations with dual energy X-ray absorptiometry. **Journal of Sports Sciences**. London, v. 27, n. 5, p. 469-477, 2009.

SUN, S. S. et al. Development of bioelectrical impedance analysis prediction equations for body composition with the use of a multicomponent model for use in epidemiologic surveys. **American Journal of Clinical Nutrition**. Bethesda, v. 77, n. 2, p. 331-40, 2003.

STEWART, A.; HANNAN, W. J. Prediction of fat and fat-free mass in male athletes using dual X-ray absorptiometry

as the reference method. **Journal of Sports Sciences**. London, v. 18, n. 4, p. 263-274, 2000.

SVANTESSON, U. et al. Body composition in male elite athletes, comparison of bioelectrical impedance spectroscopy with dual energy X-ray absorptiometry. **Journal of Negative Results in Biomedicine**, London, v. 7, n. 1, p. 1-5, 2008.

TRITSCHLER, K. A. Avaliando a composição corporal. In: _____. **Medida e Avaliação em educação física e esportes de Barrow & McGee**. São Paulo: Manole, 2003. Cap. 8. p. 828..

Recebido em 29/07/2011

Revisado em 10/05/2012

Aceito em 25/06/2012

Endereço para correspondência: Eduardo Bernardo Sangali. Rua: Barão do Rio Branco, 2189, casa 1, Bairro Vila Santa Helena, CEP 19015 011, Presidente Prudente-SP. Email: du_bs1@hotmail.com