

Comparação entre a mensuração direta da relação cintura quadril e a estimacão indireta pelo dispositivo InBody S10

Comparison between direct measurement of waist-hip ratio and indirect estimation by the InBody S10 device

Cirley Pinheiro Ferreira^{1,2} , Felipe Machado Brito¹ , Valmir Oliveira Silvino^{1,2} , Layne Lins Rodrigues da Silva¹ , Crislane de Moura Costa¹ , Marcos Antônio Pereira dos Santos^{1,2} 

1. Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, Brasil

2. Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO), Teresina, PI, Brasil

RESUMO

Introdução: A relação cintura-quadril (RCQ), calculada a partir da divisão entre a medida da cintura e do quadril, é considerada uma importante ferramenta de verificacão de risco de desenvolvimento de doencas cardiovasculares. A fita métrica, ferramenta padrão ouro para a avaliacaão da RCQ, é acessível e de fácil utilizacão. Porém, existem outras ferramentas capazes de estimar os valores da RCQ, tais como o analisador de bioimpedância InBody S10. Este estudo buscou comparar o valor da RCQ estimado pelo dispositivo InBody S10 com os valores mensurados a partir da fita métrica. **Métodos:** 98 jovens saudáveis (23,9 ± 5,77 anos, 68,9 ± 12,67 kg, 1,69 ± 0,1 m) tiveram as medidas da cintura e do quadril diretamente avaliadas a partir do uso da fita métrica e indiretamente estimados pelo dispositivo InBody S10. O coeficiente de correlaçao intraclass (CIC) e o erro padrão das medidas (EPM) foram utilizados para verificar a confiabilidade. Foi aplicado o teste coeficiente de correlaçao de Pearson e de Bland-Altman para comparar os métodos de avaliacaão. A significância estatística foi estabelecida em $p < 0,05$. **Resultados:** O dispositivo InBody S10 apresentou baixos níveis de EPM (0,03). Porém, o InBody S10 superestimou significativamente os valores da RCQ ($p < 0,05$). Além disso, os métodos apresentaram uma correlaçao intraclass baixa entre as repetiçoes (CIC = 0,24) e uma correlaçao baixa entre si ($r = 0,26$). **Conclusão:** O dispositivo InBody S10 não exibiu valores válidos quanto à estimacão da relação cintura-quadril. Portanto, ele pode não ser acurado o suficiente para essa estimacão em jovens saudáveis.

Palavras-chave: fatores de risco de doencas cardíacas; composicão corporal; relação cintura-quadril.

ABSTRACT

Introduction: The waist-hip ratio (WHR), calculated with the division between waist and hip measurements, is considered an important tool for checking the risk of developing cardiovascular diseases. The measuring tape, regarded as the gold standard tool for assessing WHR, is accessible and easy to use. However, there are other tools capable of estimating WHR values, such as the InBody S10 bioimpedance analyzer. This study aimed to compare the WHR value estimated by the InBody S10 device with the values measured with the measuring tape. **Methods:** 98 healthy young subjects (23.9 ± 5.77 years, 68.9 ± 12.67 kg, 1.69 ± 0.1 m) had their waist and hip measurements directly assessed with a measuring tape and indirectly estimated by the InBody S10 device. The intraclass correlation coefficient (ICC) and standard error of measurements (SEM) were used to verify reliability. The Pearson correlation coefficient and Bland-Altman tests were applied to compare the evaluation methods. Statistical significance was set at $p < 0.05$. **Results:** The InBody S10 device showed low SEM levels (0.03). However, the InBody S10 significantly overestimated the WHR values ($p < 0.05$). Furthermore, the methods showed a low intra-class correlation between repetitions (ICC = 0.24) and a low correlation between them ($r = 0.26$). **Conclusion:** The InBody S10 device did not display valid values for estimating the waist-hip ratio. Therefore, it may not be accurate enough for this estimation in healthy young people.

Keywords: heart disease risk factors; body composition; waist-hip ratio.

Introdução

As medidas antropométricas são medidas quantitativas das dimensões corporais, tais como estatura, massa corporal, perímetro da cintura e do quadril [1]. Uma ferramenta de medida antropométrica padrão empregada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) é o Índice de Massa Corporal (IMC) como indicador do estado nutricional e riscos à saúde. A relação cintura-quadril (RCQ) tem sido considerada uma alternativa ao IMC como medida antropométrica [2].

A RCQ é obtida através da divisão das medidas do perímetro da cintura pelo perímetro do quadril [3]. Essa medida pode ser utilizada na verificação indireta do estado de saúde dos indivíduos, para prever o risco de doenças cardiovasculares [4,5].

A RCQ elevada tem sido indicada como um risco crescente de dislipidemia, hipertensão, diabetes mellitus [6], com a aparição de adenomas colorretais, podendo evoluir para um câncer [7]. Além disso, pode ser usada para inferir a distribuição central da gordura corporal [8,9] e os índices de gordura visceral, que quando elevados, podem resultar em quadros de resistência à insulina, síndromes metabólicas e problemas cardiovasculares [10,11].

A análise de composição corporal por bioimpedância (BIA) é um método rápido, não-invasivo, relativamente preciso e indolor que obtém dados da composição corporal a partir de diferentes correntes elétricas, fornecendo informações como massa magra, massa gorda e percentual de gordura [9,12]. O dispositivo de BIA *Inbody S10* (*InBody Ltda, Seul, Coreia do Sul*) usa impedância e reactância segmentar em diversas frequências para a determinação de diversas variáveis de composição corporal, tais como água corporal total, água extracelular, ângulo de fase, percentual de gordura e valores da RCQ. Esse instrumento foi validado quanto à estimativa da gordura corporal em pacientes com insuficiência renal após uma sessão de hemodiálise [13]. Porém, ainda não há estudos verificando sua validação quanto à estimativa da RCQ. Uma vez comprovada sua validação, o dispositivo *InBody S10* pode se tornar uma alternativa para a estimativa da RCQ para profissionais e cientistas, apesar da praticidade e acessibilidade da fita métrica.

Este estudo tem por objetivo verificar a validade do analisador de BIA *InBody S10* na estimativa da RCQ em sujeitos saudáveis.

Métodos

O presente estudo apresenta um delineamento transversal e observacional. Foram incluídos 98 indivíduos, de ambos os sexos ($23,9 \pm 5,77$ anos, $68,9 \pm 12,67$ kg, $1,69 \pm 0,1$ m). A seleção da amostra foi por conveniência homogeneizada. Como critérios de inclusão foram aceitos: (1) indivíduos com idade entre 18 e 50 anos; (2) de ambos os sexos e (3) que assinaram o termo de consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Como critérios de exclusão não foram elegíveis: (1) indivíduos com idade abaixo de 18 anos; (2) gestantes e (3) portadores de marca-passo. A participação dos indivíduos

foi voluntária e procedida após assinatura do TCLE. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Piauí, Teresina, Brasil, sob o protocolo de número 3.131.097 e foi conduzido de acordo com o código de conduta da Declaração de Helsinki. Características adicionais dos participantes, incluindo idade, estatura, massa corporal e IMC separado por sexo estão expostos na Tabela I.

Tabela I - Características dos participantes

	Feminino (N = 43)	Masculino (N = 55)
Idade (anos)*	24,47 ± 6,57	23,44 ± 5,08
Estatura (m)*	1,60 ± 0,06	1,76 ± 0,06
Massa corporal (kg)*	60,1 ± 9,64	75,8 ± 10,2
IMC (kg/m ²)*	23,35 ± 3,48	24,54 ± 3,07

*Média ± Desvio Padrão

Instrumentos de coleta

Foi aplicada entre os participantes uma ficha de anamnese para verificação da idade, massa corporal, estatura, integridade física e estado saudável no início do experimento. Para determinação das medidas da RCQ, foram utilizados o método indireto, por meio da BIA, a partir do dispositivo *InBody S10* (*InBody Ltda, Seul, Coreia do Sul*) e direto, com a fita métrica, marca Essencial RMC.

Procedimentos

Os participantes foram submetidos aos testes antropométricos (massa corporal e estatura). Em seguida, foram calculadas as medidas da RCQ a partir da BIA e por meio da fita métrica. A medida direta da RCQ foi realizada com base no perímetro da cintura (PC) e perímetro do quadril (PQ). O avaliado foi posicionado na posição ortostática com abdômen relaxado e membros superiores ao lado do corpo, pés unidos e com respiração normal. O PC foi medido no ponto médio entre a costela inferior e a margem superior da crista ilíaca. O PQ foi considerado no maior diâmetro da região trocântérica, sendo medido lateralmente. Ambas foram realizadas duas vezes, em seguida realizada uma média. Para as medidas que diferiram em mais de 3 cm, uma terceira medida foi realizada [14,15].

A BIA foi efetuada com o dispositivo *InBody S10* (*InBody Ltda, Seul, Coreia do Sul*). Os indivíduos foram posicionados em decúbito dorsal, com membros superiores estendidos ao longo do corpo e os membros inferiores em extensão, mantendo um distanciamento entre 15 e 20 cm entre os mesmos. Os eletrodos foram posicionados nas mãos (dedos médios e polegares) e nas pernas (tornozelos). As avaliações foram executadas por um profissional de Educação Física treinado em um ambiente climatizado, de acordo com as diretrizes propostas pelo manual do usuário. Os participantes foram orientados previamente para que, no momento do teste, não estivessem no período menstrual, ter realizado atividade física, ser portadores de marca-passos, usar acessórios e vestimentas metálicas, aço, ou quaisquer materiais condutores, para evitar resultados alterados [16].

Análise estatística

Os dados foram submetidos aos testes de Shapiro-Wilk e Levene para verificar a normalidade e homogeneidade da variância dos dados, respectivamente. Para verificar a confiabilidade dos dados foram utilizados o coeficiente de correlação intraclass (CIC) e o erro padrão das medidas (EPM). O coeficiente de correlação de Pearson foi usado para avaliar o quão fortemente os valores se assemelham. A magnitude da correlação adotada foi: “muito baixa” (0.00 - 0.25), “baixa” (0.26 - 0.49), “moderada” (0.50 - 0.69), “forte” (0.70 - 0.89) e “muito forte” (0.90 - 1.00) [17]. A concordância entre cada par de métodos foi avaliada através da análise gráfica de Bland-Altman [18]. O nível de significância foi estabelecido em $p < 0,05$ para todas as análises. Para análise estatística foi utilizado o SPSS versão 20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).

Resultados

Foi observada uma superestimação dos valores obtidos pelo dispositivo *InBody S10* quando comparado à fita métrica (0,87 vs. 0,78, respectivamente). O CIC mostrou uma correlação pequena entre as repetições para ambos os métodos (CIC = 0,24; IC 95% = -0,134-0,500; $p = 0,006$). Porém, o dispositivo *InBody S10* demonstrou baixos níveis de EPM (0,03).

Tabela II - Média \pm Desvio Padrão do RCQ determinado pelos métodos e as diferenças absoluta e relativa em relação ao método padrão ouro

Métodos	RCQ	Diferença absoluta	Diferença relativa (%)
BIA	0,87 \pm 0,06	-	-
Fita métrica	0,79 \pm 0,06	0,08 \pm 0,08	10,12

RCQ = Relação cintura-quadril; BIA: Bioimpedância

Houve uma correlação baixa entre os valores da RCQ obtidos com o analisador de bioimpedância *InBody S10* e fita métrica ($r = 0,26$; $R^2 = 0,07$; $p = 0,01$) (Figura 1).

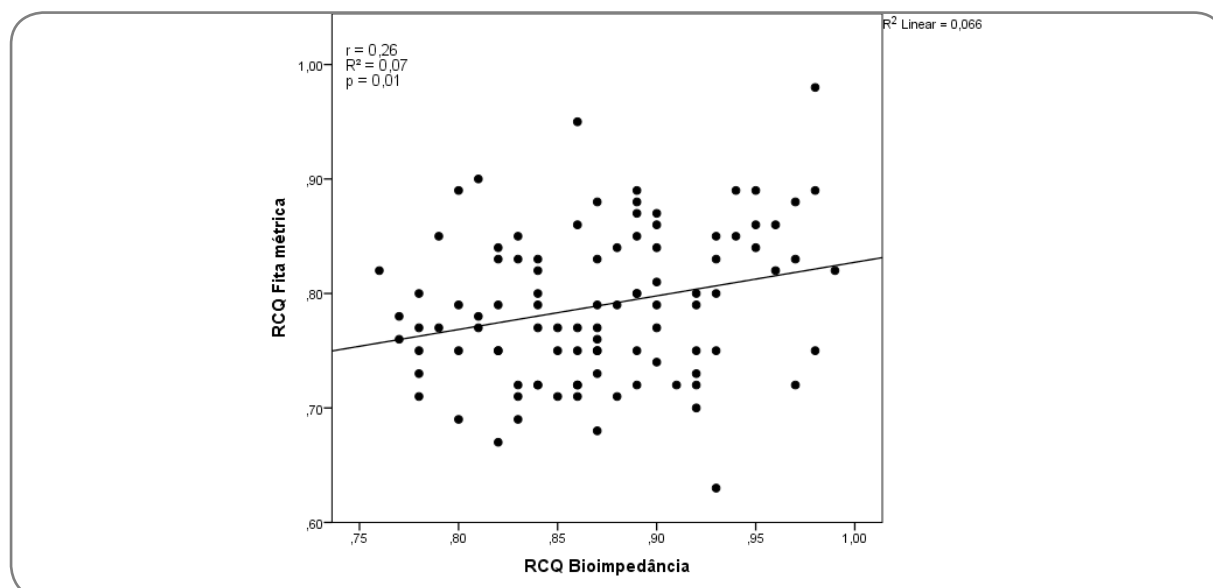


Figura 1 - Correlação entre os valores de RCQ estimado pela fita métrica e o analisador de bioimpedância *InBody S10*

O grau de concordância entre a BIA e fita métrica foi testado pelo método de Bland-Altman, dentro de um intervalo de confiança de 95%, conforme mostrado na figura 2. A partir dessa análise verifica-se que a diferença entre os instrumentos se encontra dentro dos limites de concordância.

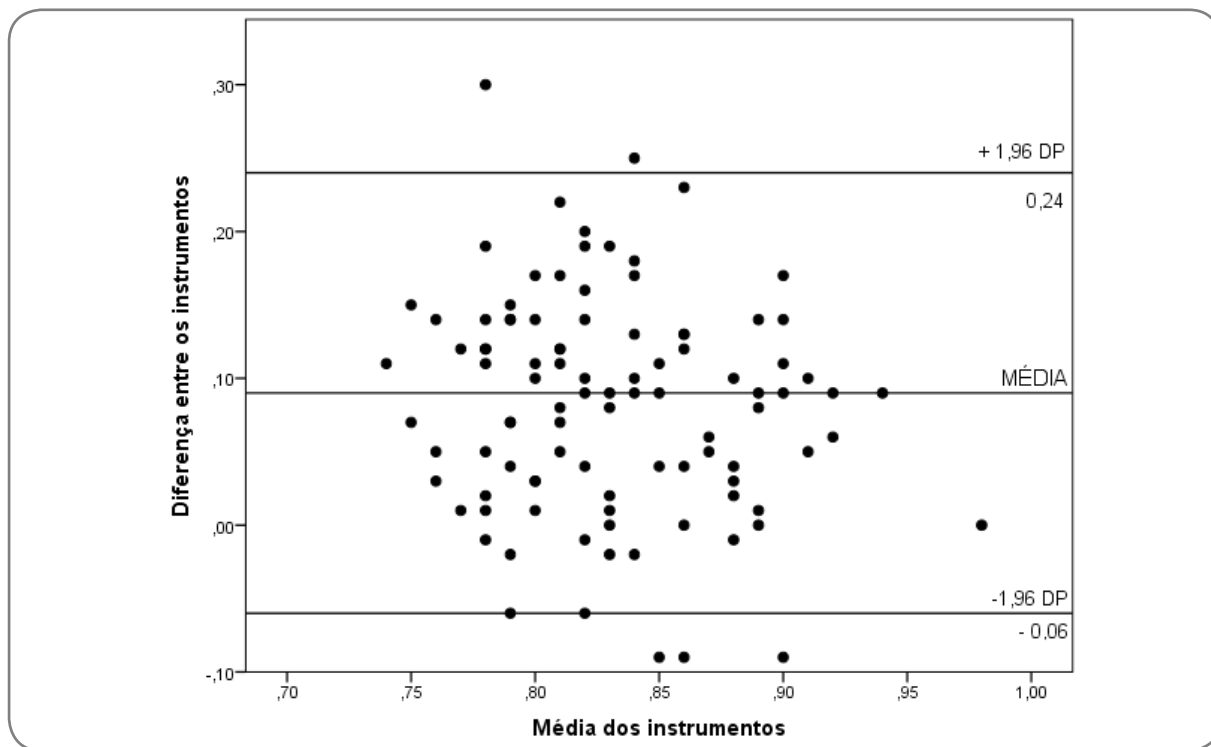


Figura 2 - Análise do gráfico de dispersão de Bland-Altman da diferença e média das medidas registradas pelos instrumentos *InBody S10* e fita métrica

Discussão

O presente estudo comparou as estimativas de distribuição central de gordura corporal através da RCQ, obtidas pela fita métrica e analisador de bioimpedância *InBody S10*. O método indireto de estimação da RCQ apresentou diferença estatística significativa quando comparado ao método padrão-ouro. Quando avaliadas as correlações entre as variáveis do estudo, encontrou-se fracas correlações entre a fita métrica e o dispositivo *InBody S10*, por meio do CIC que foi utilizado para testar a concordância entre os resultados.

A medida da RCQ pode ser de grande valia na prática dos profissionais de saúde visto que sua quantificação permite a avaliação do risco de doenças cardiovasculares [5,19], prevê o risco de diabetes tipo 2 [20], contribuindo para um diagnóstico antecipado, que pode ajudar no tratamento destas eventuais complicações [21].

Pesquisas anteriores buscaram avaliar os resultados de composição corporal obtidos por meio do dispositivo *InBody*, em especial o modelo *InBody 720* [22], analisando a acurácia e o grau de confiabilidade do aparelho com diversas finalidades. Segundo Ling *et al.*, a BIA é considerada um dispositivo simples e não invasivo para avaliar a composição corporal quando comparado com absorciometria de raios-X de

dupla energia (DXA). Por meio da BIA é possível analisar tecido e massa magra segmentar [23,24] de indivíduos saudáveis; de pacientes em hemodiálise [13,25]; de pacientes em tratamento com diálise peritoneal [26]; e de crianças a partir dos 6 anos [27,28].

Um estudo comparando os resultados da gordura visceral obtidos pela BIA com a medida realizada através da tomografia computadorizada demonstra que os resultados da BIA se correlacionaram significativamente em relação ao outro método, sugerindo que a BIA pode ser adotada como uma alternativa mais conveniente para realizar essa medida [29]. Outros estudos, analisando a distribuição de água corporal medida pela BIA em comparação com o método da diluição do óxido de deutério, mostraram similaridade entre os resultados obtidos entre os dois métodos [30,31].

Analisando os resultados do percentual de gordura corporal em 3 diferentes dispositivos de BIA (SF-BIA4: frequência única com quatro eletrodos táteis; SF-BIA8: frequência única com oito eletrodos táteis; e MF-BIA8: multifrequência com oito eletrodos táteis) e comparando com valores de referência por DXA e pesagem hidrostática (HW), foi verificado que o MF-BIA apresentou a maior correspondência com as referências e o menor erro de estimativa em comparação com os outros métodos BIA. Além disso, foi verificado que as análises por BIA demonstraram tendência de superestimação do percentual em obesos e subestimação em atletas [32].

Em um estudo comparando o percentual de gordura medido pela BIA com outro método considerado padrão-ouro (DXA), tiveram achados semelhantes aos nossos. Os autores encontraram em seus resultados uma baixa correlação ($r = 0,30$) entre os métodos, concluindo que a bioimpedância subestima o percentual de gordura corporal [33].

A literatura aponta que a BIA tem sido amplamente utilizada para avaliar a composição corporal [34,35]. Porém, até o momento, este é o primeiro estudo que buscou avaliar a confiabilidade da estimativa da RCQ feita pelo sistema *InBody S10*, em comparação com as medidas realizadas com a fita métrica.

Os resultados do estudo apontam que o sistema *Inbody S10* superestima significativamente os dados de RCQ medidos pela fita métrica. Portanto, sugere-se mais pesquisas incluindo uma amostra maior e mais ampla entre os universitários, ou seja, incluindo um maior número de indivíduos abaixo do peso e obesos, a fim de que os resultados encontrados possam ser generalizados para um público jovem e relativamente saudável.

Conclusão

Os resultados do presente estudo mostram que os valores da RCQ mensurados pela fita métrica e os valores estimados pelo dispositivo *InBody S10* divergiram significativamente entre si. O *InBody S10* superestimou os valores da RCQ, além de apresentar uma correlação fraca quando comparado ao padrão ouro. Portanto, sugere-se que profissionais da saúde usem a fita métrica como ferramenta de mensuração da relação cintura quadril em jovens saudáveis.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Financiamento

Esta pesquisa foi apoiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, Brasil) e Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA).

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Ferreira CP, Brito FM, Silvino VO; **Coleta de dados:** Ferreira CP, Brito FM, Silvino VO, Silva LLR, Costa C; **Análise e interpretação dos dados:** Ferreira CP, Silvino VO; **Análise estatística:** Ferreira CP, Silvino VO; **Coordenação da obra:** Santos MAP; **Redação do manuscrito:** Ferreira CP, Brito FM, Silvino VO; **Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante:** Ferreira CP, Silvino VO.

Referências

- Rodríguez-Guerrero E, Romero-Saldaña M, Fernández-Carbonell A, Molina-Luque R, Molina-Recio G. New simplified diagnostic decision trees for the detection of metabolic syndrome in the elderly. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(14):5191. doi: 10.3390/ijerph17145191
- Fauziana R, Jeyagurunathan A, Abdin E, Vaingankar J, Sagayadevan V, Shafie S, et al. Body mass index, waist-hip ratio and risk of chronic medical condition in the elderly population: results from the Well-being of the Singapore Elderly (WiSE) Study. *BMC Geriatr*. 2016;16(1):125. doi: 10.1186/s12877-016-0297-z
- Veghari G, Salehi A, Vaghari M. The comparison of waist circumference, waist-to-hip ratio, and waist-to-height ratio among rural women adults in the North of Iran, between the years 2004 and 2013. *ARYA Atheroscler*. 2018;14(4). doi: 10.22122/arya.v14i4.1518
- Srikanthan P, Seeman TE, Karlamangla AS. Waist-hip-ratio as a predictor of all-cause mortality in high-functioning older adults. *Ann Epidemiol*. 2009;19(10):724-31. doi: 10.1016/j.annepidem.2009.05.003
- Staiano A, Reeder B, Elliott S, Joffres M, Pahwa P, Kirkland S, et al. Body mass index versus waist circumference as predictors of mortality in Canadian adults. *Int J Obes*. 2012;36(11):1450-4. doi: 10.1038/ijo.2011.268
- Després JP. Body fat distribution and risk of cardiovascular disease: an update. *Circulation*. 2012;126(10):1301-13. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.111.067264
- Liu ZH, Zhang GX, Zhang H, Jiang L, Deng Y, Chan FS, Fan JK. Association of body fat distribution and metabolic syndrome with the occurrence of colorectal adenoma: A case-control study. *J Dig Dis*. 2021;22(4):222-9. doi: 10.1111/1751-2980.12979
- Cornier MA, Després JP, Davis N, Grossniklaus DA, Klein S, Lamarche B, et al. Assessing adiposity: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2011;124(18):1996-2019. doi: 10.1161/CIR.0b013e318233bc6a
- Ling CHY, Meskers CGM, Maier AB. Can anthropometric measures be used as proxies for body composition and physical function in geriatric outpatients? *Arch Gerontol Geriatr*. 2021;94:104379. doi: 10.1016/j.clnu.2011.04.001
- Chen CH, Chen YY, Chuang CL, Chiang LM, Chiao SM, Hsieh KC. The study of anthropometric estimates in the visceral fat of healthy individuals. *Nutr J*. 2014;13(1):46. doi: 10.1186/1475-2891-13-46
- Gadekar T, Dudeja P, Basu I, Vashisht S, Mukherji S. Correlation of visceral body fat with waist-hip ratio, waist circumference and body mass index in healthy adults: A cross sectional study. *Med J Armed Forces India*. 2020;76(1):41-6. doi: 10.1016/j.mjafi.2017.12.001
- Paz LSC, Couto AV. Avaliação nutricional em pacientes críticos: revisão de literatura. *BRASPEN J [Internet]*. 2016 [cited 2022 Jan 24];31(3):269-77. Available from: <http://www.braspen.com.br/home/wp-content/uploads/2016/11/16-Avalia%C3%A7%C3%A3o-nutri-em-pacientes-criticos.pdf>
- Jayanama K, Putadachakun S, Srisuwarn P, Vallibhakara SA, Chattranukulchai SP, Sritara C, et al. Evaluation of body composition in hemodialysis Thai patients: comparison between two models of bioelectrical impedance analyzer and Dual-Energy X-Ray Absorptiometry. *Journal of Nutrition and Metabolism*. 2018; 2018:1-11. doi: 10.1155/2018/4537623
- Cuppari L. *Nutrição clínica no adulto*. 2. ed. Barueri: Manole; 2005.
- Fonseca PCA, Carvalho CA, Machado SP, Sousa AG. Obesidade central e doenças não transmissíveis em servidores idosos de uma universidade federal. *Geriatrics & Gerontology [Internet]*. 2012 [cited 2022 Ago 10];6(4):332-40. Available from: <http://ggaging.com/details/174/pt-BR/obesidade-central-e-doencas-nao-transmissiveis-em-servidores-idosos-de-uma-universidade-federal>

16. Kyle UG, Bosaeus I, Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Manuel Gómez J, *et al.* Bioelectrical impedance analysis—part II: utilization in clinical practice. *Clinical Nutrition*. 2004;23(6):1430-53. doi: 10.1016/j.clnu.2004.09.012
17. Portney LG, Watkins MP. *Foundations of Clinical Research: Applications to Practice*. *Surv Ophthalmol*. 2002;47(6):598. doi: 10.1016/S0039-6257(02)00362-4
18. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* [Internet]. 1986 [cited 2022 Ago 12];327(8476):307-10. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2868172/>
19. Saadati HM, Sabour S, Mansournia MA, Mehrabi Y, Nazari SS. O efeito direto do índice de massa corporal nos resultados cardiovasculares entre participantes sem obesidade central pela estimativa por máxima verossimilhança direcionada. *Arq Bras Cardiol* 2021;116(5):879-86. doi: 10.36660/abc.20200231
20. Zhang FL, Ren JX, Zhang P, Jin H, Qu Y, Yu Y, *et al.* Strong association of Waist Circumference (WC), Body Mass Index (BMI), Waist-to-Height Ratio (WHtR), and Waist-to-Hip Ratio (WHR) with diabetes: a population-based cross-sectional study in Jilin Province, China. *J Diabetes Res*. 2021;8812431. doi: 10.1155/2021/8812431
21. Brenner DR, Tepylo K, Eny KM, Cahill LE, El-sohemy A. Comparison of body mass index and waist circumference as predictors of cardiometabolic health in a population of young Canadian adults. *Diabetology & Metabolic Syndrome*. 2010;2(1):28. doi: 10.1186/1758-5996-2-28
22. Rocha JS, Ogando BM, Reis VM, Ávila WR, Carneiro AG, Gabriel RE, *et al.* Impacto de um programa de exercício físico na adiposidade e na condição muscular de mulheres pós-menopáusicas. *Rev Bras Ginecol Obst*. 2012;34(9). doi: 10.1590/s0100-72032012000900005
23. Ling CH, Craen AJ, Slagboom PE, Gunn DA, Stokkel MP, Westendorp RG, *et al.* Maier AB. Accuracy of direct segmental multi-frequency bioimpedance analysis in the assessment of total body and segmental body composition in middle-aged adult population. *Clinical Nutrition*. 2011;30(5):610-5. doi: 10.1016/j.clnu.2011.04.001
24. Esco MR, Snarr RL, Leatherwood MD, Chamberlain NA, Redding ML, Flatt AA, *et al.* Comparison of total and segmental body composition using DXA and multifrequency bioimpedance in collegiate female athletes. *J Strength Cond Res* 2015;29(4):918-25. doi: 10.1519/jsc.0000000000000732
25. Fürstenberg A, Davenport A. Comparison of multifrequency bioelectrical impedance analysis and dual-energy X-ray absorptiometry assessments in outpatient hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2011;57(1):123-9. doi: 10.1053/j.ajkd.2010.05.022
26. Fürstenberg A, Davenport A. Assessment of body composition in peritoneal dialysis patients using bioelectrical impedance and dual-energy X-Ray absorptiometry. *Am J Nephrol*. 2011b;33(2):150-6. doi: 10.1159/000324111
27. Kriemler S, Puder J, Zahner L, Roth R, Braun-Fahrlander C, Bedogni G. Cross-validation of bioelectrical impedance analysis for the assessment of body composition in a representative sample of 6- to 13-year-old children. *Eur J Clin Nutr*. 2008;63(5):619-26. doi: 10.1038/ejcn.2008.19
28. Lim JS, Hwang JS, Lee JA, Kim DH, Park KD, Jeong JS, Cheon GJ. Cross-calibration of multi-frequency bioelectrical impedance analysis with eight-point tactile electrodes and dual-energy X-ray absorptiometry for assessment of body composition in healthy children aged 6-18 years. *Pediatrics International*. 2009;51(2):263-8. doi: 10.1111/j.1442-200x.2008.02698.x
29. Ogawa H, Fujitani K, Tsujinaka T, Imanishi K, Shirataka H, Kantani A, *et al.* *InBody 720* as a new method of evaluating visceral obesity. *Hepatogastroenterology* [Internet]. 2011 [cited 2022 Jan 25];58(105):42-4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21510284/>
30. Bedogni G, Malavolti M, Severi S, Poli M, Mussi C, Fantuzzi A, Battistini N. Accuracy of an eight-point tactile-electrode impedance method in the assessment of total body water. *Eur J Clin Nutr*. 2002;56(11):1143-8. doi: 10.1038/sj.ejcn.1601466
31. Sartorio A, Malavolti M, Agosti F, Marinone PG, Caiti O, Battistini N, *et al.* Body water distribution in severe obesity and its assessment from eight-polar bioelectrical impedance analysis. *Eur J Clin Nutr*. 2004;59(2):155-60. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602049>
32. Demura S, Sato S, Kitabayashi T. Percentage of total body fat as estimated by three automatic bioelectrical impedance analyzers. *J Physiol Anthropol Appl Hum Sci*. 2004;23(3):93-9. doi: 10.2114/jpa.23.93
33. Eisenmann JC, Heelan KA, Welk GJ. Assessing body composition among 3- to 8-year-old children: anthropometry, bia, and dxa. *Obes Res*. 2004;12(10):1633-40. doi: 10.1038/oby.2004.203
34. Faria ER, Gontijo CA, Franceschini SCC, Sylvia CC, Peluzio MCG, Priore SE. Body composition and risk for metabolic alterations in female adolescents. *Rev Paul Pediatr*. 2014;32(2):207-15. doi: 10.1590/0103-0582201432215313
35. Silva FVM, Almonfrey FB, Freitas CMN, Fonte FK, Sepulveda MBC, Almada-Filho CM, *et al.* Associação da composição corporal com rigidez arterial em longevos. *Arq Bras Cardiol* 2021;457-62. doi: 10.36660/abc.20190774

