

Avaliação da reprodutibilidade ultrassonográfica como método para medida da gordura abdominal e visceral*

Reproducibility of ultrasonography as a method to measure abdominal and visceral fat

Angélica Lemos Debs Diniz¹, Raphael Alves Ferreira Tomé², Cecília Lemos Debs³, Renata Carraro⁴, Leonardo Borges Roever⁵, Rogério de Melo Costa Pinto⁶

Resumo **OBJETIVO:** O objetivo deste estudo é avaliar a variabilidade interobservador do método ultrassonográfico para medida da gordura subcutânea, visceral e perirrenal por meio de técnica padronizada. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Foram avaliados 50 pacientes entre novembro de 2006 e janeiro de 2007. A medida da espessura subcutânea foi realizada com transdutor linear de 7,5 MHz posicionado transversalmente a 1 cm acima da cicatriz umbilical. Para a gordura visceral foi utilizado transdutor de 3,5 MHz posicionado 1 cm acima da cicatriz umbilical, considerando-se a medida entre a face interna do músculo reto abdominal e a parede posterior da aorta na linha média do abdome. A gordura perirrenal foi medida no terço médio do rim direito, com transdutor posicionado na linha axilar média. **RESULTADOS:** A reprodutibilidade interobservador foi analisada por meio do teste *t* de Student, com significância de 95%. Não houve diferença significativa entre as médias das medidas das gorduras subcutânea, visceral e perirrenal, com $p = 0,7141, 0,7286$ e $0,6368$, respectivamente. As médias encontradas, com seus respectivos desvios-padrão, foram: $2,64 \pm 1,37$ para a espessura subcutânea, $6,84 \pm 2,38$ para a espessura visceral e $4,89 \pm 2,6$ para a espessura perirrenal. **CONCLUSÃO:** A ultrassonografia apresentou boa reprodutibilidade interobservador para avaliação da gordura abdominal por meio das medidas das espessuras subcutânea, visceral e perirrenal. **Unitermos:** Gordura abdominal; Ultrassom; Síndrome metabólica.

Abstract **OBJECTIVE:** The purpose of this study was to evaluate the interobserver variability of ultrasound in the measurement of subcutaneous, visceral and perirenal fat through standard technique. **MATERIALS AND METHODS:** From November 2006 to January 2007, 50 patients were evaluated. The subcutaneous fat thickness was measured with a 7.5 MHz linear transducer transversely positioned 1 cm above the umbilical scar. For the visceral fat, a 3.5 MHz transducer was also positioned 1 cm above the umbilical scar, considering the distance between the internal surface of the abdominal rectus muscle and the posterior aortic wall in the abdominal midline. The perirenal fat was measured in the middle third of the right kidney, with the transducer positioned at the axillary midline. **RESULTS:** The *t*-Student test was utilized to analyze the interobserver reproducibility with significance level of 95%. No statistically significant difference was observed among mean values for subcutaneous, visceral and perirenal fat ($p = 0.7141, 0.7286$ and 0.6368 , respectively). Mean and standard deviation corresponded to 2.64 ± 1.37 for subcutaneous thickness, 6.84 ± 2.38 for visceral fat, and 4.89 ± 2.6 for perirenal fat. **CONCLUSION:** Ultrasound presented a good interobserver reproducibility in the evaluation of abdominal fat based on measurement of subcutaneous, visceral and perirenal fat as parameters. **Keywords:** Abdominal fat; Ultrasound; Metabolic syndrome.

Diniz ALD, Tomé RAF, Debs CL, Carraro R, Roever LB, Pinto RMC. Avaliação da reprodutibilidade ultrassonográfica como método para medida da gordura abdominal e visceral. *Radiol Bras.* 2009;42(6):353–357.

* Trabalho realizado no Serviço de Ultrassonografia do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG, Brasil.

1. Doutora, Professora Permanente da Pós-graduação da Ciências da Saúde da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG, Brasil.

2. Médico Residente do Departamento de Radiologia e Diagnóstico por Imagem do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG, Brasil.

3. Médica Especialista em Radiologia e Diagnóstico por Imagem, Especializada em Diagnóstico por Imagem da Mama, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG, Brasil.

4. Médica Especialista em Radiologia e Diagnóstico por Imagem, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG, Brasil.

5. Aluno da Pós-graduação da Ciências da Saúde da Universidade de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG, Brasil.

INTRODUÇÃO

A síndrome metabólica é considerada, atualmente, uma epidemia mundial, com números crescentes e alarmantes, associada

a alta morbimortalidade cardiovascular e elevado custo socioeconômico⁽¹⁻³⁾.

Vários estudos revelam a estreita relação entre a adiposidade abdominal e intolerância à glicose, hiperinsulinemia, hipertrigliceridemia e hipertensão arterial. Mais que uma simples associação, recentemente, acredita-se que a gordura abdominal, em especial a visceral, desempenha papel preponderante na fisiopatologia da síndrome metabólica⁽¹⁻⁴⁾.

6. Doutor, Professor da Faculdade de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG, Brasil.

Endereço para correspondência: Dra. Angélica Lemos Debs Diniz. Alameda João César de Souza, 110. Uberlândia, MG, Brasil, 38411-154. E-mail: angelica@cdeclinica.com.br

Recebido para publicação em 12/5/2009. Aceito, após revisão, em 24/9/2009.

Portanto, a quantificação da gordura visceral é importante na identificação de indivíduos com maior risco para o desenvolvimento da síndrome metabólica, tornando-os candidatos para intervenções mais precoces na tentativa de reduzir o impacto das alterações metabólicas sobre a morbimortalidade cardiovascular^(3,4).

O método de escolha para quantificação da gordura visceral é a tomografia computadorizada, porém não tem sido empregado isoladamente na rotina diagnóstica de pacientes com síndrome metabólica^(5,6). Outros métodos que avaliam a gordura visceral, mas de forma indireta, são a medida da cintura e a relação cintura/quadril⁽⁷⁾. A ressonância magnética tem sido proposta como método alternativo isento de radiação, porém são descritas, na literatura, restrições para pacientes com obesidade mórbida, claustrofóbicos, com próteses metálicas e marcapasso⁽⁸⁻¹⁰⁾.

A ultrassonografia é método útil, acessível, isento de radiação e de baixo custo para determinação do tecido adiposo visceral^(5,6,8,10). Além disso, tem sido demonstrado, em publicações recentes, haver ótima correlação na quantificação da gordura visceral quando comparados os métodos ultrassonografia e tomografia computadorizada⁽⁵⁻⁷⁾. Porém, é um método que depende do desempenho de seu operador, assim como sua aplicabilidade só será viável com a definição de marcos anatômicos específicos e técnica de exame padronizada.

O objetivo deste estudo é avaliar a variabilidade interobservador do método ultrassonográfico para medida da gordura subcutânea, visceral e perirrenal por meio de técnica padronizada.

MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo observacional que analisou a gordura abdominal e visceral de 50 pacientes, por meio da ultrassonografia, sendo este exame realizado por dois observadores que aplicaram a mesma técnica de exame. A gordura abdominal foi quantificada pelas seguintes medidas ultrassonográficas: gorduras subcutânea abdominal, visceral e perirrenal.

O estudo foi realizado no Serviço de Ultrassonografia do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia e as

pacientes foram submetidas ao termo de consentimento livre e informado. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa desta Instituição.

O grupo de estudo foi constituído por pacientes de ambos os sexos, com inclusão consecutiva e aleatória, independente do índice de massa corporal. A idade média dos indivíduos foi de 42 anos \pm 12 anos.

Os exames ultrassonográficos foram realizados por dois médicos especialistas em radiologia, que utilizaram a mesma técnica de exame previamente padronizada. A avaliação de cada paciente foi realizada no mesmo dia, porém os observadores não tiveram acesso aos resultados das medidas obtidas entre eles, com o objetivo de evitar a contaminação das amostras.

O equipamento utilizado para realização da ultrassonografia foi da marca Siemens, modelo Versa Pro (Siemens; Erlangen, Alemanha), com transdutores eletrônicos linear na frequência de 7,5 MHz e convexo na frequência de 3,5 MHz. Todos os pacientes foram avaliados em decúbito dorsal, com elevação do braço direito, e estavam em jejum de 12 horas.

A medida da gordura subcutânea foi realizada com transdutor linear de 7,5 MHz. O transdutor foi posicionado transversalmente a 1 cm da cicatriz umbilical, sem exercer nenhuma pressão sobre o abdome, a fim de não subestimar a aferição. Consideramos a espessura subcutânea a medida entre a pele e a face externa da fáscia dos músculos reto abdominais, quantificada em centímetros.

A medida da gordura visceral foi realizada com transdutor convexo de 3,5 MHz, posicionado transversalmente a 1 cm acima da cicatriz umbilical, sem exercer pressão sobre o abdome. O transdutor foi posicionado na linha média. Consideramos a espessura da gordura visceral a medida entre a face interna do músculo reto abdominal e a parede posterior da aorta na linha média do abdome, com o paciente em expiração, e quantificada em centímetros. A medida da gordura perirrenal foi realizada com transdutor convexo de 3,5 MHz. O transdutor foi posicionado longitudinalmente na linha axilar média, com identificação da imagem do rim direito. A medida da gordura perirrenal foi aferida entre a borda lateral do rim e a superfície do músculo iliopsoas, junto

do terço médio do rim direito e quantificada em milímetros (Figura 1).

Análises estatísticas

A análise estatística descritiva foi usada para a caracterização sociodemográfica e para calcular as médias e desvios-padrão das medidas obtidas das três aferições dos dois observadores.

Por meio do teste de Lilliefors verificou-se a normalidade dos dados. O teste *t* de Student foi utilizado na comparação das medidas obtidas pelos dois observadores para as variáveis gorduras subcutânea e visceral e o teste de Mann-Whitney, para a gordura perirrenal.

O coeficiente de correlação intraclass e o respectivo intervalo de confiança⁽¹¹⁾ foram utilizados para determinar a reprodutibilidade das medidas obtidas pelos dois examinadores. Utilizou-se também o gráfico de Bland-Altman⁽¹²⁾ para avaliar a concordância entre medições.

O nível de significância estatística foi definido com $p < 0,05$.

RESULTADOS

As médias obtidas, com seus respectivos desvios-padrão, foram: 2,64 cm \pm 1,37 para a espessura subcutânea, 6,84 cm \pm 2,38 para a espessura visceral e 4,89 mm \pm 2,6 para a espessura perirrenal.

As comparações das medidas das gorduras subcutânea, visceral e perirrenal obtidas pelos avaliadores um e dois não apresentaram diferenças estatisticamente significante ($p = 0,7141, 0,7286$ e $0,6368$, respectivamente), indicando que os examinadores não diferem entre si em relação às medidas (Figura 2). A boa concordância pode ser confirmada observando-se as Figuras 3, 4 e 5, relativas às gorduras subcutânea, visceral e perirrenal, respectivamente.

A Figura 3 (gordura subcutânea) mostra que a maioria das medidas situou-se entre a média \pm um desvio-padrão, e que apenas em sete pacientes as diferenças ultrapassaram um desvio-padrão. A média das diferenças foi muito baixa, ou seja, $-0,10$ cm e desvio-padrão de $0,31$ cm, mostrando excelente concordância entre os examinadores. Observa-se também que os valores máximos e mínimos das diferenças foram $0,9$ e $-0,9$, respectivamente.

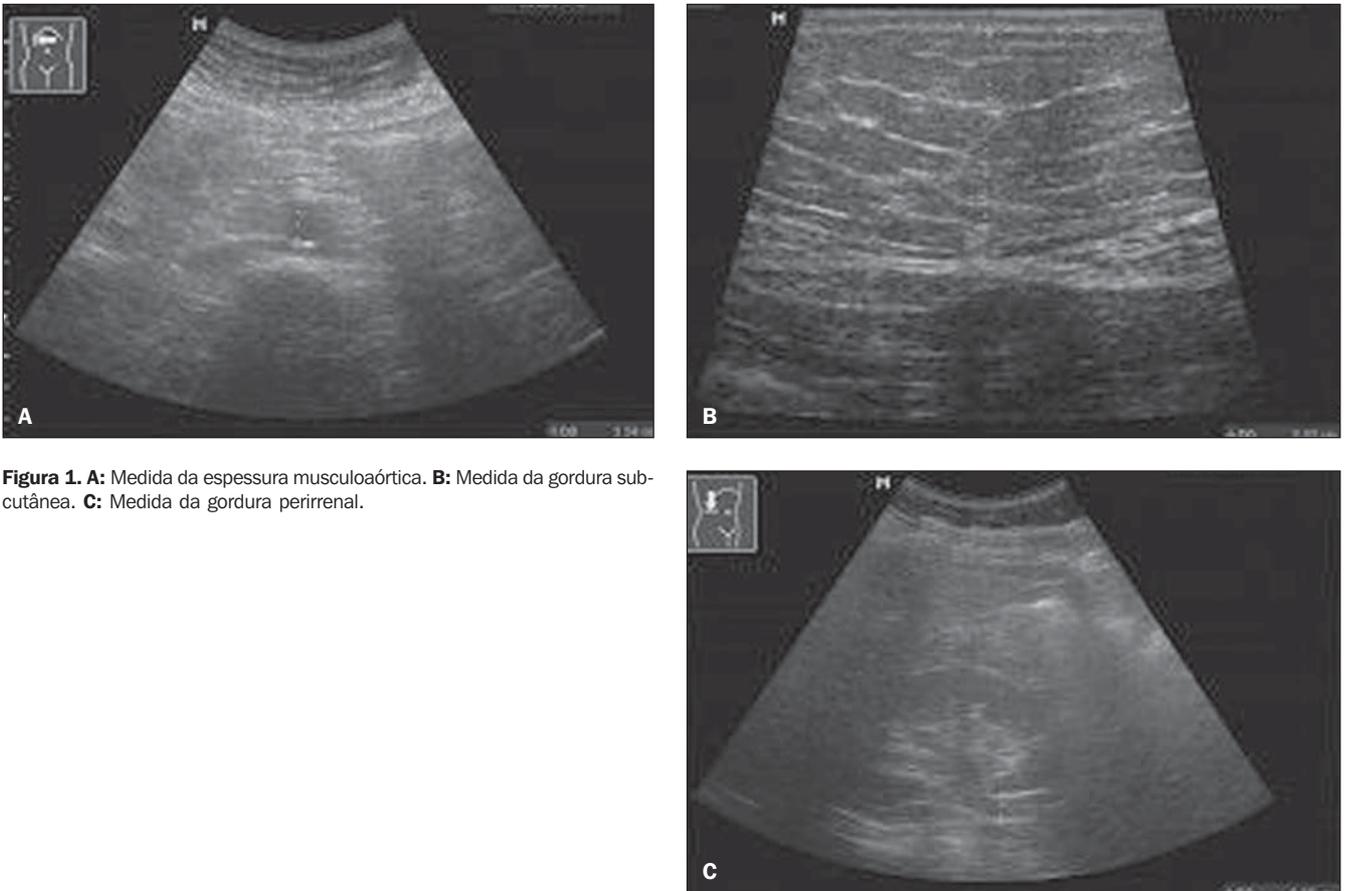


Figura 1. **A:** Medida da espessura musculoaórtica. **B:** Medida da gordura subcutânea. **C:** Medida da gordura perirrenal.

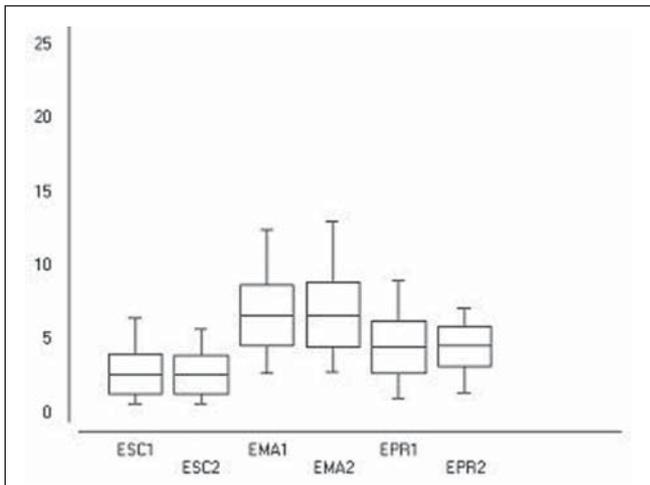


Figura 2. Médias e desvios-padrão das medidas obtidas pelos examinadores 1 e 2, sendo ESC a espessura subcutânea, EMA a espessura musculoaórtica e EPR a espessura perirrenal. Não se observam diferenças significativas entre as médias das três medidas obtidas pelos dois examinadores.

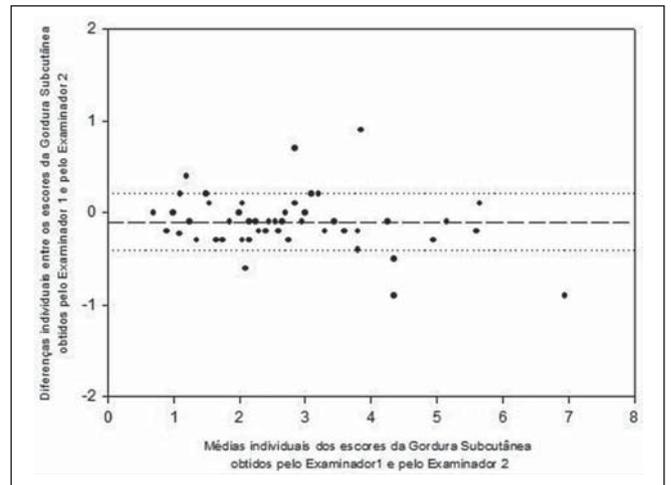


Figura 3. Médias das medidas da gordura subcutânea obtidas pelos dois examinadores, demonstrando excelente concordância entre eles.

Analisando a concordância entre observadores para a variável gordura visceral (Figura 4), verificou-se excelente concordância, e a maioria das medidas situou-se entre a média e um desvio-padrão. As diferen-

ças foram um pouco maiores quando comparadas com a gordura subcutânea, ou seja, a média das diferenças foi de 0,16 cm e o desvio-padrão, de 0,93 cm. Onze pacientes situaram-se acima desse limite.

As medidas realizadas pelos dois examinadores na variável perirrenal também apresentaram boa concordância, e a maioria das medidas situou-se entre a média e um desvio-padrão (Figura 5). A média das

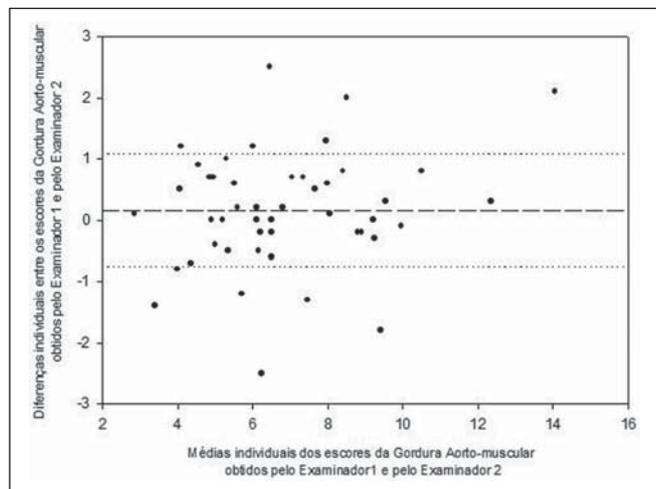


Figura 4. Médias das medidas da gordura musculoaórtica obtidas pelos dois examinadores, demonstrando excelente concordância entre eles.

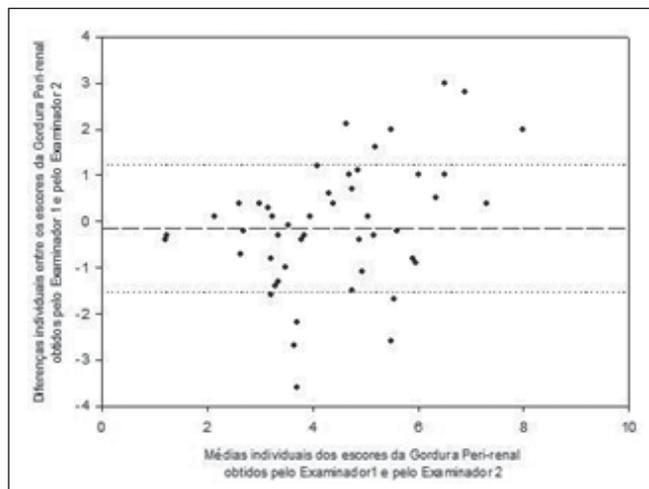


Figura 5. Médias das medidas da gordura perirrenal obtidas pelos dois examinadores, demonstrando excelente concordância entre eles.

diferenças foi de $-0,14$ mm e o desvio-padrão, de $1,39$ mm. Doze pacientes situaram-se acima desse limite.

Na análise da reprodutibilidade entre examinadores encontrou-se coeficiente de correlação intraclasse de $0,97$ (intervalo de confiança [IC] 95%: $0,96-0,99$, $p < 0,01$) para a gordura subcutânea, de $0,91$ (IC 95%: $0,86-0,95$, $p < 0,01$) para a gordura visceral e de $0,63$ (IC 95%: $0,44-0,78$, $p < 0,01$) para a gordura perirrenal. Verifica-se uma excelente reprodutibilidade interexaminadores para as gorduras subcutânea e visceral e correlação satisfatória para a gordura perirrenal.

DISCUSSÃO

Diante da atual epidemia mundial da síndrome metabólica e do conhecido impacto da obesidade na morbidade e mortalidade decorrentes de eventos cardiovasculares, cada vez mais é necessário o desenvolvimento de métodos diagnósticos capazes de avaliar a distribuição da gordura corporal e quantificá-la, em especial a visceral^(2-4,13,14). Sabe-se que a gordura pode se depositar em vários compartimentos no abdome, incluindo o epíplon, vísceras como o fígado, bem como na região retroperitoneal, incluindo a região perirrenal.

A ultrassonografia tem-se mostrado um método prático, eficaz, de baixo custo e sem exposição à radiação^(5,7,9,10,14,15). Esses fatores, aliados à grande importância na identificação de indivíduos com maior adi-

posidade central, podem representar importante passo para que no futuro se selecionem os pacientes de alto risco para desenvolvimento da síndrome metabólica, com o objetivo de intervir precocemente e, desse modo, minimizar o impacto decorrente de suas complicações^(3,8,13,16).

No presente estudo, a ultrassonografia mostrou-se exame altamente reprodutível e capaz de aferir as espessuras das gorduras subcutânea, visceral e perirrenal.

Dentre as diversas vantagens da ultrassonografia, deve-se ressaltar a sua alta disponibilidade, o baixo custo e a reprodutibilidade, fatores em sintonia com as necessidades de países em desenvolvimento, que poderão utilizá-la em medidas de saúde pública, diminuindo, dessa forma, os gastos sociais^(7,9,14,15,17,18).

O estudo da medida da gordura abdominal pela ultrassonografia iniciou-se com Armellini et al., no início da década de 90, quando esses autores compararam os achados ultrassonográficos com os achados descritos pela tomografia computadorizada num grupo de 50 mulheres obesas. Os dados obtidos pela ultrassonografia apresentaram boa correlação com os dados descritos pela tomografia ($r = 0,66$, $p < 0,001$), reforçando a hipótese de que a ultrassonografia poderia ser útil na avaliação da gordura abdominal⁽¹⁵⁾. Estudos posteriores demonstraram pequena correlação entre os achados da ultrassonografia e tomografia para a medida da gordura visceral^(7,14,17,18). Entretanto, em estudo realizado por Stolk

et al., em 2001, concluiu-se que a falta de fidedignidade das medidas da gordura visceral, por meio da ultrassonografia, seria decorrente da falha na padronização rígida das medidas viscerais, como posicionamento inadequado dos transdutores, realização de pressão sobre o abdome e quantificação das medidas em fases diferentes do ciclo respiratório⁽¹⁷⁾. Estes fatores podem dificultar a quantificação adequada da gordura abdominal, levando a resultados pouco reprodutíveis, fato não observado em nosso estudo, que seguiu padronização rígida da medida da gordura abdominal.

A tomografia computadorizada de abdome é considerada método “padrão-ouro” para a determinação da gordura visceral, em virtude da sua capacidade de diferenciar a adiposidade subcutânea e visceral, além de ser um método altamente reprodutível^(5-7,14). Um fator que favorece a avaliação da gordura abdominal pela tomografia computadorizada e pela ressonância magnética é o fato de estes métodos não dependerem da habilidade do operador para identificar as estruturas durante o exame, assim como não sofrerem influência da pressão do transdutor sobre o abdome durante a obtenção das medidas. Entretanto, a radiação presente na tomografia computadorizada e o alto custo e o tempo de execução da ressonância magnética são aspectos desfavoráveis para utilizá-los na rotina para quantificação da gordura abdominal, visto que a ultrassonografia apresenta ótima reprodutibilidade^(6,7,10).

No presente estudo foi detectada alta correlação interobservadores e, portanto, reprodutibilidade do método ultrassonográfico na quantificação da gordura abdominal por meio das medidas da gordura subcutânea, visceral e perirrenal, sendo que para as duas primeiras apresentou um IC ótimo e para a gordura perirrenal um intervalo razoável, resultado já esperado por causa da maior dificuldade técnica na avaliação da gordura perirrenal. Além disso, a medida da gordura perirrenal é dada em milímetros, o que a torna mais suscetível a erros biométricos. Isso só foi possível devido à descrição e utilização de protocolo rígido para a obtenção das medidas da gordura abdominal.

Algumas limitações técnicas devem ser citadas, uma vez que elas podem dificultar a execução do exame e limitar sua confiabilidade. Entre elas se observa a não cooperação do paciente em manobras de respiração, transdutores inadequados e especialmente o treinamento e técnica inadequados do operador^(5,17,18).

Portanto, a ultrassonografia apresentou boa reprodutibilidade interobservador para avaliação da gordura abdominal e visceral por meio das medidas das espessuras subcutânea, visceral e perirrenal.

REFERÊNCIAS

1. Radominski RB, Vezozzo DP, Cerri GG, et al. O uso da ultra-sonografia na avaliação da distribuição de gordura abdominal. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2000;44:5-12.
2. Timar O, Sestier F, Levy E. Metabolic syndrome X: a review. *Can J Cardiol.* 2000;16:779-89.
3. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser.* 2000;894:i-xii, 1-253.
4. van der Kooy K, Seidell JC. Techniques for the measurement of visceral fat: a practical guide. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1993;17:187-96.
5. Hirooka M, Kumagi T, Kurose K, et al. A technique for the measurement of visceral fat by ultrasonography: comparison of measurements by ultrasonography and computed tomography. *Intern Med.* 2005;44:794-9.
6. Armellini F, Zamboni M, Robbi R, et al. Total and intra-abdominal fat measurements by ultrasound and computerized tomography. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1993;17:209-14.
7. Pineau JC, Guihard-Costa AM, Bocquet M. Validation of ultrasound techniques applied to body fat measurement. A comparison between ultrasound techniques, air displacement plethysmography and bioelectrical impedance vs. dual-energy X-ray absorptiometry. *Ann Nutr Metab.* 2007;51:421-7.
8. Pozzato C, Radaelli G, Dall'Asta C, et al. MRI in identifying hepatic steatosis in obese children and relation to ultrasonography and metabolic findings. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2008;47:493-9.
9. Liu KH, Chan YL, Chan WB, et al. Sonographic measurement of mesenteric fat thickness is a good correlate with cardiovascular risk factors: comparison with subcutaneous and preperitoneal fat thickness, magnetic resonance imaging and anthropometric indexes. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2003;27:1267-73.
10. Gong W, Ren H, Tong H, et al. A comparison of ultrasound and magnetic resonance imaging to assess visceral fat in the metabolic syndrome. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2007;16 Suppl 1:339-45.
11. Weir JP. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *J Strength Cond Res.* 2005;19:231-40.
12. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet.* 1986;1(8476):307-10.
13. Sturm W, Sandhofer A, Engl J, et al. Influence of visceral obesity and liver fat on vascular structure and function in obese subjects. *Obesity (Silver Spring).* 2009;17:1783-8.
14. Ribeiro-Filho FF, Faria AN, Azjen S, et al. Methods of estimation of visceral fat: advantages of ultrasonography. *Obes Res.* 2003;11:1488-94.
15. Armellini F, Zamboni M, Rigo L, et al. The contribution of sonography to the measurement of intra-abdominal fat. *J Clin Ultrasound.* 1990;18:563-7.
16. Sabir N, Pakdemirli E, Sermez Y, et al. Sonographic assessment of changes in thickness of different abdominal fat layers in response to diet in obese women. *J Clin Ultrasound.* 2003;31:26-30.
17. Stolk RP, Wink O, Zelissen PM, et al. Validity and reproducibility of ultrasonography for the measurement of intra-abdominal adipose tissue. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2001;25:1346-51.
18. Tornaghi G, Raiteri R, Pozzato C, et al. Anthropometric or ultrasonic measurements in assessment of visceral fat? A comparative study. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1994;18:771-5.