

Estudo comparativo do comprimento renal em ratos obtido pelo ultra-som e pelo paquímetro

Wilian Setsumi Taguchi^{1*}, Amaury José Teixeira Nigro², Valdemar Ortiz³, Cesar Orlando Peralta Bandeira¹, Elaine Mika Kamikawa¹ e João Barbieri Júnior¹

¹Departamento de Medicina, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil.

²Departamento de Cirurgia, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo. ³Clinica Urológica, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo. *Author for correspondence.

RESUMO. O objetivo deste trabalho foi comparar o comprimento renal em ratos obtido pelo ultra-som e pelo paquímetro. Foi medido o comprimento renal de 36 rins de 18 ratos Wistar, machos, adultos, com peso médio de 208 gramas. As medidas foram realizadas por dois observadores, denominados observador 1 e observador 2. Os valores obtidos por ultra-som dos observadores 1 e 2 foram, em média, respectivamente, 1,92 cm e 1,92 cm para o rim direito e 1,91 cm e 1,92 cm para o rim esquerdo. Essa diferença não foi significativa. Os valores obtidos por ultra-som e por paquímetro, pelo observador 1, dos rins direito e esquerdo foram, em média, 1,92 cm e 1,80 cm. Essa diferença foi significativa, mostrando que o comprimento obtido pelo ultra-som foi maior que pelo paquímetro. Concluiu-se que o comprimento renal no rato, obtido pelo ultra-som, é maior do que o observado pelo paquímetro.

Palavras-chave: ultra-som de rim, ultrassonografia, ratos, pesos e medidas.

ABSTRACT. Rats kidney length comparative study, obtained by ultrasound and pachimeter. The aim of this experiment was to compare the kidney length in rats obtained by ultrasound and pachimeter. Length measurement was taken from 36 kidneys of 18 208-grams-average-weight Wistar male adult rats. The measurements were taken by two observers. The average values obtained by observer 1 and 2 through ultrasound were, respectively 1.92 cm / 1.92cm for the right kidney and 1.91 cm and 1.92 cm for the left kidney. This difference is not significant. The average values obtained through ultrasound and pachimeter by observer 1 were 1.92 cm for the right kidney and 1.80cm for the left kidney. This difference is significant. The conclusion is that the rat kidney length obtained through ultrasound is higher than the one observed by pachimeter.

Key words: kidney ultrasound, ultrasound, rats, measurements.

A ultrassonografia é uma técnica de imagem que apresentou um grande desenvolvimento nos últimos anos.

Os estudos iniciais sobre a orientação dos morcegos pelo ultra-som e a descoberta do efeito piezoelétrico estabeleceram a base física para a ultrassonografia, que foi utilizada, inicialmente, com finalidade bélica, durante a Segunda Guerra Mundial. A seguir, foram realizados estudos para seu uso na medicina (Resende, 1993). Na urologia, a ultrassonografia foi primeiramente utilizada para diagnóstico de tumores renais (Rosenberg *et al.*, 1971).

Antes da ultrassonografia, a urografia excretora era utilizada para a medida da dimensão renal. Estudos comparando as medidas obtidas com esses dois métodos mostraram a superioridade da

ultrassonografia, posto que a imagem na urografia pode ser superestimada, ser alterada por efeito diurético do material de contraste, além de submeter o paciente à radiação ionizante (Schlesinger *et al.*, 1991).

A ultrassonografia tornou-se um método amplamente aceito para a medida das dimensões renais (Eklöf e Ringertz, 1976; Moskowitz *et al.*, 1980; Rosenbaum *et al.*, 1984; Blane *et al.*, 1985). Entre os parâmetros utilizados para avaliar as dimensões renais, o comprimento é o mais empregado na prática clínica em exames de rotina ou como triagem (Blane *et al.*, 1985; Hederström e Forsberg, 1985; Han e Babcock, 1985; Carrico e Zerin, 1996).

Emamian *et al.* (1995) encontraram, em humanos, variações nas medidas realizadas por

ultrassonografia entre dois observadores. Ferrer *et al.* (1997) encontraram, em porcos, diferenças significantes quando compararam medidas obtidas por ultrassonografia e a dimensão real dos rins.

Trabalhos realizados em gatos (Walter *et al.*, 1987), em cavalos (Hoffmann *et al.*, 1995) e em porcos (Ferrer *et al.*, 1997) mostraram diferenças significantes quando comparadas imagens obtidas por ultrassonografia e a dimensão e a estrutura anatômica dos rins desses animais.

O rato tem sido um animal freqüentemente utilizado na pesquisa médica e o acompanhamento de seu comprimento renal pode ser importante em trabalhos experimentais.

Por esse motivo, decidimos comparar as medidas dos rins de ratos fornecidas pela ultrassonografia com aquelas do tamanho real obtidas com o paquímetro.

Material e métodos

Foram utilizados 18 ratos (36 rins), *Rattus norvegicus albinus* (Kreb.), da linhagem Wistar, machos, adultos, com dois meses de idade, com peso médio de 208 g, obtidos no biotério central da Universidade Estadual de Maringá. Após o aleitamento, os animais foram transferidos para biotério exclusivo, até o desenvolvimento do presente experimento. Nesse período, as condições ambientais foram padronizadas em relação à iluminação natural, à temperatura (23°C) e à umidade. A dieta foi constituída por ração própria para a espécie e água à vontade, até 6 horas antes do experimento.

Os animais foram examinados por dois observadores denominados observador 1 e observador 2.

As medidas obtidas pelo observador 1 foram realizadas com ultrassonografia (com o animal sob anestesia) e com paquímetro (com o animal sob anestesia). As medidas obtidas pelo observador 2 foram realizadas com ultrassonografia (com o animal sob anestesia).

Todos os animais foram pesados e anestesiados com injeção intraperitoneal de tiopental sódico, na dose de 40 mg/kg de peso corporal, e mantidos em ventilação espontânea. Imediatamente após a anestesia, foi realizada depilação na região abdominal e o animal foi colocado em decúbito dorsal na goteira cirúrgica, com fixação de seus membros torácicos e pélvicos. A ultrassonografia e a laparotomia foram realizadas com o animal nessa posição.

As imagens ultrassonográficas foram obtidas utilizando-se um transdutor setorial de tempo real

de 7,5 Megahertz (MHz). Após utilização de gel apropriado, o transdutor foi manuseado pelos observadores no quadrante superior direito para o rim direito e no quadrante superior esquerdo para o rim esquerdo. Os observadores tiveram como objetivo registrar o comprimento máximo entre os dois pólos renais. O equipamento de ultra-som registrou as medidas fornecidas pelo transdutor, através de calibradores eletrônicos. Cada observador examinou os dois rins de cada vez, com os ratos em decúbito dorsal horizontal. Os observadores não tiveram conhecimento dos resultados um do outro. A unidade utilizada foi o centímetro (cm).

Após a obtenção das medidas de comprimento renal, foi realizada uma laparotomia através de incisão transversa, infra-umbilical, iniciando no flanco direito e terminando no flanco esquerdo. Essa incisão foi realizada seccionando-se a pele, os músculos oblíquo externo, oblíquo interno, reto abdominal e o peritônio parietal. A cavidade peritoneal foi aberta com tesoura de dissecação. Para a exposição do rim direito, realizou-se afastamento de alças do intestino delgado e parte do fígado. E, para expor o rim esquerdo, afastou-se o estômago, o baço, o omento maior, parte do pâncreas e o ceco. Os rins foram medidos em seu maior comprimento utilizando-se o paquímetro.

Em seguida, os animais foram submetidos à eutanásia por exsanguinação através de secção da artéria aorta e da veia cava caudal junto do diafragma.

Nos resultados obtidos, foram aplicados os seguintes testes estatísticos sob a orientação da disciplina de Bioestatística do Departamento de Medicina Preventiva da Universidade Federal de São Paulo - Unifesp - (Escola Paulista de Medicina):

1. teste "t" para dados pareados (Sokal e Rohlf, 1969) para estudar as medidas dos rins direito e esquerdo, tanto para o examinador 1 quanto para o examinador 2. Este mesmo teste foi aplicado para estudar as medidas dos rins pelo paquímetro e pelo ultra-som;
2. teste de WILCOXON (Siegel e Castellan, 1988) com a finalidade de comparar os valores de Δ (ultra-som - paquímetro) entre os lados direito e esquerdo.

Fixou-se em 0,05 ou 5% ($\alpha \leq 0,05$) o nível de rejeição da hipótese da nulidade, assinalando-se com um asterisco os valores significantes.

Resultados

Foi observado que não houve diferença entre os comprimentos renais medidos pela ultrassonografia, quando comparamos os resultados obtidos entre os dois observadores (Tabela 1). Em 64% das vezes, a

medida obtida pela ultrassonografia mostrou dimensões renais maiores do que aquelas verificadas com o paquímetro (Tabela 2) e esses valores não apresentaram diferenças significativas quando comparamos as medidas dos rins direito ou esquerdo (Tabela 3).

Tabela 1. Valores obtidos das medidas (centímetro) do comprimento renal dos rins direito e esquerdo, efetuadas por dois observadores, utilizando-se o ultra-som

Observador 1		Observador 2	
Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo
2.25	2.67	2.13	1.99
1.93	1.94	1.94	2.24
1.68	1.87	1.90	1.71
1.95	1.90	1.81	2.03
1.92	1.73	1.80	1.71
1.76	1.79	2.00	2.04
1.80	1.77	1.70	1.90
1.95	1.83	2.00	1.57
1.75	1.97	1.86	2.13
2.17	1.85	2.32	1.95
2.08	2.17	1.90	1.96
1.79	1.82	1.99	2.16
1.83	1.90	1.95	1.98
1.89	1.95	1.70	1.78
2.02	1.84	1.90	1.90
1.89	1.91	1.95	1.94
1.75	1.57	1.88	1.54
2.11	1.93	1.87	2.09
X 1.92	1.91	1.92	1.92
DP 0.16	0.22	0.14	0.19

X = Média
 DP = Desvio Padrão
 Teste "t" de STUDENT para dados pareados
 rim direito x rim esquerdo
 $t_{crit} = 2.90$
 Observador 1
 $t_{calc} = 0.17$
 Observador 2
 $t_{calc} = 0.02$

Observador 1 x Observador 2
 $t_{crit} = 2.90$
 Direito
 $t_{calc} = 0.09$

Esquerdo
 $t_{calc} = 0.20$
 $t_{crit} > t_{calc}$ = não significante

Discussão

O rato foi escolhido para este estudo porque é um animal de experimentação freqüentemente utilizado em pesquisa e a avaliação do comprimento renal por meio do ultra-som pode ser útil no acompanhamento de experimentos crônicos neste animal.

Wood e Mccarthy (1990), estudando cães, e Hoffman *et al.* (1995), realizando estudo em cavalos, justificaram a escolha da ultrassonografia referindo-se à importância do exame no diagnóstico de doenças renais nesses animais. Ferrer *et al.* (1997) estudaram rins de porcos, para comparar as medidas obtidas por ultra-som e por paquímetro.

Tabela 2. Valores obtidos das medidas (centímetro) do comprimento renal dos rins direito e esquerdo efetuadas pelo observador 1, utilizando-se o ultra-som e o paquímetro

Rim	Ultra-som	Paquímetro
1	2.25	1.73
2	1.93	1.70
3	1.68	1.70
4	1.95	1.85
5	1.92	1.70
6	1.76	1.70
7	1.80	1.75
8	1.95	1.89
9	1.75	1.80
10	2.17	1.85
11	2.08	1.60
12	1.79	1.79
13	1.83	1.73
14	1.89	1.68
15	2.02	1.80
16	1.90	1.75
17	1.76	1.87
18	2.11	1.70
19	2.67	1.80
20	1.94	1.79
21	1.87	1.75
22	1.90	1.97
23	1.73	1.88
24	1.79	1.90
25	1.77	1.86
26	1.83	1.99
27	1.97	1.90
28	1.85	1.90
29	2.17	1.73
30	1.82	1.90
31	1.90	1.60
32	1.95	1.75
33	1.84	2.00
34	1.91	1.85
35	1.57	2.00
36	1.93	1.80
X	1.92	1.80
DP	0.19	0.10

Teste "t" de STUDENT para dados pareados
 $t_{calc} = 2.76$ $t_{crit} = 2.03$
 US > Paquímetro *

Tabela 3. Ratos anestesiados segundo os valores do Δ calculado (medida do ultra-som - medida do paquímetro) para os lados direito (D) e esquerdo (E)

Direito		Δ	Esquerdo		Δ
Ultra-som	Paquímetro		Ultra-som	Paquímetro	
2.25	1.73	+0.52	2.67	1.80	+ 0.87
1.93	1.70	+0.23	1.94	1.79	+ 0.15
1.68	1.70	-0.98	1.87	1.75	+ 0.12
1.95	1.85	+0.10	1.90	1.97	-0.07
1.92	1.70	+0.22	1.73	1.88	-0.15
1.76	1.70	+0.06	1.79	1.90	-0.11
1.80	1.75	+0.05	1.77	1.86	-0.09
1.95	1.89	+0.06	1.83	1.99	-0.16
1.75	1.80	- 0.05	1.97	1.90	+0.07
2.17	1.85	+0.32	1.85	1.90	- 0.05
2.08	1.60	+0.48	2.17	1.73	+0.44
1.79	1.79	0.00	1.82	1.90	- 0.08
1.83	1.73	+0.10	1.90	1.60	+0.30
1.89	1.68	+0.21	1.95	1.75	+0.20
2.02	1.80	+0.22	1.84	2.00	-0.16
1.90	1.75	+0.15	1.91	1.85	+0.06
1.76	1.87	- 0.11	1.57	2.00	- 0.43
2.11	1.70	+0.41	1.93	1.80	+0.13
X		0.11			0.13

X = Média
 Teste de WILCOXON
 $\Delta D \times \Delta E$
 $\beta_{calc} = 1.63$ $\beta_{crit} = 1.96$ *

A escolha do equipamento de ultrassonografia utilizado neste trabalho exigiu conhecimento de noções das bases físicas da ultrassonografia e um estudo anatômico prévio dos rins do rato.

A ultrassonografia é um método de imagem que se baseia na reflexão do som, o qual é uma onda mecânica que necessita de meios para se propagar. O ultra-som tem uma frequência de 1 MHz a 15 MHz, e o ouvido humano tem a capacidade de perceber apenas sons cujas frequências vão de 20 Hz a 20 KHz (20.000 Hz). No diagnóstico por ultra-som, é obrigatório ter-se uma fonte vibrante produtora e detectora de sons, o transdutor, e um mecanismo de processamento das ondas sonoras refletidas (Kawakama *et al.*, 1993). O transdutor é ligado ao aparelho por um cabo, dando grande flexibilidade ao mesmo na obtenção dos diversos planos. Ele pode ter várias frequências, sendo que, quanto maior a frequência, melhor a resolução axial, isto é, mais adequado para estruturas situadas entre 4 a 6cm da superfície (Resende, 1993). O equipamento utilizado no trabalho é da marca Phillips, com transdutor de 7,5 MHz, de tempo real, ou seja, transmite a imagem na tela do aparelho de forma contínua.

Os rins do rato normal são de cor castanha, com formato de feijão e recobertos pelo peritônio que é muito delgado. O rim direito é envolvido pela gordura peri-renal e relaciona-se, na sua porção anterior, com parte do intestino delgado e com o fígado, e o rim esquerdo com o estômago, parte do omento, baço e pâncreas (Olds e Olds, 1979). Com relação à topografia relativa dos rins direito e esquerdo, são o contrário do encontrado em humanos. No rato, o rim direito é que se localiza numa posição mais cefálica, assim como os vasos do pedículo (Greene, 1963).

O procedimento da ultrassonografia foi realizado com o animal sob anestesia, evitando que movimentos pudessem interferir no resultado do experimento.

Neste estudo, foi utilizado o pentobarbital sódico por via intraperitoneal que foi suficiente para manter o animal anestesiado e em ventilação espontânea durante os procedimentos da ultrassonografia e da laparotomia. (Mack *et al.*, 1994).

Em trabalhos realizados com outros animais, o exame ultrassonográfico foi realizado utilizando-se os decúbitos lateral e dorsal, devido à topografia dos rins estudados (Hoffmann *et al.*, 1995; Wood *et al.*, 1990; Ferrer *et al.*, 1997).

No presente estudo, o animal foi sempre posicionado em decúbito dorsal para a realização da

ultrassonografia, por ser bastante adequado para o objetivo do procedimento. Nos ratos estudados, verificou-se que a localização anatômica dos rins não apresentou dificuldade para a realização da ultrassonografia.

A imagem ultrassonográfica é obtida pelo operador com a colocação do transdutor sobre a área de interesse. Para obter-se a imagem do rim direito, o transdutor foi posicionado no quadrante superior direito e, para o rim esquerdo, no quadrante superior esquerdo do abdome do rato, conforme a anatomia citada por Olds e Olds (1979).

A ultrassonografia foi realizada com o objetivo de obter-se o comprimento renal que é medido eletronicamente e apresentado na tela do monitor do equipamento em tempo real, ou seja, no instante em que o rim estava sendo examinado.

Griffiths *et al.* (1974) e Emamian *et al.* (1995) consideraram a medida do comprimento renal um meio importante para se estimar o volume renal, sendo usado de rotina na clínica. O comprimento renal é o parâmetro mais empregado para se avaliar as dimensões renais (Haugstvedt e Lundberg, 1980).

Walter *et al.* (1987) estudaram a dimensão renal de gatos por meio da ultrassonografia e compararam com a mesma medida obtida por radiografia. O comprimento renal foi, aproximadamente, 16% a 18% maior na radiografia que no ultra-som, em 10 gatos. Essa diferença foi interpretada como um erro técnico resultante da magnificação da imagem radiográfica e também da dificuldade que o ultra-som pode ter em definir os limites dos pólos renais.

Na literatura pesquisada, não se encontraram trabalhos de ultrassonografia relatando medida de dimensões renais em ratos. Neste estudo, a medida do comprimento por meio da ultrassonografia, nos 36 rins estudados, foi realizada por dois observadores. Cada um obteve a maior medida do comprimento renal, tendo como referência o pólo superior e o pólo inferior dos rins e os resultados de um não foram previamente divulgados ao outro. Não houve diferença significativa quando se comparou a medida obtida pelos dois observadores. Dessa forma, não encontramos diferenças nas medidas de comprimento renal quando analisamos interobservadores.

A comparação das medidas obtidas por ultrassonografia com aquelas encontradas no ato operatório foi estudada em alguns trabalhos pesquisados. Ferrer *et al.* (1997), em estudo com porcos, obtiveram resultados menores em 67% das medidas feitas por ultrassonografia, comparando com a medida real. Segundo Hederström e Forsberg (1985), essas diferenças podem ser explicadas por

fatores que podem interferir na definição da imagem dos rins pela ultrassonografia, tais como: dificuldade de delimitá-los em relação a órgãos adjacentes, por exemplo, o fígado e o baço, e artefatos de moção causados pela respiração ou por gases em alças intestinais.

Walter *et al.* (1987), em estudo com rins de gatos, obtiveram diferenças na medida do comprimento renal, mas essas não apresentaram significado importante porque foram menores que 0,25cm, que era o limite de resolução do equipamento de ultrassonografia utilizado.

Neste experimento, utilizou-se o paquímetro para a medida *in loco* dos rins e comparou-se com a medida por ultrassonografia obtida por um dos observadores. Em 64 % das vezes, a ultrassonografia mostrou dimensões renais maiores do que aquelas verificadas com o paquímetro. Esses valores não apresentaram diferença significativa quanto ao lado, quando se comparou a medida dos rins direito e esquerdo.

Este estudo permitiu concluir que a medida do comprimento renal em ratos por meio da ultrassonografia é falha em 64% das vezes, apresentando dimensões maiores do que as observadas com o paquímetro.

Referências

- BLANE, C.E. *et al.* Sonographic standards for normal infant kidney length. *AJR*, Reston, v.145, n.6, p. 1289-1291, 1985.
- CARRICO, C.W.T.; ZERIN, J.M. Sonographic measurement of renal length in children: does the position of the patient matter? *Pediatr. Radiol.*, Berlin, v. 26, n.4, p. 553-555, 1996.
- EKLÖF, O.; RINGERTZ, H. Kidney size in children. *Acta. Radiol.* Copenhagen, v. 17, n.4, p.617-625, 1976.
- EMAMIAN, S.A. *et al.* Intraobserver and interobserver variations in sonographic measurements of kidney size in adult volunteers. *Acta. Radiol.*, Copenhagen, v. 36, n.2, p.399-401, 1995.
- FERRER, F.A. *et al.* Accuracy of renal ultrasound measurements for predicting actual kidney size. *J. Urol.*, Baltimore, v. 157, n. 6, p. 2278-2281, 1997.
- GREENE, E.C. *Anatomy of the rat*. 1 ed. New York: Hafner Publishing Company, 1963.
- GRIFFITHS, G.J. *et al.* Estimation of renal size from radiographs: is the effort worthwhile? *Clin. Radiol.*, London, v. 26, n.6, p. 249-256, 1974.
- HAN, B.K.; BABCOCK, D.S. Sonographic measurements and appearance of normal kidneys in children. *AJR*, Reston, v. 145, n.3, p. 611-616, 1985.
- HAUGSTVEDT, S.; LUNDBERG, J. Kidney size in normal children measured by sonography. *Scand. J. Urol. Nephrol.*, Oslo, v. 14, n.3, p. 251-255, 1980.
- HEDERSTRÖM, E.; FORSBERG, L. Accuracy of repeated kidney size estimation by ultrasonography and urography in children. *Acta. Radiol.*, Copenhagen, v.26, n.4, p.603-607, 1985.
- HOFFMANN, K.L. *et al.* Sonographic-anatomic correlation and imaging protocol for the kidney of horses. *Am. J. Vet. Res.*, Schaumburg, v. 56, n.4, p.1403-1412, 1995.
- KAWAKAMA, J. *et al.* Física. In: CERRI, G.G.; ROCHA, D.C. *Ultrassonografia abdominal*. 1. ed. São Paulo: Sarvier, 1993.
- MACK, P.O.P. *et al.* Anaesthesia for animals in experimental research. *Ann. Acad. Med. Singapore*, Singapore, v.23, n. 6, p. 470-474, 1994.
- MOSKOWITZ, P.S. *et al.* Ultrasonic renal volumetry in children. *Radiology*, Oak Brook, v. 134, n.1, p. 61-64, 1980.
- OLDS, R.J.; OLDS, J.R. *A colour atlas of the rat - dissection guide*. London: Wolf Medical, 1979.
- RESENDE, C.M.C. Técnica e equipamentos. In: CERRI, G.G.; ROCHA, D.C. (Ed.) *Ultrassonografia Abdominal*. 1. ed. São Paulo: Editora Sarvier, 1993.
- ROSENBAUM, D.M. *et al.* Sonographic assessment of renal length in normal children. *AJR*, Reston, v. 142, n.3, p. 467-469, 1984.
- ROSENBERG, J. *et al.* Nephrosonography: a new diagnostic tool. *J. Urol.*, Baltimore, v.106, n.1, p.127-132, 1971.
- SCHLESINGER A.E. *et al.* Interobserver and intraobserver variations in sonographic renal measurements. *AJR*, Reston, v. 156, n.4, p. 1029-1032, 1991.
- SIEGEL, S.; CASTELLAN JR., N.J. *Nonparametric Statistics*. 2. ed. New York: Editora Mc.Graw-Hill, 1988.
- SOKAL, R.R.; ROHLF, F.J. *Biometry*. San Francisco: W.H. Freeman and Co., 1969.
- WALTER, P.A. *et al.* Feline renal ultrasonography: quantitative analyses of imaged anatomy. *Am. J. Vet. Res.* Schaumburg, v. 48, n.2, p.596-599, 1987.
- WOOD, A.K.W.; MCCARTHY, P.H. Ultrasonographic-anatomic correlation and an imaging protocol of the normal canine kidney. *Am. J. Vet. Res.*, Schaumburg, v. 51, n.4, p.103-108, 1990.

Received on March 08, 2001.

Accepted on April 18, 2001.