

Avaliação do volume urinário: comparação do desempenho do equipamento de ultrassonografia portátil de bexiga Mobissom® com o equipamento de mesa

João Vitor Mota Lanzarin*
Matheus Borges de Souza*
José Henrique Pereira Pinheiro*
Thais Nogueira Ataides*
Guilherme Akira Otani*
Aguinaldo Cesar Nardi*
Alessandra Mazzo*

Resumo

Este estudo teve como objetivo comparar o desempenho do equipamento de ultrassonografia portátil de bexiga Mobissom® com o equipamento de ultrassonografia de mesa para avaliar o volume de urina da bexiga. Foram analisadas 192 imagens de 16 pacientes adultos que realizaram o exame. Os volumes vesicais obtidos pelo equipamento portátil foram arquivados na forma de imagem e, posteriormente, comparados com o laudo ultrassonográfico da avaliação realizada por um aparelho ultrassonográfico de mesa. Os resultados obtidos foram comparados por meio do Teste t pareado e as diferenças foram distribuídas graficamente pelo método de Bland & Altman. No resultado geral, não houve diferenças significativas entre os dois equipamentos. Conclui-se que o equipamento, apesar da limitação na visualização de outros órgãos, é de fácil utilização e relevante para avaliação beira leito.

Palavras-chave: Estudo de validação. Ultrassonografia. Bexiga urinária.

INTRODUÇÃO

A Retenção urinária (RU) é caracterizada pela impossibilidade de esvaziamento vesical, decorrente de diversas situações clínicas. Pode ser classificada como aguda, a exemplo de pacientes que apresentam o quadro no período pós-operatório, ou crônica, em pacientes com bexiga neurogênica. Quando abordada de forma tardia, nos casos de retenção urinária aguda, pode levar a lesão do músculo detrusor,

além de outras iatrogenias, e prolongamento da permanência no ambiente hospitalar^{1,2}.

Os riscos de lesões são ainda maiores em pacientes que não conseguem verbalizar a dor, por encontrarem-se anestesiados, em estados comatosos, em pacientes com lesão medular, com doenças neurodegenerativas, ou ainda, naqueles que possuem incapacidade de comunicação^{3,4}.

O diagnóstico de RU é realizado durante

DOI: 10.15343/0104-7809.202145627637

*Universidade de São Paulo, Campus Bauru – USP. São Paulo/SP. Brasil
E-mail: joao.lanzarin@usp.br

o exame abdominal, através da inspeção, palpação e percussão da área supra púbica. Estima-se que quando a bexiga é palpável na cicatriz umbilical, o volume de urina em seu interior seja superior a 500 ml.⁵ Em casos de pacientes obesos e naqueles com baixa capacidade vesical, o exame físico pode não fazer o diagnóstico precoce de RU, sendo necessário o uso de ultrassonografia do abdome inferior.

As imagens obtidas pelo equipamento de ultrassonografia (US) são formadas a partir da criação de ondas mecânicas, emitidas através de um transdutor, que retornam como ecos ao incidirem em interfaces com diferentes impedâncias acústicas, relacionadas as características dos tecidos. Na bexiga, a diferente impedância acústica da urina, em relação às paredes do órgão, permite a estimativa do seu volume⁶. Estudos demonstram que, para volumes de bexiga de 100 a 500 ml, a análise do volume por meio do US permite cálculos com variações entre 10% e 20% do volume real da bexiga⁷.

Embora, o padrão ouro para validação de equipamentos de ultrassonografia no que diz respeito a mensuração do volume urinário, deva ser considerada a comparação do volume de urina estimado pelo equipamento com o volume de urina drenado pelo cateterismo urinário, muitos estudos têm demonstrado que a eficácia do equipamento de ultrassonografia o torna um parâmetro fidedigno¹. O uso da ultrassonografia para avaliação do volume urinário da bexiga está consolidado desde que alguns pesquisadores⁸ demonstraram a obtenção de imagens com qualidade suficiente para tal fim. Além disso, com a evolução tecnológica, equipamentos portáteis, cada vez mais flexíveis, fáceis de manuseio e confiáveis, vêm sendo utilizados

para avaliação do volume vesical⁹.

Os equipamentos portáteis disponíveis no mercado até o momento têm alto grau de confiabilidade e especificidade. Quando aplicados com protocolos clínicos adequados, têm propriedade para realizar o diagnóstico precoce da RU^{2,4}. O tratamento mais utilizado para a RU é o uso do cateterismo urinário. O cateterismo urinário é um procedimento invasivo, que quando realizado sem proficiência pode originar traumas de uretra e infecção do trato urinário¹⁰. Dessa forma, deve ser realizado estritamente quando necessário, de forma adequada e por profissionais competentes.

No que diz respeito ao uso dos equipamentos de ultrassonografia portáteis a beira leito, observa-se que o avanço no desenvolvimento de softwares com maior precisão e melhor desempenho, em dispositivos menores, tem facilitado a sua entrada nos serviços de saúde. Buscam-se equipamentos de fácil manuseio, que possam ser utilizados por profissionais capacitados, como médicos e enfermeiros, com o objetivo de apoiar, qualificar e assegurar a assistência prestada ao paciente em diversos procedimentos, como no caso em questão, na realização do cateterismo urinário. Todavia, ainda não é comum no Brasil o uso de equipamentos à beira leito para avaliação do volume urinário. Buscam-se equipamentos mais completos, com alta acurácia diagnóstica, redução de custo e acessibilidade, para maior alcance da aplicabilidade e segurança do paciente^{11,12}.

Nesse sentido, este estudo teve como objetivo comparar o desempenho do equipamento de ultrassonografia portátil de bexiga Mobissom® com o equipamento de ultrassonografia de mesa para avaliar o volume de urina da bexiga.

ACKNOWLEDGMENTS: Financial support for publication received from the Dean of Undergraduate Studies at the Universidade de São Paulo- USP.

METODOLOGIA

Estudo descritivo. Para a coleta de dados foram selecionados ao acaso, 16 pacientes adultos, conscientes, orientados e previamente agendados para avaliação ultrassonográfica do abdome total com aparelho ultrassonográfico de mesa Toshiba Xario 100®. Foram excluídos da amostra pacientes com idade menor que 18 anos e gestantes.

Instrumentos de coleta de dados

Para avaliação do volume urinário mensurado na bexiga, foram utilizados o equipamento de ultrassonografia de mesa Toshiba Xario 100® e o equipamento portátil de ultrassonografia Mobissom®. A análise por meio do aparelho Toshiba Xario 100® foi realizada com um transdutor convexo de frequência de 3,5Mhz, o qual era conectado ao equipamento de mesa. Para confiabilidade dos dados, previamente o equipamento foi analisado e validado por empresa competente. A determinação do volume vesical por este aparelho foi obtida mediante a realização de cortes anatômicos da bexiga (sagitais e transversos).

O equipamento portátil conta com um transdutor convexo de 3,5 a 5 Mhz, responsável pela formação de 12 imagens da bexiga urinária, que permite a análise automática do volume vesical. Sua função se restringe a avaliação do volume vesical. O transdutor está acoplado ao equipamento, o que facilita o manuseio durante o exame ultrassonográfico. Para sua utilização é necessária a conexão por internet móvel a outro equipamento (tablets e smartphones). Um aplicativo disponibilizado pela empresa deve ser instalado no respectivo equipamento. O aplicativo permite que as imagens captadas pelo equipamento sejam arquivadas, o que foi utilizado para coleta de dados dessa pesquisa.

A estimativa do volume urinário foi realizada de forma automática pelos equipamentos e reafirmada, com base na multiplicação dos diâmetros antero-posterior (A-P) e latero-lateral (L-L) no plano transversal, superior-inferior (S-I)

no plano sagital e a constante 0,52, obtendo-se o resultado em ml.

Desenvolvimento do estudo

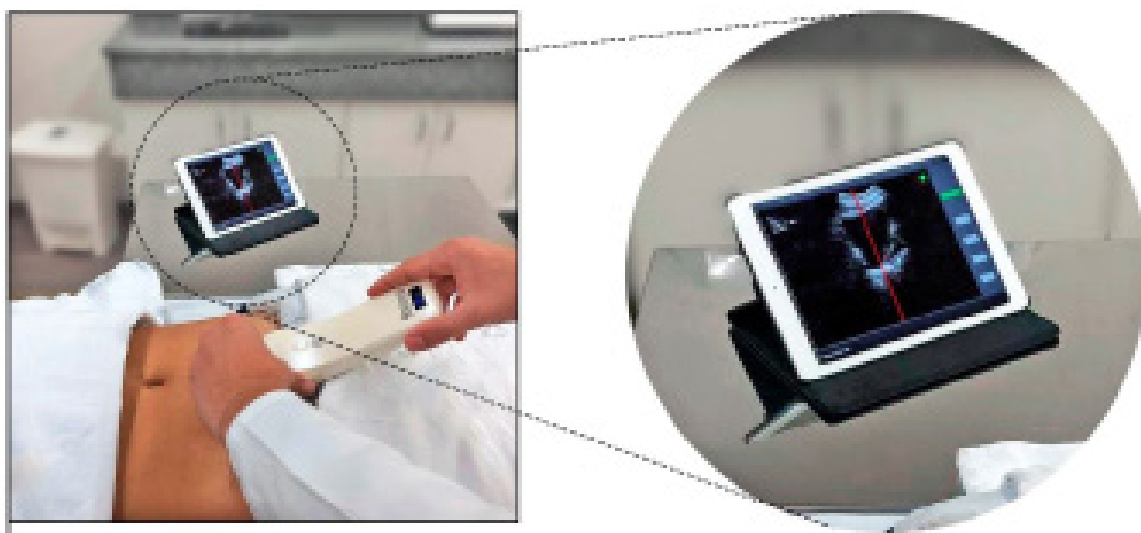
Todas as avaliações foram acompanhadas pelos pesquisadores e por um médico radiologista, com experiência em avaliação ultrassonográfica.

Os pacientes foram orientados a ingerir líquido e a evitar micções antes da avaliação, permitindo análise do volume vesical pré-miccional. O exame foi realizado com os pacientes posicionados em decúbito dorsal.

Para mensuração do volume de urina na bexiga urinária foram realizados os seguintes passos:

a) Após o posicionamento do paciente e proteção de sua privacidade, foi iniciado o exame com o aparelho de mesa. Posteriormente à aplicação do gel condutor, o transdutor do equipamento foi posicionado na região supra púbica do paciente até que se obtivesse a ampla imagem vesical. Na sequência, o volume foi estimado com base nas maiores medidas obtidas, nos cortes sagital e transversal, da bexiga de cada paciente. Sem o conhecimento dos pesquisadores o volume obtido foi registrado pelo ultrassonografista para a construção do laudo ultrassonográfico.

b) Com a manutenção do paciente em decúbito dorsal, foi realizada a medida do volume vesical com o aparelho portátil Mobissom®. Após aplicação do gel condutor, o equipamento foi posicionado, na região supra púbica dos pacientes até que se obtivesse ampla imagem vesical, apontada automaticamente pelo visor do equipamento com uma tarja vermelha (Figura 1). Visando avaliar a praticidade do equipamento e seu uso a beira leito pelos profissionais de saúde capacitados, a avaliação com uso do equipamento portátil era inicialmente realizada pelos pesquisadores não ultrassonografistas e imediatamente na sequência supervisionada e corroborada pelo ultrassonografista.



Arquivo de imagem dos pesquisadores.

Figure 1 – Posicionamento do transdutor e centralização da bexiga. Bauru, 2020.

Antes da aplicação nos pacientes, o equipamento de ultrassonografia portátil foi previamente testado em ambiente simulado. Nessa etapa, os pesquisadores não radiologistas foram calibrados para uso do equipamento portátil pelo pesquisador radiologista.

Nesse teste, foi possível observar que para a formação correta das imagens é necessário posicionar o transdutor na região supra púbica, sobre a linha média, com quantidade mediana de gel e atentar para que a imagem vesical formada se apresente ao centro do quadro de imagens. As etapas para o uso do equipamento portátil estão apresentadas na Figura 2.

Processamento e análise de dados

As imagens ultrassonográficas obtidas foram separadas, identificadas e associadas aos pacientes. Os volumes vesicais miccionais obtidos pelo equipamento portátil foram arquivados na forma de imagem e

posteriormente, comparados com o laudo ultrassonográfico da avaliação realizada pelo aparelho de mesa. Os resultados obtidos foram comparados por meio do Teste t pareado e as diferenças foram distribuídas graficamente pelo método de Bland & Altman, para analisar o nível de concordância das médias mensuradas por meio dos dois aparelhos em toda faixa de volume analisada. Os resultados foram apresentados na forma de figuras e tabelas e discutidos conforme literatura sobre o assunto.

Considerações éticas

Este estudo foi autorizado pelo Comitê de Ética do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo – HRAC/USP, parecer: 3.611.671. Após explanação dos objetivos do estudo pelos pesquisadores, a formalização do aceite de participação dos pacientes foi realizada por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.



Arquivo de imagem dos pesquisadores.

Figura 2 – Etapas para posicionamento do equipamento de ultrassonografia portátil. Bauru, 2020.

RESULTADOS

Foram avaliadas 192 imagens referentes aos volumes urinários da bexiga de 16 pacientes, entre os quais 15 do sexo masculino e um do sexo feminino. A idade média foi de 57,4 anos, sendo a mínima de 27 anos e máxima

de 88 anos. A Figura 3, apresenta os sujeitos avaliados de acordo com o sexo, idade, motivo do exame, índice de massa corporal (IMC) e volumes vesicais mensurados por ambos os equipamentos ultrassonográficos utilizados.

Paciente	Sexo	Idade	Motivo do exame	IMC	US1 Volume ml*	US2 Volume ml**	Diferença %
1	M	44	Rotina	26,5	305	290,0	5,3%+
2	M	51	Rotina	25,7	560	538,1	4,1% -
3	M	49	Investigação diagnóstica	26,0	381	369,8	3,0% -
4	M	88	Hematuria Macroscópica	22,0	448	459,5	2,6% +
5	M	73	Hiperplasia Benigna Prostática	25,1	261	271,7	4,1% +
6	M	65	Hiperplasia Benigna Prostática	36,7	270	279,0	3,3% +
7	M	67	Hiperplasia Benigna Prostática	25,3	340	334,0	1,8% -
8	M	64	Hiperplasia Benigna Prostática	26,3	124	110,2	12,5% -
9	M	82	Hiperplasia Benigna Prostática	31,9	251	239,6	4,7% -
10	M	68	Hiperplasia Benigna Prostática	28,9	256	256,1	0,0% +
11	M	61	Hiperplasia Benigna Prostática	25,4	127	110,7	14,7% -
12	M	58	Hipogonadismo	34,6	270	282,0	4,4% +
13	M	34	Infecção urinária de repetição	24,8	283	302,1	6,7% +
14	F	37	Litíase Renal	25,7	237	207,0	14,5% -
15	M	51	Obstrução Infravesical	27,8	502	767,5	52,9 % +
16	M	27	Uretrite	30,1	224	220,8	1,4% -

*Equipamento de ultrassonografia de mesa Toshiba Xario 100®. **Equipamento de ultrassonografia portátil Mobissom®.

Figura 3 – Sujeitos avaliados de acordo com o sexo, idade, motivo do exame, índice de massa corporal (IMC) e volumes vesicais mensurados. Bauru, 2020.

Foi possível observar distribuição normal da amostra (Teste de Kolmogorov Smirnov). Dessa forma, os resultados dos volumes obtidos pelos dois aparelhos ultrassonográficos foram comparados por meio do Teste t pareado, conforme demonstra

a Tabela 1. Essa tabela descreve as medidas obtidas pelos dois equipamentos e compara as médias obtidas. Em média não houve diferença estatisticamente significativa entre os volumes ($p = 0,481$), o que pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1 – Descrição das medidas obtidas pelos dois equipamentos e comparação das médias pelo Teste t pareado. Bauru, 2020.

Medida	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	p
Toshiba	302,44	120,3	124,0	560,0	0,481
Mobissom	314,9	162,7	110,2	767,5	
Diferença	12,45	68,91	-29,9	265,5	
Diferença %	1,1%	15,1%	-12,8%	52,9%	
Dif. % Absol.	8,1%	12,5%	0,0%	52,9%	

Os volumes vesicais obtidos foram ainda distribuídos pelo método de Bland & Altman, visualizado na Figura 4.

O resultado é a média do volume medido pelo equipamento de ultrassonografia portátil

Mobissom® mais o volume medido pelo equipamento de ultrassonografia Toshiba Xario 100® (eixo X), em relação a diferença do volume medido por ambos os equipamentos (eixo Y).

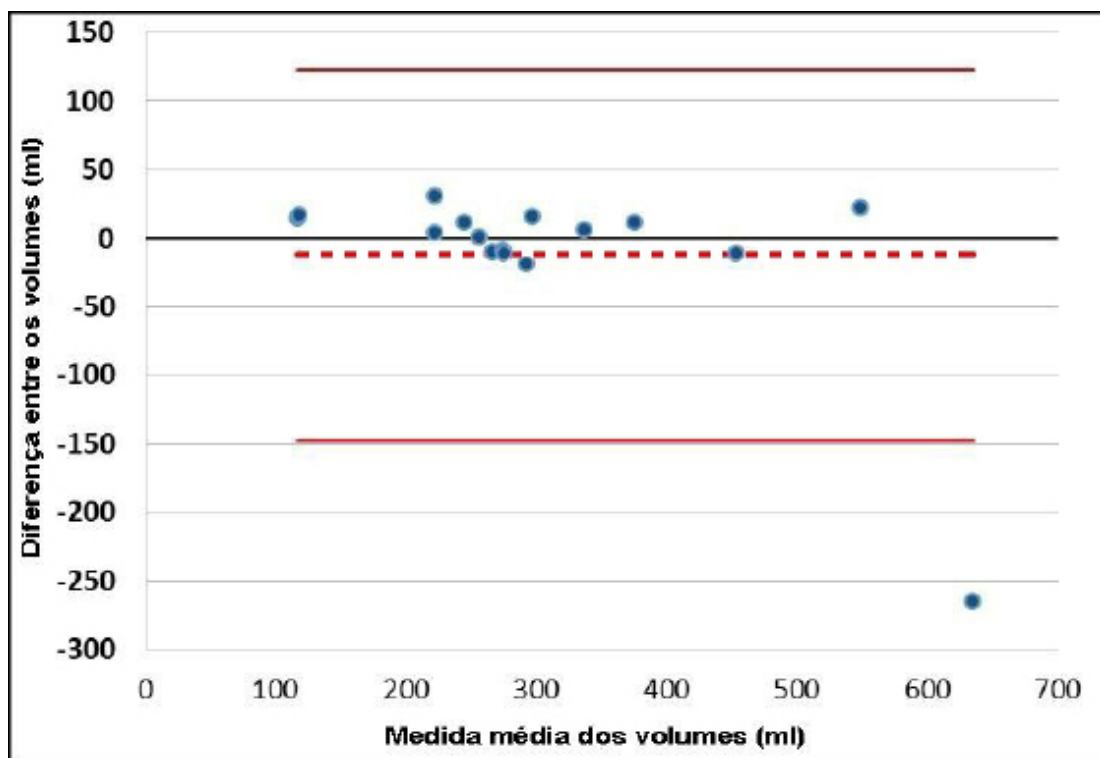


Figura 4 – Distribuição das diferenças pelo método de Bland & Altman. Bauru, 2020.

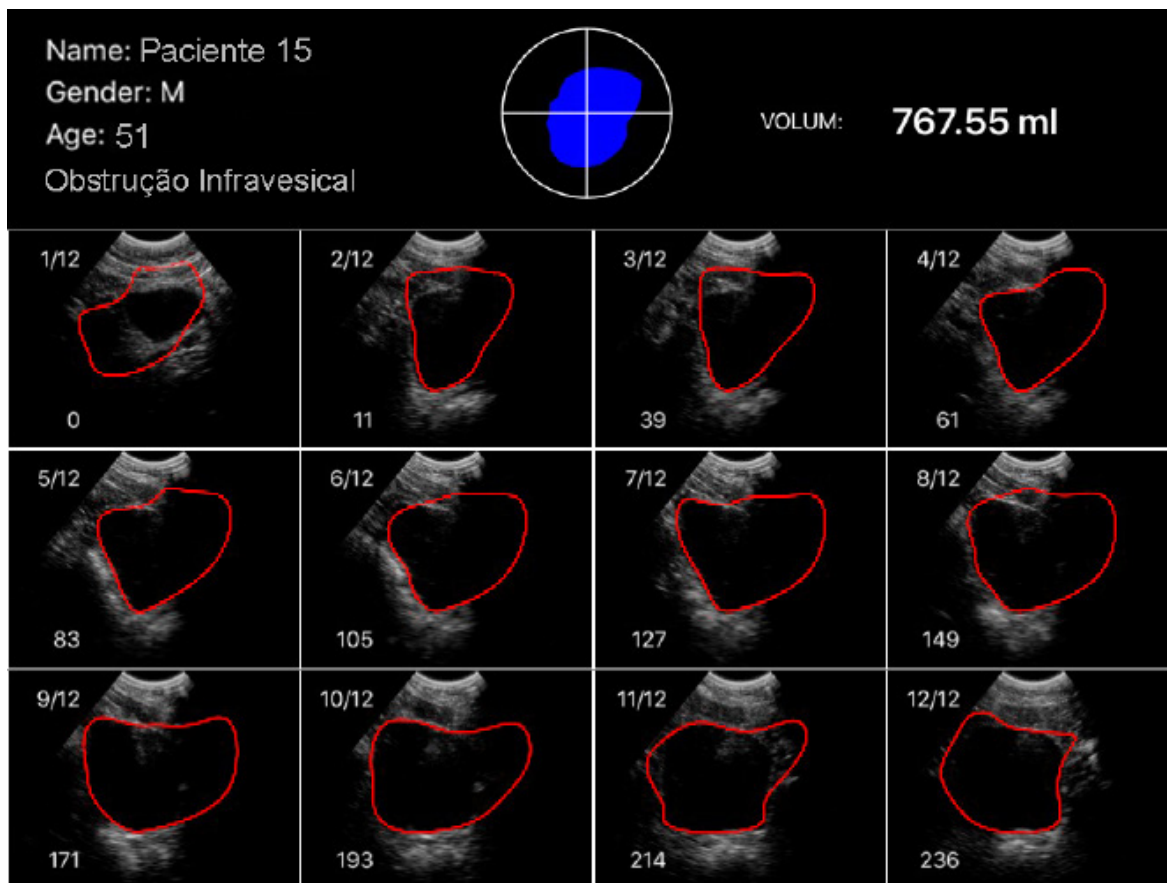


Figura 5 – Imagens do volume vesical obtidas pelo equipamento de ultrassonografia portátil. Bauru, 2020.

DISCUSSÃO

Cada vez mais, o equipamento de ultrassonografia portátil tem se tornado objeto de interesse e necessidade na formação médica. Nos EUA recentemente órgãos que regulam a formação de residentes em emergência e em imagens, divulgaram diretrizes para o ensino da residência médica almejando o uso adequado dos equipamentos de equipamento de ultrassonografia portáteis. No estudo que abrangeu todo o território americano, cerca de 90,0% dos entrevistados relataram a importância e o uso cada vez mais cotidiano do equipamento de ultrassonografia portátil nas suas práticas^{13,14}.

A medição não invasiva do volume da bexiga urinária (cisto volumetria) permite um melhor manejo das doenças que envolvem o trato

urinário. Para tanto, o uso do equipamento de ultrassonografia portátil de bexiga e do equipamento de ultrassonografia de mesa enquanto procedimentos não invasivos, confiáveis e fidedignos, têm sido considerado o padrão ouro para esta atividade. O uso do dispositivo do equipamento de ultrassonografia portátil de bexiga é simples e tem sido destacado como método rápido, seguro, não invasivo, indolor e confortável para os pacientes. Alguns estudos demonstram que a especificidade dos equipamentos que vêm sendo utilizados chega a mais de 97,0%¹⁵.

Todavia, alguns autores já mencionaram limitações como falsos resultados na presença de volume urinário menor que 100ml ou maior

que 1000 ml, no uso junto a pacientes obesos, gestantes, e ainda na presença de neoplasias, cistos e ou outras patologias abdominais. Ainda assim, é consenso entre os pesquisadores que mesmo com tais limitações o equipamento deve ser utilizado na indicação ou não do cateterismo urinário^{9,16}. Equipamentos ultrassonográficos de comum uso na prática clínica apresentam variações importantes na análise do volume vesical¹⁷. A superestimação ou subestimação do volume real de urina na bexiga urinária levarão o profissional a realizar ou não o cateterismo urinário¹⁸.

Nesse estudo, conforme demonstra a Figura 3, o IMC não influenciou na fidedignidade das avaliações e segundo demonstra a Tabela 1 e a Figura 4, não houve diferença estatisticamente significativa entre as medidas obtidas entre os dois equipamentos. Cada ponto apresentado na Figura 4 corresponde à variação de volume apresentada por um paciente e a distribuição horizontal da amostra consolida o fato de que a faixa de volume analisada não compromete a eficiência do aparelho. Ainda na Figura 4, destaca-se a variação obtida no Paciente 15 (Figura 5) o que pode ter influenciado o desvio padrão, representado pelas linhas horizontais nas extremidades da figura. Observa-se que todas as variações obtidas em cada paciente, constituídas por pontos, localizam-se próximas à linha ao centro (média das medidas) e dentro da faixa de desvio padrão, a exceção do volume obtido no Paciente 15.

Estudos recentes que objetivaram analisar o desempenho de aparelhos já utilizados no cenário americano para avaliação do volume vesical^{17,19}, embora tenham utilizado o volume de urina drenado pelo cateterismo urinário como padrão ouro para a comparação com o volume mensurado pelo equipamento de ultrassonografia, demonstraram, assim como os resultados encontrados neste estudo, que o IMC é um componente que deve ser observado com parcimônia na obtenção das medidas de análise. No entanto, outras pesquisas apontaram que, quando comparado ao uso de equipamento de ultrassonografia de mesa, o equipamento de ul-

trassonografia portátil de bexiga encontrou resultados menos congruentes nos pacientes que apresentavam obesidade, cateter vesical de demora e presença de ascite. Contudo, os autores reforçam sua importância como método a beira leito, de fácil acesso, que auxilia na segurança do paciente, principalmente para análise do restabelecimento da função renal e retirada ou troca por motivo de obstrução de cateteres urinários de demora. Tais achados foram corroborados por outros pesquisadores que compararam a tomografia por bioimpedância elétrica com o uso do equipamento de ultrassonografia de mesa e do equipamento de ultrassonografia portátil de bexiga. Entre os três equipamentos o equipamento de ultrassonografia portátil foi o que demonstrou maior incongruência das informações²⁰.

A ultrassonografia é uma avaliação examinador dependente o que também pode ter influenciado o exame do Paciente 15. Nesse sentido, a experiência clínica e a atualização periódica do profissional examinador são fundamentais para a qualidade do procedimento^{16,21}. Nesse assunto, destaca-se ainda que uma vez que o equipamento portátil de ultrassonografia de bexiga para mensuração do volume de urina da bexiga, tem como objetivo apoiar procedimentos a beira leito, com ênfase na realização ou não do cateterismo urinário, o que o coloca diretamente em contato com profissionais médicos e de enfermagem, é fundamental que os equipamentos sejam intuitivos, robustos e de fácil manuseio.

A ecogenicidade está relacionada a capacidade de diferentes estruturas em refletir as ondas de equipamento de ultrassonografia, gerando ecos. O termo anecóico é empregado quando ocorre ausência de ecos, o que geralmente é observado em meios líquidos como a urina. A observação das 12 imagens vesicais obtidas pelo equipamento de ultrassonografia portátil para o cálculo do volume vesical final do paciente 15 permitiu observar que, diferentemente dos demais pacientes, a área delimitada pela linha vermelha, Figura 5, para o volume vesical transpassa consideravelmente os limites

anecóicos, relacionados com a presença de líquido (urina) na bexiga do paciente e pode ter originado a divergência entre os volumes medidos por ambos os aparelhos. Esse tipo de variação pode decorrer de fatores operador-dependentes, como o posicionamento inadequado do transdutor na região suprapúbica ou ainda pelo deslocamento involuntário do executor ou do paciente durante a realização da varredura pelo aparelho, e/ou de fatores relacionados a variação anatômica entre os pacientes^{22,23,24}.

Apesar de o equipamento Mobissom® possuir tecnologia que auxilie na identificação da bexiga, é necessário que o operador posicione corretamente o aparelho de modo a identificar visualmente a melhor incidência da bexiga, como demonstrado na Figura 2, para correta obtenção do volume urinário.

O manuseio correto do transdutor assegura um ângulo reto de incidência do feixe de ultrassom em relação à área de interesse. Isso identificará com frequência se o eco percebido na imagem é verdadeiro ou não. Artefatos podem ser classificados como à exibição e as informações que não imprimem exatamente a imagem verídica da área analisada. Neles as imagens podem estar deslocadas, serem errôneas ou superficiais e devem ser observados para que possam ser evitadas falsas interpretações.

A reverberação é um tipo de artefato onde

a produção de ecos é falsa e ocasionada por dois ou mais refletores no caminho do som e depende do poder de penetração do feixe e da sensibilidade do transdutor em pacientes obesos. Dessa forma, medidas mais indicadas para análise da fidedignidade dos equipamentos a serem utilizadas poderiam ser a relação cintura quadril associada ao IMC^{22,24}.

Nos equipamentos de ultrassonografia o transdutor é um dispositivo que origina energia mecânica (sonora) a partir da excitação elétrica. A escolha do transdutor define a frequência de ultrassom que será empregada no exame e está diretamente relacionada às características e a espessura dos cristais piezoelétricos utilizados na sua construção. Quanto menor a espessura, maior a frequência produzida. Dependendo da frequência na qual um transdutor possua, a penetração do som nos tecidos ocorre de forma limitada. Os dois equipamentos utilizados possuíam transdutores convexos, portanto, não influenciaram nos resultados^{24,25}.

Embora tenham sido avaliadas 192 imagens, podem ser considerados fatores limitantes deste estudo, o número de pacientes avaliados, o não controle das medidas e da relação cintura quadril. Incluem-se aqui ainda o não uso do cateterismo urinário para corroboração dos dados encontrados, apesar da validação da medida do equipamento de mesa.

CONCLUSÃO

O equipamento de ultrassonografia portátil Mobissom®, não demonstrou diferenças significativas no desempenho dos resultados obtidos na mensuração do volume de urina da bexiga quando comparado ao equipamento de mesa. De pequeno porte, o que facilita o seu uso a beira leito, o equipamento portátil pode apoiar profissionais da equipe de saúde, na tomada de decisão relacionada a realização ou

não do cateterismo urinário, objetivo ao qual se destina.

Para esclarecer melhor as lacunas apresentadas por essa pesquisa, novos estudos, com maior número de pacientes na amostra, com diferentes características anatômicas, e que comparem diferentes desempenho entre os avaliadores e equipamentos necessitarão ser realizadas.

AGRADECIMENTOS: Ao apoio financeiro para publicação recebido da pró-reitoria de graduação da Universidade de São Paulo- USP.

REFERÊNCIAS

1. Jorge BM, Martins JCA, Napoleão AA, Almeida RGS, Mazzo A. Avaliação clínica para diagnóstico de enfermagem de retenção urinária: construção e validação de protocolo. *Renome*. 2020 Jan;9(1):67-75. Available from: doi:10.46551/rnm23173092202090108.
2. Daurat A, Choquet O, Bringuier S, Charbit J, Egan M, Capdevila X. Diagnosis of postoperative urinary retention using a simplified ultrasound bladder measurement. *Anesthesia & Analgesia*. 2015 May;120(5):1033-8. Available from: doi:10.1213/ANE.0000000000000595.
3. Kowalik U, Plante MK. Urinary Retention in Surgical Patients. *Surg Clin North Am*. 2016 Jun;96(3):453-67. Available from: doi:10.1016/j.suc.2016.02.004.
4. Jorge BM, Mazzo A, Napoleão AA, Bianchini A. Evidências científicas das práticas de diagnóstico da retenção urinária: scoping review. *Rev Enferm UERJ*. 2018 Sep;26:e25840. Available from: doi:https://doi.org/10.12957/reuerj.2018.25840.
5. Potter PA, Perry AG. Fundamentos de enfermagem. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2013. p.1066-73.
6. Christensen DA. Ultrasonic Bioinstrumentation. New York: John Wiley & Sons, 1988.
7. Gilbert BR, Fulgham PF. Imagem do Trato Urinário: Princípios Básicos da Ultrassonografia Urológica. In: Campbell-Walsh Urologia. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. p.63-76.
8. Watanabe H, Igari D, Tanahasi Y, Harada K, Saitoh M. Development and application of new equipment for transrectal ultrasonography. *J Clin Ultrasound*. 1974;2(2):91-8. Available from: doi:10.1002/jcu.1870020203.
9. Alagiakrishnan K, Valpreda M. Ultrasound bladder scanner presents falsely elevated postvoid residual volumes. *Can Fam Physician*. 2009 Feb;55(2):163-4. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2642496/ [Accessed 17th September 2020].
10. Mazzo A, Pecci GL, Fumincelli L, Neves RC, Santos RCR, Cassini MF, et al. Intermittent urethral catheterisation: the reality of the lubricants and catheters in the clinical practice of a Brazilian service. *J Clin Nurs*. 2016;25:3382-90. Available from: doi:10.1111/jocn.13466.
11. Solomon SD, Saldana F. Point-of-care ultrasound in medical education—stop listening and look. *N Engl J Med*. 2014 Mar;370(12):1083-5. Available from: doi:10.1056/NEJMp1311944.
12. Nelson BP, Sanghvi A. Out of hospital point of care ultrasound: current use models and future directions. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2016;42(2):139-50. Available from: doi:10.1007/s00068-015-0494-z.
13. Bastos MG, Vieira ALS, Pazeli JM. Uso da ultrassonografia “point-of-care” na prática nefrológica: Transpondo os limites do trato urinário. *HU Revista*. 2019;45(3):341-51. Available from: doi:10.34019/1982-8047.2019.v45.28745.
14. Stolz LA, Stolz U, Fields JM, Saul T, Secko M, Flannigan MJ, et al. Emergency Medicine Resident Assessment of the Emergency Ultrasound Milestones and Current Training Recommendations. *Acad Emerg Med*. 2017;24(3):353-61. Available from: doi:10.1111/acem.13113.
15. Thanagumtorn K. Accuracy of Post-Void Residual Urine Volume Measurement Using an Ultrasound Bladder Scanner among Postoperative Radical Hysterectomy Patients. *J Med Assoc Thai*. 2016;99(10):1061-6. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29952185/ [Accessed 9th January 2021].
16. Moore CL, Copel JA. Point-of-care ultrasonography. *N Engl J Med*. 2011;364(8):749-57. Available from: doi:10.1056/NEJMra0909487.
17. Brouwer TA, van den Boogaard C, van Roon EN, Kalkman CJ, Veeger N. Medição não invasiva do volume da bexiga para prevenção da retenção urinária pós-operatória: validação de dois aparelhos de ultrassom em ambiente clínico. *J Clin Monit Comput*. 2018 Mar;32:1117-26. Available from: doi:https://doi.org/10.1007/s10877-018-0123-6.
18. Ozturk NK, Kavakli AS. Uso da medida do volume da bexiga avaliada com ultrassom para prever a retenção urinária no pós-operatório. *North Clin Istanb*. 2017 Jan;3(3):209-16. Available from: doi: 10.14744 / nci.2016.03164.
19. Prentice DM, Sona C, Wessman BT, Ablordeppey EA, Isakow W, Arroyo C, et al. Discrepancies in measuring bladder volumes with bedside ultrasound and bladder scanning in the intensive care unit: A pilot study. *J Intensive Care Soc*. 2018 May;19(2):122-6. Available from: doi:10.1177/1751143717740805.
20. Leonhäuser D, Castelar C, Schlebusch T, Rohm M, Rupp R, Leonhardt S, et al. Evaluation of electrical impedance tomography for determination of urinary bladder volume: comparison with standard ultrasound methods in healthy volunteers. *Biomed Eng Online*. 2018 Jul;17(1):95. Available from: doi:10.1186/s12938-018-0526-0.
21. Krogh CL, Steinmetz J, Rudolph SS, Hesselfeldt R, Lippert FK, Berlac PA, et al. Efeito do treinamento em ultrassom de médicos que trabalham no ambiente pré-hospitalar. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2016 Aug;24:99. Available from: doi:https://doi.org/10.1186/s13049-016-0289-1.
22. Peixoto GC, Lira RA, Alves ND, Silva AR. Bases físicas da formação da imagem ultrassonográfica. *Acta Veterinaria Brasilica*. 2010;4(1):15-24. Available from: doi:https://doi.org/10.21708/avb.2010.4.1.1538.
23. Larson MM. Ultrasound of the Thorax (Noncardiac). *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2009; 39:733-45. Available from: doi:10.1016/j.cvsm.2009.04.006.
24. Nyland TG, Matton JS. Ultrassom diagnóstico em pequenos animais. 2ª edição. São Paulo: Editora ROCA. 2004. p 463.
25. Kremkau FW, Chapter L. Ultrasound. In: Diagnostic Ultrasound, Principles and Instruments. 7ª ed. St. Louis: Saunders Elsevier. 2006.

Recebido em fevereiro de 2021.

Aceito em dezembro de 2021.