

Como citar este artigo:

Martins T, Mussi TC, Baroni RH. Avaliação do volume prostático obtido por ressonância magnética multiparamétrica da próstata e ultrassonografia transretal comparado ao peso da peça cirúrgica. *einstein* (São Paulo). 2020;18:eAO4662. http://dx.doi.org/10.31744/einstein_journal/2020AO4662

Autor correspondente:

Tatiana Martins
Setor Ressonância Magnética
Avenida Albert Einstein, 627/701 – Morumbi
CEP: 05652-900 - São Paulo, SP, Brasil
Tel.: (31) 99903-8984
E-mail: tatiana.martins@einstein.br

Data de submissão:

2/12/2018

Data de aceite:

28/8/2019

Conflitos de interesse:

não há.

Copyright 2020

Esta obra está licenciada sob
uma Licença *Creative Commons*
Atribuição 4.0 Internacional.

ARTIGO ORIGINAL

Avaliação do volume prostático obtido por ressonância magnética multiparamétrica da próstata e ultrassonografia transretal comparado ao peso da peça cirúrgica

Prostate volume measurement by multiparametric magnetic resonance and transrectal ultrasound: comparison with surgical specimen weight

Tatiana Martins^{1,2}, Thais Caldara Mussi¹, Ronaldo Hueb Baroni¹

¹ Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP, Brasil.

² Ecoar Medicina Diagnóstica, Belo Horizonte, MG, Brasil.

DOI: [10.31744/einstein_journal/2020AO4662](https://doi.org/10.31744/einstein_journal/2020AO4662)

RESUMO

Objetivo: Avaliar a acurácia da ressonância magnética multiparamétrica da próstata para estimativa do volume da glândula, comparando seus resultados com a ultrassonografia transretal e correlacionando com o volume obtido da peça cirúrgica. **Métodos:** Estudo retrospectivo incluindo 85 pacientes submetidos à ressonância magnética e, posteriormente, à ultrassonografia transretal (para orientação de biópsia com fusão de imagens) e, a seguir, à prostatectomia radical. As dimensões prostáticas foram obtidas na ressonância a partir das imagens nos planos axial e sagital em seqüências ponderadas em T2 e, assim como na ultrassonografia, o volume foi calculado a partir do método da elipsoide. Os valores foram comparados com o peso prostático pós-cirúrgico. O intervalo máximo entre a ressonância e ultrassonografia e prostatectomia foi de 6 meses. **Resultados:** O volume prostático obtido por ressonância magnética foi de 18 a 157cm³ (média de 49,9cm³); pela ultrassonografia transretal, foi de 22 a 165cm³ (média de 54,9cm³); e o peso da peça cirúrgica foi de 20 a 154g (média de 48,6g), sem diferenças estatísticas. A partir do valor obtido por esses métodos de imagem, provou-se que o volume prostático obtido aproximou-se bastante do peso real da próstata, com discreta maior precisão das medidas obtidas por ressonância magnética multiparamétrica. **Conclusão:** As medidas do volume prostático adquiridas pela ressonância magnética e pela ultrassonografia transretal são semelhantes entre si, com excelente concordância com os pesos reais das próstatas obtidos das peças cirúrgicas. A avaliação desse dado, a partir da ressonância, método cada vez mais utilizado na prática clínica, permite o adequado planejamento terapêutico e o controle dos pacientes.

Descritores: Prostatectomia; Imagem por ressonância magnética; Espectroscopia de ressonância magnética; Ultrassonografia; Doenças prostáticas

ABSTRACT

Objective: To assess accuracy of multiparametric magnetic resonance of the prostate to estimate gland volume, comparing the results with transrectal ultrasound and surgical specimen. **Methods:** A retrospective study of 85 patients who underwent multiparametric magnetic resonance and transrectal ultrasound (for fusion image-guided biopsy) before radical prostatectomy. Prostate measurements were obtained from magnetic resonance axial and sagittal T2-weighted images and ultrasound; the prostate volume was determined using the ellipsoid formula. The results were compared with the surgical specimen weight. Maximum interval between multiparametric magnetic resonance imaging, transrectal ultrasound, and prostatectomy was 6 months. **Results:**

The prostate volume measured by multiparametric magnetic resonance imaging was 18-157cm³ (mean of 49.9cm³) and by transrectal ultrasound, 22-165cm³ (mean of 54.9cm³); the surgical specimen weight was 20-154g (mean of 48.6g), with no statistical differences. Based on the values obtained from imaging examinations, the prostate volume obtained was very close to the real prostatic weight, and the measures by multiparametric magnetic resonance were slightly more precise.

Conclusion: Prostate volume measured by multiparametric magnetic resonance imaging and transrectal ultrasound showed similar values, and excellent agreement with real prostate weight of the surgical specimens. Prostate volume measured by magnetic resonance has been increasingly used in the clinical practice, and its value enables appropriate therapeutic planning and control of patients.

Keywords: Prostatectomy; Magnetic resonance imaging; Magnetic resonance spectroscopy; Ultrasonography; Prostatic diseases

INTRODUÇÃO

A estimativa do volume prostático é importante para auxiliar no manejo clínico e para a adequada programação cirúrgica dos pacientes que apresentam sintomas urológicos obstrutivos relacionados à glândula, além de usualmente estar relacionada à gravidade dos sintomas e ser importante na avaliação da resposta ao tratamento empregado.^(1,2) O leque de opções terapêuticas para pacientes com sintomas de prostatismo ou câncer de próstata é amplo, sendo o conhecimento do volume prostático importante para o manejo adequado, inclusive para radioterapia e braquiterapia, reduzindo a taxa de complicações, melhorando os resultados obtidos e diminuindo os custos envolvidos no tratamento.⁽³⁾

A avaliação desse dado de forma não invasiva pode ser estimada indiretamente a partir do toque retal ou mesmo de exames radiológicos contrastados, como cistouretrografia, no entanto, com limitações. Há muitos anos, uma ferramenta bastante utilizada tem sido a ultrassonografia (US), seja por via suprapúbica ou transretal – esta, com maior acurácia.⁽¹⁻⁶⁾ O método mais empregado, no momento, é a ultrassonografia transretal (USTR), apresentando boa acurácia com o peso prostático real, o que já está bem estabelecido na literatura.⁽⁷⁻¹⁰⁾ Além disso, é um método eficaz, com ampla disponibilidade nos mais diversos centros, barato e não invasivo.

A ressonância magnética (RM) da próstata está cada vez mais difundida na prática clínica, sobretudo na detecção de áreas suspeitas para neoplasia clinicamente significativa, acompanhamento clínico de pacientes em vigilância ativa e estadiamento locorregional do câncer de próstata. A avaliação do volume prostático por esse método tem sido cada vez mais utilizada.⁽¹¹⁾ Apesar do maior custo, a RM apresenta como vantagem fornecer outras informações com maior acurácia que a US – as

principais acima pormenorizadas. Dessa forma, a estimativa correta do volume prostático por esse método é crucial na avaliação desses pacientes.

OBJETIVO

Este estudo visa comparar o volume prostático obtido por ressonância magnética da próstata com a ultrassonografia transretal, correlacionando ambos os métodos com o peso obtido da peça cirúrgica.

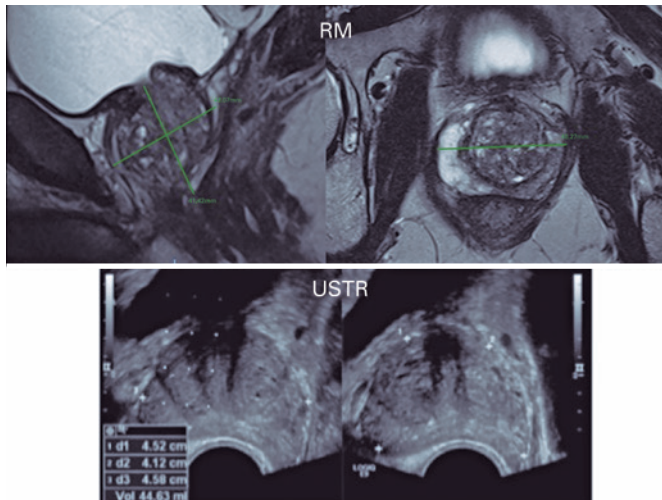
MÉTODOS

Estudo retrospectivo, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa. (CAAE: 73587417.1.0000.0071 parecer: 2.348.860) do Hospital Israelita Albert Einstein. Foram incluídos pacientes submetidos à RM durante o período de junho de 2013 e março de 2015. Todos os pacientes foram posteriormente submetidos à USTR com biópsia da próstata pelo método de fusão de imagens US/RM e à prostatectomia radical. O intervalo máximo entre RM, USTR e prostatectomias foi de 6 meses. Todos os exames foram interpretados, e as medidas foram obtidas por radiologistas com experiência de, ao menos, 5 anos em imagem de próstata. O patologista não tinha conhecimento sobre os valores obtidos por RM e US.

Todas as RM foram realizadas em aparelhos de 3 Tesla (Magnetom Trio, Siemens Healthcare, Erlangen, Alemanha), com a utilização de bobina de superfície e sem bobina endorretal, com o protocolo rotina da instituição, incluindo sequências multiplanares de alta resolução ponderadas em T2, sequências de difusão e de perfusão da próstata, e englobando a próstata e as vesículas seminais. Os exames de USTR foram realizados em um dos aparelhos: Aplio™ 500 with Smart Fusion (Toshiba Medical System Corporation, Minato, Tóquio, Japão) ou LOGIC E9 com software de fusão das imagens (GE Healthcare, Little Chalfont, Reino Unido).

As dimensões prostáticas utilizadas foram aquelas que constavam nos laudos dos pacientes de RM, USTR e do anatomopatológico da peça cirúrgica. Na RM, as medidas foram realizadas na estação de trabalho (Carestream, Rochester, Nova York, Estados Unidos), a partir das imagens nos planos axial e sagital em sequências ponderadas em T2, sendo os diâmetros longitudinal (altura) e anteroposterior obtidos no plano sagital e o diâmetro laterolateral (largura) obtido no plano axial. Na USTR, as medidas foram obtidas durante a realização do estudo, previamente à biópsia. Nos dois métodos, o volume da próstata foi calculado a partir das maiores medidas nos planos longitudinal, axial e transversal (método da elipsoide, sendo calculado da seguinte forma:

volume = altura × largura × comprimento × 0,523) (Figura 1). Os valores foram comparados com o peso prostático pós-cirúrgico (considerando densidade de 1g/mL). Todas as peças cirúrgicas foram pesadas após fixação com formol, separadamente das vesículas seminais.



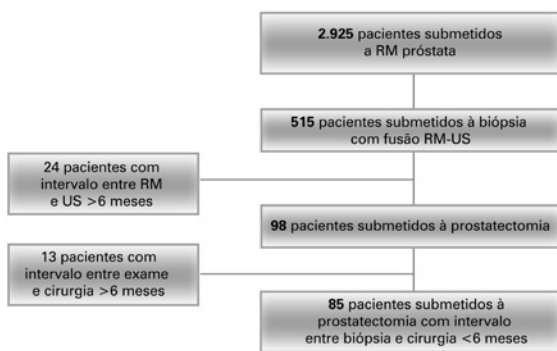
RM: ressonância magnética; USTR: ultrassonografia transretal.

Figura 1. Medidas da próstata por ressonância magnética e ultrassonografia nos planos longitudinal e transversal

A concordância foi avaliada pelo coeficiente de correlação intraclassa, apresentado juntamente do intervalo de confiança. As análises foram realizadas com o auxílio dos pacotes R (1) e ir (2). Foram avaliadas ainda medidas de correlação e concordância entre os métodos, obtidas a partir dos gráficos de Bland-Altman.

RESULTADOS

A população estudada foi composta por 85 pacientes com câncer de próstata, com idade entre 42 e 84 anos. Os valores de antígeno prostático específico (PSA) da amostra variaram entre 1,4 e 26ng/mL (Figura 2 e Tabela 1). Em seis casos, as medidas do peso prostático obtidos por US não



RM: ressonância magnética; US: ultrassonografia; BX: biópsia.

Figura 2. Pacientes incluídos no estudo

Tabela 1. Descrição das medidas observadas

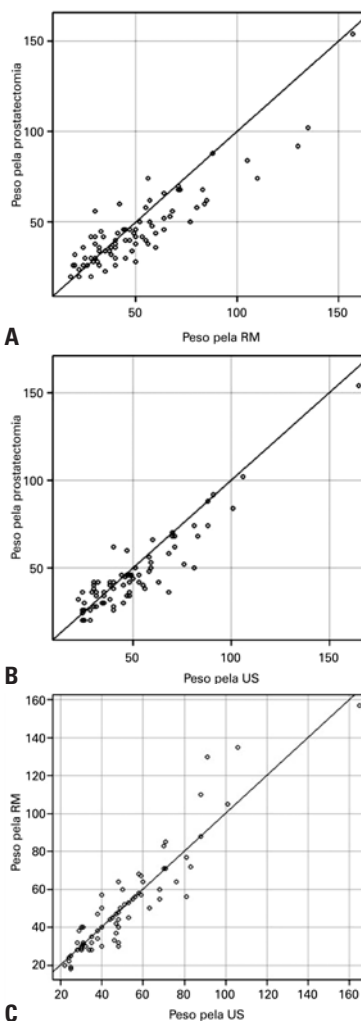
	Mediana (1º quartil-3º quartil)	Valor mínimo	Valor máximo	n
Idade, anos*	63,3 (8,1)	42	84	84
Volume da próstata por RM, mL	44,0 (30,8-58,5)	18	157	84
Peso por prostatectomia, g	42,0 (32,0-52,3)	20	154	84
Volume por US fusão, mL	47,0 (32,5-59,0)	22	165	74
Valor do PSA (ng/ml)	4,8 (3,4-6,5)	1,4	26	72

* Idade descrita por média e desvio padrão.

RM: ressonância magnética; US: ultrassonografia; PSA: antígeno prostático específico.

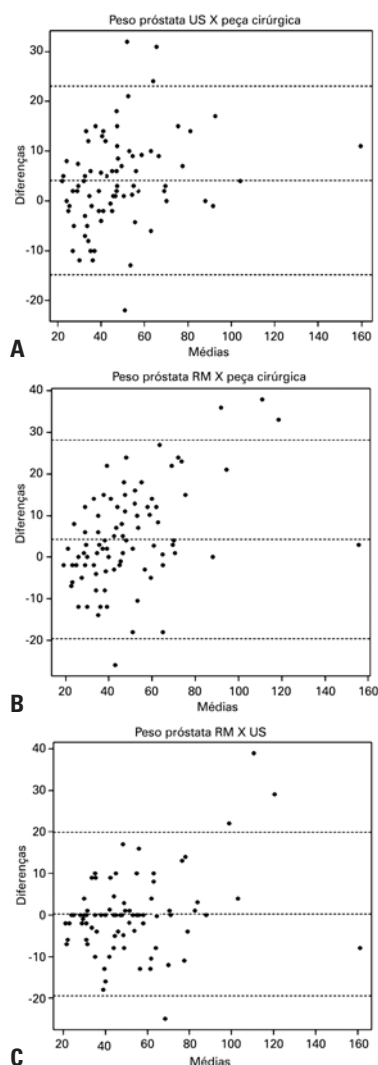
constavam nos relatórios, mas em todos eles os valores obtidos tanto por RM quanto da peça cirúrgica foram incluídos, permitindo a comparação entre eles. Por esse motivo, não foram excluídos do estudo.

Não houve diferença estatisticamente significativa entre os valores obtidos por RM e USTR na avaliação do peso prostático. Observamos alta concordância entre os métodos RM e US (Figuras 3 e 4). O coeficiente



RM: ressonância magnética; US: ultrassonografia.

Figura 3. Avaliação da concordância entre os valores dos pesos prostáticos obtidos por diferentes métodos. (A) Pesos obtidos por prostatectomia x ressonância magnética; (B) Por prostatectomia x ultrassonografia; (C) Por ressonância magnética x ultrassonografia



RM: ressonância magnética; US: ultrassonografia.

Figura 4. Gráficos de Bland-Altman. (A) Correlação entre os valores dos pesos prostáticos obtidos por ultrassonografia e peça cirúrgica; (B) Por ressonância magnética e peça cirúrgica; (C) Por ressonância magnética e ultrassonografia

de correlação intraclassa foi estimado em 0,924 (intervalo de confiança de 95% – IC95%: 0,882-0,952), com valor de p de 0,001, avaliando superioridade a 0,85.

O coeficiente de correlação intraclassa entre os valores obtidos por RM e da peça da prostatectomia foi estimado em 0,856 (IC95%: 0,770-0,908), com valor de p de 0,445 no teste, avaliando superioridade a 0,85. O coeficiente de correlação intraclassa entre os valores obtidos por USTR e da peça da prostatectomia foi estimado em 0,896 (IC95%: 0,814-0,939), com valor de p de 0,107 no teste, avaliando superioridade a 0,85.

DISCUSSÃO

O conhecimento do volume prostático apresenta implicações clínicas e cirúrgicas para pacientes com alte-

rações benignas ou malignas da próstata. Com o envelhecimento, a próstata tende a aumentar de volume, à custa de nódulos de hiperplasia da zona de transição, o que pode causar sintomas e também dificultar as técnicas cirúrgicas e o sucesso clínico. A estimativa correta do volume prostático é crucial para o adequado planejamento terapêutico.

A medida do volume pela técnica do elipsoide, utilizada neste estudo, é obtida de forma simples, rápida e precisa, e sua simplicidade a torna prática para a aplicação clínica de rotina. Além disso, apresenta boa reprodutibilidade, sendo utilizada em grande parte dos estudos para avaliação do volume prostático, como demonstrado em recente metanálise publicada.⁽¹²⁾

A mediana dos pesos prostáticos baseados nas peças cirúrgicas obtida em nosso estudo foi de 42g, o que está em correspondência com o encontrado em outros trabalhos, como de Mayer et al., que demonstraram mediana de 47,6g, e Badani et al., que demonstraram peso de 49,9g.^(13,14) É possível que, em nosso estudo, este valor tenha sido um pouco menor pelo fato de a casuística apresentar muitos pacientes com menos de 60 anos (n=24; 28%), o que poderia justificar o menor peso prostático decorrente do menor volume da zona de transição.⁽¹⁵⁾

O presente estudo demonstrou boa concordância entre os valores obtidos de volume prostático pela USTR e as peças cirúrgicas, o que já é estabelecido na literatura, entretanto, a USTR é um exame desconfortável para o paciente. Além disso, apresenta limitações diagnósticas, sobretudo para avaliação de alterações na porção anterior da próstata e na zona de transição. Neste estudo, demonstramos que a RM pode ser utilizada para avaliação do peso prostático, também com boa correlação com o peso da peça cirúrgica. Uma vantagem do nosso estudo em relação aos outros está no fato de não utilizarmos bobina endorretal na rotina da RM de próstata, o que distorce a anatomia glandular e pode alterar sua correta mensuração, além de tornar o exame mais desconfortável para o paciente. Pela RM, as sequências ponderadas em T2 fornecem melhor detalhamento anatômico e, por isso, foram utilizadas para mensuração da próstata em nosso estudo. Ainda, é a ponderação multiplanar utilizada em nosso protocolo de rotina. Visto que a RM é cada vez mais utilizada na prática clínica, a mensuração e a consequente definição de conduta relacionada ao volume prostático podem, então, ser definidas a partir deste método.

O nosso é um dos poucos estudos em que todos os pacientes foram avaliados pela RM e pela USTR em curto intervalo de tempo,^(2,16) reduzindo a possibilidade

de significativa alteração evolutiva do volume prostático e comprovando o demonstrado previamente, sobre a boa correlação das medidas obtidas por RM e USTR. Um questionamento que poderia ser levantado seria que o intervalo entre a RM e a prostatectomia foi maior em alguns casos que o entre a US e a cirurgia, o que desfavoreceria a avaliação do volume pela RM, porém, visto a semelhança entre os resultados obtidos pelos dois métodos de imagem, essa possibilidade torna-se pouco provável.

Alguns autores consideram valores iguais para volume e peso prostático, pois a densidade da próstata é aproximadamente de 1,0g/mL.⁽¹⁷⁻¹⁹⁾ Nesse estudo, considerou-se a densidade de 1,0, também utilizada por Rodriguez et al.,⁽¹⁷⁾ dentre outros autores. O valor da densidade de 1,05 é também amplamente utilizado e, mais raramente, emprega-se o coeficiente 1,1, como publicado por Tewari et al.⁽¹⁶⁾ Seria possível, ainda, extrapolar, sem evidência científica, o fato de que um coeficiente menor seria o ideal para adequada comparação com peças pesadas após fixação com formol, como nesse estudo, pois elas perderiam água, o que poderia reduzir um pouco seu peso.

Um dos problemas na literatura relacionados à comparação dos volumes obtidos por exames com o peso registrado após prostatectomia encontra-se no fato de que a fixação por formol poderia promover perda de peso, diminuindo o peso real *in vivo*.⁽²⁰⁾ Por outro lado, o volume real da próstata poderia ser superestimado, pelo fato de que, durante a ressecção da peça, dificilmente a próstata é completamente isolada das vesículas seminais e mesmo da gordura periprostática, podendo haver fragmentos destas, influenciando no peso da peça cirúrgica e afetando a adequada correspondência entre os volumes obtidos pelos exames e pela peça. Além disso, a forma como o peso da peça cirúrgica é obtido raramente é descrita nos estudos, limitando a precisa comparação entre os resultados. Desta forma, por mais acurado que seja o método, podem existir limitações que dificultem sua adequada validação para cálculo exato do volume prostático. Nesse estudo, os pesos das peças foram obtidos após fixação com formol, sendo que a próstata fora isolada previamente das vesículas seminais, reduzindo o viés relacionado à sobreposição dos volumes dessas estruturas.

Uma das limitações do estudo encontra-se no fato de as medidas da próstata terem sido realizadas por diferentes examinadores, tanto na RM e US, quanto na avaliação anatomopatológica. Outra limitação é ser um estudo retrospectivo, baseado nos relatórios disponibilizados.

CONCLUSÃO

O volume prostático obtido por ressonância magnética e ultrassonografia transretal da próstata apresenta boa correlação com o peso prostático obtido das peças cirúrgicas. Desta forma, a avaliação deste dado a partir da ressonância magnética, método cada vez mais utilizado na prática clínica, permite adequado planejamento terapêutico e controle clínico dos pacientes.

INFORMAÇÃO DOS AUTORES

Martins T: <http://orcid.org/0000-0001-9425-1481>

Mussi TC: <http://orcid.org/0000-0001-8231-2646>

Baroni RH: <http://orcid.org/0000-0001-8762-0875>

REFERÊNCIAS

1. Wolff JM, Boeckmann W, Mattelaer P, Handt S, Adam G, Jakse G. Determination of prostate gland volume by transrectal ultrasound: correlation with radical prostatectomy specimens. *Eur Urol*. 1995;28(1):10-2.
2. de Gorski A, Rouprêt M, Peyronnet B, Le Cossec C, Granger B, Comperat E, et al. Accuracy of Magnetic Resonance Imaging/Ultrasound Fusion Targeted Biopsies to Diagnose Clinically Significant Prostate Cancer in Enlarged Compared to Smaller Prostates. *J Urol*. 2015;194(3):669-73.
3. Park H, Kim JY, Lee BM, Chang SK, Ko SY, Kim SJ, et al. A comparison of preplan MRI and preplan CT-based prostate volume with intraoperative ultrasound-based prostate volume in real-time permanent brachytherapy. *Radiat Oncol J*. 2011;29(3):199-205.
4. Osca JM, Boronat F, Dominguez C, Broseta E, Server G, Ruiz JL, et al. [Abdominal echography to determine the weight of the prostate]. *Actas Urol Esp*. 1992;16(4):305-8. Review. Spanish.
5. Patel U, Rickards D. *Handbook of Transrectal Ultrasound and Biopsy of the Prostate*. 1st ed. London: Martin Dunitz; 2002.
6. Blanc M, Sacrini A, Avogadro A, Gattamorta M, Lazzarini F, Gattoni F, et al. [Prostatic volume: suprapubic versus transrectal ultrasonography in the control of benign prostatic hyperplasia]. *Radiol Med*. 1998;95(3):182-7. Italian.
7. Terris MK, Stamey TA. Determination of prostate volume by transrectal ultrasound. *J Urol*. 1991;145(5):984-7.
8. Sech S, Montoya J, Girman CJ, Rhodes T, Roehrborn CG. Interexaminer reliability of transrectal ultrasound for estimating prostate volume. *J Urol*. 2001;166(1):125-9.
9. Tong S, Cardinal HN, McLoughlin RF, Downey DB, Fenster A. Intra- and inter-observer variability and reliability of prostate volume measurement via two-dimensional and three-dimensional ultrasound imaging. *Ultrasound Med Biol*. 1998;24(5):673-81.
10. Bangma CH, Niemer AQ, Grobbee DE, Schröder FH. Transrectal ultrasonic volumetry of the prostate: in vivo comparison of different methods. *Prostate*. 1996;28(2):107-10.
11. Lee JS, Chung BH. Transrectal ultrasound versus magnetic resonance imaging in the estimation of prostate volume as compared with radical prostatectomy specimens. *Urol Int*. 2007;78(4):323-7.
12. Christie DR, Sharpley CF. How Accurately Can Prostate Gland Imaging Measure the Prostate Gland Volume? Results of a Systematic Review. *Prostate Cancer*. 2019;2019:6932572. Review.
13. Mayer EK, Kroeze SG, Chopra S, Bottle A, Patel A. Examining the 'gold standard': a comparative critical analysis of three consecutive decades of monopolar transurethral resection of the prostate (TURP) outcomes. *BJU Int*. 2012;110(11):1595-601. Review.

14. Badani KK, Kaul S, Menon M. Evolution of robotic radical prostatectomy: assessment after 2766 procedures. *Cancer*. 2007;110(9):1951-8.
15. Turkbey B, Huang R, Vourganti S, Trivedi H, Bernardo M, Yan P, et al. Age-related changes in prostate zonal volumes as measured by high-resolution magnetic resonance imaging (MRI): a cross-sectional study in over 500 patients. *BJU Int*. 2012;110(11):1642-7.
16. Tewari A, Induhara R, Shinohara K, Schallow E, Woods M, Lee R, et al. Comparison of transrectal ultrasound prostatic volume estimation with magnetic resonance imaging volume estimation and surgical specimen weight in patients with benign prostatic hyperplasia. *J Clin Ultrasound*. 1996;24(4):169-74.
17. Rodriguez E Jr, Skarecky D, Narula N, Ahlering TE. Prostate volume estimation using the ellipsoid formula consistently underestimates actual gland size. *J Urol*. 2008;179(2):501-3.
18. Chen SS, Hong JG, Hsiao YJ, Chang LS. The correlation between clinical outcome and residual prostatic weight ratio after transurethral resection of the prostate for benign prostatic hyperplasia. *BJU Int*. 2000;85(1):79-82.
19. Malemo K, Galukande M, Hawkes M, Bugeza S, Nyavandu K, Kaggwa S. Validation of supra-pubic ultrasonography for preoperative prostate volume measurement in sub-Saharan Africa. *Int Urol Nephrol*. 2011;43(2):283-8.
20. Lukacs S, Vale J, Mazaris E. Difference between actual vs. pathology prostate weight in TURP and radical robotic-assisted prostatectomy specimen. *Int Braz J Urol*. 2014;40(6):823-7.