

# METOD ULTRAZVUČNOG MERENJA TEŽINE MOKRAĆNE BEŠIKE

## KORESPONDENT

Petar Jovanović  
petar.jovanovic.963@gmail.com

## AUTOR

Petar Jovanović, Medicinski fakultet Priština

## SAŽETAK

**Cilj:** Istražiti korelaciju između težine, odnosno mase mokraćne bešike koja je izmerena ultrazvukom i simptoma donjeg urotrakta (LUTS).

**Metod:** Merenje 2D i 3D ultrazvukom parametara koji su potrebni za izračunavanje mase mokraćne bešike-unutrašnji i spoljašnji radijus mokraćne bešike ispunjene sa minimalno 200 ml urina, u pacijenata sa LUTS.

**Rezultati:** Prosečna težina mokraćne bešike u muškaraca bila je 53,8 g, a kod žena-45,2 g. Nije bilo statistički značajne razlike u masi bešike između muškaraca i žena sa LUTS. Pacijenti sa LUTS, bez obzira na pol, imaju hipertofisan zid mokraćne bešike, što rezultira povećanjem spoljašnjeg i unutrašnjeg radijusa bešike i posledičnim povećanjem bešične mase koje se može precizno izmeriti ultrasonografski, ali bez statistički značajne razlike u odnosu na predeterminisane vrednosti iz tablica indeksa telesne mase.

**Zaključak:** Merenje težine mokraćne bešike možemo smatrati neinvazivnim pristupom pacijentima sa LUTS. Korisnije i jednostavnije je samo merenje debljine zida mokraćne bešike u odnosu na kalkulaciju mase-težine kod aparata koji nemaju ugrađen softver za težinu organa.

**Ključne reči:** Težina mokraćne bešike, ultrasonografija.

## SUMMARY

### THE METHOD OF ULTRASOUND URINARY BLADDER WEIGHT CALCULATION

Petar Jovanovic - Medical faculty, University of Pristina, Kosovska Mitrovica

**Objective:** To investigate correlation between ultrasonically calculated urinary bladder weight and lower urinary tract symptoms (LUTS).

**Methods:** 3D and 2D measurement of parameters necessary to determine bladder weight: Inner and outer radius of the bladder, in 10 male and 10 female patients with LUTS, with urinary bladder filled to at least 200 ml of urine volume.

**Results:** Average urinary bladder weight in males was 53,8 g and in female patient was 45,2 g. We found no statistically significant difference between male and female patients, all with LUTS. We also found that patients in LUTS have hypertrophied bladder, which means that urinary bladder mass should be larger and results in an increase of bladder weight and both inner and outer radius of the urinary bladder, that should be detected ultrasonographically, but not too much over of pre-determined variations of normal bladder weight.

**Conclusion:** Estimation of urinary bladder weight should be considered as non-invasive approach to patients with LUTS. However, it is more plausible to measure only urinary bladder wall thickness ultrasonically than to calculate urinary bladder weight without built-in software.

**Key words:** Urinary bladder weight, ultrasonography

## UVOD

Ultrazvukom izmerena težina mokraćne beške (Ultrasound-estimated bladder weight - UEBW) može da postane značajan indikator u dijagnozi opstrukcije bešičnog izlaza (1). Pojedini autori navode termin "masa" jer termin "težina" implicira da je organ odstranjen iz tela i nakon toga izmeren, dok ultrazvučno merenje treba da bude neinvazivno po definiciji (2). Ipak, izraz "masa" može da se shvati kao "mase" što asocira na tumorski proces (tumorske mase), pa je izraz "težina" verovatno bolji.

Težina mokraćne beške ustanovljena ultrazvukom je parametar od značaja u dijagnostici simptoma donjeg urotakta (LUTS), simptoma opstrukcije bešičnog izlaza (BOO) i u pripremi pacijenata za radikalnu cistektomiju. Takođe, merenje težine mokraćne beške može biti korisno u pedijatrijskoj urologiji za otkrivanje i lečenje opstrukcije bešičnog izlaza u dece.

Povećanje težine-mase mokraćne beške znači da je detruzorni mišić u hipertrofiji što je u direktnoj korelaciji sa opstrukcijom bešičnog izlaza ili mogućim tumorskim rastom.

Metode merenja. Težina mokraćne beške je proizvod sledećih činilaca: Površine beške, debljine zida beške i specifične težine mokraćne beške (1). To je najjednostavniji tačan način, ali je proces najlakši ako ultrazvučni aparat već ima ugrađen softverski algoritam za merenje težine mokraćne beške. Uglavnom, 3D ultrazvučni aparati imaju to sredstvo. Prema jednoj važnoj studiji ove teme, specifična težina zida mokraćne beške je  $0.957 \pm 0.026$  što se neminovno zaokružuje na 1 u daljim kalkulacijama (3,4). Tako se jednačina za merenje težine mokraćne beške dodatno uprošćava da bude proizvod površine i debljine zida. Ako je neophodno, vrednost specifične težine mokraćne beške može da se nađe iz indeksa telesne mase ili indeksa mase telesnih organa.

U našem radu, koristili smo formulu za izračunavanje zapremine zida mokraćne beške, pri čemu je vrednost zapremine zida mokraćne beške jednaka vrednosti njegove težine uzimajući u obzir da je njegova specifična težina 1 (0,957-0,981).

Pacijenti i metode

Selekcija pacijenata: Pregledali smo 10 muškaraca i 10 žena u našoj Urološkoj ambulanti. Najstariji je imao 70, a najmlađi 21 godinu života. Sredstvo selekcije je bilo postojanje barem jednog od simptoma opstrukcije donjeg urotakta (LUTS) prema uputstvima Evropske Asocijacije urologa (EAU), [www.eauguidelines.com](http://www.eauguidelines.com). Za muškarce, dodatno smo koristili Internacionalni Prostatni Simptom Skor (IPSS).

Ultrazvučni pregledi vršeni su na Chison i3 aparatu, proizvedenom od strane Chison Medical Images Ltd, China, 2013-2014. Ovakav tip aparata ima široku upotrebu u ginekologiji, akušerstvu, gastroenterologiji i abdominalnoj hirurgiji, ali ima i zadovoljavajući softver za urologiju (<http://medicalstore.hu/en/chison-i3/>). Koristili smo konveksnu abdominalnu 3D sondu od 3,5 MHz i 4D Volume sondu od 4 Mhz sa mogućnošću trenutnog prelaza sa 2D na live mod radi obezbeđivanja 4D simulacije, kao i standardnu 3,5 Mhz konveksnu sondu. Svi pregledi i merenja urađeni su od strane istog egzaminatora. Naš aparat nije imao ugrađenu formulu za površinu sfere, tako da su merenja vršena postupno, prema činiocima formule koju prikazujemo, odnosno, nisu vršena automatski.

Svi pacijenti su dali usmenu saglasnost i pristanak za uzimanje podataka. Prethodno smo objasnili način pregleda i naglasili da će zbog toga pregled biti nekoliko minuta duži. Obezbeđena je i saglasnost lokalnog Etičkog komiteta.

Od pacijenata je traženo da ispune mokraćnu bešku pre pregleda, a u obzir su uzimani volumeni beške od minimalno 200 ml urina, jer je to donja granica za tačna merenja u ovakvim studijama. U slučajevima sa manje urina u bešici, pacijentima je nalagano da popiju još 2 čaše vode za 20 minuta, i onda bi bili ponovo pregledani.

Metod izračunavanja: Merili smo spoljašnji ( $r_o$ ) i unutrašnji ( $r_i$ ) prečnik mokraćne beške, u sagitalnom transabdominalnom preseku. Zatim smo izračunavali zapreminu obe sfere-unutrašnje i spoljašnje-koristeći pomenute prečnike, smatrajući da je mokraćna beška približno sfernog oblika, prema formuli zapremine sfere:  $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ . Konačna formula za težinu-masu mokraćne beške je:  $UEBW = (V_o - V_i)\rho$ , gde je  $\rho$  specifična težina zida mokraćne beške, a ranije smo napomenuli da ima vrednost oko 1.

Koristili smo neparametrijski Cochran Q test koji je ekstenzija hi-kvadrat testa, kao statističko sredstvo.

## CILJ

Cilj studije je bio da se ispita odnos ukupne težine, odnosno mase organa i ekspresije simptoma donjeg urotakta: Učestalo mokrenje, urgentno mokrenje, slabljenje mlaza, nikturija, stres-inkontinencija, deformacija mlaza, bez obzira na primarni uzrok simptoma. Kod simptoma donjeg urotakta (LUTS) očekuje se zadebljavanje zida mokraćne beške.

## REZULTATI

Tabela 1: Izračunavanje razlike dužina spoljašnjeg i unutrašnjeg prečnika na sagitalnom ultrazvučnom preseku mokraćne beške. Tehnički, to je vrednost debljine bešičnog zida.

Muškarci (cm bešičnog zida)	Žene (cm bešičnog zida)
9,18-8,70=0,48	9,50-8,87=0,63
9,27-8,57=0,70	9,33-8,50=0,83
8,72-8,0=0,72	8,94-8,11=0,83
9,88-9,21=0,67	8,80-8,01=0,79
8,90-8,35=0,55	9,12-8,77=0,35
9,1-8,56=0,54	9,0-8,52=0,48
9,21-8,67=0,54	8,95-8,23=0,72
8,99-8,31=0,68	9,27-8,69=0,59
8,59-8,11=0,48	9,02-8,37=0,65
9,11-8,60=0,51	8,80-9,02=0,22

Tabela 2: Razlike između zapremina unutrašnje i spoljašnje bešične sfere u  $cm^3$  što je ekvivalentno težini, izraženo u gramima

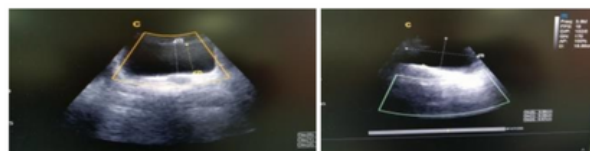
$$V_o = \frac{4}{3}\pi r_o^3, UEBW = (V_o - V_i)\rho$$

Muškarci ( $cm^3$ ili g bešičnog zida)	Žene ( $cm^3$ ili g bešičnog zida)
309,4-263,4=46,0	342,9-279,1=63,8
318,6-251,7=66,9	324,8-245,6=79,2
265,2-204,8=60,4	285,8-213,3=72,5
385,7-312,4=73,3	272,5-205,5=67,0
281,9-232,8=49,1	303,4-269,8=33,6
301,4-250,8=50,6	291,6-247,3=44,3
312,4-260,6=51,8	286,7-222,9=63,8
290,6-229,5=61,1	318,6-259,7=58,9
253,5-213,3=40,2	293,5-251,2=42,3
302,4-254,4=48,0	272,5-206,3=66,2

Ustanovljena masa-težina mokraćne beške u muškaraca bila je 46,0 do 73,3 g, srednja vrednost 53,8 g, a u žena-33,6 do 79,2 g, srednja vrednost 45,2 g.

Nije bilo statistički značajne razlike u težini mokraćne beške između muškaraca i žena. Sve dobijene težine bile su malo iznad ranije ustanovljene prosečne težine mokraćne beške, bez obzira na pol, što iznosi  $35 g \pm 18%$ , a što je ispod statističke značajnosti ( $p > 0,01$ ). Ovakav nalaz objašnjavamo time što su mokraćne beške svih pacijenata, oba pola, bile hipertrofične zbog opstrukcije i / ili inflamacije. Mokraćna beška muškarca je masivnija od mokraćne beške žene, što je očekivano i u skladu sa tablicama indeksa telesne mase.

Slike 1,2: Ultrazvučno merenje unutrašnjeg i spoljašnjeg prečnika mokraćne beške.



## DISKUSIJA

Kojima et al.(3) je izvestio da prosečna težina prazne mokraćne beške u zdravih subjekata iznosi 35 grama, ali postoji velika verovatnoća da je ta vrednost za 18% veća i da iznosi preko 40 grama, što važi za merenje ultrazvukom. Ova razlika se objašnjava time, prvo, da mokraćna beška nema idealno sferni oblik dok ultrazvučni aparat vrši kalkulaciju kao da se radi o idealnoj, geometrijskoj sferi. Drugo, rezultati variraju zavisno od odabrane formule-da li je to algoritam sa merenjem površine ili algoritam sa merenjem radijusa (kojeg smo mi koristili).Treće, ako aparat nema ugrađen program za izračunavanje zapremine sfere, kalkulacija nije automatska, treba da se odloži posle merenja i posledično je subjektivna, odnosno, egzaminator-zavisna.

---

Svi naši ispitanici su imali zadebljali zid mokraćne bešike, što je ranije objašnjeno u radu, i kao što je očekivano, to je koreliralo sa povećanjem mase-težine mokraćne bešike.

U svakodnevnoj urološkoj praksi mnogo je ergonomičnije da se meri samo debljina zida mokraćne bešike, umesto da se izračunava njena težina.

## LITERATURA

---

1. Vikram Chalana, PhD, Stephen Dudycha, MSE, Jong-Tae Yuk, PhD, and Gerald McMorrow, MSEE :Automatic Measurement of Ultrasound-Estimated Bladder Weight (UEBW) from Three- Dimensional Ultrasound, *Rev Urol.* 2005; 7(Suppl 6): S22-S28.
2. Ozdedeli S1 , Akkoc Y1 , Demirel Y1 , Atamaz F1 , Durmaz B1 1. Ege University Medical Faculty, Department of Physical and Rehabilitation Medicine: BLADDER WALL THICKNESS AND ULTRASOUND ESTIMATED BLADDER WEIGHT IN HEALTHY ADULTS WITH PORTATIVE ULTRASOUND DEVICE, <https://www.ics.org/Abstracts/Publish/45/000347.pdf>
3. Kojima M, Inui E, Ochiai A, Naya Y, Ukimura O, Watanabe H. Ultrasonic estimation of bladder weight as a measure of bladder hypertrophy in men with infravesical obstruction: A preliminary report. *Urology.* 1996;47:942-7.
4. Fadi Housami, Marcus Drake, and Paul Abrams: The use of ultrasound-estimated bladder weight in diagnosing bladder outlet obstruction and detrusor overactivity in men with lower urinary tract symptoms, *Indian J Urol.* 2009 Jan-Mar; 25(1): 105-109..
5. [www.eauguidelines.com](http://www.eauguidelines.com).
6. <http://medicalstore.hu/en/chison-i3/>
7. Miyashita H, Kojima M, Miki T. Ultrasonic measurement of bladder weight as a possible predictor of acute urinary retention in men with lower urinary tract symptoms suggestive of benign prostate hyperplasia. *Ultrasound Med Biol.* 2002;28:985-990.
8. Kojima M, Inui E, Ochiai A, et al. Reversible change of bladder hypertrophy due to benign prostate hyperplasia after surgical relief of obstruction. *J Urol.* 1997;158:89-93
9. Muller L, Bergstrom T, Hellstrom M, et al. Standardized ultrasound method for assessing detrusor muscle thickness in children. *J Urol.* 2000;164:134-138
10. Naya Y, Kojima M, Honjyo H, et al. Intra-observer and interobserver variance in the measurement of ultrasound-estimated bladder weight. *Ultrasound Med Biol.* 1999;24:771-773