

# Usporedba kliničkih i urodinamskih obilježja u muškaraca sa simptomima donjeg urinarnog trakta s i bez rezidualnog urina

---

Karl, Dora

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:152:546005>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-18**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Medicine Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK**

**SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I  
DIPLOMSKI STUDIJ MEDICINE**

**Dora Karl**

**USPOREDBA KLINIČKIH I  
URODINAMSKIH OBILJEŽJA U  
MUŠKARACA SA SIMPTOMIMA  
DONJEG URINARNOG TRAKTA S  
I BEZ REZIDUALNOG URINA**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2022.**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK**

**SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I  
DIPLOMSKI STUDIJ MEDICINE**

**Dora Karl**

**USPOREDBA KLINIČKIH I  
URODINAMSKIH OBILJEŽJA U  
MUŠKARACA SA SIMPTOMIMA  
DONJEG URINARNOG TRAKTA S  
I BEZ REZIDUALNOG URINA**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2022.**

Rad je ostvaren u Kliničkom bolničkom centru Osijek.

Mentor rada: prof. prim. dr. sc. Josip Galić, dr. med.

Neposredni voditelj rada: dr. sc. Ivan Radoja, dr. med.

Rad ima 29 listova i 5 tablica.

## **ZAHVALA**

*Na prvom mjestu, zahvaljujem svom mentoru, prof. prim. dr. sc. Josipu Galiću, dr. med. na stručnoj pomoći, savjetima, izdvojenom vremenu i prenesenom znanju.*

*Posebno zahvaljujem dr. sc. Ivanu Radoji, dr. med. na podršci, uloženom trudu i stalnom poticanju za napredovanjem.*

*Najveće hvala mojoj obitelji i prijateljima koji su mi bili najveća podrška i oslonac cijeli život!*

## SADRŽAJ

1.	UVOD .....	1
1.1.	Anatomija donjeg urinarnog trakta .....	1
1.2.	Fiziologija mokrenja .....	2
1.3.	Simptomi donjeg urinarnog trakta.....	3
1.3.1.	Etiologija .....	3
1.3.2.	Dijagnostika .....	4
1.3.3.	Liječenje .....	7
2.	HIPOTEZA .....	8
3.	CILJEVI .....	9
4.	ISPITANICI I METODE .....	10
4.1.	Ustroj studije .....	10
4.2.	Ispitanici .....	10
4.3.	Metode.....	10
4.4.	Statističke metode .....	10
5.	REZULTATI .....	12
6.	RASPRAVA.....	16
7.	ZAKLJUČAK .....	19
8.	SAŽETAK.....	20
9.	SUMMARY .....	21
10.	LITERATURA.....	22
11.	ŽIVOTOPIS .....	28

## POPIS KRATICA

BCI – indeks kontraktilnosti mokraćnog mjehura (engl. *bladder contractility index*)

BHP – benigna hiperplazija prostate

BIS – bolnički informacijski sustav

BOOI – indeks opstrukcije mokraćnog mjehura (engl. *bladder outlet obstruction index*)

ICS – Međunarodno društvo za kontinenciju (engl. *International Continence Society*)

KBC – klinički bolnički centar

LUTS – simptomi donjeg urinarnog trakta (engl. *lower urinary tract symptoms*)

MCC – maksimalni cistometrijski kapacitet (engl. *maximum cystometric capacity*)

OAB – sindrom prekomjerno aktivnog mokraćnog mjehura (engl. *overactive bladder syndrome*)

pdetQmax – tlak detruzora pri maksimalnom protoku

PSA – prostata specifični antigen (engl. *prostate-specific antigen*)

Qave – prosječna brzina protoka urina (engl. *average flow rate*)

Qmax – maksimalna brzina protoka urina (engl. *maximum flow rate*)

TURP – transuretralna resekcija prostate

UAB – sindrom smanjene aktivnosti mokraćnog mjehura (engl. *underactive bladder syndrome*)

## 1. UVOD

Simptomi donjeg urinarnog trakta (engl. *Lower Urinary Tract Symptoms*; LUTS) imaju visoku prevalenciju kod muškaraca. Podijeljeni su na simptome tijekom punjenja mokraćnog mjehura (urinarna inkontinencija, nokturija, povećana frekvencija mokrenja, urgencija), simptome tijekom mokrenja (oslabljen i isprekidan mlaz mokrenja, dizurija) i simptome nakon mokrenja (osjećaj nepotpunog izmokravanja) (1). Muškarci najčešće imaju LUTS tijekom punjenja i tijekom pražnjenja mokraćnog mjehura, te kombinaciju ovih skupina simptoma.

### 1.1. Anatomija donjeg urinarnog trakta

Strukture donjeg urinarnog trakta su mokraćni mjehur i mokraćna cijev.

Mokraćni mjehur je mišićni organ koji služi za pohranu mokraće i mokrenje. Smješten je ekstraperitonealno i retropubično. Anteroinferiorno i lateralno naliježe na retropubično i perivezikalno masno i vezivno tkivo koje služi kao jastuk. Taj potencijalni prostor naziva se Retziusov prostor. Posteriorno, prema rektumu, u muškarca se nalazi rektovezikalni prostor. Anatomski, mokraćni se mjehur dijeli na bazu, vrat, tijelo i vrh. Najniži dio mjehura je vrat. Nalazi se 3 do 4 cm ispod simfize i kod muškaraca se nastavlja na prostatu. Vrh mjehura usmjeren je iznad simfize prema pupku. Stijenka mokraćnog mjehura izgrađena je od triju slojeva: adventicije, mišića (lat. *musculus detrusor*) i sluznice. Slojevi detruzora počinju longitudinalno u unutarnjem sloju, postaju kružni u srednjem sloju i ponovno postaju longitudinalni u vanjskom sloju. Unutarnji sloj najdeblji je u području vrata mokraćnog mjehura i tamo čini unutarnji sfinkter. Sluznica je građena od prijelaznog epitela. S unutarnje strane mokraćnog mjehura nalazi se trokutasti prostor (lat. *trigonum vesicae*) ograničen međumokraćovodnim naborom, na čijim krajevima se nalaze unutrašnja ušća mokraćovoda, i uretralnim ušćem. Arterijska opskrba dolazi od gornjih i donje vezikalne arterije. Vene prate arterije i formiraju venski splet oko vrata mokraćnog mjehura koji se ulijevaju u ilijačne vene. Mokraćni je mjehur inerviran simpatičkim i parasimpatičkim živčanim nitima. Parasimpatičke niti dolaze iz segmenata S2 do S4, formiraju pelvični plexus i završavaju u submukozno sloju mokraćnog mjehura. Parasimpatičkim podražajem uzrokovana je kontrakcija detruzora i sinkrona relaksacija unutrašnjeg sfinktera (2 – 5). Simpatičke niti dolaze iz segmenata T10 do L2, presinaptička vlakna putuju u donje mezenteričke i zdjelične ganglije te kao postsinaptička



vlakna putuju u hipogastrične i zdjelične živce. Kao odgovor na porast intravezikalnog tlaka, simpatička vlakna inhibiraju kontrakcije detruzora i zatvaraju unutarnji uretralni sfinkter, omogućavajući tako nakupljanje urina (6).

Mokraćna cijev u muškarca je duga mišićna cijev kroz koju prolazi ne samo mokraća nego i sjemenska tekućina. Proteže se od mokraćnog mjehura, gdje započinje kao unutarnje uretralno ušće do glansa penisa, gdje završava kao vanjsko uretralno ušće. Uretra se dijeli na četiri dijela: *pars intamuralis*, *pars prostatica*, *pars intermedia* i *pars spongiosa*. *Pars prostatica* dijeli se na dva dijela: dio od mokraćnog mjehura do mjesta gdje se ulijevaju ejakulatorni vodovi (*pars proximalis*) i dio od ejakulatornih vodova do urogenitalne dijafragme (*pars distalis*). Ejakulatorni vodovi otvaraju se na uzdužnom izbočenju na stražnjoj stijenci uretre koje je omeđeno dvama zatonima. Na sredini sjemenskog brežuljka nalazi se *utricleus prostaticus* koji je ostatak paramezonefritičke cijevi. *Pars spongiosa* čini najduži dio mokraćne cijevi (13 – 15 cm) i nalazi se u spužvastom tijelu penisa. Proteže se od bulbusa penisa do glansa penisa. Na svakom kraju ima proširenja. U glansu se proširenje zove *fossa navicularis urethrae*. Cijelom duljinom uretre postoje otvori uretralnih žlijezda. Uretra nema pravog lumena, već izgleda kao procijep koji nema stalan oblik. Počinje kao polumjesečast s konveksitetom prema naprijed, zatim prelazi u poprječni oblik, a nakon toga u zvjezdasti. Spužvasti dio uretre ponovno postaje poprječan, a završava kao okomit. Arterijska opskrba dolazi ograncima arterija koje opskrbljuju tvorbe kroz koje uretra prolazi. Prostatični dio opskrbljuju prostatične arterije, a spongiozni dio *a. bulbi penis* i *a. urethralis*. Vene prate odgovarajuće arterije. Inervacija dolazi od splahničkih pelvičnih živaca i ogranaka prostatičnog spleta (2).

## 1.2. Fiziologija mokrenja

Ciklus mokrenja sastoji se od dvije faze: faze skladištenja (punjenja) i faze mokrenja. Većinu vremena (99 %) donji urinarni sustav je u fazi punjenja. Tijekom ove faze mjehur se puni urinom koji dolazi iz bubrega pomoću uretera brzinom od 0,5 – 1 ml/min. Normalan odgovor mjehura na punjenje je skoro neprimjetan porast tlaka, što je omogućeno rastezljivošću detruzora, prilagodbom mehanoreceptora za napetost te obuzdavanjem refleksne kontrakcije na nekoliko razina. Tijekom punjenja mokraćnog mjehura održava se visok uretralni tlak zatvaranja pasivnim i aktivnim učinkom poprečnoprugaste i glatke muskulature, elastičnog tkiva i submukoznih krvožilnih spletova. (7).

### 1.3. Simptomi donjeg urinarnog trakta

LUTS obuhvaćaju širok spektar simptoma koji su podijeljeni u tri skupine: simptomi tijekom punjenja mokraćnog mjehura, simptomi tijekom mokrenja i simptomi nakon mokrenja (Tablica 1.). Više od 40 % muškaraca starijih od 40 godina ima neki od LUTS, a najčešći su LUTS tijekom punjenja mokraćnog mjehura (1, 8 – 11).

Tablica 1. Simptomi donjeg urinarnog trakta

<b>SIMPTOMI DONJEG URINARNOG TRAKTA</b>		
<b>Simptomi tijekom punjenja mokraćnog mjehura</b>	<b>Simptomi tijekom mokrenja</b>	<b>Simptomi nakon mokrenja</b>
	Oklijevanje	
Urgencija	Intermitentnost	
Povećana frekvencija	Slab mlaz mokraće	Osjećaj nepotpunog pražnjenja mokraćnog mjehura
Nokturija	Isprekidan mlaz mokraće	
Urinarna inkontinencija	Napinjanje	Kapanje nakon mokrenja
	Terminalno kapanje mokraće	

#### 1.3.1. Etiologija

LUTS u oba spola mogu nastati kao posljedica starenja, povišenog ili niskog indeksa tjelesne mase (engl. *body mass index*; BMI), šećerne bolesti (dijabetička cistopatija), povećanog unosa alkohola i ostalih diuretskih pića, neuroloških bolesti (multipla skleroza, Parkinsonova bolest), sustavnih autoimunih bolesti i drugih bolesti (1). Najčešći uzroci LUTS u muškaraca su benigna hiperplazija prostate (BHP), sindrom prekomjerno aktivnog mokraćnog mjehura (engl.

*overactive bladder syndrome*; OAB) i sindrom smanjeno aktivnog mokraćnog mjehura (engl. *underactive bladder syndrome*; UAB) (12 – 14).

BHP je benigno uvećanje prostate koje nastaje kao posljedica nereguliranog rasta epitelne i fibromuskularne strome prijelazne zone i periuretralnog dijela prostate. Normalna prostata teži oko 20 grama. Iako patofiziologija i etiologija nisu u potpunosti razjašnjene, postoji čitav spektar faktora rizika za razvoj BHP. Neki od njih su starija životna dob, pretilost, šećerna bolest tipa 2, prekomjerno konzumiranje alkohola i fizička neaktivnost (15 – 18).

OAB je kronično stanje sa snažnim utjecajem na kvalitetu života i prevalencijom od preko 15 % svjetske populacije. Međunarodno društvo za kontinenciju (engl. *International Continence Society*; ICS) definira OAB kao stanje s postojanjem simptoma urgencije, frekvencije i nokturije s ili bez inkontinencije u odsutnosti infekcija i ostalih očitih patoloških promjena. Etiologija nije potpuno jasna, no faktori rizika za nastanak OAB su neurološke bolesti, poremećaji ličnosti, nedostatak spolnih hormona i gastrointestinalni poremećaji (19 – 21).

UAB je prema ICS definiran kao postojanje simptoma oklijevanja i naprezanja s ili bez osjećaja nepotpunog izmokravanja uz prisustvo slabog mlaza mokraće. Učestalost UAB se povećava s povećanjem životne dobi, a ostali faktori rizika su neurogeni poremećaji, šećerna bolest tipa 2 i opstrukcija mokraćnih putova (22 – 24).

Od ostalih uzroka LUTS u muškaraca najvažniji su opstrukcija donjih mokraćnih putova uslijed suženja uretre, neurološke bolesti kao što su multipla skleroza, moždani udar, Parkinsonova bolest i ozljede živčanog sustava, infektivne bolesti mokraćnog sustava (prostatitis) i maligna oboljenja mokraćnog sustava (karcinom mokraćnog mjehura ili prostate) (8, 9, 25).

### **1.3.2. Dijagnostika**

Dijagnostička obrada LUTS temelji se na anamnezi, dnevniku mokrenja, fizikalnom pregledu, digitorektalnom pregledu prostate, laboratorijskoj analizi mokraće i krvi, ultrazvučnom pregledu mokraćnog sustava (volumen rezidualnog urina i prostate), uretrocistoskopiji i urodinamskim pretragama (1).

**Anamnestički podatci** – detaljni anamnestički podaci pomažu u identifikaciji mogućeg uzroka LUTS. Iz anamneze se saznaju podatci o pacijentovoj terapiji, stilu života, emocionalnim i psihološkim faktorima, te ostalim čimbenicima rizika, npr. u trećine pacijenata sa sindromom

iritabilnog kolona pojavljuju se LUTS. S obzirom na to da se erektilna disfunkcija često javlja s LUTS, potrebno je pitati pacijenta i o njegovoj seksualnoj funkciji (26).

**Dnevnik mokrenja** – ispunjava se kroz najmanje tri dana i daje uvid u frekvenciju mokrenja i volumen izmokrenog urina tijekom 24 sata. Potrebno je uvesti svako mokrenje, volumen svakog izmokrenog urina i količinu svakog unosa tekućine. Dnevnik mokrenja daje uvid u frekvenciju mokrenja, 24-satni volumen urina, noćni ukupni volumen urina, maksimalni pojedinačni izmokreni volumen urina, te postojanje urinarnih inkontinencije i/ili urgencije (1).

**Fizikalni pregled** – uključuje pregled suprapubičnog prostora, vanjskih spolnih organa, perineuma i donjih udova. Tijekom fizikalnog pregleda se uočavaju promjene kao što su uretralni iscjedak, meatalna stenoza, fimozis ili karcinom penisa. Pregledom donjih udova mogu se isključiti potencijalni neurološki problemi (26).

**Digitorektalni pregled prostate** – omogućava subjektivnu procjenu veličine, oblika i konzistencije prostate. Iako nije točan u procjeni veličine prostate, može se utvrditi je li ista veća ili manja od 50 ml, a s obzirom na konzistenciju i oblik može se postaviti sumnja na postojanje raka prostate ili prostatitisa (1, 26). Ovim pregledom možemo ispitati i tonus analnog sfinktera koji može biti oslabljen u neurološkim bolestima.

**Laboratorijska analiza** – u većini je smjernica preporučena kao primarna evaluacija pacijenata s LUTS. Ovime se može utvrditi postojanje infekcija urinarnog sustava, mikrohematurije i šećerne bolesti koji trebaju biti daljnje obrađeni po specifičnim smjernicama. Laboratorijskom analizom krvi trebao bi se odrediti prostata specifični antigen (engl. *prostate – specific antigen*; PSA) koji je koristan u ranom otkrivanju i praćenju karcinoma prostate i razlikovanju istoga od BHP (1, 26).

**Ultrazvučni pregled** – metoda utvrđivanja volumena rezidualnog urina i prostate, proširenja kanalnog sustava bubrega i postojanja tumorskih tvorbi ili kamenaca u bubrezima. Najčešće se radi transabdominalno (1, 27, 28).

**Uretrocistoskopija** – endoskopska pretraga koja služi za vizualizaciju anteriorne i posteriorne uretre i mokraćnog mjehura. Jedna od najčešćih indikacija za uretrocistoskopiju je evaluacija mikro- i makrohematurije. Ostale indikacije uključuju evaluaciju LUTS, nadzor karcinoma mokraćnog mjehura, odstranjenje stranih tijela i asistenciju pri teškom uvođenju urinarnih katetera (4). Ovom pretragom se otkrivaju patološke promjene kao što su suženja mokraćne cijevi i vrata mokraćnog mjehura i kamenci i tumori u mokraćnom mjehuru (29).

### ***Urodinamske pretrage***

Urodinamika je dijagnostički postupak koji se koristi za procjenu transporta, pohrane i evakuacije urina (30, 31). Urodinamsku obradu čine sljedeće pretrage:

***Mikciometrija (uroflowmetrija)*** – neinvazivna i jeftina pretraga kojom se mjeri brzina protoka izmokrenog urina. Normalne vrijednosti maksimalnog protoka urina ( $Q_{max}$ ) za muškarce mlađe od 40 godina su iznad 25 ml/min, a za muškarce starije od 60 godina iznad 15 ml/min. Osim  $Q_{max}$  ovom metodom mjerimo i prosječnu brzinu protoka urina ( $Q_{ave}$ ). Ova dijagnostička pretraga koristi se za potvrdu dijagnoze opstrukcije mokraćnog mjehura ili uretre i slabe aktivnosti detruzora. Nedostatak je u tome što se ne može odrediti je li problem u aktivnosti detruzora, opstrukciji mokraćnog mjehura ili u kombinaciji oba stanja s obzirom na to da je brzina protoka rezultat aktivnosti detruzora i stupnja opstrukcije, ako ista postoji (31).

***Pressure-flow cistometrija*** – invazivna dijagnostička metoda kojom se istovremeno mjeri tlak unutar mokraćnog mjehura i protok mokraće. Zbog toga je prednost *pressure-flow* studije nad mikciometrijom ta što se može odrediti točno mjesto disfunkcije, odnosno radi li se i poremećaju funkcije detruzora i/ili opstrukciji protoka mokraće. U mokraćni se mjehur transuretralno uvodi dvokanalni kateter koji služi za dovod tekućine (0,9 % NaCl otopina zagrijana na sobnu temperaturu) i mjerenje promjena tlaka u mokraćnom mjehuru. Drugi se kateter uvodi u rektum i služi za mjerenje intraabdominalnog tlaka, no može se uvesti i u gornji dio vagine ili u stomu ako nije moguće uvođenje u rektum. Oduzimanjem intraabdominalnog tlaka od intravezikalnog tlaka dobiva se točna vrijednost tlaka detruzora. Mjehur se najčešće puni brzinom od 10 do 50 ml/min. Tijekom izvođenja pretrage potrebna je suradnja pacijenta s obzirom na to da mora ukazati na pojavu osjećaja koji se moraju zabilježiti: prvi osjećaj za mokrenjem, normalna želja za mokrenjem, jaka želja za mokrenjem, urgencija i pojava boli te osjećaj da je mjehur dosegao svoj najveći kapacitet (30 – 33). Nakon provedene *pressure-flow* studije, moguće je izračunati indeks opstrukcije mokraćnog mjehura (engl. *bladder outlet obstruction index*; BOOI) i indeks kontraktilnosti mokraćnog mjehura (engl. *bladder contractility index*; BCI). BOOI ili Abrams-Griffithsov broj računa se po formuli:  $BOOI = P_{det}Q_{max} - 2Q_{max}$ . BCI je izveden iz Schäferovog nomograma i računa se po formuli:  $BCI = P_{det}Q_{max} + 5Q_{max}$ .

***Profilometrija*** – dijagnostička metoda kojom se mjeri tlak u mokraćnoj cijevi od vrata mokraćnog mjehura do njenog vanjskog otvora.

**Elektromiografija** – dijagnostička metoda kojom se mjeri aktivnost voljnog sfinktera. Izvodi se dvjema igličastim elektrodama koje se apliciraju u uretralni sfinkter ili, češće, samoljepljivim kožnim elektrodama (7, 29, 33).

### 1.3.3. Liječenje

Liječenje LUTS može biti konzervativno i kirurško. Idealno liječenje rezultiralo bi poboljšanjem trenutne situacije pacijenta i ono ovisi o tome kojoj skupini pripadaju LUTS na koje se pacijent žali. Liječenje LUTS pohrane mokraće započinje kao ”*watchfull waiting*” s obzirom na to da u većini slučajeva LUTS u muškaraca ostaju stabilni godinama.

Ako promjena životnih navika i prehrane nije rezultirala poboljšanjem u terapiju se uvode antagonisti muskarinskih receptora koji smanjuju simptome urgencije, inkontinencije i frekvencije. Najčešće nuspojave su suha usta i konstipacija. LUTS tijekom mokrenja liječe se blokatorima  $\alpha_1$  receptora, inhibitorima  $5\alpha$ -reduktaze ili kombinacijom obje skupine lijekova. Blokatori  $\alpha_1$  receptora su manje djelotvorni kod bolesnika s velikom prostatom (> 40 ml) i ne smanjuju veličinu iste. Najčešće nuspojave uključuju asteniju, vrtoglavicu i ortostatsku hipotenziju. Inhibitori  $5\alpha$ -reduktaze smanjuju volumen prostate za 18 – 28 % i snižavaju vrijednost PSA do 50 %. Mogu uzrokovati smanjeni libido i poremećaje erekcije i ejakulacije. Kombinacija inhibitora  $5\alpha$ -reduktaze i blokatora  $\alpha_1$  receptora koristi se kod muškaraca s umjerenim do teškim LUTS čiji je volumen prostate veći od 30 ml (34).

Operativne metode koriste se kada je medikamentozna terapija opstruktivnih LUTS neuspješna, a ovisno o veličini prostate i iskustvu operatera indicirana je transuretralna resekcija prostate (TURP) ili otvoreni operativni zahvat adenektomije kroz mokraćni mjehur ili kapsulu prostate. Najčešće se u muškaraca radi o miješanim LUTS, odnosno kombinaciji LUTS pohrane mokraće i tijekom mokrenja. Oni se liječe kombinacijom blokatora  $\alpha_1$  receptora i muskarinskih antagonista. Kod muškaraca s pridruženom erektilnom disfunkcijom koristi se kombinacija blokatora  $\alpha_1$  receptora i inhibitora fosfodiesteraze 5 (8, 9, 12, 13, 36 – 38).

## **2. HIPOTEZA**

Bolesnici s većim volumenom rezidualnog urina imaju veći maksimalni cistometrijski kapacitet, manji tlak detruzora pri maksimalnoj brzini protoka urina, manju maksimalnu i prosječnu brzinu protoka urina, viši indeks opstrukcije mokraćnog mjehura i niži indeks kontraktilnosti mokraćnog mjehura.

### 3. CILJEVI

Ciljevi istraživanja su:

1. usporediti urodinamska i klinička obilježja kod muškaraca sa simptomima tijekom faze pohrane urina;
2. usporediti urodinamska i klinička obilježja kod muškaraca sa simptomima tijekom faze mokrenja;
3. istražiti utječe li rezidualni volumen urina na urodinamska i klinička obilježja.



## 4. ISPITANICI I METODE

### 4.1. Ustroj studije

Studija je ustrojena kao presječno istraživanje (39).

### 4.2. Ispitanici

Istraživanje je provedeno na 40 muškaraca s LUTS koji su prošli urodinamska ispitivanja (*uroflow* studija, cistometrija, *pressure-flow* studija, uretralni profil tlaka). Uključeni su u istraživanje po kriteriju postojanja LUTS. Kriteriji za isključivanje iz istraživanja: akutna upala mokraćnog sustava, prethodni operativni zahvati u maloj zdjelici, zračenje i kemoterapija, poremećaji ličnosti. Postojanje rezidualnog urina utvrđeno je ultrazvukom nakon *uroflow* studije i *pressure-flow* studije. Ispitanici su podijeljeni u dvije skupine: s i bez rezidualnog urina. Istraživanje je provedeno u Kliničkom bolničkom centru (KBC) Osijek.

### 4.3. Metode

S Kliničkog zavoda za urologiju KBC-a Osijek prikupljen je popis pacijenata koji su prošli urodinamsku obradu i zadovoljavaju kriterije za uključivanje u istraživanje. U travnju 2022. godine prikupljeni su podaci za svakog pacijenta pristupom u bolnički informacijski sustav (BIS). Prikupljeni su sljedeći podaci: volumen rezidualnog urina, maksimalni cistometrijski kapacitet (MCC), tlak detruzora pri maksimalnoj brzini protoka urina ( $p_{detQmax}$ ),  $Q_{max}$  i  $Q_{ave}$ . Parametri *pressure-flow* studije važni za ovo istraživanje su MCC [mL],  $p_{detQmax}$  [cmH<sub>2</sub>O] te  $Q_{max}$  i  $Q_{ave}$ . Parametri *uroflow* studije važni za istraživanje su  $Q_{max}$  i  $Q_{ave}$ . Nakon provedene urodinamske studije izračunati su BOOI i BCI.

### 4.4. Statističke metode

Kategorijski podatci su predstavljeni apsolutnim frekvencijama. Zbog male veličine uzorka kontinuirani podatci opisani su medijanom i interkvartilnim rasponom. Razlike u kontinuiranim varijablama s obzirom na prisutnost rezidualnog urina testirane su Mann Whitneyevim U testom (uz pripadnu razliku i 95 % raspon pouzdanosti). Razina značajnosti je postavljena na  $\alpha = 0,05$ . Za statističku analizu korišten je statistički program MedCalc® Statistical

Software version 20.026 (*MedCalc Software Ltd, Ostend, Belgium; <https://www.medcalc.org>; 2022*) (40).

## 5. REZULTATI

Istraživanje je provedeno na 40 muškaraca sa simptomima donjeg urinarnog trakta, od kojih je 20 (50 %) imalo rezidualni urin, medijana volumena rezidualnog urina od 190 mL (interkvartilnog raspona od 133 mL do 315 mL) u rasponu od 15 mL do najviše 530 mL.

Nije bilo značajne razlike u MCC [mL] (Mann Whitney U test,  $P = 0,14$ , razlika 68,5; 95 % raspon pouzdanosti od -24 do 140) i u pdetQmax [cmH<sub>2</sub>O] (Mann Whitney U test,  $P = 0,52$ , razlika 9; 95 % raspon pouzdanosti od -17 do 31) u odnosu na to jesu li ispitanici s ili bez rezidualnog urina (Tablica 2).

Tablica 2. Razlike u MCC i tlaku detruzora pri maksimalnom protoku cmH<sub>2</sub>O u odnosu na skupine prema prisutnom rezidualnom urinu

	Medijan (interkvartilni raspon)		Razlika (95 % raspon pouzdanosti)	$P^*$
	Bez rezidualnog urina	S rezidualnim urinom		
Cistometrijski kapacitet mL	200 (109 – 345)	267 (197 – 337)	68,5 (-24 do 140)	0,14
Tlak detruzora pri maksimalnom protoku cmH <sub>2</sub> O	54 (40 – 91)	70 (42 – 85)	9 (-17 do 31)	0,52

\*Mann Whitney U test

Nije bilo značajne razlike u Qmax (Mann Whitney U test,  $P = 0,92$ , razlika 0; 95 % raspon pouzdanosti od -3 do 7) i Qave (Mann Whitney U test,  $P = 0,94$ , razlika 9; 95 % raspon pouzdanosti od -2 do 2) kod *uroflow* studije u odnosu na skupine (Tablica 3).

Tablica 3. Razlike u maksimalnoj i prosječnoj brzini protoka urina kod *uroflow* studije u odnosu na skupine

	Medijan (interkvartilni raspon)		Razlika (95 % raspon pouzdanosti)	$P^*$
	Bez rezidualnog urina	S rezidualnim urinom		
Maksimalna brzina protoka urina [mL/s] ( <i>Uroflow</i> )	8,5 (6 – 10)	7,0 (5 – 15)	0 (-3 do 7)	0,92
Prosječna brzina protoka urina [mL/s] ( <i>Uroflow</i> )	4 (3 – 6)	4 (3 – 7)	0 (-2 do 2)	0,94

\*Mann Whitney U test

U slučaju *pressure-flow* studije, u skupini ispitanika s postojanjem rezidualnog urina, bila je značajno je niža Qmax (Mann Whitney U test,  $P = 0,04$ , razlika -3; 95 % raspon pouzdanosti od -6 do 0) i Qave (Mann Whitney U test,  $P = 0,004$ , razlika -2; 95 % raspon pouzdanosti od -4 do -1). (Tablica 4).

Tablica 4. Razlike u maksimalnoj i prosječnoj brzini protoka urina kod *pressure-flow* studije u odnosu na skupine

	Medijan (interkvartilni raspon)		Razlika (95 % raspon pouzdanosti)	$P^*$
	Bez rezidualnog urina	S rezidualnim urinom		
Maksimalna brzina protoka urina [mL/s] ( <i>Pressure-flow</i> )	10 (6 – 12)	6 (3,5 – 8)	-3 (-6 do 0)	<b>0,04</b>
Prosječna brzina protoka urina [mL/s] ( <i>Pressure- flow</i> )	6 (4 – 7)	3 (2 – 4)	-2 (-4 do -1)	<b>0,004</b>

\*Mann Whitney U test

Nije bilo značajne razlike u BOOI (Mann Whitney U test,  $P = 0,42$ , razlika 9,5; 95 % raspon pouzdanosti od -13 do 36) i u BCI (Mann Whitney U test,  $P = 0,73$ , razlika -5; 95 % raspon pouzdanosti od -37 do 31) odnosu na skupine (Tablica 5).

Tablica 5. Razlike u BOOI i BCI u odnosu na skupine

	Medijan (interkvartilni raspon)		Razlika (95 % raspon pouzdanosti)	<i>P</i> *
	Bez rezidualnog urina	S rezidualnim urinom		
Bladder outlet obstruction index	40 (20 – 70,5)	54,5 (26 - 67)	9,5 (-13 do 36)	0,42
Bladder contractility index	113,5 (91 – 138)	102 (80 – 156)	-5 (-37 do 31)	0,73

\*Mann Whitney U test

## 6. RASPRAVA

U ovom istraživanju sudjelovalo je 40 muškaraca s LUTS od kojih je polovina s postojanjem rezidualnog urina. Svrha je ovog istraživanja bila ustanoviti postoji li razlika u kliničkim i urodinamskim obilježjima kod muškaraca s i bez rezidualnog urina. Rezidualni urin je količina zaostalog urina u mjehuru nakon voljnog mokrenja i može biti posljedica disfunkcije detruzora i opstrukcije uretre (31). Volumen rezidualnog urina utvrđuje se ultrazvučnim pregledom ili uretralnom kateterizacijom. Do 50 mL rezidualnog urina smatra se normalnim, odnosno zadovoljavajućim pražnjenjem mokraćnog mjehura, a iznad 200 mL smatra se neadekvatnim pražnjenjem mokraćnog mjehura. Neki od faktora koji utječu na količinu izmokrenog i rezidualnog urina su kontraktilnost detruzora i postojanje potencijalne opstrukcije otjecanja urina (41, 42).

Nije utvrđena značajna statistička razlika u MCC [mL] i u pdetQmax [cmH<sub>2</sub>O], niti u Qmax i Qave kod *uroflow* studije u odnosu na to jesu li ispitanici s ili bez rezidualnog urina. Volumen rezidualnog urina nije bio povezan s količinom izmokrenog urina, ali je bio povezan s vrijednosti MCC, što bi moglo ukazati na to da je u ispitanika s rezidualnim urinom bila poremećena osjetna funkcija mokraćnog mjehura zbog prepunjenosti (43).

Također, ispitanici s rezidualnim urinom imali su veći MCC i pdetQmax u odnosu na skupinu bez rezidualnog urina, ali nije utvrđena statistički značajna razlika između skupina. Ova činjenica govori u prilog tome da unatoč tome što su naši ispitanici duže vrijeme imali rezidualni urin ipak nije došlo do oštećenja mišićne funkcije njihovih detruzora. Naime, prema nekim znanstvenim istraživanjima utvrđeno je da dugotrajna opstrukcija mokrenja s ili bez rezidualnog urina može uzrokovati oštećenje mišićnih stanica detruzora i živčanih vlakana stijenke mokraćnog mjehura (44, 45).

Uzun i suradnici proučavali su povezanost volumena rezidualnog urina, parametara *uroflow* studije i senzacija mjehura. Prema njihovom istraživanju, jaka želja za mokrenjem povezana je s većim volumenom urina prije mokrenja koji je značajno korelirao s težinom LUTS. Qave i Qmax pri snažnoj želji za mokrenjem također su u snažnoj korelaciji s težinom LUTS (46).

U pravilu je teško utvrditi kada je u bolesnika nastupilo zadržavanje urina unutar mjehura nakon mokrenja no moguće je da su naši ispitanici bili podvrgnuti urodinamskom ispitivanju u stadiju kompenzacije dok još nije nastupila značajna miogena disfunkcija mokraćnog mjehura.

Dağdeviren i suradnici u svome istraživanju primijetili su statistički značajnu razliku u MCC i pdetQmax između grupa s povećanim ( $\geq 100$  mL) i normalnim ( $< 100$  mL) volumenom rezidualnog urina. Kod ispitanika s povećanim volumenom rezidualnog urina, bili su povećani i MCC i pdetQmax. Također, u skupini s povećanim volumenom rezidualnog urina, uočili su i veći volumen izmokrenog urina i veći Qmax (47).

U slučaju *pressure-flow* studije, utvrđen je značajno niži Qmax i Qave u skupini ispitanika s postojanjem rezidualnog urina. Niski Qmax i Qave mogu biti posljedica UAB, opstrukcije otjecanja mokraće ili nedovoljno napunjenog mokraćnog mjehura, što je u skladu s postojanjem LUTS kod ispitanika.

U svom istraživanju Mostafa i suradnici ispitivali su koji faktori utječu na količinu rezidualnog urina. Ispitanike su podijelili u tri skupine: u skupini A bili su ispitanici s opstruktivnim simptomima, malim volumenom rezidualnog urina i opstruktivnim nalazima *pressure-flow* studije, u skupini B bili su ispitanici s velikim volumenom rezidualnog urina, opstruktivnim nalazima *pressure-flow* studije i normalnom kontraktilnošću detruzora, dok su u skupini C bili ispitanici s oslabljenom kontraktilnošću detruzora i velikim volumenom rezidualnog urina. Istraživanje je pokazalo da su ispitanici u grupi B imali najbolju kontraktilnost detruzora (najviši pdetQmax i najveći BCI), dok je grupa C imala najnižu kontraktilnost detruzora (48). S obzirom na ovo istraživanje moguće je zaključiti da je kontraktilnost detruzora najuže povezana s postojanjem rezidualnog urina.

Prema nekim istraživanjima 90 % pacijenata sa Qmax manjim od 10 mL/s ima opstrukciju otjecanja mokraće, ali 25 – 30 % pacijenata sa smanjenim Qmax nema opstrukciju otjecanja mokraće (49). Onyshi i suradnici smatraju da je smanjeni Qmax nedovoljan za dijagnozu opstrukcije otjecanja mokraće te da bi bilo potrebno istodobno mjerenje tlaka detruzora tijekom mokrenja i Qmax kako bi se dobili pouzdaniji rezultati (50).

Nitti i suradnici proveli su istraživanje u kojem su uspoređivali urodinamske parametre ispitanika podijeljenih u dvije skupine: oni kod kojih je postojala opstrukcija i oni kod kojih nije postojala opstrukcija. Ispitanici kod kojih je postojala opstrukcija otjecanju mokraće imali su znatno viši pdetQmax, niži Qmax i veći volumen rezidualnog urina nego ispitanici kod kojih nije postojala opstrukcija otjecanju mokraće (51).

U ovom istraživanju nije uočena značajna razlika u BOOI i BCI u odnosu na skupine prema prisutnom rezidualnom urinu. S obzirom na vrijednost BOOI postoje tri skupine vrijednosti: neopstruiran protok mokraće ( $BOOI \leq 20$ ), dvosmislen nalaz ( $20 < BOOI \leq 40$ ) i opstruiran



protok mokraće ( $BOOI \geq 40$ ). Han i suradnici smatraju da BOOI nije konzistentan s endoskopski potvrđenim opstrukcijama otjecanju mokraće (52).

S obzirom na vrijednosti BCI kontrakcije detruzora podijeljene su u tri skupine: snažne kontrakcije detruzora ( $BCI > 150$ ), normalne kontrakcije detruzora ( $100 < BCI < 150$ ) i slabe kontrakcije detruzora ( $BCI < 100$ ) (53, 54).

Peng i suradnici su u svome istraživanju zaključili da je volumen rezidualnog urina bio veći kod ispitanika koji su imali oslabljenu kontraktilnost detruzora, dok postojanje opstrukcije otjecanju mokraće nije pokazivalo statistički značajnu razliku u volumenu rezidualnog urina (55).

Važno je obratiti pažnju na to da  $Q_{max}$  može biti promijenjen zbog prisutnosti katetera tijekom urodinamske pretrage. Također, važno je imati na umu da kod nekih pacijenata koji imaju dugotrajni urinarni kateter zbog retencije urina može s vremenom doći do oštećenja mišićne i senzorne funkcije mokraćnog mjehura.

Iako su LUTS i rezidualni urin česti problemi i zahvaćaju veliki dio populacije, te se njihova učestalost povećava povećanjem životne dobi, nema dovoljno podataka u literaturi o razlikama u rezultatima urodinamskih pretraga s obzirom na volumen rezidualnog urina, te su potrebna dodatna istraživanja. U narednim istraživanjima bilo bi dobro uvrstiti i kontrolnu skupinu kod uspoređivanja parametara urodinamskih pretraga.

## 7. ZAKLJUČAK

Na temelju provedenog istraživanja i dobivenih rezultata mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- nema značajne razlike u cistometrijskom kapacitetu i tlaku detruzora pri maksimalnom protoku u odnosu na to jesu li ispitanici s ili bez rezidualnog urina
- nema značajne razlike u maksimalnoj i prosječnoj brzini protoka urina kod *uroflow* studije u odnosu na skupine prema prisutnom rezidualnom urinu
- u slučaju *pressure-flow* studije u skupini ispitanika s postojanjem rezidualnog urina značajno je niža maksimalna brzina protoka urina i prosječna brzina protoka urina
- nema značajne razlike u BOOI i BCI u odnosu na skupine prema prisutnom rezidualnom urinu

## 8. SAŽETAK

**Cilj istraživanja:** Cilj je istraživanja bio usporediti urodinamska i klinička obilježja kod muškaraca sa simptomima tijekom faze pohrane urina i tijekom faze mokrenja, te istražiti utječe li rezidualni volumen urina na urodinamska i klinička obilježja.

**Nacrt studije:** presječno istraživanje

**Ispitanici i metode:** Istraživanje je provedeno na 40 muškaraca s LUTS koji su prošli urodinamsku obradu (*uroflow* studija, cistometrija, *pressure-flow* studija, uretralni profil tlaka) u KBC-u Osijek. Kriteriji za uključivanje u istraživanje: postojanje LUTS. Kriteriji za isključivanje iz istraživanja: akutna upala mokraćnog sustava, prethodni operativni zahvati u maloj zdjelici, zračenje i kemoterapija, poremećaji ličnosti. Ispitanici su podijeljeni u dvije grupe: s i bez rezidualnog urina. U travnju 2022. godine prikupljeni su podaci za svakog pacijenta uvidom u BIS (volumen rezidualnog urina, MCC, pdetQmax, Qmax, Qave).

**Rezultati:** Polovina ispitanika imalo je rezidualni urin, medijana volumena rezidualnog urina od 190 mL u rasponu od 15 mL do najviše 530 mL. Nema značajnih razlika u MCC i u pdetQmax u odnosu na to jesu li ispitanici s ili bez rezidualnog urina, Qmax i Qave kod *uroflow* studije u odnosu na skupine prema prisutnom rezidualnom urinu i u BOOI i BCI u odnosu na skupine prema prisutnom rezidualnom urinu. U slučaju *pressure-flow* studije značajno je niža maksimalna i prosječna brzina protoka urina u skupini ispitanika s postojanjem rezidualnog urina.

**Zaključak:** Ne postoji statistički značajna razlika u rezultatima *uroflow* studije među ispitanicima s rezidualnim urinom u usporedbi s ispitanicima bez rezidualnog urina. Kod *pressure-flow* studije Qmax i Qave značajno su niži kod ispitanika s rezidualnom urinom.

**Ključne riječi:** rezidualni urin; simptomi donjeg mokraćnog sustava; urodinamika

## 9. SUMMARY

### **Comparison of clinical and urodynamic parameters in men who have lower urinary tract symptoms with and without bladder post-void residual volume**

**Objectives:** The aim was to compare urodynamic and clinical characteristics in men with symptoms during the urine storage phase and during the voiding phase, and to investigate whether residual urine volume affects urodynamic and clinical characteristics.

**Study design:** Cross-sectional research

**Subjects and methods:** The study was conducted on 40 men with LUTS who underwent urodynamic treatment (uroflowmetry, cystometry, pressure-flow study, urethral pressure profile) at University Hospital Center Osijek. Inclusion criteria: the existence of LUTS. Exclusion criteria: acute urinary tract inflammation, previous pelvic surgery, radiation and chemotherapy, personality disorders. Subjects were divided into two groups: with and without residual urine. In April 2022, data was collected for each patient by accessing the hospital information system (residual urine volume, MCC, pdetQmax, Qmax, Qave).

**Results:** Half of the of subjects had residual urine, the median residual urine volume of 190 mL ranging from 15 mL to a maximum of 530 mL. There were no significant differences in MCC and pdetQmax, Qmax, Qave, BOOI and BCI concerning whether the subjects had residual urine or not. In the case of the pressure-flow study, the maximum and average urine flow rate in the group of subjects with the presence of residual urine was significantly lower.

**Conclusion:** There is no statistically significant difference in uroflowmetry results among subjects with residual urine compared with subjects without residual urine. In pressure-flow studies, Qmax and Qave were significantly lower in subjects with residual urine.

**Keywords:** lower urinary tract symptoms; residual urine; urodynamics

**10. LITERATURA**

1. Radoja I, Degmečić D. Urinary Incontinence: Diagnostic Evaluation and First-line Treatment. SEEMEDJ. 2020; 64-74. doi: <http://dx.doi.org/10.26332/seemedj.v4i1.133>.
2. Krmpotić-Nemanić J, Marušić A. Anatomija čovjeka. 2. izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2004.
3. Vidović M. Urologija. 2. izd. Zagreb: Školska knjiga; 2008.
4. Campbell-Walsh, Urology. 10. izd. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders; 2012.
5. Sam P, Nasserredin A, LaGrange CA. Anatomy, Abdomen and Pelvis, Bladder Detrusor Muscle. [Updated 2021 Aug 11]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. [pristupljeno 20.05.2022.] Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482181/?report=classic>
6. Purves D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, et al., editors. Neuroscience. 2nd edition. Sunderland (MA): Sinauer Associates; 2001. Autonomic Regulation of the Bladder. [pristupljeno 20.05.2022.] Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10886/>.
7. Kovačević M. Urodinamsko ispitivanje prije i nakon provedene magnetoterapije kod žena sa stres inkontinencijom [Diplomski rad]. Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet Osijek; 2018 [pristupljeno 20.05.2022.] Dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:152:528503>.
8. Abdelmoteleb H, Jefferies ER, Drake MJ. Assessment and management of male lower urinary tract symptoms (LUTS). Int J Surg. 2016 Jan;25:164-71. doi: 10.1016/j.ijisu.2015.11.043. Epub 2015 Nov 30. PMID: 26654899.
9. Irwin DE, Milsom I, Hunskaar S, Reilly K, Kopp Z, Herschorn S, Coyne K, Kelleher C, Hampel C, Artibani W, Abrams P. Population-based survey of urinary incontinence, overactive bladder, and other lower urinary tract symptoms in five countries: results of the EPIC study. Eur Urol. 2006 Dec;50(6):1306-14; discussion 1314-5. doi: 10.1016/j.eururo.2006.09.019. Epub 2006 Oct 2. PMID: 17049716.
10. MacKenzie KR, Aning JJ. Managing lower urinary tract symptoms in men. Practitioner. 2016 Apr;260(1792):11-6, 2. PMID: 27337754.
11. Tong YC. What is male LUTS? Neurourol Urodyn. 2014 Mar;33(3):360. doi: 10.1002/nau.22439. Epub 2013 Jun 1. PMID: 23729375.

12. Langan RC. Benign Prostatic Hyperplasia. *Prim Care*. 2019 Jun;46(2):223-232. doi: 10.1016/j.pop.2019.02.003. Epub 2019 Apr 1. PMID: 31030823.
13. Kaplan SA, Wein AJ, Staskin DR, Roehrborn CG, Steers WD. Urinary retention and post-void residual urine in men: separating truth from tradition. *J Urol*. 2008 Jul;180(1):47-54. doi: 10.1016/j.juro.2008.03.027. Epub 2008 May 15. PMID: 18485378.
14. Panicker JN. Neurogenic Bladder: Epidemiology, Diagnosis, and Management. *Semin Neurol*. 2020 Oct;40(5):569-579. doi: 10.1055/s-0040-1713876. Epub 2020 Oct 16. PMID: 33065745.
15. Devlin CM, Simms MS, Maitland NJ. Benign prostatic hyperplasia - what do we know? *BJU Int*. 2021 Apr;127(4):389-399. doi: 10.1111/bju.15229. Epub 2020 Sep 24. PMID: 32893964.
16. Langan RC. Benign Prostatic Hyperplasia. *Prim Care*. 2019 Jun;46(2):223-232. doi: 10.1016/j.pop.2019.02.003. Epub 2019 Apr 1. PMID: 31030823.
17. McVary KT. BPH: epidemiology and comorbidities. *Am J Manag Care*. 2006 Apr;12(5 Suppl):S122-8. PMID: 16613526.
18. Chughtai B, Forde JC, Thomas DD, Laor L, Hossack T, Woo HH, Te AE, Kaplan SA. Benign prostatic hyperplasia. *Nat Rev Dis Primers*. 2016 May 5;2:16031. doi: 10.1038/nrdp.2016.31. PMID: 27147135.
19. Leron E, Weintraub AY, Mastrolia SA, Schwarzman P. Overactive Bladder Syndrome: Evaluation and Management. *Curr Urol*. 2018 Mar;11(3):117-125. doi: 10.1159/000447205. Epub 2018 Feb 20. PMID: 29692690; PMCID: PMC5903463.
20. Qin C, Wang Y, Gao Y. Overactive Bladder Symptoms Within Nervous System: A Focus on Etiology. *Front Physiol*. 2021 Dec 10;12:747144. doi: 10.3389/fphys.2021.747144. PMID: 34955876; PMCID: PMC8703002.
21. Peyronnet B, Mironska E, Chapple C, Cardozo L, Oelke M, Dmochowski R, Amarengo G, Gamé X, Kirby R, Van Der Aa F, Cornu JN. A Comprehensive Review of Overactive Bladder Pathophysiology: On the Way to Tailored Treatment. *Eur Urol*. 2019 Jun;75(6):988-1000. doi: 10.1016/j.eururo.2019.02.038. Epub 2019 Mar 26. PMID: 30922690.
22. Uren AD, Drake MJ. Definition and symptoms of underactive bladder. *Investig Clin Urol*. 2017 Dec;58(Suppl 2):S61-S67. doi: 10.4111/icu.2017.58.S2.S61. Epub 2017 Nov 13. PMID: 29279877; PMCID: PMC5740031.

23. Aldamanhori R, Chapple CR. Underactive bladder, detrusor underactivity, definition, symptoms, epidemiology, etiopathogenesis, and risk factors. *Curr Opin Urol*. 2017 May;27(3):293-299. doi: 10.1097/MOU.0000000000000381. PMID: 28221218.
24. Rigby D. Underactive bladder syndrome. *Nurs Stand*. 2005 May 11-17;19(35):57-64; quiz 66-7. doi: 10.7748/ns2005.05.19.35.57.c3866. PMID: 15915959.
25. Hester AG, Kretschmer A, Badlani G. Male Incontinence: The Etiology or Basis of Treatment. *Eur Urol Focus*. 2017 Oct;3(4-5):377-384. doi: 10.1016/j.euf.2017.12.002. Epub 2017 Dec 15. PMID: 29249687.
26. Schifano N, Capogrosso P, Matloob R, Boeri L, Candela L, Fallara G, Costa A, Pozzi E, Belladelli F, Cazzaniga W, Abbate C, Montorsi F, Salonia A. Patients presenting with lower urinary tract symptoms who most deserve to be investigated for primary bladder neck obstruction. *Sci Rep*. 2021 Feb 18;11(1):4167. doi: 10.1038/s41598-021-83672-5. PMID: 33603071; PMCID: PMC7893059.
27. Mangat R, Ho HSS, Kuo TLC. Non-invasive evaluation of lower urinary tract symptoms (LUTS) in men. *Asian J Urol*. 2018 Jan;5(1):42-47. doi: 10.1016/j.ajur.2017.12.002. Epub 2017 Dec 8. PMID: 29379736; PMCID: PMC5780291.
28. Asimakopoulos AD, De Nunzio C, Kocjancic E, Tubaro A, Rosier PF, Finazzi-Agrò E. Measurement of post-void residual urine. *Neurourol Urodyn*. 2016 Jan;35(1):55-7. doi: 10.1002/nau.22671. Epub 2014 Sep 22. PMID: 25251215.
29. Alerić R. Kvaliteta života žena sa stres inkontinencijom po provedenoj magnetoterapiji s gledišta zdravstvene njege [Završni rad]. Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet Osijek; 2009.
30. Nielsen KT, Bruskewitz RC, Madsen PO. Urodynamics of the lower urinary tract. *Urol Res*. 1988;16(4):271-6. doi: 10.1007/BF00263634. PMID: 2972101.
31. Amarenco G, Sheikh Ismaël S, Chesnel C, Charlanes A, LE Breton F. Diagnosis and clinical evaluation of neurogenic bladder. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2017 Dec;53(6):975-980. doi: 10.23736/S1973-9087.17.04992-9. Epub 2017 Oct 25. PMID: 29072046.
32. Lenherr SM, Clemens JQ. Urodynamics: with a focus on appropriate indications. *Urol Clin North Am*. 2013 Nov;40(4):545-57. doi: 10.1016/j.ucl.2013.07.001. Epub 2013 Aug 8. PMID: 24182974.
33. Chapple CR, Patel A, MacDiarmid SA. *Urodynamics made Easy*. 3. izd. New York: Churchill Livingstone; 2009.

34. Gomelsky A, Kelly EF, Dalton DC. Combination treatment for male lower urinary tract symptoms with anticholinergic and alpha-blockers. *Curr Opin Urol*. 2018 May;28(3):277-283. doi: 10.1097/MOU.0000000000000489. PMID: 29432226.
35. Abrams P. *Urodynamics*. 3. izd. London: Springer; 2005.
36. Calogero AE, Burgio G, Condorelli RA, Cannarella R, La Vignera S. Treatment of lower urinary tract symptoms/benign prostatic hyperplasia and erectile dysfunction. *Aging Male*. 2018 Dec;21(4):272-280. doi: 10.1080/13685538.2018.1432586. Epub 2018 Jan 29. PMID: 29378485.
37. Westhofen T, Magistro G, Stief C, Gratzke C. Die medikamentöse Therapie des BPS [Pharmacological treatment of BPS]. *Aktuelle Urol*. 2018 Aug;49(4):328-333. German. doi: 10.1055/a-0649-0702. Epub 2018 Aug 7. PMID: 30086590.
38. Abreu-Mendes P, Silva J, Cruz F. Pharmacology of the lower urinary tract: update on LUTS treatment. *Ther Adv Urol*. 2020 May 13;12:1756287220922425. doi: 10.1177/1756287220922425. PMID: 32489425; PMCID: PMC7238773.
39. Marušić M. i sur. *Uvod u znanstveni rad u medicini*. 4. izd. Udžbenik. Zagreb: Medicinska naklada; 2008.
40. Ivanković D. i sur. *Osnove statističke analize za medicinare*. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 1988.
41. Méndez-Rubio S, Chiarelli L, Salinas-Casado J, Cano S, Virseda-Chamorro M, Ramírez JC, Campanario F, Silmi-Moyano A. <> ["Post micturition residual; urodynamic"]. *Actas Urol Esp*. 2010 Apr;34(4):365-71. Spanish. doi: 10.1016/j.acuro.2009.11.006. PMID: 20470699.
42. Ballstaedt L, Woodbury B. Bladder Post Void Residual Volume. [Updated 2022 May 8]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan- [pristupljeno 20.05.2022.]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539839/>.
43. Okçelik S, Soydan H, Ateş F, Yılmaz Ö, Malkoç E, Şenkul T, Karademir K. Correlation Between Residual Volume of Male Patients After Uroflowmetry and Random Residual Volume. *Low Urin Tract Symptoms*. 2018 May;10(2):186-189. doi: 10.1111/luts.12162. Epub 2017 Jun 23. PMID: 28643427.
44. Miyazato M, Yoshimura N, Chancellor MB. The other bladder syndrome: underactive bladder. *Rev Urol*. 2013;15(1):11-22. PMID: 23671401; PMCID: PMC3651538.



45. Yoshimura N, Chancellor MB. Differential diagnosis and treatment of impaired bladder emptying. *Rev Urol.* 2004;6 Suppl 1(Suppl 1):S24-31. PMID: 16985851; PMCID: PMC1472851.
46. Uzun H, Kadioglu ME, Metin NO, Akca G. The Association of Postvoiding Residual Volume, Uroflowmetry Parameters and Bladder Sensation. *Urol J.* 2019 Aug 18;16(4):403-406. doi: 10.22037/uj.v0i0.4368. PMID: 30882173.
47. Dağdeviren H, Cengiz H, Helvacioğlu Ç, Heydarova U, Kaya C, Ekin M. A comparison of normal and high post-void residual urine and urodynamic parameters in women with overactive bladder. *Turk J Obstet Gynecol.* 2017 Dec;14(4):210-213. doi: 10.4274/tjod.84666. Epub 2017 Dec 30. PMID: 29379662; PMCID: PMC5780563.
48. Elmissiry MM, Ali AG, Abulfotooh A, Moussa AA, Ali GA. Factors determining the amount of residual urine in men with bladder outlet obstruction: Could it be a predictor for bladder contractility? *Arab J Urol.* 2014 Sep;12(3):214-8. doi: 10.1016/j.aju.2014.03.003. Epub 2014 May 9. PMID: 26019952; PMCID: PMC4435510.
49. Nitti VW. Pressure flow urodynamic studies: the gold standard for diagnosing bladder outlet obstruction. *Rev Urol.* 2005;7 Suppl 6(Suppl 6):S14-21. PMID: 16986024; PMCID: PMC1477621.
50. Onyishi SE, Twiss CO. Pressure flow studies in men and women. *Urol Clin North Am.* 2014 Aug;41(3):453-67, ix. doi: 10.1016/j.ucl.2014.04.007. Epub 2014 Jun 10. PMID: 25063602.
51. Nitti VW, Tu LM, Gitlin J. Diagnosing bladder outlet obstruction in women. *J Urol.* 1999 May;161(5):1535-40. PMID: 10210391.
52. Liu H, Tian Y, Luo G, Su Z, Ban Y, Wang Z, Sun Z. Modified bladder outlet obstruction index for powerful efficacy prediction of transurethral resection of prostate with benign prostatic hyperplasia. *BMC Urol.* 2021 Dec 6;21(1):170. doi: 10.1186/s12894-021-00937-x. PMID: 34872539; PMCID: PMC8650302.
53. Liu D, Chen M, Han X, Li Y. Comparative study of the maximum Watts factor and Schafer contractility grade, bladder contractility index in male patients with lower urinary tract symptoms. *Medicine (Baltimore).* 2018 Nov;97(44):e13101. doi: 10.1097/MD.00000000000013101. PMID: 30383695; PMCID: PMC6221659.
54. Matsukawa Y, Yoshida M, Yamaguchi O, Takai S, Majima T, Funahashi Y, Yono M, Sekido N, Gotoh M. Clinical characteristics and useful signs to differentiate detrusor underactivity from bladder outlet obstruction in men with non-neurogenic lower urinary

tract symptoms. *Int J Urol*. 2020 Jan;27(1):47-52. doi: 10.1111/iju.14121. Epub 2019 Sep 21. PMID: 31542892.

55. Zhang P, Wu Z, Gao J. Influence of bladder outlet obstruction and detrusor contractility on residual urine in patients with benign prostatic hyperplasia. *Chin Med J (Engl)*. 2003 Oct;116(10):1508-10. PMID: 14570611.

## 11. ŽIVOTOPIS

### **Osobni podaci:**

Dora Karl, studentica VI. godine

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Medicinski fakultet Osijek

Studij medicine

Datum i mjesto rođenja: 7.2.1996., Osijek

Kućna adresa: Kralja Dmitra Zvonimira 51, Belišće

Tel: +385918832522

E-mail: [dora734@gmail.com](mailto:dora734@gmail.com)

### **Obrazovanje:**

2014. – 2022. Medicinski fakultet Osijek, Studij Medicine

2010. – 2014. SŠ Valpovo, opća gimnazija

2002. – 2010. Osnovna škola Ivana Kukuljevića Belišće

### **Konferencije i simpoziji:**

2022. Sudjelovanje na OSCON-u

2021. Sudjelovanje na OSCON-u

2021. Sudjelovanje na NeuRi

2020. Sudjelovanje na Tjednu mozga

2019. Sudjelovanje na Tjednu mozga

2019. Sudjelovanje na ZIMS-u

**Publikacije:**

2020. znanstveni članak u International Journal of Environmental Research and Public Health pod nazivom Knowledge on Pre-Hospital Emergency Management of Tooth Avulsion among Croatian Students of the Faculty of Education