

# Minimalno invazivne metode u liječenju nefrolitijaze

---

**Rukavina, Dora**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Medicine / Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:047574>

*Rights / Prava:* [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-23**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Medicine - FMRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I DIPLOMSKI

SVEUČILIŠNI STUDIJ MEDICINE

Dora Rukavina

MINIMALNO INVAZIVNE METODE U LIJEČENJU NEFROLITIJAZE

Diplomski rad

Rijeka, 2021.

SVEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I DIPLOMSKI

SVEUČILIŠNI STUDIJ MEDICINE

Dora Rukavina

MINIMALNO INVAZIVNE METODE U LIJEČENJU NEFROLITIJAZE

Diplomski rad

Rijeka, 2021.

Mentor rada: Izv.prof.dr.sc. Dean Markić, dr.med

Diplomski rad ocjenjen je dana \_\_\_\_\_ u/na \_\_\_\_\_ , pred povjerenstvom u sastavu:

1.doc.dr.sc. Stanislav Sotošek, dr.med.

2. prof.dr.sc. Romano Oguić, dr.med.

3. prof.dr.sc. Josip Španjol, dr.med.

Rad sadrži 36 stranica, 4 slike, 0 tablica, 54 literaturna navoda

*Hvala mom mentoru izv.prof.dr.sc. Deanu Markiću, dr.med na ukazanom strpljenju i pruženoj pomoći u izradi ovog diplomskog rada.*

*Hvala mojim roditeljima za sva odricanja i potporu koji su mi pružili na putu do mjesta na kojem sam danas i što su me naučili puno važnijim stvarima od onih koje sam učila u školama.*

*Hvala Sari i Jurju za predivno djetinjstvo i još bolju "odraslost". Ponosna sam što sam vaša sestra.*

*Hvala Buti za neprestanu potporu, strpljenje i razumijevanje. Sve činiš boljim.*

*Hvala babi Mariji za svu brigu, svaki savjet i neizmjernu ljubav.*

## SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Anatomija bubrega	1
1.2. Funkcije bubrega	3
1.3. Bubrežni kamenci	4
2. SVRHA RADA	7
3. PREGLED LITERATURE NA ZADANU TEMU	8
3.1. VANTJELESNO MRVLJENJE KAMENACA ŠOKNIM VALOVIMA	8
3.1.1. Princip rada	8
3.1.2. Indikacije i kontraindikacije	9
3.1.3. Komplikacije	11
3.2. PERKUTANA NEFROLITOTRIPSIJA	13
3.2.1. Princip rada	13
3.2.2. Indikacije i kontraindikacije	15
3.2.3. Komplikacije	15
3.3. URETERORENOSKOPIJA	16
3.3.1. Princip rada	16
3.3.2. Indikacije i kontraindikacije	18
3.3.3. Komplikacije	19
3.4. LAPAROSKOPIJA	20
3.4.1. Princip rada	20
3.4.2. Indikacije i kontraindikacije	21
3.4.3. Komplikacije	23
4. RASPRAVA	24
5. ZAKLJUČAK	25
6. SAŽETAK	26
7. SUMMARY	27
8. LITERATURA	28

## POPIS SKRAĆENICA

ESWL - vantjelesno mrvljenje kamenaca šoknim valovima

PCNL - perkutana nefrolitotripsija

URS - ureterorenoskopija

pH - lat. *potentia hydrogenii*

Ch - *Charrière*

Fr - *French scale*

mm - milimetar

mm<sup>2</sup> - kvadratni milimetar

mm<sup>3</sup> - kubični milimetar

CT - kompjuterizirana tomografija

ITM - indeks tjelesne mase

kg/m<sup>2</sup> - kilogram po kvadratnom metru

# 1. UVOD

Nefrolitijaza je jedna od najčešćih uroloških patologija koja se javlja u populaciji. (1) S obzirom na konstantan porast stanovništva i povećanje prevalencije bolesti koje se vezuju uz nefrolitijazu kao što su dijabetes i pretilost, procjenjuje se da će do 2030. godine u Sjedinjenim Američkim Državama troškovi zbrinjavanja nefrolitijaze iznositi 1,24 milijarde američkih dolara. (2) Ne samo što predstavlja ekonomsko opterećenje za zdravstveni sustav, već je stanje koje je za pacijente nerijetko vrlo neugodno i bolno. Sami bubrežni kamenci mogu imati izraženu kliničku sliku, ali također mogu postojati kao asimptomatski supstrati unutar urinarnog sustava. Onda kad kamenci izazivaju manifestnu bolest, osjećaj kontinuirane boli unatoč adekvatnoj analgeziji, perzistentnu opstrukciju i renalnu insuficijenciju indicirano je njihovo uklanjanje. (3)

Nekoć je kao jedina metoda ekstrakcije kamenca postojala otvorena kirurgija. Danas su se formirale razne druge mogućnosti napretkom tehnologije pa su se stoga razvile minimalno invazivne metode u liječenju nefrolitijaze. U suvremenoj urologiji među najčešće korištenima su: vantjelesno mrvljenje kamenaca šoknim valovima , perkutana nefrolitotripsija, ureterorenoskopija te laparoskopija.

## 1.1. Anatomija bubrega

Bubrezi su parni parenhimatozni organi smješteni retroperitonealno u projekciji gornjeg lijevog i desnog abdominalnog kvadranta. Proksimalno je smješten gornji pol, a distalno se nalazi donji pol bubrega. Medijalno u području bubrežnog konkavитета, koje se označava kao



hilum, arterija renalis ulazi u bubreg, a vena renalis i ureter izlaze iz istog. Promatrano od sprijeda prema straga strukture su raspoređene sljedećim redom: vena renalis, arteria renalis i zatim ureter. Podatak je važan jer omogućava razlikovanja desnog i lijevog bubrega onda kad se nalaze izvan tijela.

Bubrezi su lokalizirani između transverzalnog nastavaka dvanaestog torakalnog kralješka do transverzalnog nastavka trećeg lumbalnog kralješka, ali treba uzeti u obzir da je lijevi bubreg pozicioniran nešto više jer s desne strane jetra svojim položajem uzrokuje spuštanje desnog. Gornji polovi su orijentirani medijalnije prema kralježnici u usporedbi s donjim polovima. Hilus se projicira u razini drugog lumbalnog kralješka. Prema tome, tok uretera može se pratiti paravertebralno od drugog lumbalnog kralješka prema distalno. Samo tkivo bubrega štite bubrežna kapsula, perirenalno masno tkivo i bubrežna fascija koja osim bubrega obuhvaća i nadbubrežne žlijezde i okolno masno tkivo.

U najvišem dijelu gornjeg pola bubreg je prekriven desnom nadbubrežnom žlijezdom. Gornja polovica prednje površine desnog bubrega u kontaktu je sa slojem peritoneuma koji ga odvaja od jetre. Taj imaginarni prostor naziva se hepatorenalni ili Morrisonov prostor koji je kod zdrave osobe prazan, ali u slučaju pojave ascitesa ili hematoperitoneuma može biti potencijalno područje nakupljanja tekućine. U središtu prednje površine desni bubreg u doticaju je s descendentnim duodenumom. Lateralni dio donjeg pola u direktnoj je vezi s hepatičnom fleksurom. Preostali dio prednjeg pola peritoneumom je povezan s jejunumom.

Gornji pol lijevog bubrega prekriven je nadbubrežnom žlijezdom. Donji dio gornjeg pola lijevog bubrega medijalno je u kontaktu s peritoneumom želuca, a lateralno s peritoneumom slezene. Ispod želučane i splenične impresije, na lijevi bubreg naslanja se pankreas. Lateralni dio donjeg pola u kontaktu je sa spleničnom fleksurom i descendentnim kolonom. Medijalni dio donjeg pola je peritoneumom povezan s jejunumom.

Stražnje plohe lijevog i desnog bubrega povezane su s određenim neurovaskularnim strukturama i mišićima. Oba se naslanjaju na jedanaesto i dvanaesto rebro te subkostalne arterije. Od važnijih živaca treba naglasiti da su u blizini subkostalni, iliohipogastrični i ilioingvinalni živac. Sa svojim stražnjim plohama u odnosu su s dijafragmom, m. psoas major, m. quadratus lumborum i m. transversus abdominis. (4)

## 1.2. Funkcije bubrega

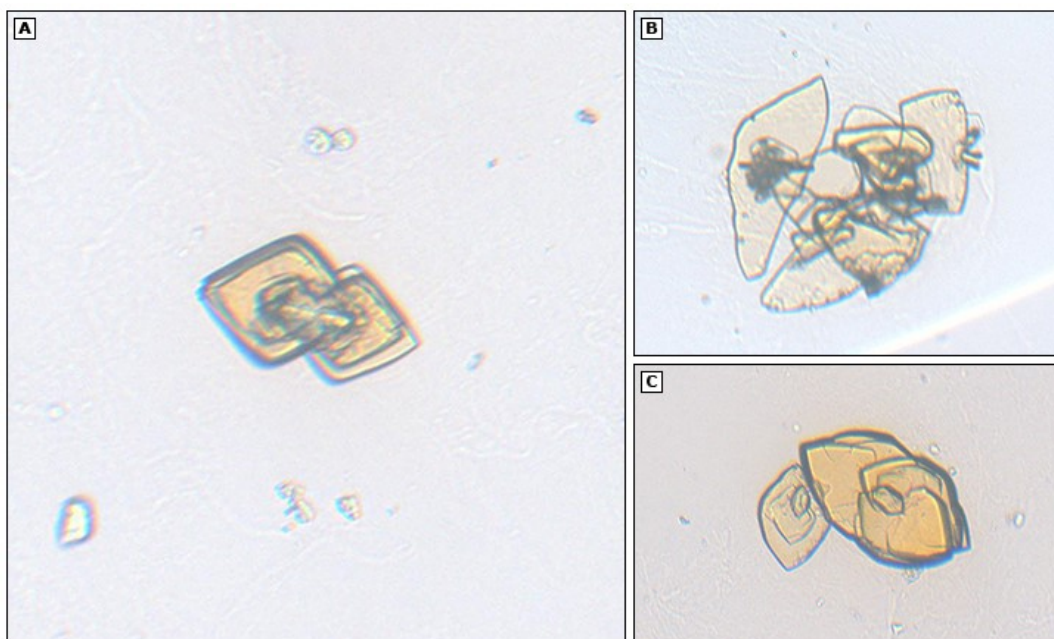
Bubrezi su organi koji vrše mnogobrojne funkcije u organizmu na način da filtriraju plazmu, a zatim iz filtrata secerniraju neželjene supstance iz tijela dok potrebne resorbiraju u krvotok. Među poznatijim bubrežnim funkcijama je izlučivanje metaboličkih razgradnih produkata, hormona, lijekova. Razgradni produkti koje bubreg uklanja su: ureja koja nastaje metabolizmom aminokiselina, bilirubin kao konačni produkt metabolizma hemoglobina, mokraćna kiselina koja se stvara metabolizmom nukleinskih kiselina, kreatinin iz mišićnog kreatinina, metabolite raznih hormona. Sve spomenute metabolite važno je uklanjati onom brzinom kojom i nastaju u organizmu. Drugi važan zadatak bubrega je održavanje ravnoteže vode i elektrolita. Za održavanje adekvatnih izvanstaničnih i unutarstaničnih volumena tekućine posebno su važne koncentracije natrija. Bubreg je odgovoran i za regulaciju osmolarnosti i koncentracije raznih drugih elektrolita u tijelu kao što su kalij, kalcij, fosfor, magnezij. Održavanje krvnog tlaka posljedica je regulacije izlučivanja, odnosno resorpcije vode i natrija. Također, bubreg može i kratkoročno mijenjati visinu krvnog tlaka putem sustava renin-angiotenzin-aldosteron čime se luče vazoaktivne tvari, odnosno renin koji potiče oslobađanje angiotenzina II koji zatim vazokonstriktornim djelovanjem povisuje krvni tlak. Još jedna važna zadaća je i održavanje acidobazne ravnoteže uz pomoć pluća i pufera unutar plazme. Bubregom se izlučuju kiseline iz tijela i resorbiraju hidrogenkarbonatni ioni čime se pH plazme održava unutar uskog raspona 7,35-7,45 koji stvara odgovarajući milje za idealno

funkcioniranje većine enzimskih sustava. Njihovo djelovanje odražava se i na hematopoetski sustav posredstvom eritropoetina. Eritropoetin je glikoproteinski citokin čije se izlučivanje stimulira uglavnom hipoksijom i kod zdrave osobe gotovo sav eritropoetin koji se oslobađa u plazmu porijeklom je iz bubrega. Iz istog razloga, poremećaji funkcije bubrega često su praćeni razvojem anemija. U bubrezima se u stanjima gladovanja događa proces glukoneogeneze čime oni sudjeluju i u regulaciji koncentracije glukoze u plazmi iako se spomenuti proces istovremeno događa i u jetri. Važni su i za produkciju djelatne forme vitamina D, odnosno kalcitriola. On je nužan za normalno odlaganje kalcija u kosti te za apsorpciju kalcija iz gastrointestinalnog sustava. (5)

### **1.3. Bubrežni kamenci**

Prema statističkim podacima predviđa se da će 16% muškaraca i 8% žena imati barem jednu epizodu akutne nefrolitijaze do 70.godine života što ih čini relativno čestom patologijom među odraslom populacijom. Prevalencija im raste s trajanjem života i češće ih se nalazi kod muškaraca u odnosu na žene. Također, češći su nalaz kod bijele nego crne rase, azijata i Hispanaca. (6)

Mokraćni kamenci su kemijske tvari koje su izgrađene od niza supstanci koje se u organizmu izlučuju putem urina. S obzirom na građevne komponente razlikuju se kalcijski, uratni, struvitni, cistinski te u rijetkim slučajevima postoje miješani koji mogu biti kombinacije prethodno spomenutih. (7) Prema incidenciji kalcijski kamenci su svakako najčešći i to posebno kalcij-oksalatni koji se javljaju s učestalošću 70 do 80%, a za njima slijede kalcij-fosfatni kamenci s incidencijom od 15%. Uratni čine 8%, a cistinski 1 do 2% kamenaca. Iznimno rijetko se javljaju struvitni kamenci, tek u 1% slučajeva. Jedini rjeđi nalaz od struvitnih su mješoviti kamenci koji predstavljaju manje od 1% nalaza. (8)



Slika 1. Pleomorfni kristali urične kiseline, formiraju se samo u acidotičnom urinu

(pH 5,5 ili niži) (6)

Osim spola, dobi i rase postoji niz drugih čimbenika koji objašnjavaju patofiziološki proces stvaranja kamenaca. Promjene u urinu, prehrana i korištenje određenih lijekova mogu povećati sklonost stvaranju kamenaca. (8)

Povišena koncentracija kalcija u urinu, odnosno hiperkalciurija, često je idiopatska, ali uvijek treba diferencijalno dijagnostički razmišljati o uzrocima kao što su primarni hiperparatireoidizam i kronična acidemija kao posljedica distalne renalne tubularne acidoze. Mogući uzroci hiperkalciurije također mogu biti i apsorptivna, resorptivna i renalna hiperkalciurija. Apsorptivna hiperkalciurija označava pojačanu apsorpciju kalcija iz crijeva i povezuje se s povećanim rizikom od razvoja nefrolitijaze. Istraživanje provedeno na 9704 postmenopausalnih žena promatralo je odnos unosa kalcija, intestinalne apsorpcije i pojavnosti bubrežnih kamenaca. Kod žena koje su u periodu u 20 godina razvile nefrolitijazu

dokazana je povećana intestinalna apsorpcija, ali i da suplementi kalcija tu istu apsorpciju smanjuju i djeluju protektivno na mokraćni sustav kad je riječ o nefrolitijazi. (9) U resorptivnoj hiperkalciuriji etiologija problema nalazi se u kostima, a u slučaju renalne hiperkalciurije postoji defecit renalne tubularne reapsorpcije kalcija. Rizik od nastajanja kalcij oksalatnih kamenaca raste s porastom ekskrecije oksalata. (10) Čimbenik koji može doprinijeti nastanku kamenaca je i smanjena ekskrecija inhibitora kristalizacije, a među njima je najznačajniji citrat. (8) Vjerojatnost formiranja kamenca opada s porastom unosa tekućine. Ovisno o pH urina stvaraju se uvjeti za formaciju kamenaca. Niži pH urina (5,5 i manje) pogoduje precipitaciji kristala urične kiseline, dok viši pH (6,5 i više) ide u prilog stvaranja kalcij-fosfatnih kamenaca. (8)

Važnu ulogu u etiologiji nefrolitijaze ima i prehrana. Smanjen unos tekućine, kalija i kalcija te povećan unos oksalata, natrija, fruktoze, vitamina C povezani su s povećanim rizikom za razvoj nefrolitijaze. Pojačana konzumacija animalnih proteina i smanjen unos voća i povrća doprinosi riziku od stvaranja uričnih kamenaca jer dovode do snižavanja pH urina i povećanog stvaranja kristala urične kiseline (Slika 1). Nefrolitijazi mogu doprinijeti i neki lijekovi kao što su topiramet, acetazolamid, dugo korištenje glukokortikosteroida, indinavir, triamteren. (8)

## 2. SVRHA RADA

Razvojem tehnologije osmišljene su minimalno invazivne metode kojima se danas liječi nefrolitijaza. Bubrežni kamenci su patološka pojava koja može biti raznoliko anatomske distribuirana u raznim veličinama i različitog sastava. Promatrajući osobu u cijelosti, uzimajući u obzir prethodne i aktualne bolesti te same želje pacijenta poznavajući domene svake od spomenutih metoda potrebno je donijeti odluku o najboljem terapijskom pristupu svakom oboljelom. U ovom radu bit će objašnjeni princip rada, indikacije i kontraindikacije te komplikacije najčešće izvođenih zahvata što podrazumijeva vantjelesno mrvljenje kamenaca šoknim valovima , perkutanu nefrolitotripsiju, ureterorenoskopiju te laparoskopiju.

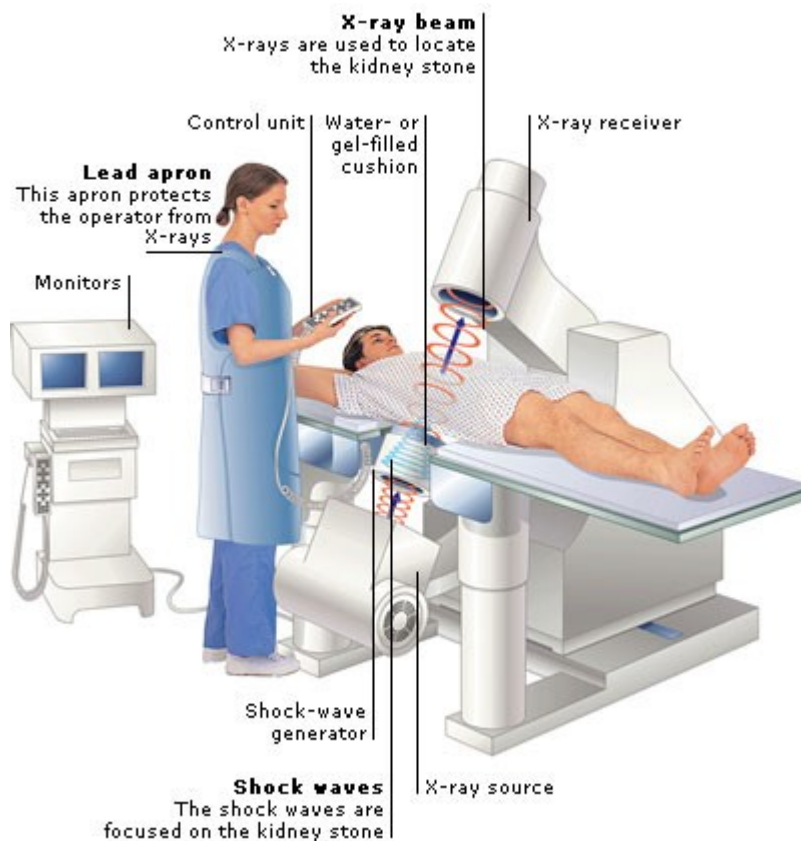
## **3. PREGLED LITERATURE NA ZADANU TEMU**

### **3.1. VANTJELESNO MRVLJENJE KAMENACA ŠOKNIM VALOVIMA**

#### **3.1.1. Princip rada**

Vantjelesno mrvljenje kamenaca šoknim valovima (ESWL) je metoda fragmentiranja kamenaca uz pomoć vantjelesnih udarnih akustičnih valova. Ponavljano isporučivanje udarnih valova dovodi do alternativne kompresije kamencu (kada val putuje prema njemu) i njegovog širenja (kad se val reflektira s njegove površine u vidu vlačne sile). Takve promjene u djelovanju različitih sila dovode do stvaranja pukotina u kamencima koji polako slabe i stvaraju se zatim fragmenti za koje se očekuje da će se nakon provedenog zahvata spontano odstraniti iz tijela prilikom mokrenja. (11)

Da bi se zahvat mogao izvesti potreban je uređaj koji se naziva litotriktor (Slika 2). Svaki litotriktor ima 5 sastavnica. Stvaranje akustičnog pulsa kojim se postiže fragmentiranje događa se u generatoru valova. Valovi se mogu stvarati elektromagnetički, elektrohidraulički i piezoelektrički. Druga važna sastavnica je sustav fokusiranja kojim se konvergiraju stvoreni valovi na zadani volumen. Kad je stvorena željena energija valova putem sustava za prijenos valova na bolesnika osigurava se minimalni gubitak valne energije pri prijenosu valova na kožu pacijenta. Za postizanje minimalnih gubitaka kao medij koristi se voda unutar jastuka koji ima silikonsku membranu što po gustoći otprilike odgovara gustoći mekih tkiva. Fluoroskopski ili ultrazvučno uz pomoć sustava prikaza i lokalizacije kamenaca može se detektirati mjesto gdje se kamenac nalazi i na taj način usmjeriti valove točno prema mjestu gdje je smješten patološki supstrat. Na kraju potrebno je imati radni stol da bi se sve prethodno moglo provesti. (12)



Slika 2. Oprema potrebna za izvođenje vantjelesnog mrvljenja kamenaca šoknim valovima (13)

### 3.1.2. Indikacije i kontraindikacije

Hoće li pacijent biti liječen uz pomoć ESWL-a ili nekom drugom neinvazivnom ili možda čak invazivnom metodom ovisi o nizu faktora. Među najvažnijima su veličina kamenca, njegov sastav te lokalizacija. Također važno je uzeti u obzir i pacijentove želje i očekivanja od samog zahvata. (14)

Za bubrežne i ureteralne kamence veličine do 1 cm ESWL se smatra prvom linijom liječenja. Uspješnost terapije je značajno niža ako se primjenjuje kao metoda liječenja kod većih kamenaca. Prema kohortnoj studiji provedenoj na 137 ispitanika pokazalo se da puno bolju učinkovitost pri uklanjanju kamenca veličine 100 do 300 mm<sup>2</sup> imaju perkutana nefrolitotripsija (95%) i ureterorenoskopija (88%) u odnosu na ESWL (60%). (15) U slučaju



većih kamenaca kad istovremeno pacijent iz nekog razloga nije kandidat za opću anesteziju, u obzir se može uzeti i ESWL kao terapijski postupak s obzirom na to da se može izvoditi u lokalnoj anesteziji ili intravenskoj sedaciji. U tom slučaju treba razmotriti postavljanje ureteralnog stenta da se smanji rizik od postoperativnih kolika i opstrukcije. Važan faktor kod odlučivanja o liječenju je i lokalizacija kamenca. Kamenci smješteni u donjim bubrežnim čašicama mogu se liječiti uz pomoć ESWL-a, ali manja je vjerojatnost da će se fragmenti nakon tretmana izlučiti kroz ureter. Na terapijski ishod kod korištenja ESWL-a utječe i sastav kamenca te mogućnost njegove vizualizacije. ESWL lako usitnjava uratne kamence, ali problem je u njihovoj fluoroskopskoj vizualizaciji jer su radiolucetni. Razgradnja kalcij-oksalatnih, cistinskih i kalcij-fosfatnih je teža u usporedbi s uratnima, ali oni se za razliku od uratnih fluoroskopski dobro vizualiziraju.

Udaljenost između kože i kamenca koja iznosi manje od 11 cm nezavisan je prediktor većeg postotka uspješnosti eliminacije kamenaca nakon ESWL-a. Prema tome, pretilost (ITM viši od 30 kg/m<sup>2</sup>) je povezana sa smanjenim uspjehom ovom vrstom liječenja. U slučajevima anatomskih abnormalnosti kao što su fuzije bubrega, rotacije bubrega ili divertikuli čašica treba napraviti pažljivu procjenu kad je riječ o primjeni ESWL-a.

ESWL je kontraindiciran u trudnoći. Povezuje se s nizom komplikacija od kojih su značajnije smanjena porođajna masa, pobačaj i malpozicija placentе. Navedeni podaci dobiveni su istraživanjem utjecaja piezoelektrički induciranih valova na animalnim modelima. (16) Pacijenti s hemoragijskom dijatezom ili oni na terapiji antikoagulantnim ili antiagregacijskim lijekovima imaju povećani rizik od razvoja krvarenja nakon ESWL-a unatoč normalnim nalazima koagulograma prije izvođenja zahvata. Kod ovakvih pacijenata preferira se izvođenje endoskopskih procedura. (17) Pacijenti kod kojih se nalazi aneurizma aorte predstavljaju rizičnu skupinu za izvođenje ESWL-a jer postoji povećan rizik od rupturе aorte. Preporuča se preoperativna obrada pacijenta od strane kardiovaskularnog kirurga ako se

pacijent ipak odluči za ovakav način uklanjanja kamenaca i potrebno je takve bolesnike dugoročno ultrazvučno pratiti zbog rizika od odgođene rupture aorte. (18) Bolesnici kod kojih postoji inficirani kamenac, neliječene infekcije urinarnog trakta ili bakteriurija pod povećanim su rizikom od razvoja pijelonefritisa, bakterijemije ili sepse ako se podvrgnu ovom zahvatu. (14) Neliječena hipertenzija predstavlja značajan rizični faktor za razvoj krvarenja i perinefritičkog hematoma koji je rijetka (0,32%), ali moguće i letalna komplikacija ESWL. (19)

### 3.1.3. Komplikacije

Komplikacije koju nastaju nakon ESWL-a mogu se klasificirati u nekoliko skupina, a to su:

- a) komplikacije zbog inkompletnog fragmentiranja kamenaca i prolaska istih kroz urinarni trakt što zatim dovodi do urinarne opstrukcije
- b) razvoj infekcije
- c) komplikacije zbog djelovanja valova na bubrežno tkivo i njegovu funkciju
- d) komplikacije zbog djelovanja na okolna tkiva. (20)

Inkompletna fragmentacija kamenaca komplikacija je koja se češće javlja kod lomljenja većih kamenaca i onih koji su tvrđi po svom sastavu. Fragmenti promjera manjeg od 4 do 5 milimetara obično mogu proći kroz ureter iako njihov prolaz može biti praćen boli, pa čak i ako su promjera 2 do 3 mm. Incidencija urinarne opstrukcije ovisi o uređaju te o broju isporučenih valova i njihovoj snazi. (20) Rijetka, ali moguća komplikacija je pojava tzv. *steinstrasse* pri čemu niz fragmenata opstruira ureter. Događa se u 3% bolesnika, a 6% njih zahtjeva neki oblik intervencije. (21)

Tokom izvođenja vantjelesne litotripsije emisijom valova dolazi do oštećenja renalnih žila što rezultira nastankom mikrohemoragija, otpuštanja proupalnih citokina i infiltracije tkiva upalnim stanicama. Oštećenje žilja stoga može otvoriti put bakterijama u krvotok, a koje su

prethodno bile prisutne u urinu ili unutar samih kamenaca. (20) Prema kliničkoj studiji provedenoj na 49 pacijenata koji su se podvrgnuli ESWL-u utvrđeno je da se u njih 14,3% razvila bakterijemija tijekom zahvata. Američka kardiološka akademija prema tome sugerira provođenje antibiotske profilakse kod pacijenata koji su u opasnosti od razvoja endokarditisa. (22) Preporuča se provoditi antibiotsku profilaksu i kod onih s pozitivnom urinokulturom, s odljevnim kamencima, koji imaju struvitne kamence ili imaju anamnestički podatak da su imali iste u prošlosti. Antibiotike se profilaktički preporuča koristiti kod pacijenta s rekurirajućim urinarnim infekcijama te onima s nefrostomom ili postavljenim urinarnim stentom. (20)

Kao najčešću komplikaciju ESWL-a treba izdvojiti hematuriju. Mikrohematurija je prisutna kod gotovo svih pacijenata, međutim makrohematurija se javlja u trećine pacijenata. Od čestih komplikacija mogu se javiti također i bubrežne kolike te urinarna opstrukcija. Renalna parenhimalna ozljeda smatra se rijetkom komplikacijom s obzirom na to da se javlja u manje od 1% pacijenata. U slučaju da se razvije značajni perinefritički ili subkapsularni hematoma te pacijente je potrebno kasnije pratiti koristeći slikovne metode uz redovitu kontrolu hemoglobina i hematokrita. (23)

Djelovanje ESWL-a može se odraziti i na druge organske sustave. Zabilježeno je da se aritmije javljaju u 11-59% vantjelesnih mrvljenja kamenaca šoknim valovima i to obično u vidu preuranjenih ventrikularnih kontrakcija. Opisani su i slučajevi ozbiljnih epizoda dubokih venskih tromboza kod pacijenata koji su bili podvrgnuti zahvatu, iako još uvijek nije razjašnjena njihova etiopatogeneza. Kod pacijenata koji su nakon litotripsije bili podvrgnuti endoskopiji u 80% slučajeva pronađene su gastroduodenalne erozije. (20)

## 3.2. PERKUTANA NEFROLITOTRIPSIIJA

### 3.2.1. Princip rada

Izvođenje perkutane nefrolitotripsije (PCNL) složen je zahvat koji se može podijeliti u nekoliko važnih koraka. Potrebno je pravilno pozicionirati pacijenta, odrediti bubrežni pristup, izvesti intrakorporalnu litotripsiju, a zatim evakuirati fragmente te omogućiti drenažu gornjeg urinarnog sustava. (24)

Što se tiče pozicioniranja pacijenta postoje tri opcije: pronacijski, supinacijski ili lateralni dekubitalni položaj. Pronacijski položaj (pacijent je okrenut na trbuh) danas se smatra standardnim položajem. Prednost je što olakšava identificiranje renalne anatomije i određivanje mjesta punkcije te smanjuje rizik od abdominalnih visceralnih ozljeda. Nedostatak takvog pozicioniranja je otežana anesteziološka kontrola kardiovaskularnih parametara. Supinacijski položaj omogućava lakše i sigurnije anesteziološko praćenje tokom zahvata, ali je manja površina dostupna punkciji, povećava se udaljenost između kože i bubrega te je veći rizik od ozljeđivanja visceralnih organa i vaskularnih struktura. (25)

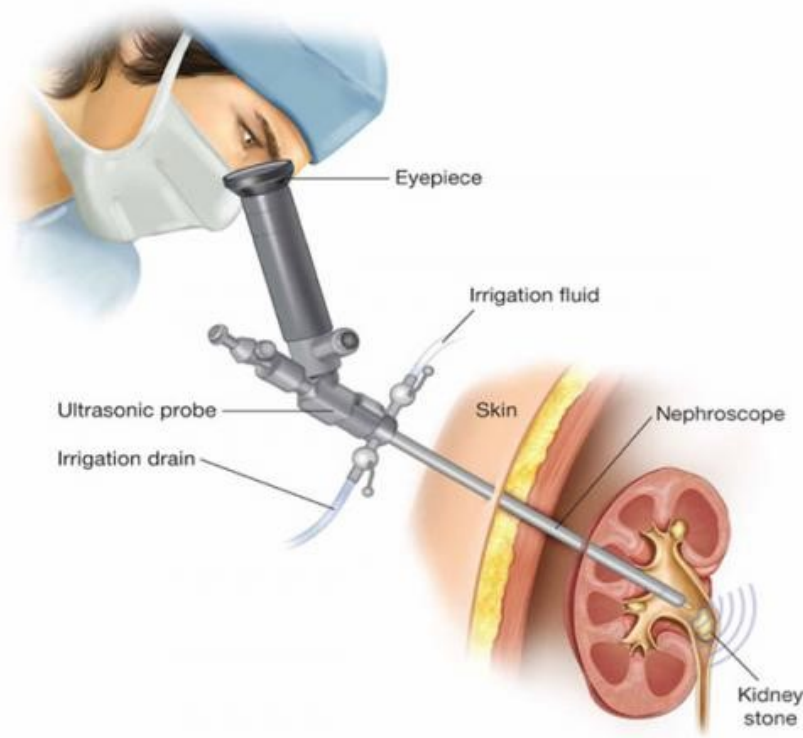
Kad je pacijent pravilno pozicioniran, urolog uvodi iglu u razini stražnje aksilarne linije ispod dvanaestog rebra s kojom je potrebno doći u područje stražnjeg kaliksa donjeg pola bubrega. (26) Nakon što se putem igle uvede žica vodilica do željenog područja ona omogućava postavljanje Alkenovih metalnih dilatora koji potom formiraju kanal za nefroskop. Kad je uveden nefroskop operateru je omogućena vizualizacija kamenca, a nakon toga je potrebno elektrokinetski, laserom ili ultrazvučno učiniti litotripsiju (Slika 3). Nakon uklanjanja konkremenata potrebno je uspostaviti privremenu drenažu u vidu perkutane nefrostome. (27)

Danas je u uporabi i takozvana mini-perkutana nefrolitotripsija koja je razvijena s ciljem smanjenja morbiditeta koji se javljaju nakon izvođenja standardne PCNL-a kao što su

oštećenje bubrežnog parenhima, krvarenje i postoperativni bol. Takav zahvat podrazumijeva korištenje instrumenata koji su manji nego kod standardnog PCNL-a. (26) Koristi se nefroskop koji je promjera manjeg od 20 Ch, a za izvođenje litotripsije najčešće se služi laserom. (28)

Ultra-miniperkutana nefrolitotripsija složena je kirurška tehnika koja se koristi kod bubrežnih kamenaca manjih od 20 mm, a koristi se najčešće nefroskop promjera 9,8 Ch. Primjenjiva je tehnika kod djece, trudnica i kod osoba s recidivirajućim kamencima. U usporedbi s mini-PCNL skuplji je zahvat, duže traje operacija i traži visoku educiranost operatera. (27)

Godine 2011. predstavljena je modifikacija PCNL-a poznata kao mikroperkutana nefrolitotomija. Posebnost ovog zahvata je u pristupu bubregu putem takozvane “*all seeing needle*”. Promjer radnog kanala kod ove vrste zahvata je ispod 5 Frencha. (29, 30)



Slika 3. Shematski prikaz pristupa bubrežnom kamencu uz pomoć opreme za perkutanu nefrolitotripsiju (31)

### **3.2.2. Indikacije i kontraindikacije**

Perkutana nefrolitotripsija je prvenstveno metoda izbora u liječenju nefrolitijaze uzrokovane velikim kamencima, odnosno kamencima koji su promjerom veći od 2 centimetara. Također spomenuta metoda koristi se i za liječenje kompleksnih kamenaca koji ispunjavaju većim dijelom kanalikularni sustav kao što su odljevni kamenci. Metoda izbora je u liječenju bubrežnih kamenaca i kod pacijenata koji ujedno imaju i divertikule bubrežnih čašica. S obzirom na to da su cistinski kamenci relativno rezistentni na ESWL zbog svog sastava i čvrste strukture bolje rezultate liječenja u tih bolesnika pokazuje perkutana nefrolitotripsija. Indicirana je i kod pacijenata s anatomskim abnormalnostima kao što je primjerice potkovičasti bubreg. (32)

Postoje stanja i poremećaji u kojima svakako nije preporučeno koristiti perkutanu nefrolitotripsiju za liječenje bubrežnih kamenaca. Prema smjernicama Europskog urološkog društva i Američkog urološkog društva kontraindicirana je kod pacijenata koji uzimaju antikoagulantnu terapiju (naravno ona se može učiniti nakon što se pacijenti konvertiraju). Ne preporuča se izvoditi zahvat u slučaju postojanja tumora smještenog u području kojim se pristupa prilikom izvođenja perkutane nefrolitotripsije, kod potencijalno postojećeg malignog tumora bubrega niti u trudnoći. Zahvat se ne provodi kod pacijenata koji imaju neliječenu infekciju urinarnog trakta koja uz nekorigitiranu koagulopatiju predstavlja jedine apsolutne kontraindikacije za ovaj zahvat. (24,33)

### **3.2.3. Komplikacije**

Perkutana nefrolitotripsija je generalno siguran zahvat, ali kao i svaka kirurška procedura ima svoje komplikacije. Prema statističkim podacima komplikacije PCNL-a javljaju se u 20% do 83% pacijenata. Krvarenje koje zahtjeva transfuziju javlja se u 11,2% do 17,5% pacijenata. (28) Jedna od ozbiljnijih komplikacija je oštećenje dijafragme i visceralnih organa. Oštećenja

pleure događaju se u 0,3 do 1% zahvata i to češće kad je izvođenje punkcije usmjereno prema gornjem polu bubrega.

Prolazna postoperativna vrućica javlja se u 30% pacijenata, ali incidencija sepse je značajno niža, 0% do 3%. Tome doprinosi pravilan odabir antibiotske profilakse prije izvođenja PCNL. Oštećenje renalnog kanalnog sustava događa se u do 8% zahvata. Posljedična ekstravazacija tekućine može dovesti do elektrolitskog disbalansa, poremećaja mentalnog statusa i volumnog opterećenja intravaskularnog prostora. (34) Rijetka, ali ozbiljna komplikacija je formiranje urinotoraksa kao posljedica istjecanje tekućine u retroperitoneum prilikom čega dolazi do formiranja urinoma odakle se limfnim putem ili defektima u dijafragmi urin može naći u pleuralnoj šupljini. (35) Opstrukcije renalnog sustava javljaju se rijetko i mogu biti posljedica ureteralne avulzije ili strikture, prolaznog edema sluznice, stvaranja krvnog ugruška ili infundibularne stenoze. Renalna disfunkcija nakon PCNL-a obično je sekundarna pojava kao rezultat nekih drugih komplikacija kao što je primjerice intraoperativno ili postoperativno krvarenje. (34) Komorbiditeti kao što su renalna insuficijencija, dijabetes, pretilost ili kardiovaskularne bolesti povećavaju rizik od pojave komplikacija. (28)

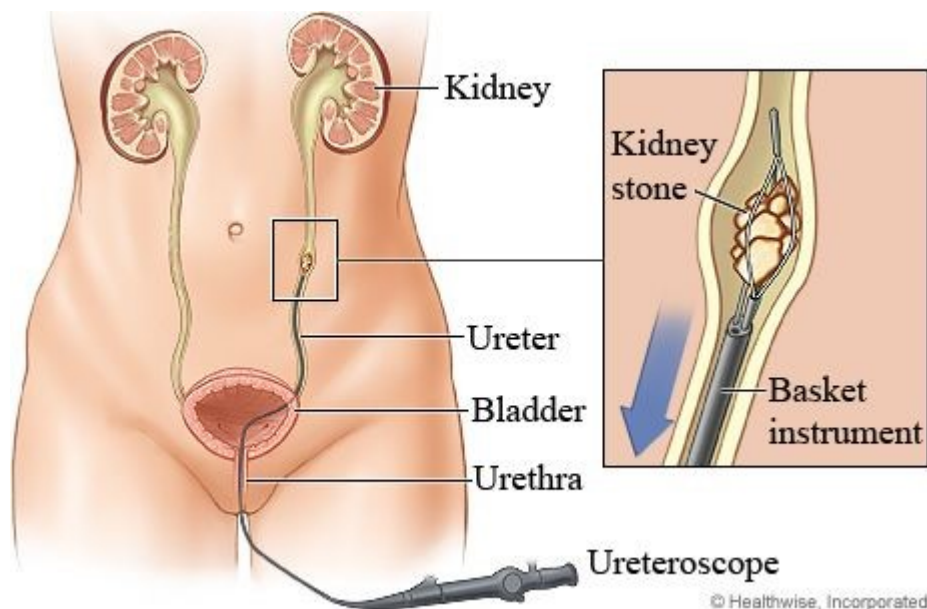
### **3.3. URETERORENOSKOPIJA**

#### **3.3.1. Princip rada**

Ureterorenoskopija (URS) endoskopska je metoda koja je istovremeno dijagnostičko i terapijsko sredstvo kod bolesti uretera i dostupnih dijelova bubrežnog kanalnog sustava. (36)

Ureterorenoskopija se generalno izvodi u općoj anesteziji. Za izvođenje procedure potreban je endoskop koji može biti rigidan, semirigidan ili fleksibilan. On se uvodi kroz uretru proksimalno prema ureteru ili bubregu čime se omogućava vizualizacija i manipuliranje kamencem. (32) Semirigidni i rigidni ureteroskopi koriste se za pristup kamencima u

srednjem i distalnom dijelu uretera. Fleksibilni ureteroskop primarno se koristi za uklanjanje kamenca u području proksimalnog uretera i/ili kanalnog sustava bubrega (Slika 4). (37) Rigidni ureteroskopi dostupni su u veličinama od 7 do 12 Fr, a semirigidni i fleksibilni u veličinama 6 do 9 Fr. Najmanji instrumenti koriste se samo za dijagnostičke postupke. Završni dijelovi novijih generacija fleksibilnih ureteroskopa imaju završne dijelove koji se mogu zakretati za 270 stupnjeva što kirurgu omogućava vizualni pristup svim kaliksima kanalnog sustava. Ograničenje fleksibilnih ureteroskopa nalazi se u tome što onemogućavaju korištenje određenih instrumenata i ne pružaju optičku kvalitetu kao što to pružaju rigidni instrumenti. (38) Najčešće je potrebno dilatirati distalni dio uretera kako bi ureteroskop mogao nesmetano prolaziti proksimalno. Tome služe balonski dilatatori koji se uvode preko žice vodilice koja se prethodno fluoroskopski pozicionira unutar kanalnog bubrežnog sustava. Ako je kamen dovoljno malen može ga se ukloniti uz pomoć hvataljke kojim se onda obujmi i izvede van tijela. Ako je kamen veći, potrebno je izvesti unutartjelesnu litotripsiju uz pomoć lasera čime se stvaraju manji fragmenti koji se potom lakše mogu ekstrahirati. (39)



Slika 4. Shematski prikaz instrumentalnog dohvaćanja ureteralnog kamenca uz pomoć ureteroskopa (40)



### 3.3.2. Indikacije i kontraindikacije

Ureteroskopija je značajan urološki zahvat s obzirom da pruža i dijagnostičke i terapijske mogućnosti. Indikacije za dijagnostičku i terapijsku URS predstavljaju stanja koja mogu biti uzrok pojavi defekta punjenja na ekskretornoj CT urografiji kao što su kamenci, strikture, postinflamatorne promjene, ureteralni i bubrežni tumori te krvni ugrušci. Ako se radi o impaktiranom kamencu u području proksimalnog uretera uz pomoć URS-a moguće ga je repozicionirati u područje pijelona i time ga učiniti dostupnim ESWL-u. (41) Ako je kamenac prevelik ili tako impaktiran da ga se ne može pomaknuti tad je potrebno izvesti intraureteralnu litotripsiju. (38) URS je indiciran i u slučajevima prisustva stranog tijela u urinarnom sustavu. Kod esencijalne unilateralne hematurije omogućuje direktan pogled na neke od patoloških nalaza koje se prethodno nije moglo detektirati slikovnim metodama. Uzrok takve hematurije mogu biti arterio-venske malformacije, neoplazme, venske rupture ili hemangiomi. URS je koristan kao dijagnostička i terapijska mogućnost u onkoloških pacijenata koji imaju malignitet smješten u području gornjeg dijela urinarnog sustava. Ovom metodom kod takvih pacijenata može se izvoditi biopsija, laserska ablacija i palijativni postupci. Služi i kao dijagnostički zahvat kod žena kojima treba diferencijalno dijagnostički potvrditi, odnosno isključiti dijagnozu ureterovaginalne fistule. (41) URS u kombinaciji s endoluminalnom ultrasonografijom može pomoći u detekciji ekstraluminalnih uzroka defekta punjenja i služi u daljnjem praćenju intramuralne ekstenzije malignog procesa. (42)

Najčešća indikacija za izvođenje URS-a su ureteralni i renalni kamenci. Iako je ESWL manje invazivna metoda u odnosu na URS, prema smjernicama Američkog urološkog društva postoje situacije u kojima stručnjaci daju prednost URS-u u odnosu na korištenje ESWL-a ili PCNL-a. URS ima prednost kad se radi o renalnim kamencima manjim od 20 mm u promjeru. Smatra se boljim izborom liječenja kad se s obzirom na radiolucenciju pretpostavi da je riječ o cistinskim ili uričnim kamencima. URS bi trebalo izabrati kao terapijsku metodu za liječenje

kamenca u području srednjeg i donjeg dijela uretera neovisno o njihovoj veličini. (41) Postotak uspješnosti eliminacije kamenca uz pomoć URS-a za distalne ureteralne kamence iznosi 93 do 100%. (38) URS je metoda izbora kod pacijenata koji imaju anatomske ili funkcionalne opstrukcije distalno od kamenca. Može ju se predložiti kao terapiju onim pacijentima koji zbog postojanja kontraindikacija nisu kandidati za PCNL. Kad ESWL ne rezultira fragmentacijom kamenca ili kad postoje rezidualni fragmenti nakon provedene ESWL ili PCNL, može se izvesti URS. Pacijenti s nekorigiranom hemoragijskom dijatezom ili kontinuiranom antikoagulantnom i antiagregacijskom terapijom nisu kandidati za ESWL, ali zato mogu biti podvrgnuti URS-u. (41)

Specifičnih kontraindikacija za ureterorenoskopiju nema, međutim nije ju moguće izvesti kod osoba kojima je utvrđena kontraindikacija za opću anesteziju jer se radi o neugodnom i bolnom zahvatu za pacijente. Postoje poremećaji kad nije preporučeno izvođenje URS-a kao što je aktivna infekcija urinarnog trakta. (3) Hemoragijska dijateza i antikoagulantna terapija smatraju se relativnim kontraindikacijama pa je u tom slučaju potrebno individualno pristupiti svakom pacijentu. (43) Eventualnu kontraindikaciju mogu predstavljati određene anatomske abnormalnosti ili suženja urinarnog trakta koja otežavaju prolaz instrumentima tokom zahvata. Takva stanja su ureteralne stenoze, tumorski procesi, poremećaji vezani uz prostatu. (41) Usporedbom rezultata liječenja bubrežnih kamenaca u populaciji trudnica s netrudnom populacijom pokazalo se da je URS siguran zahvat, ali treba voditi brigu o djelovanju anestetika i drugih lijekova na plod i porod. (44)

### **3.3.3. Komplikacije**

Koristeći se modificiranim Clavienovim klasifikacijskim sustavom komplikacije nakon URS-a mogu se podijeliti u 5 stupnjeva s tim da prvi stupanj označava najblaže komplikacije dok su komplikacije petog stupnja najteže. U prvi stupanj komplikacija ubrajaju se oštećenja

sluznice, hematurija (prolazna ili permanentna), vrućica, postopstruktivna diureza, tranzitorni porast bubrežnih parametara i retencija urina. To su ujedno najčešće komplikacije i prema jednoj studiji provedenoj 2015. njihova učestalost iznosi 26,1%. Drugi stupanj komplikacija podrazumijeva infekcije urinarnog trakta. Treći stupanj prema modificiranom Clavienovom sustavu komplikacija označava proksimalnu migraciju kamenca, perforaciju, ekstravazaciju i migraciju stenta. Infarkt miokarda, plućna embolija i urosepsa smatraju se komplikacijama četvrtog stupnja. Smrt je jedina komplikacija petog stupnja i u spomenutoj studiji nije bio zabilježen nijedan smrtni slučaj nakon URS-a. (45) Zbog sve učestalijeg korištenja fleksibilnog ureteroskopa treba obratiti pažnju na određene komplikacije kod njegovog korištenja. Jedna od najvažnijih je ureteralna striktura i to posebice kod impaktiranih kamenaca gdje incidencija može dosezati i više od 7%. Jedna od mogućih komplikacije je i *steinstrasse* što označava formiranje stupca manjih fragmenata kamenca koji zatim uzrokuju opstrukciju uretera. Vjerojatnost da će se ona javiti raste s veličinom kamenca. (3)

## **3.4. LAPAROSKOPIJA**

### **3.4.1. Princip rada**

Laparoskopija je minimalno invazivan zahvat kojim je moguće odstranjenje bubrežnih kamencaca iako se danas prednost daje drugim minimalno invazivnim tehnikama ako je to moguće. Sam zahvat se obično izvodi kroz 3 do 4 incizije na koži koje omogućavaju uvođenje instrumenata i optičke kamere preko troakara do željenog mjesta. Da bi se moglo operirati prethodno se stvori pneumoperitoneum uz insulaciju ugljikovog dioksida jer se tako odmiče trbušna stijenka od organa i na taj način stvara operativni prostor. (46) Za većinu uroloških laparoskopskih zahvata postoji mogućnost retroperitonealnog ili transabdominalnog pristupa. Retroperitonealnim pristupom ostvaruje se kraće trajanje hospitalizacije i kraće traje sam zahvat. S obzirom na to da se takvim pristupom direktno pristupa pijelonu rjeđe su

ozljede crijeva i postoperativni ileus. Većina stručnjaka češće se odlučuje za transabdominalni pristup jer u tom slučaju postoji više prostora za rad i bolja je vizualizacija anatomskih struktura. (47) Laparoskopija je omogućila značajno smanjenje izvođenja otvorenih operativnih zahvata i svakako je bolja metoda za pacijente jer skraćuje postoperativni oporavak, manje je bolna metoda, kraće traje hospitalizacija, manja je incidencija komplikacija na mjestu operativnog reza te je bolji estetski rezultat. (46) Laparoskopski se može izvoditi niz različitih operativnih zahvata na urinarnom traktu s ciljem eliminacije kamenaca posebice ako su oni izrazito veliki ili ako se javе kod osoba s renalnom anomalijom. U takve zahvate ubrajaju se pijelolitotomija, kalicealna divertikulotomija, anatrofična i radijalna nefrolitotomija i nefrektomija. (47)

### **3.4.2. Indikacije i kontraindikacije**

Općenito govoreći, laparoskopsko uklanjanje kamenaca preporuča se u slučajevima kad ESWL, retrogradna ili anterogradna ureteroskopija i perkutana nefrolitotripsija ne daju željeni rezultat ili onda kad se predviđa da spomenute metode neće biti uspješne. (48) Konkretno postoje indikacije za određene vrste laparoskopskih zahvata. Pijelolitotomija se može izvoditi u slučajevima anatomskih anomalija bubrega (potkovičasti bubreg, ektopični bubreg). Može biti indiciran zahvat kod osoba sa suženjem ili opstrukcijom pijeloureteričnog spoja kad se uz pijelolitotomiju radi i pijeloplastika. Ako ESWL ili PCNL ne daju željene rezultate, pijelolitotomiju se može razmatrati kao jednu od terapijskih metoda. Pijelolitotomija može biti terapijska metoda i kod osoba koje su pretile pa iz tog razloga nisu kandidati za druge minimalno invazivne tehnike. (49) Indicirana je i u slučajevima kad je potrebno vađenje kamenca u jednom aktu te kod slabo suradljivih pacijenata. Veliki kamenci smješteni u divertikulima kaliksa uz tanki bubrežni parenhim predstavljaju idealno stanje za izvođenje laparoskopije. Razlog tome je što uz PCNL u ovakvim okolnostima nije jednostavno

stabilizirati žicu vodilicu unutar divertikuluma, a tanki parenhim smanjuje vjerojatnost od krvarenja. Anatrofična nefrolitotomija indicirana je u rijetkim slučajevima. Trebala bi biti rezervirana za slučajeve velikih odljernih kamenaca kod pacijenata koji žele da oni budu uklonjeni jednim operativnim zahvatom. (47) Anatrofična nefrolitotomija može se izvesti kad postoji kamenac volumena većeg od 2500 mm<sup>3</sup> ili kod morbidno pretilih osoba s odljernim kamencima. Kad postoje divertikuli prednjeg dijela bubrega s dugim i uskim vratom ili kod velikih kamenca može se razmisliti i o radijalnoj nefrolitotomiji. Onda kad kamenci dovedu do potpunog funkcionalnog ispada dijela ili kompletnog bubrega za odstranjenje afunkcionalnog tkiva indicirana je totalna ili parcijalna nefrektomija ovisno o opsegu oštećenja. (49)

Laparoskopska pijelotomija nije preporučena za liječenje kompliciranih odljernih kamenaca s obzirom na to da ih je teško ukloniti putem jednog reza. Također, ova vrsta zahvata se teže izvodi kod osoba s intrarenalnim pijelonom. Retroperitonealna laparoskopska pijelotomija generalno nije indicirana kod ortotipično lokaliziranih bubrega. U odnosu na PCNL laparoskopska pijelotomija traje duže, duži je boravak u bolnici nakon zahvata i lošiji je estetski ishod. Laparoskopski pristup nije prikladan u slučaju dubokih divertikula kaliksa koji su pritom obloženi debelim bubrežnim parenhimom. Pristup je dodatno otežan ako postoje perirenalne adhezije blizu područja kirurškog interesa. Anatrofična nefrolitotomija nije prikladna u liječenju odljernih kamenaca uz koje postoje još i manji kamenci te u slučajevima gdje postoje anatomske abnormalnosti kaliksa. (47)

### 3.4.3. Komplikacije

Komplikacije laparoskopske pijelotomije mogu se javiti neposredno nakon zahvate te s odgodom. Od ranih nuspojava značajne mogu bit renalna parenhimna ozljeda, ozljeda uretera, krvarenje, migracija kamenaca, jatrogeni emfizem, otežan pristup pijelonu, vrućica, površinska infekcija kirurške rane. Kasnije se mogu javiti dehiscencija rane, produljena ekstravazacija urina te lumbalna hernija. (50)

Laparoskopska nefrektomija može imati intraoperativne i postoperativne komplikacije. Intraoperativne komplikacije obično su povezane s neadekvatnom vaskularnom kontrolom kao što je neuspjelo klemanje krvne žile ili primjerice nemogućnost identificiranja renalne arterije. Problem može nastati i zbog poremećene hemostatske kontrole tokom šivanja. Intraoperativna krvarenja kod ovakvih zahvata javljaju se u 3,5% pacijenata. Tokom zahvata moguće je i ozlijediti ureter, crijevo, slezenu, jetru, žučni mjehur, pankreas i velike krvne žile. Postoperativne komplikacije uglavnom se odnose na ekstravazaciju urina i krvarenja. Odgođeno spontano krvarenje može nastati i do 30 dana nakon zahvata. Učestalost njegovog javljanja iznosi 9,5%. Ekstravazacija urina događa se kod 4,5% pacijenata. (51)

## 4. RASPRAVA

Potrebno je edukacijom pacijenata o važnosti adekvatne hidracije i pravilne prehrane raditi na smanjenju prevalencije nefrolitijaze. Dnevni unos tekućine koji ne bi trebao biti manji od 2,5 litre uz balansiranu prehranu bogatu vlaknima i povrćem uz ograničeni unos proteina i natrija doprinosi smanjenju incidenije nefrolitijaze te smanjuje njihovu rekurenciju. (52) Ako već i dođe do pojave kamenaca koji umanjuju kvalitetu života bolesnika, tad su potrebne urološke intervencije. Danas prednost svakako imaju minimalno invazivne metode koje se međutim međusobno razlikuju s obzirom na složenost izvođenja, indikacije i učinkovitost. Promatrajući postotak učinkovitosti eliminacije kamenca kao odraz učinkovitosti metoda za uklanjanje kamenaca tada prema provedenim istraživanjima dolazimo do zaključka da je perkutana nefrolitotripsija najučinkovitija metoda, a zatim ju slijedi ureterorenoskopija dok je vantjelesno mrvljenje kamenaca šoknim valovima najniže rangirana metoda s obzirom na učinkovitost. (53) Istraživanje provedeno među populacijom oboljelom od bubrežnih kamenaca u području donjeg bubrežnog pola pokazalo je da ESWL, PCNL i URS imaju podjednaku incidenciju komplikacija nakon izvedenog zahvata. (54) Prije izvođenja zahvata potrebno je procijeniti suradljivost svakog pacijenta, uzeti u obzir životnu dob, komorbiditete te u skladu s mogućnostima centra u kojem se osoba nalazi ponuditi pacijentu najbolju terapijsku opciju u dogovoru s oboljelim. Svakako, vrlo je važno informirati pacijente o potencijalnim intraoperativnim i postoperativnim komplikacijama te očekivanim rezultatima nakon provedenog zahvata. Iako se radi o minimalno invazivnim zahvatima koji se u suvremenoj medicini opravdano promiču ispred klasične kirurgije, treba imati na umu da su to i dalje medicinski postupci koji mogu imati određene posljedice i komplikacije kao i neki invazivniji zahvati.

## 5. ZAKLJUČAK

Minimalno invazivne metode u liječenju bubrežnih kamenaca dovele su do smanjenja morbiditeta i do unapređenja kvalitete života kod osoba oboljelih od nefrolitijaze koja danas predstavlja jednu od najčešćih uroloških patologija. Takva postignuća suvremena medicina može zahvaliti velikim dijelom napretku tehnologije čiji se razvoj danas neminovno odražava na sve grane medicine pa tako i urologiju. Realno je očekivati da će se u budućnosti razvijati još bolji, precizniji i učinkovitiji instrumenti koji će istovremeno biti podnošljiviji za pacijente, a za operatere jednostavniji pri rukovanju. Porast incidencije kamenaca širom svijeta znači da treba što prije osvijestiti nefrolitijazu kao javnozdravstveni problem i sve više stavljati naglasak na primarnu prevenciju. Također, očekivano je da će u nadolazećim godinama ulaganja u edukaciju osoblja i investicije u suvremenu urološko opremu morati rasti kako bi zdravstvo nastavilo pružati najbolju moguću njegu pacijentima diljem svijeta pa tako i u Hrvatskoj.



## 6. SAŽETAK

Bubrezi su parni, parenhimatozni te izuzetno bitni organi za normalno funkcioniranje organizma i stoga svako nepoželjno stanje koje štetno djeluje na njih, odrazit će se na zdravlje pojedinca. Jedno od takvih stanja je nefrolitijaza koja može biti ozbiljan problem i zato mu treba ozbiljno i pristupiti. Postoje razni načini za uklanjanje bubrežnih kamenaca, ali među minimalno invazivnim metodama to su vantjelesno mrvljenje kamenaca šoknim valovima (ESWL), perkutana nefrolitotripsija (PCNL), ureterorenoskopija (URS) te laparoskopija. Za bubrežne kamence veličine do 10 mm prvo se preporuča liječenje ESWL-om ili retrogradnom intrarenalnom kirurgijom. Za kamence 10 do 20 mm prva opcija liječenja je ESWL ili endourološki zahvat (PCNL ili URS). Kamence veće od 20 mm preporuča se uklanjati uz pomoć PCNL-a. Svaka od navedenih metoda ima svoje indikacije, jednako kao i kontraindikacije, ali naravno i komplikacije. Odabir metode ovisi ne samo o veličini kamenaca već i o nekoliko drugih faktora i to o općem stanju pojedinca, samoj vrsti kamenca te njegovoj anatomskoj distribuciji. Svaki pacijent zahtijeva individualni pristup. Budući da bi u medicini naglasak trebao biti na prevenciji, bubrežni kamenci nisu iznimka. Dobra hidracija organizma zajedno s kvalitetnom prehranom je korak ka prevenciji istih.

Ključne riječi: vantjelesno mrvljenje kamenaca šoknim valovima , perkutana nefrolitotripsija, ureterorenoskopija, laparoskopija

## 7. SUMMARY

The kidneys are paired parenchymatous organs essential for the normal body function, so, their exposure to any harmful condition influences the health of an individual. One of those harmful conditions is nephrolithiasis, a very serious problem that requires a serious approach. There are different methods of extracting kidney stones. Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL), percutaneous nephrolithotripsy (PCNL), ureterorenoscopy (URS) and laparoscopy are among the minimal invasive ones. For kidney stones under 10 mm, the recommended first-line therapy is ESWL or retrograde intrarenal surgery. Stones in the range of 10 to 20 mm require ESWL or endourological procedures (PCNL or URS). PCNL is a procedure recommended for the treatment of the stones bigger than 20 mm. Each of the above methods has their indications and contraindications, as well as possible complications. Which method will be used does not depend only on the size of the stone, but also on some other factors, such as the general condition of the patient, type of the stone and its anatomical distribution. Each patient requires an individual approach. However, prevention is the most important. A good body hydration along with a quality diet are considered to be a valuable prevention in this matter.

Key words: extracorporeal shock wave lithotripsy, percutaneous nephrolithotripsy, ureterorenoscopy, laparoscopy

## 8. LITERATURA

1. Ziemba JB, Matlaga BR. Epidemiology and economics of nephrolithiasis. *Investig Clin Urol.* 2017;58(5):299–306.
2. Antonelli JA, Maalouf NM, Pearle MS, Lotan Y. Use of the National Health and Nutrition Examination Survey to calculate the impact of obesity and diabetes on cost and prevalence of urolithiasis in 2030. *Eur Urol.* 2014;66(4):724–9.
3. Rodríguez-Monsalve Herrero M, Doizi S, Keller EX, De Coninck V, Traxer O. Retrograde intrarenal surgery: An expanding role in treatment of urolithiasis. *Asian J Urol.* 2018;5(4):264–73.
4. Vasković J. Kidneys [Internet]. Kenhub.com. Kenhub; 2020 [cited 2021 May 20]. Available from: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/kidneys>
5. Guyton AC, Hall JE. *Medicinska fiziologija*, 13. izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2017.
6. Preminger GM, Curhan GC. The first kidney stone and asymptomatic nephrolithiasis in adults [Internet]. UpToDate. 2020 [cited 2021Apr20]. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/the-first-kidney-stone-and-asymptomatic-nephrolithiasis-in-adults?search=KIDNEY+STONES>
7. Kidney Stones. In: *Evidence-Based Emergency Care*. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.; 2009. p. 213–9.

8. Curhan GC. Kidney stones in adults: Epidemiology and risk factors [Internet]. 2021 [cited 2021May20]. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/kidney-stones-in-adults-epidemiology-and-risk-factors?search=KIDNEY%20STONES&source=search\\_result&selectedTitle=5~150&usage\\_type=default&display\\_rank=5#H1973403730](https://www.uptodate.com/contents/kidney-stones-in-adults-epidemiology-and-risk-factors?search=KIDNEY%20STONES&source=search_result&selectedTitle=5~150&usage_type=default&display_rank=5#H1973403730)
9. Sorensen MD, Eisner BH, Stone KL, Kahn AJ, Lui L-Y, Sadetsky N, et al. Impact of calcium intake and intestinal calcium absorption on kidney stones in older women: the study of osteoporotic fractures. *J Urol*. 2012;187(4):1287–92.
10. Curhan GC, Taylor EN. 24-h uric acid excretion and the risk of kidney stones. *Kidney Int*. 2008;73(4):489–96.
11. Talati JJ. Extracorporeal shock wave lithotripsy. *Journal of Pakistan Medical Association*. 1990;40(1):17.
12. Fučkar Ž, Španjol J, suradnici. *Urologija II : specijalni dio*. Rijeka: Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci; 2013.
13. Urology Associates. Lithotripsy (ESWL) — Urology Associates [Internet]. Urology.co.nz. Urology Associates; 2015 [cited 2021 May 20]. Available from: <https://www.urology.co.nz/info/lithotripsy>
14. Manzoor H, Saikali SW. Renal Extracorporeal Lithotripsy. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020.
15. Wiesenthal JD, Ghiculete D, D'A Honey RJ, Pace KT. A comparison of treatment modalities for renal calculi between 100 and 300 mm<sup>2</sup>: are shockwave lithotripsy,

- ureteroscopy, and percutaneous nephrolithotomy equivalent? J Endourol. 2011;25(3):481–5.
16. Frankenschmidt A, Heisler M. Fetotoxicity and teratogenesis of SWL treatment in the rabbit. J Endourol. 1998;12(1):15–21.
  17. Klingler HC, Kramer G, Lodde M, Dorfinger K, Hofbauer J, Marberger M. Stone treatment and coagulopathy. Eur Urol. 2003;43(1):75–9.
  18. Lee H-Y, Yang Y-H, Shen J-T, Jang M-Y, Shih PM-C, Wu W-J, et al. Risk factors survey for extracorporeal shockwave lithotripsy-induced renal hematoma. J Endourol. 2013;27(6):763–7.
  19. Neri E, Capannini G, Diciolla F, Carone E, Tripodi A, Tucci E, et al. Localized dissection and delayed rupture of the abdominal aorta after extracorporeal shock wave lithotripsy. J Vasc Surg. 2000;31(5):1052–5.
  20. D’Addessi A, Vittori M, Racioppi M, Pinto F, Sacco E, Bassi P. Complications of extracorporeal shock wave lithotripsy for urinary stones: to know and to manage them-a review. ScientificWorldJournal. 2012;2012:619820.
  21. Petrides N, Ismail S, Anjum F, Sriprasad S. How to maximize the efficacy of shockwave lithotripsy. Turk J Urol. 2020;46(Supp. 1):S19–26.
  22. Müller-Mattheis VG, Schmale D, Seewald M, Rosin H, Ackermann R. Bacteremia during extracorporeal shock wave lithotripsy of renal calculi. J Urol. 1991;146(3):733–6.

23. Torricelli FCM, Danilovic A, Vicentini FC, Marchini GS, Srougi M, Mazzucchi E. Extracorporeal shock wave lithotripsy in the treatment of renal and ureteral stones. *Rev Assoc Med Bras.* 2015;61(1):65–71.
24. Sabler IM, Katafigiotis I, Gofrit ON, Duvdevani M. Present indications and techniques of percutaneous nephrolithotomy: What the future holds? *Asian J Urol.* 2018;5(4):287–94.
25. Vicentini FC, Gomes CM, Danilovic A, Neto EAC, Mazzucchi E, Srougi M. Percutaneous nephrolithotomy: Current concepts. *Indian J Urol.* 2009;25(1):4–10.
26. Markić D, Sotošek S, Krpina K, Ahel J, Rubinić N, Trošelj M, et al. Miniperkutana nefrolitotripsija – naša prva iskustva. *Lijec Vjesn.* 2016;138(7–8):0–0.
27. Sotošek M. Perkutana nefrolitotripsija u liječenju nefrolitijaze. University of Rijeka. Faculty of Medicine. Department of Urology; 2019.
28. Tefekli A, Ali Karadag M, Tepeler K, Sari E, Berberoglu Y, Baykal M, et al. Classification of percutaneous nephrolithotomy complications using the modified clavier grading system: looking for a standard. *Eur Urol.* 2008;53(1):184–90.
29. Dedić M. Komplikacije perkutane nefrolitotripsije na Zavodu za urologiju KBC-a Split od 2014. do 2018. godine. University of Split. School of Medicine; 2018.
30. Kallidonis P, Tsaturyan A, Lattarulo M, Liatsikos E. Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy (PCNL): Techniques and outcomes. *Turk J Urol.* 2020;46(Supp. 1):S58–63

31. Percutaneous Nephrolithotomy (PCNL) Treatment by Jindal hospital [Internet]. Jindallaparoscopy.com. 2020 [cited 2021 May 21]. Available from: <https://jindallaparoscopy.com/percutaneous-nephrolithotomy-pcnl/>
32. Preminger GM. Kidney stones in adults: Surgical management of kidney and ureteral stones [Internet]. 2021 [cited 2021May15]. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/kidney-stones-in-adults-surgical-management-of-kidney-and-ureteral-stones>
33. Lee KL, Stoller ML. Minimizing and managing bleeding after percutaneous nephrolithotomy". *Current opinion in urology*. 2007;17(2):120–124.
34. Taylor E, Miller J, Chi T, Stoller ML. Complications associated with percutaneous nephrolithotomy. *Transl Androl Urol*. 2012;1(4):223–8.
35. Seitz C, Desai M, Häcker A, Hakenberg OW, Liatsikos E, Nagele U, et al. Incidence, prevention, and management of complications following percutaneous nephrolitholapaxy. *Eur Urol*. 2012;61(1):146–58.
36. Giampaolo V, Anton M. Ureterorenoskopija – naša desetogodišnja iskustva [Internet]. Uniri.hr. [cited 2021 May 21]. Available from: <https://repository.medri.uniri.hr/islandora/object/medri%3A1342/datastream/FILE0/view>
37. Hyams ES, Monga M, Pearle MS, Antonelli JA, Semins MJ, Assimos DG, et al. A prospective, multi-institutional study of flexible ureteroscopy for proximal ureteral stones smaller than 2 cm. *J Urol*. 2015;193(1):165–9.

38. Bayne DB, Thüroff JW, Gillitzer R, Chi T. Percutaneous Endourology and Ureterorenoscopy. In: McAninch JW, Lue TF. eds. *Smith & Tanagho's General Urology, 19e*. McGraw-Hill; Accessed May 9, 2021.  
<https://accessmedicine.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2840&sectionid=241659626>
39. Yang C, Li S, Cui Y. Comparison of YAG laser lithotripsy and extracorporeal shock wave lithotripsy in treatment of ureteral calculi: A meta-analysis. *Urol Int*. 2017;98(4):373–81.
40. Ureteroscopy for kidney stone diagnosis [Internet]. Pinterest.com. [cited 2021 May 21]. Available from:  
[https://www.pinterest.com/pin/AQqmWjgu2nHJr\\_EstOiO8Q6nUr54FnGN249WjtARFxpTQjE3bIwo7-I/](https://www.pinterest.com/pin/AQqmWjgu2nHJr_EstOiO8Q6nUr54FnGN249WjtARFxpTQjE3bIwo7-I/)
41. Wason SE, Monfared S, Ionson A, Leslie SW. Ureteroscopy. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021.
42. Kondabolu S, Khan SA, Whyard J, Diblasio C, Ayyala M, Pentyala S. The role of endoluminal ultrasonography in urology: current perspectives. *Int Braz J Urol*. 2004;30(2):96–101.
43. Sharaf A, Amer T, Somani BK, Aboumarzouk OM. Ureteroscopy in patients with bleeding diatheses, anticoagulated, and on anti-platelet agents: A systematic review and meta-analysis of the literature. *J Endourol*. 2017;31(12):1217–25.
44. Semins MJ, Trock BJ, Matlaga BR. The safety of ureteroscopy during pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *J Urol*. 2009;181(1):139–43.



45. Ibrahim AK. Reporting ureteroscopy complications using the modified Clavien classification system. *Urol Ann.* 2015;7(1):53–7.
46. Kuliš T, Knežević N. Minimalno invazivni zahvati u urologiji. *Medicus* . 2015;25(1):79–85.
47. Kijvikai K. The role of laparoscopic surgery for renal calculi management. *Ther Adv Urol.* 2011;3(1):13–8.
48. EAU guidelines: Urolithiasis [Internet]. *Uroweb.org.* 2015 [cited 2021 May 13]. Available from: <https://uroweb.org/guideline/urolithiasis/>
49. Čačković K. Dijagnostika i liječenje bubrežnih kamenaca. University of Zagreb. School of Medicine. Department of Urology; 2014.
50. Sharma BP, Singal R, Zaman M, Sandhu K, Grewal RYP, Mishra RK. Comparative study of surgical approaches for renal pelvic stones in a northern rural medical college. *World j laparosc surg DVD.* 2017;10(1):1–7.
51. Zhao PT, Richstone L, Kavoussi LR. Laparoscopic partial nephrectomy. *Int J Surg.* 2016;36(Pt C):548–53.
52. Fontenelle LF, Sarti TD. Kidney stones: Treatment and prevention. *Am Fam Physician.* 2019;99(8):490–6.
53. Chung DY, Kang DH, Cho KS, Jeong WS, Jung HD, Kwon JK, et al. Comparison of stone-free rates following shock wave lithotripsy, percutaneous nephrolithotomy, and retrograde intrarenal surgery for treatment of renal stones: A systematic review and network meta-analysis. *PLoS One.* 2019;14(2):e0211316.

54. Tsai S-H, Chung H-J, Tseng P-T, Wu Y-C, Tu Y-K, Hsu C-W, et al. Comparison of the efficacy and safety of shockwave lithotripsy, retrograde intrarenal surgery, percutaneous nephrolithotomy, and minimally invasive percutaneous nephrolithotomy for lower-pole renal stones: A systematic review and network meta-analysis: A systematic review and network meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(10):e19403.

## 9. ŽIVOTOPIS

Dora Rukavina rođena je 20.10.1996 godine u Rijeci. Većinu života provela je u Zadru gdje je pohađala Osnovnu školu Šimuna Kožičića Benje, a zatim i srednju školu Gimnaziju Jurja Barakovića. Po završetku srednje škole 2015. godine proglašena je učenicom generacije. Iste godine upisala je Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci. Tri godine kasnije dobila je Dekanovu nagradu za izvrsnost za ostvarene rezultate u akademskoj godini 2017./2018. Aktivno govori engleski i talijanski jezik, pasivno španjolski. Trenutno uči turski.