

# Hitna stanja u urologiji

---

**Mikulić, Danijel**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:448544>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-04-02**



*Repository / Repozitorij:*

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**MEDICINSKI FAKULTET**

**Danijel Mikulić**

**Hitna stanja u urologiji**

**DIPLOMSKI RAD**



Zagreb, 2022.

Ovaj diplomski rad izrađen je u Klinici za urologiju, Klinički bolnički centar Sestre milosrdnice pod vodstvom prof.dr.sc. Borisa Ružića i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2021./2022.

## **POPIS I OBJAŠNJENJE KRATICA KORIŠTENIH U RADU**

AUR – akutna retencija urina

CT – Computed Tomography (računalna tomografija)

FG – Fournierova gangrena

LDH – laktat-dehidrogenaza

pCO<sub>2</sub> - parcijalni tlak ugljikovog dioksida u krvi

pO<sub>2</sub> – parcijalni tlak kisika u krvi

POCUS – point-of-care ultrasound

TT – torzija testisa

TWIST - Testicular Workup for Ischemia and Suspected Torsion

UZV – ultrazvuk

VAC – Vacuum-assisted closure

## SADRŽAJ

SAŽETAK .....	1
ABSTRACT .....	2
UVOD .....	3
1. TORZIJA TESTISA .....	4
2. PRIJAPIZAM .....	8
3. PARAFIMOZA .....	12
4. FOURNIEROVA GANGRENA .....	16
5. AKUTNA RETENCIJA URINA .....	20
6. TRAUMA .....	24
ZAKLJUČAK .....	29
ZAHVALE .....	30
LITERATURA .....	31
ŽIVOTOPIS .....	40

## **SAŽETAK**

### **Hitna stanja u urologiji**

Hitna urološka stanja rijetka su u usporedbi s hitnim stanjima drugih kirurških područja, a rijetko su i životno ugrožavajuća. Kako su brojne strukture urogenitalnog sustava smještene retroperitonealno i samim time nedostupne palpaciji, uz kvalitetan fizikalni pregled i iscrpnu anamnezu, od velike koristi su i slikovne dijagnostičke metode poput ultrazvuka, kompjuterizirane tomografije (CT), magnetske rezonancije te kontrastnih slikovnih metoda. U ovome radu redom su opisana stanja: torzija testisa, prijapizam, parafimoza, Fournierova gangrena, akutna retencija urina te urotrauma. Torzija testisa stanje je nastalo rotiranjem testisa oko uzdužne osi što dovodi do kompresije vaskularnog protoka. Brzo prepoznavanje i liječenje nužni su za spašavanje testisa, a torzija se mora isključiti u svih pacijenata s akutnim skrotumom. Prijapizam je prolongirana erekcija penisa koja traje >4 h, a nije povezana sa seksualnom interakcijom. Dijagnoza je klinička, a hitno liječenje je potrebno kako bi se izbjegla trajna erektilna disfunkcija. Parafimoza je hitno stanje u kojem prepucij ostane zarobljen proksimalno od korone glandis što dovodi do strangulacije distalnog penisa. Promptna reakcija smanjivanja edema ključna je kako bi se spriječila nepovratna nekroza penisa. Fournierova gangrena stanje je brzoprogresivne nekrotizirajuće infekcije kože i mekih tkiva perinealne regije. Multidisciplinarni pristup liječenju, korištenje širokospektralnih antibiotika te kirurške intervencije ključni su kako bi se spriječile akutne i kronične posljedice za pacijenta. Akutna retencija urina stanje je obilježeno iznenadnom nemogućnošću voljnog pražnjenja mokraćnog mjehura. Uzroci su brojni, a u liječenju je bitno izvesti dekompresiju mokraćnog mjehura kateterizacijom te naknadno dijagnosticirati i liječiti direktan uzrok. Trauma urogenitalnog trakta rijetka je jer su bubreg, ureteri i mokraćni mjehur zaštićeni unutar zdjelice i abdomena, a testisi i penis su mobilni. Uz to, urološka trauma uglavnom nastaje u politraumatiziranih bolesnika.

Ključne riječi: hitna urološka stanja, torzija testisa, prijapizam, parafimoza, Fournierova gangrena, akutna retencija urina, urotrauma

## **ABSTRACT**

### **Urological emergencies**

In comparison to other surgical emergencies, urological emergencies are not so frequent conditions, and are rarely life-threatening. As many urogenital structures are located retroperitoneally, and are therefore inaccessible to palpation, with quality physical examination and comprehensive history, diagnostic imaging methods such as ultrasound, computed tomography (CT), magnetic resonance imaging and various contrast enhanced methods are very useful. This review describes the following conditions: testicular torsion, priapism, paraphimosis, Fournier's gangrene, acute urinary retention and urotrauma. Testicular torsion is a condition caused by the rotation of the testicles around the longitudinal axis, which leads to the compression of vascular flow. Rapid recognition and treatment are necessary to save the testis, and torsion must be ruled out in all patients with acute scrotum. Priapism is a prolonged erection of the penis that lasts >4 hours and is not associated with sexual interaction. The diagnosis is clinical and urgent treatment is needed to avoid permanent erectile dysfunction. Paraphimosis is an emergency in which the foreskin remains trapped proximal to the corona glandis, leading to the strangulation of the distal penis. Prompt response including oedema reduction is crucial to prevent irreversible penile necrosis. Fournier's gangrene is a condition of rapidly progressive necrotizing infection of the skin and soft tissues of the perineal region. A multidisciplinary approach to treatment, the use of broad-spectrum antibiotics and surgical interventions are key to preventing acute and chronic consequences for the patient. Acute urinary retention is a condition characterized by a sudden inability to voluntarily empty the bladder. The causes are numerous, and in the treatment it is important to perform a decompression of the bladder by catheterization and subsequently diagnose and treat the direct cause. Urogenital trauma is rare because the kidneys, ureters, and bladder are protected within the pelvis and abdomen, and the testicles and penis are mobile. In addition, urological trauma mainly occurs in polytraumatized patients.

Keywords: urologic emergencies, testicular torsion, priapism, paraphimosis, Fournier's gangrene, acute urinary retention, urotrauma

## UVOD

Hitna stanja su medicinska stanja koja zahtijevaju brzo liječenje kako bi se smanjila vjerojatnost gubitka strukture i/ili funkcije organa, a u rijetkim slučajevima i života pacijenta. U usporedbi s drugim kirurškim područjima, relativno je malo hitnih stanja u urologiji. Također, urološka hitna stanja rijetko su životno ugrožavajuća. Stoga, treba imati na umu kako je uz par minuta kvalitetne analize i promišljanja moguće izbjeći pogrešan smjer terapije, a usprkos tome omogućiti hitno zbrinjavanje. Kako je mnoge strukture urogenitalnog trakta teško ispitati palpacijom, korištenje slikovnih metoda od velike je koristi (1). Svi klinički pokazatelji navedeni u ovom radu, poput retencije urina, bolova, hematoma i makrohaturije, u kombinaciji s razumnom uporabom slikovnih dijagnostičkih metoda pomažu odrediti vrstu i fazu bolesti te omogućuju siguran i racionalan pristup liječenju bolesnika. Kako bi uspjeh liječenja i oporavak bolesnika bili na prvom mjestu, u zbrinjavanju hitnih uroloških stanja temelj izvođenja postupaka čine načela medicine temeljene na dokazima.



## 1. TORZIJA TESTISA

Torzija testisa hitno je stanje koje nastaje rotiranjem testisa oko svoje uzdužne osi s posljedicom uvijanja sjemenskog snopa što dovodi do prekida protoka krvi (2). Riječ je o kliničkoj dijagnozi na koju navode izrazita, akutna, unilateralna skrotalna bol, mučnina i povraćanje. Razlikuju se ekstravaginalna te intravaginalna torzija testisa. Brzo prepoznavanje i liječenje nužni su za spašavanje testisa, a torzija testisa mora se isključiti u svih pacijenata s kliničkom slikom akutnog skrotuma (3).

### 1.1 Epidemiologija

Torzija testisa (TT) godišnje zahvaća 3.8/100,000 muškaraca mlađih od 18 godina. Povijesno gledano, godišnja incidencija bila je bliže broju 1/4,000. Čini 10-15% akutnih skrotalnih stanja u djece te rezultira s oko 42% orhidektomija u dječaka podvrgnutih operativnom zahvatu zbog torzije testisa (4–6). Distribucija pojavljivanja prema dobi je bimodalna, s jednim vrhuncem pojavljivanja u neonatalnom periodu, a drugim u pubertetskoj dobi (7). Epidemiološki podaci TT u odrasloj dobi oskudni su unatoč tome što se prikazuje da 10-56% svih TT nastaje u osoba starijih od 18 godina (8). Smatra se da je incidencija TT u odrasloj dobi oko 1.3/100,000 muškaraca godišnje (9). Razlikujemo dva tipa TT u odnosu prema tunici vaginalis: ekstravaginalnu i intravaginalnu. Ekstravaginalna TT događa se tijekom descenzije testisa u skrotum, stoga ne čudi javljanje gotovo isključivo u neonatalnom periodu (<6 tjedana starosti). No, većina slučajeva TT rezultat je intravaginalne torzije koja se javlja uglavnom u pubertetskih dječaka. Specifično, rotacija oko longitudinalne osi omogućena je jer tunica vaginalis obavija testis umjesto da se hvata na epididimis i stražnju površinu testisa, a tu anatomsku varijaciju nazivamo „bell clapper“ deformacijom (10). Objavljene stope spašavanja testisa prilikom TT su 90-100% ako se kirurška eksploracija izvede unutar 6 sati od pojave simptoma, smanjuju se na 50% ako su simptomi prisutni duže od 12 sati i obično su manje od 10% ako simptomi potraju 24 sata ili više (11).

## 1.2 Klinička slika

Temeljita anamneza bitna je komponenta prilikom procjene vjerojatnosti torzije testisa kod pacijenta. Ključne značajke anamneze koje povećavaju indeks sumnje uključuju dob, iznenadnu pojavu jake jednostrane boli u testisima koja traje kraće od 24 sata povezana s jednom ili više sljedećih značajki; mučnina, povraćanje, oticanje skrotuma, osjetljivost testisa, eritem, visoki jahaći testis (Brenzelov znak) i povlačenje kože skrotuma (Gerov znak). Međutim, bitno je naglasiti kako bol koja traje duže od 24 sata ne isključuje prisutnost TT (3,12). Redovito se navodi kako je bol pacijenta probudila iz sna. Ako se bol opisuje kao umjerena, progresivna tijekom par dana, treba posumnjati na torziju apendiksa testisa. Prilikom inspekcije skrotuma, osim pojave Brenzelova znaka, nedostaje kremasterički refleks. Kada se pristupi palpaciji, učestalo je prisutna neugodna bol prilikom palpacije otečenog sjemenskog snopa. Uz to, može se palpirati i epididimis smješten na prednjoj, umjesto stražnjoj polovici testisa (1). Potrebno je imati na umu mogućnost javljanja atipičnih prezentacija TT, poglavito u slučaju kriptorhizma. Torzija nespuštenog testisa može se pojaviti u ingvinalnom kanalu, kao i intraabdominalno, a ti pacijenti mogu imati abdominalne bolove ili bolove u preponama. Iako torzija nespuštenog testisa nije uobičajena pojava, kliničari bi trebali biti svjesni ovih prezentacija kako bi se izbjegla pogrešna dijagnoza i povećala mogućnost spašavanja testisa (13).

## 1.3 Dijagnostika

Korištenje rezultata kliničke slike pri procjeni pacijenata s akutnim skrotumom može pružiti smjernice u identificiranju pacijenata kojima su potrebne daljnje dijagnostičke pretrage u vidu ultrazvuka skrotuma ili hitne eksploracije skrotuma (12). Opisani su različiti alati za kliničko odlučivanje koji kliničaru pomažu u obradi TT, a jedan od njih je *Testicular Workup for Ischemia and Suspected Torsion* (TWIST). TWIST je usredotočen na pet kriterija iz anamneze i kliničkog pregleda kako bi se procijenila vjerojatnost TT. Kriteriji za ovaj sustav bodovanja uključuju: oticanje testisa (2 boda), prisutnost tvrdog testisa (2 boda), odsutnost kremasteričkog refleksa (1 bod), mučninu/povraćanje (1 bod) i visoki, jahaći testis (1 bod). Rezultat 0-2 smatra se niskim rizikom i povezan je sa 100% negativnom prediktivnom vrijednošću za TT. Generalno, u takvih pacijenata ultrasonografija nije potrebna. Rezultat 3-4 smatra se srednjim

rizikom i jamči potrebu za korištenjem ultrasonografije, dok se rezultat  $\geq 5$  smatra visokim rizikom te ima 100% pozitivnu prediktivnu vrijednost za TT (6). Pacijentima u kategoriji s visokim rizikom nije potrebna ultrasonografija već promptna kirurška eksploracija skrotuma s ciljem spašavanja testisa (14). Zbog svoje prenosivosti i nedostatka ionizirajućeg zračenja, ultrazvuk se smatra poželjnim izborom slikovnog modaliteta u evaluaciji akutnog skrotuma (15). Color Doppler ultrazvuk (UZV) široko se koristi za procjenu vaskularnog protoka u pacijenata sa sumnjom na TT. U bolesnika u kojih je došlo do potpune opstrukcije protoka nema dvojbe u Color Doppler nalazu; međutim, kod TT s nepotpunom opstrukcijom protoka, poznato je da Color Doppler UZV ima visoku stopu lažno negativnih nalaza (16). Konvencionalni Color Doppler UZV može dovesti do pogrešne dijagnoze jer procjenjuje samo makrovaskularni protok u testisima (17). Power Doppler ultrasonografija dodatak je koji može koristiti kao pomoć standardnom Color Doppler UZV-u jer ima veću osjetljivost obrade protoka malih brzina (18). Također, od koristi mogu biti i radionuklidne pretrage. Tehnika uključuje intravensko injiciranje izotopa nakon čega slijedi slika skrotalnog protoka krvi. Tom pretragom mogu se razlikovati epididimitisi, obilježeni „vrućim točkama“ uzrokovanim povećanom perfuzijom, od TT, koja rezultira „hladnim točkama“ uzrokovanim smanjenim protokom krvi kroz zahvaćeni testis. Međutim, dostupnost, brzina i izostanak ionizacijskog zračenja čine ultrazvuk prvim izborom modaliteta snimanja (19).

#### **1.4 Liječenje**

Brza ponovna uspostava dotoka krvi u ishemični testis ključna je u slučajevima TT. Obično postoji period od 4 do 8 sati prije nego što dođe do značajnog ishemijskog oštećenja, što se očituje histopatološkim promjenama testisa i štetnim učincima na spermatogenezu (20). Izrazito je teško predvidjeti održivost testisa u slučaju TT, stoga je hitno kirurško liječenje indicirano unatoč tome što se brojni pacijenti javljaju izvan vremenskog okvira od 4 do 8 sati. Manualnu detorziju treba pokušati jedino ako operacija nije neposredna opcija ili prilikom pripreme za kiruršku eksploraciju, ali ni u kojem slučaju ne smije odgoditi kiruršku intervenciju. Detorzija se obično vrši s medijalne na lateralnu stranu, okrećući ruke liječnika kao da „otvara knjigu“. Testis je obično zarotiran za više od 360 stupnjeva zbog čega može biti potrebno izvršiti više od jedne rotacije kako bi se izvela potpuna detorzija (21). Svakako, hitna eksploracija

skrotuma metoda je izbora za spašavanje mogućeg ishemičnog testisa. Kirurško liječenje za intravaginalnu i ekstravaginalnu TT nema specifičnih razlika. Ako je testis nekrotičan, potrebno je izvršiti orhidektomiju, poglavito kako bi se spriječilo stvaranje antitijela na spermije, a samim time i komprimirala funkcija kontralateralnog, zdravog testisa (22). U slučaju povrata odgovarajuće boje i turgora, potrebno je izvršiti orhidopeksiju. Za vitalni testis, potrebno je izvršiti orhidopeksiju s fiksacijom neresorptivnim šavovima u tri točke. Ponekad se izvodi i kontralateralna orhidopeksija kako bi se spriječili budući incidenti, no oko ovog pristupa se i dalje stvaraju polemike (1). U slučaju torzije testikularnog apendiksa, ako je dijagnoza sigurna, liječenju se pristupa konzervativno. Riječ je o potpornoj njezi uz liberalnu primjenu analgetika, poglavito u obliku protuupalnih lijekova. U slučaju da je dijagnoza neizvjesna, odnosno da se sumnja na TT, kirurška eksploracija je obvezna (1).

## **2. PRIJAPIZAM**

Prijapizam se definira kao prolongirana erekcija penisa koja perzistira nakon ili uopće nije povezana sa seksualnim interesom ili stimulacijom. Prolongiranom erekcijom smatra se ona koja traje >4 sata. Prijapizam se može pojaviti u bilo kojoj dobi. Dijeli se na ishemijski prijavizam (niskog protoka) te neishemijski (arterijski, visokog protoka). Dijagnoza prijavizma jest klinička. Liječenje ishemijskog prijavizma spada u urološke emergencije kako bi se izbjegao rizik od trajne erektilne disfunkcije što nije slučaj za neishemijski prijavizam (23).

### **2.1 Etiologija**

Prijapizam se općenito može kategorizirati u dvije široke kategorije: ishemijski, odnosno prijavizam niskog protoka te neishemijski, odnosno prijavizam visokog protoka. Pojam protoka odnosi se na arterijski protok krvi. Uzroci ishemijskog prijavizma su brojni i uključuju različite hemoglobinopatije, poput bolesti srpastih stanica (drepanocitoze) i talasemije, te bilo koje hiperkoagulabilno stanje. Vazoaktivni lijekovi, uključujući lijekove za erektilnu disfunkciju (inhibitori fosfodiesteraze V te intrakavernozne injekcije), krivi su za povećanu incidenciju ovog poremećaja, a smatra se da uzrokuju najmanje 25% slučajeva (24,25). Manje česti uzroci uključuju neoplastične procese (rak prostate, melanom, leukemije, rak bubrega, a posebno rak mokraćnog mjehura), Fabryjevu bolest, neurološke poremećaje, masne embolije, dijalizu i infekcije koje izazivaju hiperkoagulabilna stanja (26). Neishemijski prijavizam rjeđi je poremećaj i obično je rezultat ozljede ili izravne traume. Također, moguća je posljedica iatrogenih ozljeda prilikom kirurških intervencija te nekih kongenitalnih arterijskih malformacija. U određenim situacijama, uzrok ili objašnjenje za ovaj poremećaj ne može se pronaći (27,28).

### **2.2 Epidemiologija**

Ukupna incidencija prijavizma procjenjuje se na 0.73-5.4/100,000 muškaraca godišnje. Učestalost prijavizma nakon terapije intrakavernoznom injekcijom za erektilnu disfunkciju navodno je između 1.3% i 5.3%, a same stope prijavizma nakon

navedene terapije veće su u mlađih muškaraca te u bolesnika s neurogenom ili psihogenom erektilnom disfunkcijom (29). Bolest srpastih stanica uzrok je prijavizma u odraslih vrlo često. Prijavljene stope iznose između 40% i 80%, a većina slučajeva javlja se u Afroamerikanaca. Vršci stope pojavljivanja javljaju se u bimodalnoj prezentaciji s dva vrhunca; prvi vrhunac u dobi 5-10 godina te drugi vrhunac u dobi 20-50 godina (30).

### **2.3 Klinička slika**

Kako je sama dijagnoza klinička, potrebno je uzeti temeljitu anamnezu s fizikalnim pregledom. Nakon početne procjene bolesnika, potrebno je utvrditi točno trajanje abnormalne erekcije, što je korisno u određivanju temeljne etiologije stanja te u identifikaciji specifičnog tipa prijavizma u pacijenta. Bitno je utvrditi trajanje simptoma, primijenjene tretmane ili injekcijske terapije, postojanje erektilne disfunkcije prije epizode prijavizma, prethodne epizode prijavizma, trenutnu konzumaciju lijekova te postojanje stanja za koje se zna da pogoduje nastanku prijavizma, poput bolesti srpastih stanica i traume penisa (31). Isto tako, prisutnost ili odsutnost boli pomažu pri diferencijaciji između ishemijskog i neishemijskog prijavizma jer se bol uglavnom pojavljuje u ishemijskom prijavizmu. Potrebno je palpirati penis prilikom fizikalnog pregleda kako bi se utvrdila prisutnost ili odsutnost pulzacija. Naime, prisutnost pulzacija navodi na prijavizam visokog protoka, odnosno neishemijski. Kod ishemijskog prijavizma, za razliku od neishemijskog, kavernoza tijela izrazito su kruta i potpuno uspravna te pomalo osjetljiva na palpaciju. Glans penisa uglavnom je mekan. Odsutnost osjetljivosti te reducirana rigidnost prilikom palpacije idu u prilog dijagnozi neishemijskog prijavizma (26).

### **2.4 Dijagnostika**

Ako se etiologija prijavizma nije uspjela utvrditi anamnezom i fizikalnim pregledom, potrebno je procijeniti hemodinamiku penisa i koncentraciju plinova u intrakavernoznoj krvi. U ishemijskom prijavizmu javit će se metabolička acidoza s pH uglavnom nižim od 7.0, parcijalnim tlakom kisika u krvi ( $pO_2$ )  $<30$  mmHg te parcijalnim tlakom ugljikovog dioksida u krvi ( $pCO_2$ )  $>60$  mmHg. Uz to, aspirirana krv u ishemijskom

prijapizmu izrazito je tamna, za razliku od neishemijskog gdje je krv normalne, crvene boje. U neishemijskom priapizmu ne dolazi do pojave acidobaznih poremećaja jer postoji visok arterijski protok krvi, stoga pH iznosi oko 7.4, pO<sub>2</sub> oko 90 mmHg te pCO<sub>2</sub> oko 40 mmHg (31). Kako bi se saznala etiologija koja je dovela do epizode priapizma, potrebno je vršiti daljnju laboratorijsku dijagnostiku poput kompletne krvne slike, broja retikulocita, elektroforeze hemoglobina, serumske vrijednosti laktat-dehidrogenaze (LDH) te toksikologije urina. Slikovne metode mogu koristiti kao pomoć u diferencijaciji ishemijskih od neishemijskih uzroka priapizma. Analiza intrakavernoznog protoka arterijske krvi Color Doppler UZV-om navodi na ishemijsku etiologiju priapizma, ako se uoči odsutan arterijski protok krvi. Obrnuto vrijedi za neishemijski priapizam, gdje će se tom slikovnom metodom otkriti normalan, ili čak i povećan arterijski protok krvi. Također, pregledom UZV-om mogu se uočiti anatomske abnormalnosti poput fistula ili pseudoaneurizmi (32). Dodatno, korištenje tehnologije magnetske rezonancije pomaže prilikom utvrđivanja neoplastične ili trombotske etiologije priapizma. Uz to, magnetskom rezonancijom može se utvrditi vitalnost tkiva penisa nakon ponavljanih ili produljenih epizoda priapizma (33).

## 2.5 Liječenje

Početni pristup ishemijskom priapizmu jest tretirati ga kao istinski hitan slučaj. Svaka epizoda priapizma koja traje 4 sata ili duže zahtijeva ranu intervenciju kako bi se smanjila vjerojatnost nepovratnog oštećenja i moguće naknadne erektilne disfunkcije. Hitno liječenje treba se usmjeriti na postizanje rane detumescencije, usprkos tome što bi i liječenje osnovne bolesti umanjilo rigidnost penisa (31). Početno liječenje može se provesti injiciranjem  $\alpha$ -agonista, obično fenilefrina, kako bi došlo do vazokonstrukcije ulaznih krvnih žila i kako bi se omogućilo pasivno dreniranje krvi iz kavernoznih tijela (26). Preporučena je intrakavernozna injekcija 0.5-1 mL razrijeđene otopine fenilefrina u koncentraciji 100-500  $\mu$ g/mL svakih 5 minuta do ukupnog broja od 3 injekcije (34). Uz to, potrebno je izvršiti aspiraciju i irigaciju fiziološkom otopinom te blokadu penisa kako bi se smanjila nelagoda pacijenta. Ta metoda pokazala se uspješnom u 66% pacijenata (35). U slučaju produljenog trajanja priapizma (>15.5 sati) te neuspjeha nakon primjenjenih 1000  $\mu$ g fenilefrina nakon aspiracije i irigacije fiziološkom otopinom, potrebno je pristupiti kirurškom liječenju (36). Kirurške intervencije uglavnom se svode na postavljanje shuntova kojima je cilj stvaranje fistule između kavernoznih tijela i

spužvastog tijela jer potonji zadržava normalnu vensku drenažu. Opisano je nekoliko tehnika postavljanja shunta poput procedure Winter, Ebbohoj i Al-Ghorab, kao i nekoliko modifikacija (26,37). Penoskrotalna dekompresija nedavno je predložena kao bolja alternativna opcija od postavljanja shunta jer izbjegava traumu penisa, a i ostavlja bolji kozmetički rezultat. Tehnika je minimalno invazivna jer se kavernoza tijela izoliraju i otvaraju tek toliko kako bi pedijatrijski Yankauer usisni kateter mogao ući. Izrazito lako se napreduje proksimalno i distalno te se uspješno uklanjaju stanični debris i korporalni trombi (38). U slučaju dolaska pacijenta s produljenim prijavizmom koji traje <48 sati, uputno je objasniti pacijentu kako je i uz najoptimalniji oblik njege stanje možda ireverzibilno zbog oštećenja erektilnog tkiva i nastupanja fibroze. U takvim slučajevima, te u slučajevima rezistentnog ishemijskog prijavizma, potrebno je razmotriti potpunu dilataciju kavernoza tijela s trenutnom implantacijom penilne proteze (39). Neishemijski prijavizam općenito se liječi konzervativno zbog male vjerojatnosti oštećenja penisa. Zbog toga, početno liječenje treba usmjeriti na primjenu hladnih obloga. Aspiracija se može izvršiti, no više služi dijagnostičkim svrhama. Isto tako, primjena simpatomimetika te postavljanje shuntova ne preporučuju se kod neishemijskog prijavizma jer su neučinkovite metode. Spontana rezolucija javlja se u oko 62% slučajeva (26).



### 3. PARAFIMOZA

Parafimoza je hitno urološko stanje koje se javlja u neobrezanih muškaraca kada prepucij ostaje zarobljen iza korone glandis i dovodi do strangulacije glansa penisa vaskularnom kompresijom, posljedičnog edema i moguće nekroze. Često ijtrogeno uzrokovana, parafimoza se može spriječiti vraćanjem prepucija preko glansa penisa nakon manipulacije penisom. Liječenje često započinje smanjivanjem edema, a nastavlja se nizom opcija, uključujući mehaničku kompresiju, farmakološku terapiju, tehniku punkcije i dorzalni prorez. Prevencija i rana intervencija ključni su elementi u liječenju parafimoze (40,41).

#### 3.1 Etiologija

Postoje sugestije kako u starijim populacijama sve rjeđe erekcije vode i rjeđoj dilataciji prepucijalnog otvora što povećava rizik od strangulacije (42). Poznato je kako agresivno povlačenje prepucija povećava incidenciju parafimoze. To se učestalo događa tijekom spolnih odnosa i liječničkih pregleda. Najčešćim uzrokom parafimoze smatra se prethodna fimozna – fibroza i suženje prepucija distalno od glansa penisa što otežava povlačenje prepucija preko glansa. Drugi značajan uzrok parafimoze jest ijtrogeni, kada medicinsko osoblje ne uspijeva vratiti prepucij preko glansa penisa nakon kateterizacije ili genitalnog pregleda. Drugi, rjeđi uzroci parafimoze uključuju lošu urogenitalnu higijenu, lichen sclerosis, kontaktni dermatitis, kronični balanopostitis te genitalni *piercing* (43). Parafimoza se učestalo javlja u pedijatrijskoj populaciji. Djeca, zbog njihove dobi i slabijeg razumijevanja, ne obraćaju pozornost na vraćanje prepucija preko glansa penisa nakon mokrenja (1).

#### 3.2 Epidemiologija

Parafimoza se općenito javlja u dobnim ekstremima – u vrlo mladoj i vrlo staroj populaciji. U neobrezane djece u dobi od 4 mjeseca do 12 godina, s problemima s prepucijem, parafimoza (0.2 %) rjeđa je od drugih poremećaja penisa kao što su balanitis (5.9%), iritacija (3.6%), adhezije penisa (1.5%) i fimozna (2.6%). Parafimoza će se pojaviti u oko 1% muškaraca starijih od 16 godina (40).

### **3.3 Patofiziologija**

Parafimoza nastaje povlačenjem prepucija preko glansa penisa gdje prepucij stvara omču ispod korone glandis. Ako omča prepucija ostane ispod korone glandis duže vrijeme, dolazi do oštećenja distalne venske i limfne drenaže, kao i do smanjenog protoka arterijske krvi u glans penisa. Arterijski protok krvi može biti zahvaćen nekoliko sati ili dana nakon nastanka parafimoze. U konačnici, navedeni patofiziološki slijed može dovesti do izražene ishemije glansa penisa. U slučaju ireverzibilne ishemije, dolazi do nekroze glansa penisa (44).

### **3.4 Klinička slika i dijagnostika**

Prilikom procjene bolesnika s parafimozom ključna je relevantna anamneza. Ona treba uključivati upite o nedavnim kateterizacijama, instrumentacijama, toaleti spolovila te drugim postupcima. Također, pacijenta treba upitati o njegovom rutinskom čišćenju penisa i povlačenju prepucija preko glansa penisa, a u slučaju da to obavlja negovatelj/ica, razmotriti uzimanje heteroanamnestičkih podataka (40). Bitno je upitati pacijenta je li obrezan ili ne. Pacijent s parafimozom često se javlja s bolovima u penisu. Međutim, bol ne mora uvijek biti prisutna. Glans penisa čini se uvećanim zbog venske kongestije i nedostatne drenaže, a uočava se i prepucij poput ovratnika ispod korone glandis. Čvrsta, stežuća tkivna omča nalazi se odmah ispod glansa penisa. Ostatak penisa mlohav je i neupadljiv (41). Fizikalnim pregledom treba se usredotočiti na penis, prepucij te, u slučaju da postoji, urinarni kateter. Ružičasta boja glansa penisa ukazuje na relativno dobru krvnu opskrbu, dok blijeda, crna, tamna i plavkasta boja glansa penisa ukazuju na moguću ishemiju i nekrozu (40). Uz to, nekrotični glans penisa može se doimati čvrstim i neelastičnim. Dojenčad i djeca s parafimozom mogu imati simptome opstrukcije mokrenja, a kada su simptomi teški, treba posumnjati i na razvoj akutne opstruktivne uropatije (45). Dijagnoza parafimoze postavlja se kliničkom evaluacijom – specifično, direktnom vizualizacijom i nemogućnošću retrakcije prepucija preko glansa penisa (41).

### 3.5 Liječenje

Liječenje parafimoze uključuje smanjivanje edema penisa te vraćanje prepucija u prvobitni položaj. Blaga, nekomplikirana parafimoza može se liječiti manualno, obično bez potrebe za sedacijom ili analgezijom. Manualna, nekirurška metoda redukcije parafimoze moguća je sa ili bez metoda kompresije, korištenjem osmotskih sredstava i tehnika punkcije-aspiracije. Manualna repozicija prepucija često se može olakšati jednostavnom kompresijom edematoznog glansa penisa i prepucija nekoliko minuta prije repozicije. Jedna jednostavna metoda uključuje manualni pritisak na edematozni prepucij uz polagano povlačenje prema distalnom dijelu penisa. Ta tehnika se može olakšati primjenom manjih količina lubrikanta (46). Unatoč pojedinim opisima korištenja leda i ledenih preparata u svrhu smanjivanja edema glansa penisa i prepucija, brojni autori smatraju navedenu metodu nepreporučljivom kako se ne bi ugrozio već komprimirani arterijski dotok krvi u distalni dio penisa (40). Zamotavanje penisa u gazu te primjena hipertonične otopine (kao što je 3%-tna otopina NaCl-a) značajno smanjuju veličinu edema (1). Kako hijaluronidaza potiče difuziju tekućine zarobljene u tkivima i samim time izrazito smanjuje edem, izravno ubrizgavanje hijaluronidaze pokazalo se kao učinkovita terapija u dojenčadi i djece prije manualne repozicije prepucija (47). Metode punkcije i aspiracije invazivnije su metode te su rezervirane samo za slučajeve u kojima manje invazivne metode (manualna repozicija) nisu uspjele. Tehnika punkcije uključuje višestruke ubode edematoznog prepucija hipodermičkom iglom te manualno istiskanje tekućine kroz novonastale ubodne rupice (48). U slučaju neuspjeha navedenim metodama manualne repozicije, pribjegava se kirurškom liječenju. Penis se priprema antiseptičkim otopinama te se radi penilni blok infiltriranjem 2.5 mL 1%-tne otopine lidokaina bez adrenalina kako ne bi došlo do daljnje vazokonstrikcije. Navedena metoda može se raditi uz pomoć UZV-a (49). Jedna od kirurških metoda uključuje primjenu dva ravna hemostata kako bi se dorzum prepucija uhvatio u položaju od 12 sati. Zatim se radi uzdužni rez 1-2 cm na steznoj omći prepucija između hemostata. U slučaju pojave ishemije te posljedično nekroze i gangrene glansa penisa i distalne uretre kao komplikacija parafimoze, pristupa se različitim kirurškim metodama. Obično je riječ o parcijalnoj penektomiji, a moguće su i resekcije glansa i/ili ekscizije nekrotičnog tkiva penisa. U pacijenata koji su imali signifikantnu parafimozu, svakako se preporučuje učiniti cirkumciziju ili uzdužni rez zbog postojanja velikog rizika za rekurentne epizode parafimoze (40). Ako se reagira na vrijeme i adekvatno liječi,

prognoza i ishod parafimoze odlični su. Može se pojaviti blago krvarenje prilikom vraćanja prepucija u prvobitni položaj, no dugoročni štetni učinci su izrazito rijetki (50).

## 4. FOURNIEROVA GANGRENA

Fournierova gangrena izraz je za hitno urološko stanje koje definira tešku i brzoprogresivnu nekrotizirajuću infekciju kože i mekih tkiva perinealne regije, uključujući genitalije. Uglavnom se javlja u muškaraca. Brzo prepoznavanje je ključno kako bi se uspjelo sačuvati što više tkiva, ali i život pacijenta. Morbiditet je značajan, no u novije doba pokazuje tendenciju smanjivanja uvjetovanu rapidnim kirurškim intervencijama uz primjenu širokospektralnih antibiotika. Potreban je multidisciplinarni pristup liječenju kako bi se pravilno upravljalo brojnim kliničkim izazovima koji se javljaju tijekom i nakon akutnog liječenja bolesnika (51).

### 4.1 Etiologija

J.A. Fournier je 1883. ovo stanje opisao kao idiopatski proces, ali Fournierova gangrena (FG) rijetko je uistinu idiopatska. Uz temeljitu opservaciju, temeljni uzrok se u većini slučajeva može identificirati. Nekrotizirajući fasciitis u FG vrlo često proizlazi iz infekcije anorektuma, urogenitalnog sustava ili genitalne kože (52). Također, u literaturi se navodi i trauma ovog područja kao mogući izvor infekcije (53). FG pokazuje značajnu korelaciju sa stanjima poput dijabetesa, kroničnog alkoholizma, infekcije HIV-om, limfoproliferativnih bolesti te terapije citotoksičnim lijekovima, a pretpostavlja se mehanizmom smanjenja imunološkog odgovora domaćina na mikroorganizme (54). Malnutricija te niži socioekonomski status također se povezuju s povećanim rizikom razvoja FG, s pretpostavkom slabije perinealne higijene (54). Prvotna pretpostavka bila je da nekrotizirajući fasciitis uzrokuju samostalne infekcije bakterija *Streptococcus spp.*, no ta teorija opovrgnuta je kasnijim kliničkim istraživanjima koja su pokazala polimikrobnu prirodu ovog tipa infekcije (55). Najčešće identificirani sojevi pripadaju rodovima bakterija *Streptococcus*, *Staphylococcus* te *Escherichia* (53).

### 4.2 Epidemiologija

Fournierova gangrena rijetka je, ali fatalna forma nekrotizirajućeg fasciitisa, s incidencijom oko 1.6/100,000 muškaraca (56). Vršak incidencije prikazuje se u dobi od 50 godina s incidencijom 3.3/100,000 muškaraca godišnje (57). Čak i sa agresivnim

modalitetima liječenja, trenutni mortalitet je oko 40% (58). Smatra se da je tome tako zbog visoke vjerojatnosti razvoja sepse. Unatoč tome što je omjer muškaraca i žena zahvaćenih FG oko 10:1, posljednje studije prikazuju porast broja žena i djece s dijagnozom FG, što se ponekad pripisuje produženom životnom vijeku (59).

### **4.3 Patofiziologija**

Prisutnost lokalne infekcije u blizini ulaznog mjesta oslabljene obrane domaćina omogućava ulazak komenzalnih bakterija s površine kože u perineum. Infektivni agensi, mikroorganizmi, okidač su za upalnu reakciju koja će rezultirati obliterativnim endarteritisom perinealne vaskulature. Na to se nadovezuju tromboza nutritivnih arterija i rezultirajuća redukcija protoka krvi u ovu regiju, što sve zajedno uzrokuje ishemiju. Ishemija potpomaže daljnju proliferaciju anaerobnih bakterija s razvojem fascijalne nekroze i razgradnje (53). Progresija Fournierove gangrene ovisi i o sposobnosti imunološkog odgovora domaćina i o virulenciji samog uzročnika (60).

### **4.4 Klinička slika**

Fournierova gangrena najčešće se prezentira skrotalnom boli, oteklinom i eritemom. Sistemske znakove poput povišene tjelesne temperature, rigora i tahikardije također se učestalo nalaze (53). Originalni opisi vodili su prema značajkama naglog nastanka stanja, no iskustvo je pokazalo kako FG često nastaje indolentnim tijekom. Simptomi svrbeža, boli i generalne nelagode pogoršavaju se kroz 3-5 dana prije javljanja u bolnicu. U skoro 40% slučajeva nastanak bolesti mnogo je podmukliji što rezultira nepravovremenim postavljanjem dijagnoze i liječenjem (61). Prilikom kliničkog pregleda moguće je ustanoviti pojavu gnojnog iscjetka, krepitacija te komadića nekrotiziranog tkiva s okolnim edemom. Svakako, potrebno je uzeti i iscrpnu anamnezu. Anamnezom trebamo otkriti boluje li pacijent od dijabetesa, kroničnog alkoholizma, HIV-a, malignih bolesti, limfoproliferativnih bolesti kao i je li nedavno doživio perinealnu traumu. Sva navedena stanja povećavaju indeks vjerojatnosti pojave nekrotizirajućeg fasciitisa perinealne regije (53).

## 4.5 Dijagnostika

Unatoč tome što se dijagnoza FG postavlja sigurno jedino nakon kirurške eksploracije, laboratorijska mjerenja te radiološka evaluacija uvelike pomažu u izračunu rizika za nastanak FG u slučajevima kada dijagnoza nije sigurna. U kliničkom okruženju, sustavi bodovanja služe za određivanje vjerojatnosti nastanka nekog stanja i za usmjeravanje liječnika na najbolje mogućnosti liječenja. Dva sustava bodovanja koja se koriste prilikom evaluacije FG su LRINEC (*The Laboratory Risk Indicator for Necrotizing Fasciitis*) te FGSI (*Fournier's Gangrene Severity Indeks*). U ovim testovima koriste se biomarkeri poput razine glukoze u plazmi, C-reaktivnog proteina, natrija, kalija, kreatinina, srčane frekvencije te tjelesne temperature. Rezultati LRINEC skale kreću se 0-13, a rezultat  $\geq 6$  ukazuje na nekrotizirajuće infekcije mekih tkiva. FGSI može se koristiti u hitnim slučajevima za određivanje vjerojatnosti smrtnog ishoda ocjenjivanjem 9 kliničkih parametara na skali 0-4. U pacijenata s FG, rezultat  $\geq 10.5$  ukazuje na 96%-tnu vjerojatnost smrtnog ishoda (62). Različite tehnike snimanja mogu doprinijeti dijagnozi FG. Među njima je svakako i konvencionalna radiografija kao brz i vrijedan alat u evaluaciji prisutnosti zraka, s obzirom da preko 90% pacijenata ima potkožni emfizem (53). Isto tako, ultrasonografija vrijedna je slikovna metoda (63). Ipak, najspecifičnija slikovna metoda za određivanje opsega infekcije je CT jer omogućuje kirurškim timovima planiranje debridmana u skladu s nalazom (64). S obzirom na rapidnu progresiju FG, magnetska rezonancija nije metoda izbora u ovih pacijenata kako ne bi dolazilo do odgode kirurške intervencije (63).

## 4.6 Liječenje

Temelji liječenja u ovom za život ugrožavajućem stanju su hitna resuscitacija pacijenta, antibiotska terapija širokog spektra i kirurški debridman. Cilj liječenja svakako je smanjenje sistemske toksičnosti, zaustaviti napredovanje infekcije te eliminirati uzročnike stanja, mikroorganizme. Parenteralna primjena antibiotika širokog spektra potrebna je odmah po postavljanju dijagnoze, a trenutno ne postoje preporuke za optimalnu terapiju već se ona ordinira prema lokalnim smjernicama ustanove (65). Od kritične je važnosti hitno kirurški intervenirati te debridmanom ukloniti nekrotično tkivo kako bi se preveniralo daljnje napredovanje infekcije (53). U literaturi je opisana povećana stopa mortaliteta u pacijenata u kojih je kirurški debridman odgođen (66).

Također, opisuje se i primjena neprocesiranog pčelinjeg meda kao adjuvanta u terapiji FG antibioticima. Naime, svojstva neprocesiranog meda poput niske pH vrijednosti, visokog osmotskog tlaka te enzimatske aktivnosti potpomažu u razgradnji nekrotičnog tkiva i bakterija. Studija koja to opisuje pokazala je pozitivne rezultate na 33 ispitanika, no upitno je odstupanje uzorka jer je terapija neprocesiranim medom primijenjena na mlađim i zdravijim ispitanicima (67). Kako hipoksija igra bitnu patofiziološku ulogu nastanka FG, primjena hiperbarične oksigenoterapije smatra se vrijednim dodatkom klasičnim terapijskim modalitetima. Doduše, neke studije pokazuju povećanu stopu mortaliteta u pacijenata u kojih je primijenjena hiperbarična oksigenoterapija (68). Treba imati na umu kako je i u ovoj studiji moguće odstupanje jer je terapija primjenjivana na pacijentima s težim kliničkim statusom. U postoperativnom cijeljenju, odnedavno se primjenjuje tehnika *Vacuum-assisted closure* (VAC) koja promovira fiziološko cijeljenje rane te umanjuje potrebe za rekonstruktivnom kirurgijom. VAC se bazira na primjeni negativnog tlaka koji potiče migraciju upalnih stanica te dotok krvi u tretirano područje. To dovodi do formiranja granulacijskog tkiva te dekontaminacije rane (69).



## 5. AKUTNA RETENCIJA URINA

Akutna retencija urina (AUR) hitno je urološko stanje obilježeno iznenadnom nemogućnošću voljnog pražnjenja mokraćnog mjehura (70). AUR može biti posljedica akutnih i kroničnih bolesti, uključujući i ijtrogene uzroke poput lijekova i kirurških intervencija. U većini slučajeva, teško je identificirati uzrok pa se često pripisuje benignoj hiperplaziji prostate. Češće se javlja u muškaraca nego u žena (71). Uz iznenadnu nemogućnost voljnog mokrenja, učestalo se prezentira bolovima u donjem dijelu abdomena. Liječenje AUR-a ima za cilj dekompresiju mokraćnog mjehura i eliminaciju uzročnog čimbenika (72).

### 5.1 Etiologija

Uzroke akutne retencije urina možemo podijeliti na opstruktivne, infektivne, neurogene te ijtrogene. Opstruktivnim uzrocima smatraju se svi oni koji uzrokuju sužavanje ili kompresiju urinarnog trakta te nemogućnost protoka mokraće. Možemo ih podijeliti na intrinzične te ekstrinzične opstruktivne uzroke. Intrinzični opstruktivni uzroci nalaze se u samom urinarnom traktu, a najčešća među njima jest benigna hiperplazija prostate. Drugi intrinzični uzroci su malignomi urotrakta, krvni ugrušci, strikture urotrakta te kamenci mokraćnog sustava. Ekstrinzični opstruktivni uzroci AUR-a uključuju tumore abdomena i zdjelice, fimozu i parafimozu u muškaraca te prolaps zdjelčnih organa u žena (72). Infektivni uzroci različitim mehanizmima dovode do AUR-a. Upalni proces na bilo kojoj razini urotrakta može dovesti do sužavanja i samim time do opstrukcije. Isto tako, pacijenti s patologijom urotrakta, poput benigne hiperplazije prostate, podložniji su nastanku uroinfekcija (73). Najčešći infektivni uzročnik jest *Escherichia coli* izolirana u 75-95% uroinfekcija odraslih osoba (74). Ostali infektivni uzročnici mogu biti *Enterococcus spp.*, *Klebsiella pneumoniae*, *Candida spp.*, *Proteus mirabilis* te *Pseudomonas aeruginosa*. Inervacija mokraćnog mjehura i donjeg urinarnog trakta izrazito je kompleksna te zahtijeva simpatičke, parasimpatičke i somatske puteve. Zbog toga, mokraćni sustav teško podnosi inzulte. Akutni uzroci neurogenog mjehura uključuju kompresiju leđne moždine u području *caude equine*. Zapravo, AUR se smatra najranijim i najosjetljivijim dokazom akutnog sindroma *caude equine* (75). Isto tako, mogući neurološki uzroci AUR-a su ishemijski i hemoragični moždani infarkt.

Ijatrogene uzroke možemo grupirati u nefarmakološke i farmakološke. Od farmakoloških uzroka najčešće se javljaju posljedice davanja antikolinergika te lijekova sa sličnim mehanizmima. Od nefarmakoloških uzroka, uglavnom je riječ o postoperativnoj akutnoj retenciji urina, poglavito nakon operacija na urotaktu jer se posljedično operaciji stvaraju strikture (76).

## **5.2 Epidemiologija**

Incidencija AUR-a procijenjena je na 3.0-6.8 slučajeva/1,000 osoba godišnje u općoj muškoj populaciji (77). Većina slučajeva AUR-a javlja se u muškaraca zbog dulje uretre i prisutnosti prostate. Nadalje, postoji jasan porast prevalencije AUR-a sa starenjem zbog posljedica hiperplazije prostate koja se u osnovi javlja u svih muškaraca prilikom procesa starenja. Do osmog desetljeća života, incidencija se povećava 5-10 puta u odnosu na onu u srednjoj životnoj dobi. Procijenjeno je da u osmom desetljeću života, 1 na 10 muškaraca doživi neki oblik AUR-a, a u devetom desetljeću čak 1 na 3 muškarca (78). Incidencija koja se povećava s porastom dobi nije samo povezana s benignom hiperplazijom prostate već i sa dijabetičkom neuropatijom i farmakološkim ijatrogenim uzrocima. Slučajevi koji se javljaju u žena i mlađih muškaraca češće su povezani s infekcijama i ijatrogenim uzrocima. Oko 86% hospitalizacija vezanih uz AUR uključuje muškarce, a u 14% slučajeva riječ je o ženama (71).

## **5.3 Klinička slika**

Akutna retencija urina različito će se prezentirati u pacijenata, ovisno o mehanizmu nastanka. Unatoč tome, određeni simptomi bit će prisutni u većini slučajeva. Iz anamneze se može saznati o prošlim poteškoćama s mokrenjem ili prethodnim epizodama retencije urina, o izostanku mokrenja tijekom nekoliko sati ili duže, o učestalom mokrenju manjih količina urina, preljevnoj inkontinenciji te svakako, trbušnoj, odnosno suprapubičnoj boli i suprapubičnoj masi prilikom palpacije uzrokovanom distenzijom mokraćnog mjehura (46). Bitno je diferencirati te pacijente od onih s makrohaturijom sa stvaranjem krvnih ugrušaka koji se izlučuju mokraćom uz prisustvo boli. To stanje također može dovesti do retencije urina. Temeljita anamneza i fizikalni pregled su temelj kako bi se isključili neurogeni uzroci, poput

ozljede leđne moždine i kompresije neuroloških struktura, kao uzrok AUR-a. Lezije u gornjem dijelu urotakta mogu dovesti i do lumbalne boli i osjetljivosti, dok se bol pri opstrukciji donjeg dijela urotakta može širiti u skrotum ili velike usne iste strane. Bol koja nastaje pri akutnoj okluziji kamencem intenzivna je te može biti praćena mučninama i povraćanjem (79,80).

#### **5.4 Dijagnostika**

Laboratorijske pretrage nisu potrebne za dijagnosticiranje AUR-a, no mogu biti od pomoći prilikom identifikacije povezanih komplikacija. Naime, dugotrajna opstrukcija može biti uzrok nastanka hidroureteronefroze što zahtijeva procjenu akutne bubrežne ozljede. U bolesnika s AUR-om uputno je napraviti analizu urina te urinokulturu kako bi se isključila prisutnost infekcije mokraćnog sustava (72). Razne slikovne metode mogu biti od koristi za utvrđivanje prisutnosti, kao i uzročnog mehanizma i stupnja AUR-a. Ultrazvučna tehnologija može brzo identificirati i kvantificirati volumen reteniranog urina u mokraćnom mjehuru, a najčešće je prisutan i u hitnim ambulancama kao *point-of-care ultrasound* (POCUS). POCUS može identificirati i prisutnost krvnih ugrušaka, kamenaca u mokraćnom sustavu, hipertrofiju prostate i hidronefrozu čime ima prednost pred automatiziranim komercijalnim uređajima koji se koriste u SAD-u (81). CT može biti osobito koristan prilikom evaluacije abdominalnih i pelvičnih masa, ali manje je osjetljiv od magnetske rezonance ako postoji sumnja na ozljedu leđne moždine ili sindrom caude equine (82). Dolazi u obzir i primjena CT-a s kontrastom radi bolje vizualizacije, no izaziva polemike zbog kontrastom inducirane nefropatije. S druge strane, ultrazvuk bez kontrasta može se provoditi bez kontraindikacija. Svakako, za netraumatske slučajeve, dijagnostičke metode ne smiju odgoditi promptno uklanjanje uzroka akutne retencije urina (72).

#### **5.5 Liječenje**

Brza dekompresija mokraćnog mjehura temeljna je točka za gotovo sve etiologije AUR-a. Dekompresija se može izvesti suprapubičnom ili uretralnom kateterizacijom. Kateterizacija se, u slučaju nemogućnosti izvođenja slikovnih dijagnostičkih metoda, uz terapijski modalitet može smatrati i dijagnostičkim. U hitnim situacijama, poput

AUR-a, uglavnom se izvodi uretralna kateterizacija Foleyevim kateterom veličine 16. Potrebno je pridržavati se sterilnog postupka kako bi se ograničila mogućnost nastanka infekcija povezanih s urinarnim kateterom. U slučajevima otežane kateterizacije, kao što je u pacijenata s benignom hiperplazijom prostate, mogu se koristiti i kateteri manjih veličina (83). Iako se izvodi rjeđe od uretralne, suprapubična kateterizacija može pomoći ako se izvodi od strane kvalificiranih liječnika u situacijama kada uretralna kateterizacija nije moguća ili je kontraindicirana. Svakako, odluka za izvođenje suprapubične kateterizacije trebala bi se donijeti uz konzultacije sa specijalistom urologije. Postoji više tehnika izvođenja suprapubične kateterizacije, a svaku bi bilo dobro izvoditi uz nadgledanje ultrazvukom u stvarnom vremenu. Lijekovi ne rješavaju uzroke AUR-a sami po sebi, no vrlo često se primjenjuju u hitnom liječenju te naknadnoj prevenciji, poglavito ako je AUR uzrokovan povećanjem prostate. Dvije glavne klase lijekova koje se koriste su alfa-blokatori te inhibitori 5-alfa-reduktaze (84). Pacijente je svakako potrebno hospitalizirati kako bi se nadoknadio gubitak tekućine te, ako postoji, uravnotežio elektrolitski disbalans. U slučaju recidivirajućeg AUR-a, neuspjelog postavljanja katetera ili osnovne patologije urinarnog trakta, pribjegava se određenim kirurškim intervencijama. Kirurške intervencije najčešće se koriste kod opstruktivnog AUR-a. Transuretralna ablacija prostate koristi se u blagih i srednje teških slučajeva AUR-a uzrokovanih benignom hiperplazijom prostate. U težim slučajevima, izvodi se transuretralna resekcija prostate (85). U posljednje vrijeme razvilo se nekoliko minimalno invazivnih i robotiziranih postupaka (86).

## 6. TRAUMA

Trauma se odnosi na ozljedu uzrokovanu djelovanjem vanjskih sila različitim mehanizmima. Ozljede se učestalo dijele na tupe i penetrantne ozljede jer različitost mehanizama nastanka ozljede ima implikacije na liječenje i ishode. Eksplozivne ozljede mogu imati obilježja i penetrantnih i tupih ozljeda, a uglavnom se događaju u ratnim vremenima (87). Traumatske su ozljede 6. vodeći uzrok smrti u svijetu te 5. vodeći uzrok umjerene i teške invalidnosti. Izolirane urološke ozljede rijetke su kod velikih trauma jer su bubrezi, ureteri i mokraćni mjehur dobro zaštićeni unutar abdomena i zdjelice, a penis i testisi su fizički mobilni. Urološke ozljede češće nastaju u politraumatskih bolesnika, a urološki organi uključeni su u otprilike 10% abdominalnih ozljeda (88). U ovom radu opisane su trauma bubrega, trauma uretera, trauma mokraćnog mjehura, trauma uretre te trauma genitalija.

### 6.1 Trauma bubrega

Bubrezi su najranjiviji urogenitalni organi u traumi – uključeni su u 3,25% svih traumatoloških bolesnika. Najčešći mehanizam ozljede bubrega jest tupa ozljeda, pretežno uzrokovana padovima te nesrećama motornih vozila, dok penetrirajuća trauma, uglavnom uzrokovana vatrenim oružjem i ubodnim ranama, čini ostatak (89). Trauma bubrega može biti izolirana, no u 80-95% slučajeva postoje i popratne ozljede (90). Zahvaća predominantno mušku populaciju, oko 72-93%, te poglavito mlađu populaciju u rasponu godina 31-38. Tupa trauma bubrega čini 71-95% slučajeva traume bubrega (91). U odrasloj populaciji najčešće nastaje prilikom prometnih nesreća (63%), padova (43%) te sportova i pješačkih nesreća, a u pedijatrijskoj populaciji manje je prometnih nesreća, a više padova i pješačkih nesreća (92). Patofiziologija tupe traume bubrega nije u potpunosti razjašnjena, no smatra se kako glavnu ulogu imaju deceleracijske i akceleracijske sile. Bubrež je pokriven mašću i Gerotinom fascijom u retroperitoneumu te pričvršćen uretero-pelvičnim spojem, stoga deceleracijske sile mogu uzrokovati ozljede poput rupture ili tromboze (93). Abnormalnost bubrega doprinosi povećanoj vjerojatnosti bubrežne traume. Većina penetrantnih ozljeda bubrega, koje su teže i manje predvidljive od tupih, uzrokovane su vatrenim oružjem (83-86%) i ubodom (14-17%) (94). Penetrantne ozljede dijele se

prema brzini projektila na projektele velike brzine, srednje brzine te male brzine. Dok je šteta uzrokovana projektilima male brzine uglavnom ograničena na put prolaska projektila (poput uboda nožem), projektili velike brzine (poput metaka iz puške) nanose veću štetu zbog prijenose velike količine energije na tkiva. Tvore privremenu ekspanzivnu kavitaciju i dovode do stvaranja razdirućih sila zbog kojih pucaju krvne žile i živci (89). Kod svakog traumatskog pacijenta, prvo trebamo evaluirati hemodinamsku stabilnost ABC protokolom te vitalnim znakovima (89). Sumnju na ozljedu bubrega postavljamo uzimanjem anamnestičkih i heteroanamnestičkih podataka te izvođenjem fizikalnog pregleda. Fizikalnim pregledom možemo uočiti ubodne rane, ulaznu i izlaznu ranu projektila, bolnost i palpabilne mase. Svakako je potrebno učiniti laboratorijsku obradu s naglaskom na hematokrit, hemoglobin, sediment urina te kreatinin. Od slikovnih metoda, CT je „zlatni standard“ za hemodinamski stabilnog bolesnika, a mogu se koristiti i UZV te intravenska urografija (95). Posljednjih desetljeća, liječenje traumatskih ozljeda bubrega evoluiralo je s operativne eksploracije na neoperativno liječenje. Glavni poticaj za takvu promjenu bilo je saznanje da hitna kirurška ekploracija učestalo dovodi do nefrektomije ozlijeđenog bubrega (96). Lakše bubrežne ozljede mogu se liječiti konzervativno, uglavnom mirovanjem, dobrom hidratacijom te primjenom antibiotika i suportivne terapije. Što je ozljeda teža, sve je veća potreba za kirurškom eksploracijom (97).

## **6.2 Trauma uretera**

Ozljede uretera su rijetke, čine oko 1% uroloških ozljeda. Za razliku od drugih uroloških organa, uglavnom nastaju ijtrogeno prilikom raznih ginekoloških, uroloških ili kolorektalnih operacija (98). Najčešće je riječ o ginekološkim operacijama (52-82%). (99). Većina traumi uretera nastalih izvan kirurške sale događa se penetrantnim mehanizmom. Ozljede uretera često se prepoznaju kasno u čak 2/3 bolesnika, od nekoliko dana do nekoliko tjedana od nastanka ozljede (100). Klinički simptomi s kojima se bolesnici javljaju učestalo su bol u lumbalnoj regiji, povišena tjelesna temperatura, ileus i sepsa te znakovi urinarne fistule (95). Prilikom korištenja slikovnih metoda, na traumu uretera mogu nas navoditi nalazi perirealnog hematoma, ekstravazacije kontrasta u perirealni prostor te nakupljanja retroperitonealne tekućine niske gustoće oko urogenitalnih struktura (101). Kako ultrazvuk nema ključnu ulogu u dijagnosticiranju traume uretera, primjena kontrastnog CT-a s naglaskom na kasne

urograme ključna je u prikazivanju traume uretera (102). Liječenje uvelike ovisi o stanju pacijenta, mehanizmu te mjestu nastanka ozljede i pratećim ozljedama drugih organa. Ako je kontinuitet uretera očuvan, ozljeda se može tretirati postavljanjem „JJ“-proteze. Ako se radi o čistom operativnom polju, odnosno u odsutnosti infekcije, te ako će se saniranje uretera odviti prilikom operacije gdje je trauma i nastala, radi se primarna kirurška rekonstrukcija. U suprotnome, izvodi se odgođena rekonstrukcija kojoj može prethoditi postavljanje perkutane nefrostome kako bi se očuvala bubrežna funkcija (95).

### **6.3 Trauma mokraćnog mjehura**

Trauma mokraćnog mjehura javlja se u otprilike 1.6% tupih abdominalnih ozljeda (103). Može se podijeliti na ekstraperitonealnu (63%), intraperitonealnu (32%) te kombiniranu (4%), ovisno o mjestu nastanka ozljede zbog specifičnosti prilijeganja peritoneuma na mokraćni mjehur (104). Uglavnom je riječ o tupim traumama uzrokovanim prometnim nesrećama, dok su penetrantne, uzrokovane ubodima i ustrijelima, i ijtrogene rjeđe. Opisano je više mehanizama nastanka ozljede mokraćnog mjehura, a jedan od njih je da djelovanje direktne sile na svod mjehura, kao najslabijeg dijela, uzrokuje „prskajuću“ rupturu mokraćnog mjehura. Napunjeni mokraćni mjehur susceptibilniji je pucanju, a i povećava rizik komplikacija zbog curenja mokraće u peritonealnu šupljinu, poput peritonitisa, kemijskog ileusa, sepse, pa čak i smrti. Uz to, učestale su i prateće frakture zdjelice (105). Klinička slika kojom se pacijenti prezentiraju većinom se sastoji od hematurije (više od 80% slučajeva), boli u abdomenu te distenzije abdomena, a uz to moguće je javljanje i retencije urina te dizuričnih tegoba (106). „Zlatni standard“ slikovnih dijagnostičkih metoda za procjenu ozljede mokraćnog mjehura je cistogram s minimalno 350 mL kontrastnog sredstva (95). Ako se trauma mokraćnog mjehura nalazi ekstraperitonealno, smatra se da je neoperativni pristup s drenažnim kateterom najispravniji. No, u slučaju intraperitonealnih ili penetrantnih ozljeda mokraćnog mjehura, kirurška intervencija je nužna (87).

## 6.4 Trauma uretre

Traume uretre uglavnom se javljaju u muškaraca te su obično posljedica tupih ozljeda. Ozljede muške uretre mogu se podijeliti na ozljede stražnje te prednje uretre, a razgraničenje je vezano za zdjeličnu dijafragmu. Trauma stražnje uretre uglavnom je povezana s frakturama zdjelice, a javlja se u 1.5-10% svih zdjeličnih fraktura (87). Rizik ozljede uretre povećava se za 10% za svaki porast dijastaze pubične simfize od 1 mm (107). Možemo ih podijeliti na kompletne (65% slučajeva), u kojima postoji jaz između dva ozlijeđena batrljka, te inkompletne gdje kontinuitet nije u potpunosti prekinut (108). Glavni uzrok ozljeda prednje uretre također je tupa trauma, a penetrantne ozljede su vrlo rijetke i uglavnom su uzrokovane vatrenim oružjem (109). Prezentacija pacijenata uglavnom uključuje bolnost i hematoma u donjem dijelu abdomena te retenciju urina (95). Krv se može pojaviti na meatusu uretre, ali se može pojaviti samo u 1/3 pacijenata te njen izostanak ne isključuje traumu uretre (110). Žene mogu imati krv u vagini te značajno oticanje velikih usana. U dijagnostici, najznačajnija slikovna metoda je retrogradna uretrografija u kojoj se kontrast nježno retrogradno ubrizgava u uretru. Odsutnost kontrasta u mokraćnom mjehuru ukazuje na kompletnu rupturu uretre zbog prekida kontinuiteta, a ako se kontrast pojavi u mokraćnom mjehuru, sumnja se na inkompletnu rupturu (111). Instrumentalni zahvati na uretri, poput postavljanja katetera, kontraindicirani su zbog mogućnosti daljnjeg ozljeđivanja uretre. Primarni cilj u liječenju je evakuirati urin, što se uglavnom izvodi pomoću cistostome. Kirurška rekonstrukcija uglavnom se odgađa na nekoliko mjeseci od same ozljede zbog visokog postotka nastanka komplikacija poput striktura i impotencije (95). U slučaju tupe traume prednje uretre, početno liječenje izbora također je konzervativno s drenažom urina (uglavnom suprapubičnim kateterom) te odgođenom rekonstrukcijom. U slučaju neuspjeha, preporučena je operacija s uretroplastikom (112,113).

## 6.5 Trauma genitalija

Trauma genitalija termin je za heterogenu skupinu ozljeda koja uključuje tupe ozljede, penetrantne, amputirajuće, ugrizne ozljede, opekline ili avulzijske ozljede penisa, skrotuma ili testisa u muškaraca i vulve u žena. Epidemioloških podataka o ozljedama genitalija nema puno, iako polovica do 2/3 penetrantnih urogenitalnih trauma uključuje vanjske genitalije (114). Najčešće je riječ o ozljedama ženskih genitalija za vrijeme



poroda, no ako bismo ih isključili, najčešće susrećemo prijelom penisa, rupturu testisa te penetrantne ozljede penisa. Prijelom penisa odnosi se na rupturu tunike albuginee do čega najčešće dolazi prilikom spolnog odnosa, kao rezultat nasilnog savijanja penisa (87) u erekciji. Bolesnici mogu imati bolove i hematoma u penisu (95). U 10-22% slučajeva trauma penisa povezana je s ozljedom uretre (115). Dijagnoza je uglavnom klinička, na što nas upućuje izrazito savijen penis u erekciji, ekhimoza penisa i brza detumescencija. Kada je slučaj nejasan, u dijagnostici mogu biti od koristi UZV i magnetska rezonancija. Kirurška eksploracija i postavljanje sutura povezani su s manjim rizikom od naknadne erektilne disfunkcije i patološke zakrivljenosti penisa (116). Tupa trauma skrotuma dovede do rupture tunike albuginee testisa u 50% slučajeva. Pacijenti dolaze s jakim bolovima, hematomom ili krvarenjem iz ozlijeđenog područja (95). Ultrazvučna dijagnostika može potvrditi rupturu testisa, ili navesti na nju, što treba potaknuti hitnu kiruršku eksploraciju jer je povezana s višim postotkom spašavanja testisa (117). Penetrantne ozljede penisa povezane su s ozljedama uretre u 11-29% slučajeva (118). Sve ozljede penisa, osim onih najpovršnijih, treba eksplorirati i sanirati, a i provjeriti moguću ozljedu uretre. Amputacija penisa vrlo je rijetka ozljeda koja se uglavnom nanese samoinicijativno, a povezana je s ekstremnim, teškim mentalnim stanjima. Moguća je replantacija amputiranog penisa, ali samo uz promptno djelovanje i preciznu mikrovaskularnu kirurgiju (119).

## ZAKLJUČAK

Hitna stanja u urologiji učestalo se vode kao rijetka stanja, a opisuje ih i niska stopa mortaliteta. Imajući na umu zaštićeni položaj struktura koje čine urogenitalni sustav, ne čudi činjenica da je, uz komprehenzivnu anamnezu i iscrpan fizikalni pregled, razvoj radioloških dijagnostičkih metoda značajno utjecao na mogućnosti pravodobnog i ispravnog postavljanja dijagnoze. Kako je ispravna dijagnoza temelj uspješnog liječenja, kroz desetljeća medicinske prakse došlo je do značajnog smanjenja mortaliteta pacijenata oboljelih od hitnih uroloških stanja. Kao i u ostalim medicinskim područjima, medicina temeljena na dokazima dovela je do razvoja kvalitetnog pristupa pacijentu i sofisticiranih metoda liječenja. Globalizacijski proces, razvoj novih tehnologija i daljnja istraživanja na ovom području, temelji su koji osvjetljavaju put novim dijagnostičkim metodama i terapijskim modalitetima kako bi se ostvario glavni cilj – dobrobit za pacijenta.

## ZAHVALE

Ovim putem htio bih zahvaliti svojim roditeljima, Vinku i Mirjani, na neizmjernom strpljenju, podršci i ljubavi koju su mi pružali tijekom cjelokupnog studija i što su mi omogućili bezbrižno studiranje. Također, zahvaljujem sestri Tini i bratu Damiru na velikodušnosti i skidanju tereta s mojih leđa kada mi je bilo najpotrebnije.

Zahvaljujem Petri za svakodnevnu potporu, ljubav i pruženu motivaciju te prijateljima što su bili tu kako bi mi dane studija učinili nezaboravnim i što su bili oslonac u svakom trenutku.

Zahvaljujem svome mentoru, prof. dr. sc. Borisu Ružiću, na pomoći i vodstvu tijekom pisanja ovog diplomskog rada te dr. Borni Vrhovcu na pomoći oko pronalaska željenih informacija.

## LITERATURA

1. Hohenfellner M, Santucci RA. Emergencies in urology. Berlin: Springer-Verlag; 2007.
2. Cox AM, Patel H, Gelister J. Testicular torsion. Br J Hosp Med Lond Engl 2005. ožujak 2012.;73(3):C34-36.
3. Sharp VJ, Kieran K, Arlen AM. Testicular torsion: diagnosis, evaluation, and management. Am Fam Physician. 15. prosinac 2013.;88(12):835–40.
4. Zhao LC, Lautz TB, Meeks JJ, Maizels M. Pediatric testicular torsion epidemiology using a national database: incidence, risk of orchiectomy and possible measures toward improving the quality of care. J Urol. studeni 2011.;186(5):2009–13.
5. Williamson RC. Torsion of the testis and allied conditions. Br J Surg. lipanj 1976.;63(6):465–76.
6. Barbosa JA, Tiseo BC, Barayan GA, Rosman BM, Torricelli FCM, Passerotti CC, i ostali. Development and initial validation of a scoring system to diagnose testicular torsion in children. J Urol. svibanj 2013.;189(5):1859–64.
7. Callewaert PRH, Van Kerrebroeck P. New insights into perinatal testicular torsion. Eur J Pediatr. lipanj 2010.;169(6):705–12.
8. Le B, Stein D, Kim D, Gonzalez C. 415 nationwide ed visits for testicular torsion evaluation in the us adults get it too. J Urol. travanj 2012.;187(4S):e170–e170.
9. Greear GM, Romano MF, Katz MH, Munarriz R, Rague JT. Testicular torsion: epidemiological risk factors for orchiectomy in pediatric and adult patients. Int J Impot Res. ožujak 2021.;33(2):184–90.
10. Jacobsen FM, Rudlang TM, Fode M, Østergren PB, Sønksen J, Ohl DA, i ostali. The Impact of Testicular Torsion on Testicular Function. World J Mens Health. srpanj 2020.;38(3):298–307.
11. Kapoor S. Testicular torsion: a race against time. Int J Clin Pract. svibanj 2008.;62(5):821–7.
12. Boettcher M, Bergholz R, Krebs TF, Wenke K, Aronson DC. Clinical predictors of testicular torsion in children. Urology. ožujak 2012.;79(3):670–4.
13. Pogorelić Z, Mrklić I, Jurić I, Biočić M, Furlan D. Testicular torsion in the inguinal canal in children. J Pediatr Urol. prosinac 2013.;9(6 Pt A):793–7.
14. Sheth KR, Keays M, Grimsby GM, Granberg CF, Menon VS, DaJusta DG, i ostali. Diagnosing Testicular Torsion before Urological Consultation and Imaging: Validation of the TWIST Score. J Urol. lipanj 2016.;195(6):1870–6.

15. Bandarkar AN, Blask AR. Testicular torsion with preserved flow: key sonographic features and value-added approach to diagnosis. *Pediatr Radiol. svibanj 2018.*;48(5):735–44.
16. Laher A, Ragavan S, Mehta P, Adam A. Testicular Torsion in the Emergency Room: A Review of Detection and Management Strategies. *Open Access Emerg Med OAEM.* 12. listopad 2020.;12:237–46.
17. Karaca L, Oral A, Kantarci M, Sade R, Ogul H, Bayraktutan U, i ostali. Comparison of the superb microvascular imaging technique and the color Doppler techniques for evaluating children's testicular blood flow. *Eur Rev Med Pharmacol Sci. svibanj 2016.*;20(10):1947–53.
18. Babcock DS, Patriquin H, LaFortune M, Dauszat M. Power doppler sonography: basic principles and clinical applications in children. *Pediatr Radiol.* 1996.;26(2):109–15.
19. Amini B, Patel CB, Lewin MR, Kim T, Fisher RE. Diagnostic nuclear medicine in the ED. *Am J Emerg Med. siječanj 2011.*;29(1):91–101.
20. Bartsch G, Frank S, Marberger H, Mikuz G. Testicular torsion: late results with special regard to fertility and endocrine function. *J Urol. rujan 1980.*;124(3):375–8.
21. Sessions AE, Rabinowitz R, Hulbert WC, Goldstein MM, Mevorach RA. Testicular torsion: direction, degree, duration and disinformation. *J Urol. veljača 2003.*;169(2):663–5.
22. Thakare N, O'Flynn KJ, Pearce I. Testicular torsion: a urological emergency. *Trends Urol Mens Health. listopad 2010.*;1(1):31–4.
23. Salonia A, Eardley I, Giuliano F, Hatzichristou D, Moncada I, Vardi Y, i ostali. European Association of Urology guidelines on priapism. *Eur Urol. veljača 2014.*;65(2):480–9.
24. Burnett AL, Bivalacqua TJ. Priapism: current principles and practice. *Urol Clin North Am. studeni 2007.*;34(4):631–42, viii.
25. Sardar S, Ali EA, Yassin MA. Thalassemia and Priapism: A Literature Review of a Rare Association. *Cureus.* 07. travanj 2021.;13(4):e14335.
26. Silberman M, Stormont G, Hu EW. Priapism. U: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [citirano 13. ožujak 2022.]. Dostupno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459178/>
27. Carnicelli D, Akakpo W. [Priapism: Diagnosis and management]. *Progres En Urol J Assoc Francaise Urol Soc Francaise Urol. studeni 2018.*;28(14):772–6.
28. Bai WJ, Hu HB. [Considerations on priapism]. *Zhonghua Nan Ke Xue Natl J Androl. kolovoz 2018.*;24(8):675–80.
29. Linet OI, Neff LL. Intracavernous prostaglandin E1 in erectile dysfunction. *Clin Investig. siječanj 1994.*;72(2):139–49.

30. Cherian J, Rao AR, Thwaini A, Kapasi F, Shergill IS, Samman R. Medical and surgical management of priapism. *Postgrad Med J.* veljača 2006.;82(964):89–94.
31. Ericson C, Baird B, Broderick GA. Management of Priapism: 2021 Update. *Urol Clin North Am.* studeni 2021.;48(4):565–76.
32. Fernandes MAV, de Souza LRMF, Cartafina LP. Ultrasound evaluation of the penis. *Radiol Bras.* kolovoz 2018.;51(4):257–61.
33. Junior AR, Schmid BP, Nasser F, Borges LL. The Role of Magnetic Resonance Imaging in the Management of High-Flow Priapism: An Essential Tool when Everything Else Fails. *J Vasc Interv Radiol JVIR.* 27. prosinac 2021.;S1051-0443(21)01613-4.
34. Berger R, Billups K, Brock G, Broderick GA, Dhabuwala CB, Goldstein I, i ostali. Report of the American Foundation for Urologic Disease (AFUD) Thought Leader Panel for evaluation and treatment of priapism. *Int J Impot Res.* prosinac 2001.;13 Suppl 5:S39-43.
35. Ateyah A, Rahman El-Nashar A, Zohdy W, Arafa M, Saad El-Den H. Intracavernosal irrigation by cold saline as a simple method of treating iatrogenic prolonged erection. *J Sex Med.* ožujak 2005.;2(2):248–53.
36. Palka J, DuComb W, Begun E, Soto-Aviles O. Factors Associated With Corporoglandular Shunting for Patients With First-time Ischemic Priapism. *Urology.* kolovoz 2021.;154:191–5.
37. Gandhi J, Seyam O, Smith NL, Joshi G, Vatsia S, Khan SA. Clinical utility of hyperbaric oxygen therapy in genitourinary medicine. *Med Gas Res.* ožujak 2018.;8(1):29–33.
38. Fuchs JS, Shakir N, McKibben MJ, Mathur S, Teeple S, Scott JM, i ostali. Penoscrotal Decompression-Promising New Treatment Paradigm for Refractory Ischemic Priapism. *J Sex Med.* svibanj 2018.;15(5):797–802.
39. Capece M, Falcone M, Cai T, Palmieri A, Cocci A, La Rocca R. Penile Prosthesis Implantation in Refractory Ischaemic Priapism: Patient Selection and Special Considerations. *Res Rep Urol.* 2022.;14:1–6.
40. Bragg BN, Kong EL, Leslie SW. Paraphimosis. U: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [citirano 14. ožujak 2022.]. Dostupno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459233/>
41. Choe JM. Paraphimosis: Current Treatment Options. *Am Fam Physician.* 15. prosinac 2000.;62(12):2623–6.
42. Offenbacher J, Barbera A. Penile Emergencies. *Emerg Med Clin North Am.* 01. studeni 2019.;37(4):583–92.
43. Kessler CS, Bauml J. Non-Traumatic Urologic Emergencies in Men: A Clinical Review. *West J Emerg Med.* studeni 2009.;10(4):281–7.

44. Palmisano F, Gadda F, Spinelli MG, Montanari E. Glans penis necrosis following paraphimosis: A rare case with brief literature review. *Urol Case Rep.* siječanj 2018.;16:57–8.
45. Ochsner MG. Acute urinary retention: causes and treatment. *Postgrad Med. veljača 1982.*;71(2):221–6.
46. Manjunath AS, Hofer MD. Urologic Emergencies. *Med Clin North Am.* ožujak 2018.;102(2):373–85.
47. Hayashi Y, Kojima Y, Mizuno K, Kohri K. Prepuce: phimosis, paraphimosis, and circumcision. *ScientificWorldJournal.* 03. veljača 2011.;11:289–301.
48. Hamdy FC, Hastie KJ. Treatment for paraphimosis: the „puncture“ technique. *Br J Surg.* listopad 1990.;77(10):1186.
49. Flores S, Herring AA. Ultrasound-guided dorsal penile nerve block for ED paraphimosis reduction. *Am J Emerg Med.* lipanj 2015.;33(6):863.e3-5.
50. Talini C, Antunes LA, Carvalho BCN de, Schultz KL, Del Valle MHCP, Aranha Junior AA, i ostali. Circumcision: postoperative complications that required reoperation. *Einstein Sao Paulo Braz.* 2018.;16(3):eAO4241.
51. Ludvigson AE, Beaulé LT. Urologic Emergencies. *Surg Clin North Am.* lipanj 2016.;96(3):407–24.
52. Eke N. Fournier’s gangrene: a review of 1726 cases. *Br J Surg.* lipanj 2000.;87(6):718–28.
53. Singh A, Ahmed K, Aydin A, Khan MS, Dasgupta P. Fournier’s gangrene. A clinical review. *Arch Ital Urol E Androl.* 05. listopad 2016.;88(3):157–64.
54. Pastore AL, Palleschi G, Ripoli A, Silvestri L, Leto A, Autieri D, i ostali. A multistep approach to manage Fournier’s gangrene in a patient with unknown type II diabetes: surgery, hyperbaric oxygen, and vacuum-assisted closure therapy: a case report. *J Med Case Reports.* 03. siječanj 2013.;7:1.
55. Meleney FL. Hemolytic Streptococcus Gangrene. *Arch Surg.* 01. rujan 1924.;9(2):317–64.
56. Gadler T, Huey S, Hunt K. Recognizing Fournier’s Gangrene in the Emergency Department. *Adv Emerg Nurs J.* ožujak 2019.;41(1):33–8.
57. Sorensen MD, Krieger JN, Rivara FP, Broghammer JA, Klein MB, Mack CD, i ostali. Fournier’s Gangrene: population based epidemiology and outcomes. *J Urol.* svibanj 2009.;181(5):2120–6.
58. Jouy A, Mahendra A, Alshehri M, Downing A. Extensive necrotizing fasciitis from Fournier’s gangrene. *Urol Case Rep.* rujan 2019.;26:100943.
59. Laor E, Palmer LS, Tolia BM, Reid RE, Winter HI. Outcome prediction in patients with Fournier’s gangrene. *J Urol.* srpanj 1995.;154(1):89–92.

60. Perneti R, Palmieri F, Sagrini E, Negri M, Morisi C, Carbone A, i ostali. Fournier's gangrene: Clinical case and review of the literature. *Arch Ital Urol Androl Organo Uff Soc Ital Ecogr Urol E Nefrol*. 05. listopad 2016.;88(3):237–8.
61. Grabe M, Bishop M, Johansen T, Botto H, Cek M, Lobel B, i ostali. The Management of Urinary and Male Genital Tract Infections. *EAU*. 30. studeni 2007.;5.
62. Auerbach J, Bornstein K, Ramzy M, Cabrera J, Montrief T, Long B. Fournier Gangrene in the Emergency Department: Diagnostic Dilemmas, Treatments and Current Perspectives. *Open Access Emerg Med OAEM*. 2020.;12:353–64.
63. Ballard DH, Mazaheri P, Raptis CA, Lubner MG, Menias CO, Pickhardt PJ, i ostali. Fournier Gangrene in Men and Women: Appearance on CT, Ultrasound, and MRI and What the Surgeon Wants to Know. *Can Assoc Radiol J J Assoc Can Radiol*. veljača 2020.;71(1):30–9.
64. Insua-Pereira I, Ferreira PC, Teixeira S, Barreiro D, Silva Á. Fournier's gangrene: a review of reconstructive options. *Cent Eur J Urol*. 2020.;73(1):74–9.
65. Burch DM, Barreiro TJ, Vanek VW. Fournier's gangrene: be alert for this medical emergency. *JAAPA Off J Am Acad Physician Assist*. studeni 2007.;20(11):44–7.
66. Kabay S, Yucel M, Yaylak F, Algin MC, Hacıoglu A, Kabay B, i ostali. The clinical features of Fournier's gangrene and the predictivity of the Fournier's Gangrene Severity Index on the outcomes. *Int Urol Nephrol*. 2008.;40(4):997–1004.
67. Tahmaz L, Erdemir F, Kibar Y, Cosar A, Yalcın O. Fournier's gangrene: Report of thirty-three cases and a review of the literature. *Int J Urol*. 2006.;13(7):960–7.
68. Schneidewind L, Anheuser P, Schönburg S, Wagenlehner FME, Kranz J. Hyperbaric Oxygenation in the Treatment of Fournier's Gangrene: A Systematic Review. *Urol Int*. 2021.;105(3–4):247–56.
69. Ozkan OF, Koksal N, Altinli E, Celik A, Uzun MA, Cıkman O, i ostali. Fournier's gangrene current approaches. *Int Wound J*. listopad 2016.;13(5):713–6.
70. Kalejaiye O, Speakman M. Management of Acute and Chronic Retention in Men. *Eur Urol Suppl - EUR UROL SUPPL*. 01. travanj 2009.;8.
71. Nazarko L. Acute urinary retention: patient investigations and treatments. *Br J Nurs Mark Allen Publ*. 13. svibanj 2021.;30(9):S4–7.
72. Billet M, Windsor TA. Urinary Retention. *Emerg Med Clin North Am*. studeni 2019.;37(4):649–60.
73. Speakman MJ, Cheng X. Management of the complications of BPH/BOO. *Indian J Urol*. 01. travanj 2014.;30(2):208.



74. Gupta K, Hooton TM, Naber KG, Wullt B, Colgan R, Miller LG, i ostali. International Clinical Practice Guidelines for the Treatment of Acute Uncomplicated Cystitis and Pyelonephritis in Women: A 2010 Update by the Infectious Diseases Society of America and the European Society for Microbiology and Infectious Diseases. *Clin Infect Dis*. 01. ožujak 2011.;52(5):e103–20.
75. Gardner A, Gardner E, Morley T. Cauda equina syndrome: a review of the current clinical and medico-legal position. *Eur Spine J*. 01. svibanj 2011.;20(5):690–7.
76. Lumen N, Hoebeke P, Willemsen P, De Troyer B, Pieters R, Oosterlinck W. Etiology of Urethral Stricture Disease in the 21st Century. *J Urol*. 01. rujan 2009.;182(3):983–7.
77. Fong YK, Milani S, Djavan B. Natural history and clinical predictors of clinical progression in benign prostatic hyperplasia. *Curr Opin Urol*. siječanj 2005.;15(1):35–8.
78. Jacobsen SJ, Jacobson DJ, Girman CJ, Roberts RO, Rhodes T, Guess HA, i ostali. Natural History of Prostatism: Risk Factors for Acute Urinary Retention. *J Urol*. 01. kolovoz 1997.;158(2):481–7.
79. Choong S, Emberton M. Acute urinary retention. *BJU Int*. siječanj 2000.;85(2):186–201.
80. Ludvigson AE, Beale LT. Urologic Emergencies. *Surg Clin North Am*. lipanj 2016.;96(3):407–24.
81. Tsze DS, Kessler DO. Rapid Evaluation of Urinary Retention and Penile Pain Using Point-of-Care Ultrasound. *Pediatr Emerg Care*. kolovoz 2014.;30(8):580–2.
82. McNamee J, Flynn P, O’Leary S, Love M, Kelly B. Imaging in Cauda Equina Syndrome – A Pictorial Review. *Ulster Med J*. svibanj 2013.;82(2):100–8.
83. Assadi F. Strategies for Preventing Catheter-associated Urinary Tract Infections. *Int J Prev Med*. 04. lipanj 2018.;9:50.
84. Chapple CR. A Comparison of Varying alpha-Blockers and Other Pharmacotherapy Options for Lower Urinary Tract Symptoms. *Rev Urol*. 2005.;7 Suppl 4:S22-30.
85. Wasson JH, Reda DJ, Bruskewitz RC, Elinson J, Keller AM, Henderson WG. A comparison of transurethral surgery with watchful waiting for moderate symptoms of benign prostatic hyperplasia. The Veterans Affairs Cooperative Study Group on Transurethral Resection of the Prostate. *N Engl J Med*. 12. siječanj 1995.;332(2):75–9.
86. Christidis D, McGrath S, Perera M, Manning T, Bolton D, Lawrentschuk N. Minimally invasive surgical therapies for benign prostatic hypertrophy: The rise in minimally invasive surgical therapies. *Prostate Int*. 01. lipanj 2017.;5(2):41–6.

87. Morey AF, Brandes S, Dugi DD, Armstrong JH, Breyer BN, Broghammer JA, i ostali. Urotrauma: AUA guideline. *J Urol.* kolovoz 2014.;192(2):327–35.
88. McAninch JW. Genitourinary trauma. *World J Urol.* travanj 1999.;17(2):65.
89. Erlich T, Kitrey ND. Renal trauma: the current best practice. *Ther Adv Urol.* 10. srpanj 2018.;10(10):295–303.
90. van der Wilden GM, Velmahos GC, Joseph DK, Jacobs L, Debusk MG, Adams CA, i ostali. Successful nonoperative management of the most severe blunt renal injuries: a multicenter study of the research consortium of New England Centers for Trauma. *JAMA Surg.* listopad 2013.;148(10):924–31.
91. Bjurlin MA, Fantus RJ, Fantus RJ, Villines D. Comparison of nonoperative and surgical management of renal trauma: Can we predict when nonoperative management fails? *J Trauma Acute Care Surg.* veljača 2017.;82(2):356–61.
92. Voelzke BB, Leddy L. The epidemiology of renal trauma. *Transl Androl Urol.* lipanj 2014.;3(2):143–9.
93. Schmidlin F, Farshad M, Bidaut L, Barbezat M, Becker C, Niederer P, i ostali. Biomechanical analysis and clinical treatment of blunt renal trauma. *Swiss Surg Schweiz Chir Chir Suisse Chir Svizzera.* 1998.;(5):237–43.
94. Bjurlin MA, Jeng EI, Goble SM, Doherty JC, Merlotti GJ. Comparison of nonoperative management with renorrhaphy and nephrectomy in penetrating renal injuries. *J Trauma.* rujan 2011.;71(3):554–8.
95. Hudolin T, Kaštelan Ž. Urgentna stanja u urologiji. . Vol. 21(1):6.
96. Wessells H, Suh D, Porter JR, Rivara F, MacKenzie EJ, Jurkovich GJ, i ostali. Renal injury and operative management in the United States: results of a population-based study. *J Trauma.* ožujak 2003.;54(3):423–30.
97. Santucci RA, McAninch JM. Grade IV renal injuries: evaluation, treatment, and outcome. *World J Surg.* prosinac 2001.;25(12):1565–72.
98. Al-Awadi K, Kehinde EO, Al-Hunayan A, Al-Khayat A. Iatrogenic ureteric injuries: incidence, aetiological factors and the effect of early management on subsequent outcome. *Int Urol Nephrol.* 2005.;37(2):235–41.
99. Smith AP, Bazinet A, Liberman D. Iatrogenic ureteral injury after gynecological surgery. *Can Urol Assoc J.* lipanj 2019.;13(6 Suppl4):S51–5.
100. Teber D, Egey A, Gözen AS, Rassweiler J. [Ureteral injuries. Diagnostic and treatment algorithm]. *Urol Ausg A.* kolovoz 2005.;44(8):870–7.
101. Ortega SJ, Netto FS, Hamilton P, Chu P, Tien HC. CT scanning for diagnosing blunt ureteral and ureteropelvic junction injuries. *BMC Urol.* 07. veljača 2008.;8:3.

102. Coccolini F, Moore EE, Kluger Y, Biffl W, Leppaniemi A, Matsumura Y, i ostali. Kidney and uro-trauma: WSES-AAST guidelines. *World J Emerg Surg WJES*. 02. prosinac 2019.;14:54.
103. Gomez RG, Ceballos L, Coburn M, Corriere JN, Dixon CM, Lobel B, i ostali. Consensus statement on bladder injuries. *BJU Int*. srpanj 2004.;94(1):27–32.
104. Phillips B, Holzmer S, Turco L, Mirzaie M, Mause E, Mause A, i ostali. Trauma to the bladder and ureter: a review of diagnosis, management, and prognosis. *Eur J Trauma Emerg Surg Off Publ Eur Trauma Soc*. prosinac 2017.;43(6):763–73.
105. Matlock KA, Tyroch AH, Kronfol ZN, McLean SF, Pirela-Cruz MA. Blunt traumatic bladder rupture: a 10-year perspective. *Am Surg*. lipanj 2013.;79(6):589–93.
106. Carroll PR, McAninch JW. Major bladder trauma: mechanisms of injury and a unified method of diagnosis and repair. *J Urol*. kolovoz 1984.;132(2):254–7.
107. Basta AM, Blackmore CC, Wessells H. Predicting urethral injury from pelvic fracture patterns in male patients with blunt trauma. *J Urol*. veljača 2007.;177(2):571–5.
108. McGeady JB, Breyer BN. Current epidemiology of genitourinary trauma. *Urol Clin North Am*. kolovoz 2013.;40(3):323–34.
109. Zinman LN, Vanni AJ. Surgical Management of Urologic Trauma and Iatrogenic Injuries. *Surg Clin North Am*. lipanj 2016.;96(3):425–39.
110. Martínez-Piñeiro L, Djakovic N, Plas E, Mor Y, Santucci RA, Serafetinidis E, i ostali. EAU Guidelines on Urethral Trauma. *Eur Urol*. svibanj 2010.;57(5):791–803.
111. Mundy AR, Andrich DE. Urethral trauma. Part I: introduction, history, anatomy, pathology, assessment and emergency management. *BJU Int*. kolovoz 2011.;108(3):310–27.
112. Brandes S. Initial management of anterior and posterior urethral injuries. *Urol Clin North Am*. veljača 2006.;33(1):87–95, vii.
113. Elgammal MA alla. Straddle injuries to the bulbar urethra: management and outcome in 53 patients. *Int Braz J Urol Off J Braz Soc Urol*. kolovoz 2009.;35(4):450–8.
114. Brandes SB, Buckman RF, Chelsky MJ, Hanno PM. External genitalia gunshot wounds: a ten-year experience with fifty-six cases. *J Trauma*. kolovoz 1995.;39(2):266–71; discussion 271-272.
115. Tsang T, Demby AM. Penile fracture with urethral injury. *J Urol*. veljača 1992.;147(2):466–8.

116. Gamal WM, Osman MM, Hammady A, Aldahshoury MZ, Hussein MM, Saleem M. Penile fracture: long-term results of surgical and conservative management. *J Trauma*. kolovoz 2011.;71(2):491–3.
117. Cass AS, Luxenberg M. Testicular injuries. *Urology*. lipanj 1991.;37(6):528–30.
118. Phonsombat S, Master VA, McAninch JW. Penetrating external genital trauma: a 30-year single institution experience. *J Urol*. srpanj 2008.;180(1):192–5; discussion 195-196.
119. Morrison SD, Shakir A, Vyas KS, Remington AC, Mogni B, Wilson SC, i ostali. Penile Replantation: A Retrospective Analysis of Outcomes and Complications. *J Reconstr Microsurg*. svibanj 2017.;33(4):227–32.

## ŽIVOTOPIS

Rođen sam 03.07.1997. u Eisenkappel-Vellachu u Republici Austriji. U Zagreb sam doselio 2000. godine. Završio sam Osnovnu školu Vrbani 2012. godine te XI. gimnaziju Zagreb 2016. godine, kada sam i upisao Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Fakultet sam završio u roku, 2022. godine. Oduvijek sam bio uključen u različite sportske (nogomet, košarka, alpsko skijanje i planinarenje) i umjetničke aktivnosti (gitara, fotografija). Uz biomedicinske znanosti, interesiraju me i ekonomske i pravne. Fluentno govorim engleski i njemački jezik te talijanski u početničkoj razini.