

# BOLESTI URETRE I MOKRAĆNOG MJEHURA U MAČKE

---

Sopčić, Jurica

Master's thesis / Diplomski rad

2014

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:178:608444>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-03**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Veterinary Medicine -  
Repository of PHD, master's thesis](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
VETERINARSKI FAKULTET**

**JURICA SOPČIĆ**

**BOLESTI URETRE I MOKRAĆNOG MJEHURA U MAČKE**

**DIPLOMSKI RAD**

**ZAGREB, 2014.**

**Ovaj diplomski rad izrađen je na Zavodu za rendgenologiju,  
ultrazvučnu dijagnostiku i fizikalnu terapiju  
Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu**

**Predstojnik Zavoda: prof.dr.sc. Damir Stanin**

**Mentor: prof.dr.sc. Damir Stanin**

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. UZROCI BOLESTI MOKRAĆNOG MJEHURA I URETRE U MAČKA.....	2
2.1. MAČJI IDIOPATSKI CISTITIS (eng. Feline Idiopathic Cystitis – FIC).....	4
2.2. MOKRAĆNI KAMENCI - UROLITIJAZA.....	9
2.2.1. STRUVITNI KAMENCI .....	10
2.2.2. OKSALATNI KAMENCI .....	11
2.2.3. URATI.....	12
2.2.4. KALCIJ FOSFATNI KAMENCI .....	12
2.2.5. CISTINI .....	12
2.2.6. KSANTINI.....	13
2.3. URETRALNI ČEPOVI.....	14
2.4. ANATOMSKI DEFEKTI.....	16
2.5. POREMEĆAJI U PONAŠANJU.....	17
2.6. INFEKCIJE MOKRAĆNOG MJEHURA I URETRE .....	18
2.7. NEOPLAZIJE.....	19
3. SAŽETAK.....	20
4. SUMMARY .....	21
5. LITERATURA.....	22
6. ŽIVOTOPIS.....	24

# 1. UVOD

Pojam FLUTD (Feline Lower Urinary Tract Disease) je termin koji se koristi za opisivanje bolesti donjeg dijela mokraćnog sustava u mačke, koji zahvaćaju mokraćni mjehur i / ili uretru mačke. Bolest se očituje s jednim ili s više simptoma, kao što su dizurija, polakiurija, strangurija, hematurije, periurija i djelomična ili potpuna opstrukcija.

Ovi simptomi su se u prošlosti nazivali „*Mačji urološki sindrom*“ (FUS - Feline urologic syndrome), a osmislili su ga Osbaldiston i Taussig 1970.g. Ali ovaj sindrom nije jedinstvena bolest, i postoje razni uzroci koji uzrokuju iste simptome, a samo dio urinarnog trakta je zahvaćen, tako da je njegov naziv postao upitan. Kod ovog poremećaja klinički simptomi su se locirali u donjem dijelu urinarnog trakta, tako da se on sada naziva FLUTD.

Zabilježeno je da se FLUTD javlja u 0,34 - 0,64 % svih mačaka, i da je on uzrok dolaska 4 - 10 % mačaka k veterinaru. Jednako se javlja u mužjaka i ženki, dok su pretile mačke sklonije razvoju FLUTD-a. Također se češće javlja u kućnih mačaka, makar se ne može sa sigurnošću tvrditi kakve su navike i učestalost mokrenja u mačaka koje idu van. Urinarni problemi najčešće se javljaju u razdoblju između dvije i šest godina starosti, a više zimi i u proljeće. U 30 - 70 % mačaka FLUTD će se najvjerojatnije ponovno javiti.

Smrtnost se javlja u rasponu 6 - 36 %. Hiperkalijemija i uremija su najčešći uzrok smrti u muških mačaka s opstrukcijom uretre. Također mnogi vlasnici uspavljaju životinje, jer financijski ne mogu podnijeti učestale epizode, dijagnostiku i terapije. Kao najčešća komplikacija FLUTD-a javlja se kronično zatajenje bubrega uslijed uzlaznog pijelonefritisa, pogotovo ako su bile potrebne učestale kateterizacije.

## 2. UZROCI BOLESTI MOKRAĆNOG MJEHURA I URETRE U MAČAKA

Zadnjih godina jako je raslo naše znanje o specifičnim uzrocima bolesti mokraćnog mjehura i uretre, što možemo zahvaliti unapređenju dijagnostičkih i terapijskih metoda, koje su direktno usmjerene u identifikaciju i eliminaciju specifičnih poremećaja koji su uzrok bolesti. Dijagnostičkim metodama otkrivamo njihovu lokaciju i uzroke bolesti.

Postoje brojni uzroci FLUTD-a , a mogu se svrstati u dvije skupine, ovisno o mogućnosti otkrivanja uzroka. U prvoj skupini, u kojoj možemo identificirati uzrok, nalaze se: metabolički poremećaji - mokraćni kamenci (struviti, oksalatni, fosfatni, uratni i drugi), te urinarni čepovi; infekcije mokraćnog sustava (UTI) (virusi, bakterije, gljivice, paraziti, mikoplazme i ureaplazme); anatomske abnormalnosti (perzistentni urahus, vezikulourahalni divertikul, urahalna cista, hipoplazija mokraćnog mjehura, dvostruki mokraćni mjehur, sužena uretra, uretrovaginarna fistula, ektopični ureter, fimozis); trauma; neurološki poremećaj (spazam uretre, distenzija mokraćnog mjehura); neoplazije (maligne, benigne); problemi u ponašanju. U drugu skupinu spadaju oni kojima ne možemo naći uzrok, a tu spada idiopatski cistitis, koji se dijagnosticira temeljem isključivanja svih prije navedenih uzroka.

Zahvaćeni su i muškarci i ženke, s time da se uretralna opstrukcija javlja samo u muškaraca. One nastaju kao komplikacija uretralnih čepova, a čine 10 - 21 % slučajeva FLUTD-a . Većinom se sastoje od struvita. Zadnjih godina dolazi do smanjenja učestalosti uretralne opstrukcije i uretralnih čepova, što se povezuje s pojavom komercijalnih hrana koje zakiseljavaju urin.

Tipični znakovi kod mačaka koje nemaju opstrukciju su polakizurija, strangurija, hematurija i mokrenje na neprimjerenim mjestima. Mačke sa bolestima mokraćnog mjehura i uretre sklone su uriniranju po raznim mjestima, zbog averzije na mačji WC zbog boli), a taj znak može biti i indikacija za probleme u ponašanju.

Istraživanjima je dokazano da je incidencija urinarnih infekcija vrlo rijetka, oko 3%. Pretpostavlja se da je niska incidencija vezana uz jako djelotvoran obrambeni mehanizam domaćina i visoku koncentraciju uree u mačjem urinu. Incidencija urinarnih infekcija raste sa dobi iznad deset godina. Uzrok je vjerojatno gubitak sposobnosti koncentriranja urina, ali mogu biti prisutni i drugi faktori.

U mačaka su neoplazije mokraćnog mjehura i uretre vrlo rijetke. Najčešće su zahvaćene mačke starije od pet godina, od kojih 80% ima maligne tumore (oko 30% su karcinom stanice prijelaznog epitela). Klinička slika se očituje s povremenim epizodama dizurije, mokrenja izvan mačjeg toaleta, polakiurije i hematurije.

Kao uzrok idiopatskog cistitisa (FIC) predlagane su mnoge teorije kao npr. da su uzrok virusi, mikoplazmalne infekcije, alergije na hranu, prisustvo toksičnih metabolita u urinu itd. I dalje nije poznat točan uzrok idiopatskog cistitisa. Idiopatska bolest donjeg dijela mokraćnog sustava ima velikih sličnosti sa sindromom u ljudi koji se naziva intersticijski cistitis. Kod svih se očituje kroničnim ponavljajućim sterilnim upalama donjeg dijela mokraćnog sustava, submukozalnim krvarenjima, smanjenjem ekskrecije glikozaminoglikana, pojačane permeabilnosti sluznice i infiltracijom mastocita.

Najčešći uzroci bolesti mokraćnog mjehura i uretre u mačaka koje su mlađe od deset godina su:

1. idiopatski cistitis (FIC)
2. urolitijaza i kristalurija
3. uretralni čepovi

U kliničkim studijama dokazano je da određene pasmine, dob, spol i kastracijski status mogu utjecati na specifičan tip bolesti mokraćnog mjehura i uretre. Najveći rizik za nastanak urocistolitijaze javlja se kod ruske plave mačke, himalajske i perzijske, dok su bakterijskim infekcijama sklonije abesinske mačke. Kod mačaka u dobi od dvije do sedam godina javlja se povećani rizik od uretralnih čepova, neurogenih poremećaja, kongenitalnih grešaka i jatrogenih ozljeda. Mačke između četiri i deset godina imaju povećan rizik od urocistolitijaze, uretralne opstrukcije i idiopatske bolesti donjeg dijela mokraćnog sustava. Kod mačaka starijih od deset godina češće se javljaju infekcije mokraćnog sustava i neoplazije. Kod kastriranih mužjaka povećan je rizik od svih bolesti osim od urinarnih infekcija i inkontinencije, a kod kastriranih ženki je povećan rizik od urocistolitijaze, infekcije mokraćnog sustava i neoplazije.

## **2.1. MAČJI IDIOPATSKI CISTITIS (eng. *Feline Idiopathic Cystitis – FIC*)**

(sinonimi: Idiopatska bolest donjeg dijela mokraćnog trakta (FLUTD) – Feline Lower Urinary Tract Disease), Mačji urološki sindrom (FUS) – Feline Urologic Syndrome)

Mačji idiopatski cistitis je upalna bolest čiji se specifičan uzrok ne može utvrditi tijekom dijagnostičkih postupaka. Smatra se da je uzrok multifaktorijalan što uključuje bakterijske i virusne infekcije, autoimune bolesti, toksične tvari u urinu, propusnost prijelaznog epitela mokraćnog mjehura, neurogene uzročnike, upalu izazvanu mastocitima itd. Smatra se da je stres jedan od vrlo bitnih faktora u nastanku ove bolesti. Istraživači nisu mogli naći uzrok u 54 - 79 % mačaka. Također su nađene brojne sličnosti između mačaka sa idiopatskim cistitisom i žena s intersticijskim cistitisom. Te sličnosti uključuju kronično iritativno mokrenje, sterilni urin, pojačanu vaskularizaciju mukoze mjehura sa spontanim krvarenjima, koja se uočavaju pomoću cistoskopije, smanjenjem proizvodnje glikozaminoglikana, s povećanim brojem mastocita. Uzrok intersticijskog cistitisa u žena također je nepoznat.

Pretpostavlja se da je genetska predispozicija ili intrauterine promjene tijekom fetalnog stadija ili kombinacija oboje odgovorna za pojavu mačjeg idiopatskog cistitisa. Idiopatski mačji cistitis često se javlja u vezi s drugim stanjima kao što su pretilost i hipertrofična kardiomiopatija.

Također se smatra da smanjeni volumen urina i smanjena frekvencija uriniranja mogu pridonijeti razvoju mačjeg idiopatskog cistitisa. Mogući uzroci smanjenog volumena urina i frekvencije uriniranja uključuju prljavu ili teško dostupnu kutiju za uriniranje, smanjenu fizičku aktivnost zbog hladnog vremena, kastraciju, pretilost, bolest, boravak u kući, a kao uzrok smanjenog pijenja vode navode se okus vode, dostupnost ili temperatura.

Stres može jako doprinijeti razvoju kliničkih simptoma mačjeg idiopatskog cistitisa. Kod mačaka s mačjim idiopatskim cistitisom dokazana je povećana koncentracija noradrenalina u plazmi. Povećana koncentracija noradrenalina može povećati propusnost epitela mokraćnog mjehura, povećati aktivnost živčanih vlakana i aktivirati neurogeni odgovor mjehura na upalu. Kao mogući stresori navode se putovanja, izložbe mačaka, nova životinja ili beba u kući, ljetovanje, hladno ili kišovito vrijeme. Također se u kućanstvima s puno mačaka kao uzrok navode agresija, natjecanje za pristup vodi, hrani, WC-u i prostoru.



Mačji idiopatski cistitis zahvaća mokraćni mjehur i uretru. Očituje se kliničkim simptomima koji su jednaki ostalim bolestima donjeg dijela mokraćnog sustava, a to su hematurije, polakizurija, dizurija i periurija (uriniranje na neprikladnim mjestima, a nije bihevioralne prirode), a ta dijagnoza označava nepostojanje infekcije mokraćnog mjehura i uretre, mokraćnih kamenaca, anatomskih defekata i neoplazije. Cistoskopijom kod svih mačaka nalazimo mnogobrojne submukozalne petehijalne hemoragije sa edemom stijenke mokraćnog mjehura.

Idiopatski cistitis može biti opstruktivske ili neopstruktivske naravi. Javlja se u mužjaka i ženki, najčešće u dobi od dvije do deset godina. Znakovi idiopatskog cistitisa javljaju se u preko 60% svih slučajeva bolesti mokraćnog mjehura i uretre. Hematurija se javlja u 46% mačaka, a piurija je rijetka (3%).

U 20% slučajeva periurija je jedini simptom. Te mačke nemaju znakove hematurije, strangurije ili polakizurije a prilikom pretrage urina nalazimo normalne vrijednosti. Većina mačaka ima kiseli urin, najčešće je  $\text{pH} < 6.5$ , iako povremeno urin može imati  $\text{pH} > 7$  što ukazuje da se radi o stresiranim i hiperventiliranim mačkama. Specifična težina urina je visoka ( $> 1,050$ ).

Bitno je naglasiti da je kod mačaka normalno za očekivati određeni stupanj kristalurije, posebno u visoko koncentriranom urinu. Urin bi trebalo analizirati dok je što svježiji, u roku od 15 minuta, kako bi se što više smanjio temperaturno ovisni efekt invitro kristalizacije.

Vrlo je važno odrediti pH urina što prije nakon skupljanja, jer će njegov pH početi rasti i doći će do formiranja struvitnih kristala. Do stvaranja kristala dolazi ako urin stoji više od 30 minuta i ako ga rashlađujemo. Također do povišenja pH urina može doći zbog hiperventilacije prilikom dovođenja mačke na pregled.

Histološke promjene kod idiopatskog cistitisa su nespecifične i mogu uključivati intaktni ili oštećeni urotel sa submukozalnim edemom, dilatacijom submukozalnih krvnih žilica okruženih neutrofilima, submukozalnim hemoragijama i ponekad povećanom gustoćom mastocita.

Mačji idiopatski cistitis , kao što je već navedeno, sličan je ljudskom intersticijskom cistitisu (IC). Urotel ljudi sa IC-om i mačke sa FIC-om izlučuju manju količinu urinarnog glikozaminoglikana (GAG) i specifičnog GAG (GP-51) nego u zdravih jedinki. GAG i GP-51 doprinose mukoznosti pokrovnog epitela i na taj način onemogućuju prijanjanje bakterija i ozljedu urotela od strane štetnog sadržaja urina. Ukoliko je GAG sloj manjkav ili urotel oštećen postoji mogućnost da vodikovi, kalcijevi i fosforni ioni, ili drugi sastavi urina, dođu u kontakt sa senzornim neuronima (C vlakna) u submukozi, koji prenose akcijski potencijal do leđne moždine, što mozak prepoznaje kao osjećaj boli. Ti ioni mogu stimulirati lokalno otpuštanje neurotransmitera i rezultirati neurogenom upalom mokraćnog mjehura. Aksonski refleks rezultira otpuštanjem peptidnog neurotransmitera kao što je supstancija P na završecima živaca. Interakcija supstancije P s receptorima na stijenkama žila rezultira vaskularnom propusnošću žila koja može biti višestruko potaknuta otpuštanjem histamina od strane mastocita što pojačava submukozalna petehijalna krvarenja.

Za idiopatski cistitis smatra se da je psihoneuroendokrini poremećaj i može uključivati brojne abnormalnosti mokraćnog mjehura, živčanog sustava, hipotalmičko-epifizalno-nadbubrežne osovine i ostale tjelesne sustave.

Neke od tih mačaka imaju:

- unutarnju predispoziciju – strašljive su , nervozne, agresivne
- imaju pojačani centralni noradrenergični put – povećano je otpuštanje hipotalamičnog kortikotropnog releasing hormona (CRH), što najvjerojatnije predstavlja razvojni poremećaj koji je nastao intrauterino. Ako se nekim od tih mačaka da ACTH one imaju bitno smanjenje serumskog kortizola u odnosu na zdrave mačke
- imaju manju nadbubrežnu žlijezdu što upućuje da mogu imati blagu primarnu adrenalnu insuficijenciju
- bitno povećanje tirozin hidroksilaze (THIR) u hipotalamusu što uzrokuje povećanje sinteze katekolamina
- dolazi do otpuštanja veće koncentracije katekolamina

- imaju funkcionalni defekt glikozaminoglikanskog (GAG) urotela koji može dozvoliti urinu da prođe kroz njega i izazove upalu
- stres – suživot više mačaka u jednom domaćinstvu što može izazivati konflikte, anksioznost zbog odvojenosti u domaćinstvu s jednom mačkom, selidba u novi dom, promjena vremena, uzrujavanje u mačjoj dnevnoj rutini

U otklanjanju simptoma mačjeg idiopatskog cistitisa antibiotici i kortikosteroidi nemaju nikakav učinak.

Mačji idiopatski cistitis nije bolest koja je uzrokovana određenim uzrokom, već je to sindrom koji je posljedica brojnih odvojenih poremećaja, koji su u podlozi međusobno povezani mehanizmima te će strategija liječenja ovisiti o uzrocima koji leže u podlozi.

Jedna od bitnih dijagnostičkih metoda u otkrivanju bolesti mokraćnog mjehura i uretre u mačaka je rendgenografska pretraga. Prilikom snimanja bitno je snimiti cijeli urinarni sustav što uključuje bubrege, uretere, mokraćni mjehur i perinealnu uretru. Snimanje se vrši u profilnoj (lateralnoj) i sagitalnoj (dorzoventralnoj) projekciji. Da bi se isključili mokraćni kamenci, koristi se dvostruka kontrastna urografija. Kao kontrastno sredstvo koristi se zrak ili neki drugi plin. Oni u kombinaciji s drugim kontrastnim sredstvom najbolje otkrivaju kamence organskog porijekla i fino prikazuju detalje sluznice mokraćnog mjehura, jer se kontrastno sredstvo poput tankog filma nalijepi na sluznicu mjehura i na taj način oslikava i najmanje promjene sluznice. Mali radiolucetni kamenčići uočavaju se kao defekti punjenja tog tankog sloja koji oblaže mokraćni mjehur, dok se kod pozitivne kontrastne pretrage oni gube u velikoj količini kontrastnog medija, a kod negativne cistografije gube se u sjenama drugih tkiva. Mjehurići zraka izgledaju isto kao sitni kamenci ali su locirani periferno uz stijenku mokraćnog mjehura. Krvni ugrušci izgledaju kao defekti punjenja margine pozitivnog kontrastnog sredstva ili su prilijepljeni na površini sluznice. Također može biti zamijenjen za manji tumor. Za daljnju diferencijaciju potrebno je napraviti ultrazvučnu pretragu ili cistografiju.

Da bi dobili kvalitetnu dvostruku kontrastnu cistografiju potreban je samo mali volumen pozitivnog kontrastnog medija, 1 do 2 mililitra ukupnog volumena u mačke, a volumen

negativnog kontrastnog sredstva je 2 do 3 mililitra po kili. Važno je palpirati mokraćni mjehur kada je napunjen kontrastnim sredstvom kako bismo mogli kontrolirati stupanj njegove distenzije i izbjeći preveliku insuflaciju kontrastnog medija. Ponekad fibroza u stijenci mokraćnog mjehura kod idiopatskog cistitisa može ograničiti njegovu rastezljivost. U toj situaciji važno je nastojati ne prejako rastegnuti mokraćni mjehur jer postoji rizik od rupture. Jako je važno da mjehur bude potpuno ispunjen kako bi se izbjegao krivi dojam o debljini stijenke mokraćnog mjehura ili o prisustvu divertikuluma na vrhu mokraćnog mjehura.

Ultrasonografija nam omogućava pregled zadebljanja ili defekata stijenke mokraćnog mjehura i njome možemo razlučiti ehogenije tkivo stijenke mokraćnog mjehura ispod urotela. Jako je bitno da mokraćni mjehur bude primjereno distenziran. Krvni ugrušci mogu ultrazvučno biti zamijenjeni za mokraćne kamence.

## **2.2. MOKRAĆNI KAMENCI - UROLITIJAZA**

Bolesti mokraćnog mjehura i uretre kod mačke mogu nastati uslijed urolitijaze. Urolitijaza se javlja u 20 - 25 % slučajeva. Uroliti su makroskopski polikristalične stvrdnute mase, primarno sastavljene od minerala (organskih i anorganskih kristaloida) i manje količine organskog bjelančevinastog matriksa. Ovisno o mjestu nastanka nazivamo ih nefroliti, urocistoliti, uretroliti itd.

Dvije najčešće vrste kamenaca koje se javljaju u mačaka su struvitni i kalcij oksalatni kamenci (uroliti). Da bi došlo do stvaranja kristala/urolita potrebna je dovoljno visoka koncentracija sastavnih dijelova kamenaca u urinu, određeni pH i određeni vremenski period. Struvitni kamenci su danas primarni uzrok urolitijaze u mačaka i javljaju se u 45% slučajeva. Tijekom 90-ih godina došlo je do bitnih promjena u prevalenciji struvitnih i oksalatnih kamenaca u mačaka. Do kasnih 80-ih struvitni kamenci bili su najčešći uroliti nađeni u mačaka, no tijekom slijedećih godina uslijed promjena u formulaciji komercijalnih hrana koje su težile k tome da zakisele urin došlo je do proporcionalnog smanjivanja struvitne urolitijaze i proporcionalnog povećanja kalcij oksalatne urolitijaze. Zakiseljavanjem urina smanjila se kiselost mokraćne (pH<6,7) i na taj način ne dolazi do saturacije magnezijevih i fosfornih iona i do tvorbe struvita (magnezij amonij fosfata). Kao što je već navedeno, danas je zastupljenost struvitnih urolita oko 45% (80-ih godina je bila oko 65%) dok je zastupljenost kalcij oksalata danas oko 40% (80-ih godina oko 2%).

Većina struvitnih urolita se formira u mokraćnom mjehuru mladih mačaka i za razliku od pasa većina struvitnih urolita se formira u sterilnom urinu. Ako se i pojavi bakterijska infekcija najčešći uzročnik je *Staphylococcus* sp..

Istraživanja provedena u prošlosti zastupala su tezu da je magnezij uzročnik bolesti urinarnih kamenaca u mačaka. To je navelo proizvođače mačje hrane da smanje količinu magnezija u hrani i dodataka koji zakiseljavaju urin te su na taj način nastojali smanjiti stvaranje struvitnih kamenaca. Konzumacijom te hrane gdje je smanjenje magnezija nadomješteno natrijevim dodatkom (čime se povećava žeđ i time unos tekućine) otapa postojeće struvitne kamence kroz nekoliko tjedana. Dijeta koja zakiseljava urin povećava urinarnu koncentraciju i frakcionalno izlučivanje kalcija, a smanjenje magnezija u hrani smanjuje njegov sadržaj u mokraći. Ta dijeta također može smanjiti koncentraciju citrata u urinu, koji je važan faktor za

sprečavanje taloženja kristala kalcijevog oksalata. Sve ove činjenice povećavaju rizik stvaranja kalcij oksalatnih kristala. Ovim promjenama proizvođači hrane više nisu štitili mačke od stvaranja kalcij oksalatnih kamenaca. Povećan rizik za kalcij oksalatnu urolitijazu javlja se u starijoj dobi; kod perzijske, himalajske i kućne mačke te kod konzumacije hrane koja zakiseljava mokraću. Mušjaci i ženke imaju jednaku predispoziciju za stvaranje kamenaca. Ne postoji medicinski propisana dijeta koja bi se pokazala uspješnom u otapanju kalcij oksalatnih urolita pa je kirurški zahvat jedino rješenje.

Sve mačke kod kojih je došlo do stvaranja kamenaca imaju povećani rizik od recidiva. Najvažniji nutrijent koji sprečava povratak kamenaca najvjerojatnije je voda. Povećani unos vode temelj je terapije, čime dolazi do razrijeđenja urina i povećavanja učestalosti uriniranja. Da bi se spriječilo formiranje novih kamenaca potrebno je smanjiti koncentraciju potencijalnih minerala koji formiraju kamenac u urinu i povećati učestalost njihovog izlučivanja. Mačku bi trebalo prebaciti na konzerviranu hranu ili suhoj dodavati vodu. Na taj način se smanjuje specifična težina urina na preporučljivih 1.020.

Rendgenografska pretraga je idealna metoda za brzu provjeru urolitijaze. Uroliti veći od 3 milimetra već se jasno mogu vidjeti na nativnom rendgenogramu. Ukoliko kamenci ne ostavljaju dovoljnu gostoću radio sjene (npr. uratni), potrebno je napraviti dvostruku kontrastnu cistografiju ili abdominalnu ultrasonografiju.

### **2.2.1. STRUVITNI KAMENCI**

Struvitni kamenci su najčešći kamenci koji se javljaju u mačaka. Njihov kemijski naziv je magnezij amonij fosfat heksahidrat, naziv kristala je struvit (triplfosfat). Mogu se javljati kao više malih kamenčića ili jedan veliki kamen.

Fizikalne karakteristike su sljedeće:

Boja kamenaca je obično bijele, krem ili svijetlosmeđe boje, a na površini mogu biti crvenkaste boje zbog hematurije.

Oblik može biti različit. Sterilni struvitni uroliti iz mokraćnog mjehura mačke obično su oblika diska (deblji su na centru nego na periferiji), a površina im može biti hrapava, nazubljena ili

kremenasta. Ukoliko su struvitni uroliti inducirani infekcijom, oni su često veći nego sterilni, a oblik im je jajolik i sadrže više matriksa.

Sterilni kamenci sadrže malu količinu gustog i lomljivog matriksa, dok infekcijom inducirani struviti sadrže veću količinu mekšeg matriksa.

Što se tiče lokacije većina se nalazi u mokraćnom mjehuru, dok se neki mogu smjestiti i u uretri, posebno kod mužjaka, i u bubrezima, ali ta lokacija je iznimno rijetka i neobična.

Mogu se pojavljivati kao pojedinačni i multipli, a što se tiče veličine, mogu biti nevidljivi prostim okom, do veličine ograničene kapacitetom organa u kojem se formiraju (npr. promjera uretre).

Struvitni kamenci se jasno vide na rendgenografskoj pretrazi duž cijelog urinarnog trakta. Ako nalaz nije siguran, treba napraviti kontrastnu pretragu. Također struvitni uroliti su jako dobro vidljivi na ultrazvuku.

Najčešće se javljaju u europske kratkodlake mačke, perzijske, himalajske i sijamske mačke. Ne postoji spolna predispozicija, dok se malo češće javlja u debljih mačaka. Prosječna starost mačke kod koje se javljaju struviti je 5,8 godina.

## **2.2.2. OKSALATNI KAMENCI**

Postoje dvije vrste oksalatnih kamenaca, Vevelit i Vedelit.

Vevelit, odnosno kalcij oksalat monohidrat je tvrde konzistencije, glatke površine, okrugao, smeđe do crne boje. Dobro se vidi na rendgenografskoj pretrazi.

Vedelit, odnosno kalcij oksalat dihidrat je tvrd, šiljast, nazubljene površine, često je prekriven s malim kristalićima, svijetložute do sivosmeđe boje, i također se dobro vidi prilikom rendgenografske pretrage.

Kao što je prije navedeno, 80-ih godina su bili iznimno rijetki (oko 2%), ali uslijed promjene receptura komercijalnih hrana danas je njihova zastupljenost oko 40%. Najčešće se javljaju u burmske, perzijske i himalajske mačke. Češće se javljaju u steriliziranih/kastriranih mačaka, češće mužjaka. Prevalencija je veća u starijih mačaka. Mogućnost recidiva je 30%. Puno češće

se javljaju u bubrezima, za razliku od struvitnih kamenaca. Postoji još jedna teorija koja zastupa ideju da su oksalatni kamenci sve češći u mačaka jer se životni vijek mačke produljio s obzirom na prije petnaest godina.

Nažalost, njih se ne može otopiti pomoću medicinskih hrana, kao što se mogu struvitni kamenci, tako da je kirurška intervencija najčešće jedino rješenje.

### **2.2.3. URATI**

Urati su treći najčešći tip kamenaca u mačaka, javljaju se u 3 - 6 % slučajeva. U 90% slučajeva uratni kamenci sastavljeni su od amonij urata. Javlja se najčešće u europskih kratkodlakih mačaka, povremeno u perzijskih i sijamskih. Većinom se javlja u mužjaka od kojih je 90% njih kastrirano. 60% mačaka je bilo pretilo. Misli se da ulogu ima pretilost u mačaka jer prejedanje i povećan unos purina s mesom igra ulogu u nastanku urata. Urati se javljaju većinom u alkalnom urinu tako da pojačano izlučivanje urata i nizak volumen urina pospješuju formiranje kamenaca. Također se javljaju kod portosistemskog šanta i drugih bolesti jetre.

Rendgenografskom pretragom se najčešće ne mogu uočiti i potrebno je napraviti ultrazvučnu pretragu mokraćnog mjehura.

### **2.2.4. KALCIJ FOSFATNI KAMENCI**

Jako su rijetki u mačaka. Javljuju se u o bliku apatitoma i brushita. Povremeno se nalaze kod perzijskih i sijamskih mačaka. U mužjaka se češće javljaju apatitomi, a u ženki brushiti.

### **2.2.5. CISTINI**

Cistinski kamenci rijetko se javljaju u mačaka, samo 0,3 - 0,6 %. Oni su žućkaste boje sa sjajnom površinom. Javljuju se kao više sitnih kamenčića koji često mogu zapeti u uretri. Zabilježeni su u sijamske i europske kratkodlake mačke. Postoji jako velika mogućnost recidiva, čak do 45%. Većinom se javljaju u kastriranih ženki. Javljuju se u kiselom urinu



visoke specifične težine. Slabo se vide rendgenografski pa je potrebno napraviti ultrazvučnu pretragu ili dvostruku kontrastnu cistografiju.

#### **2.2.6. KSANTINI**

Ksantinski kamenci su također vrlo rijetki u mačaka, najčešće su mali, sferičnog oblika i žuto smeđe boje.

## **2. 3. URETRALNI ČEPOVI**

Uretralni čepovi javljaju se kao najčešći uzrok opstrukcije u mačaka. To su čepovi različitog sastava koji onemogućuju pražnjenje mokraćnog mjehura. Najčešće su sastavljeni od velikog udjela matriksa odnosno bjelančevina pomiješanih s mineralima. Neki uretralni čepovi primarno su sastavljeni od matriksa dok drugi mogu sadržavati tkivne fragmente, krvne stanice, stanični debris, a neki mogu biti primarno sastavljeni od mineralnih kristala.

Minerali koji uzrokuju mačje uretralne čepove najčešće uključuju amonij urate, kalcij oksalate, kalcij fosfate i magnezij amonij fosfate (struviti). Najzastupljeniji od svih su struvitni čepovi.

Sastav matriksa mačjeg uretralnog čepa još nije u potpunosti razjašnjen. Kao jedan od glavnih čimbenika navodi se Tamm-Horsfall glikoprotein (THP) koji je prisutan u visokoj koncentraciji u urinu mačaka sa uretralnim čepovima. THP je glikoprotein kojeg tvore stanice koje pokrivaju uzlazni dio Henlejeve petlje bubrega. Taj mukoprotein formira geloznu tvar u lumenu tubula koja lovi nepromijenjene stanice (odljeve tubula), dezintegrirane stanice (granulirani odljevi) ili lipidne kapljice. Matriks lovi određene tipove kristala a također može uloviti eritrocite, leukocite, epitelne stanice, bakterije i stanice koje sadrže viruse. Tog proteina ima najviše u normalnom urinu ljudi, a postoji hipoteza da igra ulogu u koncentraciji urina, imunoregulaciji i otpornosti urinarnog trakta na bakterijsku kolonizaciju. Druga komponenta mačjeg uretralnog čepa je nekristalna komponenta koja se sastoji od eritrocita, leukocita, epitelnih stanica, spermatozoida, virusnih čestica i bakterija.

Postoji druga hipoteza koja tvrdi da je formiranje matriksa kristalnih uretralnih čepova rezultat dva etiološki distancirana poremećaja a to su upala donjeg dijela mokraćnog sustava (idiopatski ili infektivni) i kristalurija.

Upala mokraćnog sustava može voditi do nakupljanja mukoproteina i upalnih stanica. Oni su spremni za napuštanje uretre. Zahvaćene mačke pokazuju znakove dizurije ili hematurije ali rijetko simptome uretralne opstrukcije. Uz prisustvo uvjeta koji pogoduju formiranju i rastu kristala, bez upale, može se dogoditi klasična urolitijaza. Ukoliko se uz kristaluriju pojave i znakovi upale urinarnog sustava može doći do formiranja matriksa kristalnih čepova.

Uretralni čepovi pretraženi elektroforezom nalikuju albuminima i njihovim razgradnim produktima što sugerira da su uretralni čepovi rezultat precipitacije serumskih proteina.

Iako se povećava učestalost pojavljivanja kalcij oksalatnih kamenaca, zanimljivo je da su uretralni čepovi i dalje primarno sastavljeni od struvita. Zbog uskog prolaska urina kroz uretru dolazi do pojačane saturacije struvita. U zadnjih dvadeset godina uretralne opstrukcije koje su izazvane uretralnim čepovima su smanjene čak i do 50%. To je posljedica široke primjene komercijalne hrane koja zakiseljava mokraću, a uretralni čepovi su uglavnom sastavljeni od struvita. Naime, to i dalje ne znači da prisustvo struvitnih kristala ili pijeska povećava rizik od stvaranja uretralnih čepova. Rendgenografsku pretragu donjeg dijela mokraćnog sustava trebalo bi napraviti prije određivanja terapije da se procijeni zahvaćenost uretre. Većina uretralnih čepova je dobro vidljiva rendgenografski, a na njihovu radiovidljivost utječu brojni faktori. Ti faktori su: njihova veličina, lokacija (unutar ili izvan kosti zdjelice), sastav uretralnog čepa (omjer minerala prema matriksu), količina tkiva kroz koje moraju penetrirati X zrake, tip kristala koje sadrže, radiografske tehnike pomoću koje se pretražuje.

## **2.4. ANATOMSKI DEFEKTI**

Rijedi uzroci bolesti mokraćnog mjehura i uretre u mačke su razni anatomske defekti. Postoje razni anatomske defekti ali se javljaju u malom postotku.

Neki od anatomske defekata su slijedeći:

- perzistentni urahus – to je ostatak urahalnog kanala koji ostaje nakon rođenja, a povezuje mokraćni mjehur i pupak (urahus je kanal koji u fetalnom razdoblju povezuje mokraćni mjehur fetusa s alantoisnim mjehurom placente i služi prolazu fetalne mokraće u alantoisnu šupljinu)
- vezikourahalni divertikul – javlja se kada se dio urahusa koji je na vratu mokraćnog mjehura (vertex s. apex vesicae – kranijalni zaobljeni vrh) ne zatvori i dođe do propadanja vrha mokraćnog mjehura u njegov lumen
- urahalna cista
- hipoplazija mokraćnog mjehura
- dvostruki mokraćni mjehur
- zdjelični mokraćni mjehur

Uzrok nastanka divertikula nije u potpunosti razjašnjen. Samo područje divertikula čini se upaljeno. Kod jedne od četiri odrasle mačke sa hematurijom, dizurijom i uretralnom opstrukcijom rendgenografski su otkriveni divertikuli koji se javljaju na vertexu stijenke mokraćnog mjehura. Češće se javljaju u mužjaka nego u ženki što je vjerojatno povezano sa većom prevalencijom uretralne opstrukcije u mužjaka. Makroskopski vidljiv divertikul može nastati kongenitalno, koji je tipičan za mlade mačke sa znakovim bolesti mokraćnog mjehura i uretre, a on se za razliku od stečenog, nakon nestanka simptoma i smanjenja tlaka u mokraćnom mjehuru, ne povlači.

Kontrastnom cistografijom u 25% slučajeva mačaka sa simptomima hematurije, dizurije i uretralne opstrukcije vidljiv je vezikourahalni divertikul.

## **2.5. POREMEĆAJI U PONAŠANJU**

Poremećaji u ponašanju koji se najčešće javljaju su izbjegavanje odlazaka na mačji WC odnosno periurija zbog stvorene averzije prema njemu, koje mačka povezuje sa bolnim uriniranjem. Periurija podrazumijeva uriniranje izvan WC-a i označavanje po kući. Periurija se kategorizira u 3 skupine:

1. periurija povezana za urgentnu inkontinenciju (nemogućnost svojevolske kontrakcije detruzora koji je povezan sa nadražajnim uretricitisom)
2. periurija povezana sa urinarnom inkontinencijom (uzrokovana problemom uretralnog sfinktera ili ektopičnim ureterima)
3. bihevioralna periurija (kod nje ne postoje bolesti vezane za mokraćni mjehur i uretru)

Kao bihevioralni uzroci navode se oni koji su povezani sa preferiranjem odnosno averzijom od odlaženja na mačji WC i na označavanje prostora. Preferiranje odnosno averzija ovisi o percepciji koju mačka ima prema tome mjestu (čisti pijesak, sigurnost, pristupačnost...) tako dugo dok ne postane neprimjerena lokacija. Označavanje urinom događa se iz razloga koji uključuju teritorijalno označavanje, anksioznost, seksualno obilježavanje. U ovom slučaju mačke obično izbacuju urin u stojećoj poziciji štrcanjem urina po zidovima, prozorima, namještaju. Na horizontalnim površinama označavaju iz čučućeg položaja.

## **2.6. INFEKCIJE MOKRAĆNOG MJEHURA I URETRE**

Primarne bakterijske infekcije mokraćnog mjehura i uretre u mačke su jako rijetke, pogotovo u mladih mačaka. One se manifestiraju sa znakovima bolesti donjeg dijela mokraćnog sustava. Najčešće će se pojaviti sekundarna bakterijska infekcija kao rezultat kompromitirane lokalne obrane što dozvoljava bakterijama da se nasele u mokraćnom mjehuru i uretri. Potpuno pražnjenje mokraćnog mjehura najvažnija je obrana organizma od bakterijske infekcije. Ukoliko postoje anatomske abnormalnosti, djelomične opstrukcije ili atonija mokraćnog mjehura dolazi do nepotpunog pražnjenja mokraćnog mjehura i time do povećanja rezidualnog volumena urina koji je pogodan za kolonizaciju bakterija. Kronična upala mokraćnog mjehura sa fibrozom i stanjivanjem sluznice mjehura također može smanjiti tonus mjehura i uzrokovati nemogućnost potpunog pražnjenja urina. Također visoki osmolaritet i visoka koncentracija ureje i organskih kiselina u mačjem urinu inhibiraju rast bakterija. Bakterijska infekcija mokraćnog sustava relativno je česta u starih mačaka nakon postavljanja katetera ili nakon uretostomije. To upućuje da kod mačaka uretra ima važnu ulogu u obrani protiv bakterijske infekcije mokraćnog sustava. Najvjerojatnije najčešći uzrok razvoja sekundarne infekcije je kateterizacija i ispiranje mokraćnog mjehura čime dolazi do razrjeđenja urina i time do smanjenja antibakterijskih svojstava.

Da bi se utvrdila bakterijska infekcija potrebno je napraviti urinokulturu. Najčešće se izolira *E. coli*, gram pozitivni koki, te *Proteus*, *Klebsiella*, *Pasteurella*, *Enterobacter* i *Pseudomonas*.

Od virusa kao uzročnika spominju se *Calicivirus*, *Goveđi Herpesvirus 4* i mačji sincicijski virus.

Gljivične infekcije mokraćnog sustava su zabilježene ali su jako rijetke. Javlja se kao posljedica oslabljene obrane mokraćnog sustava. Kao uzročnici najčešće se spominju *Candida albicans* i *Aspergillus fumigatus*.

## **2.7. NEOPLAZIJE**

Tumori mokraćnog sustava vrlo su rijetki u mačke, javljaju se u 2% slučajeva. Najčešća neoplazija koja se javlja je karcinom prijelaznog epitela sa 59%, pa maligni epitelni tumori sa 17%, različiti sarkomi s 11%, benigni tumori s 11% i limfomi s 2%.

Klinička slika obično je povezana sa starijom mačkom koja ima simptome dizurije i povremene ili trajne hematurije. Može biti povezano i sa sekundarnom bakterijskom infekcijom mokraćnog sustava. Zbog svoje rijetke pojavnosti često su krivo dijagnosticirani i tretirani kao druge bolesti. Najčešći simptom koji nalazimo kod neoplazije mokraćnog mjehura je hematurija sa učestalim ili bolnim mokrenjem. Na nativnoj rendgenografskoj slici neoplastični rast obično se ne vidi dok ne dođe do kalcifikacije. Krvni ugrušci mogu se zamijeniti za tumorsku masu pa treba isprati mokraćni mjehur i na taj način maknuti ugruške i poboljšati njegov prikaz. Mogu se vidjeti defekti punjenja koji su uzrokovani pritiskom od strane tankih i debelih crijeva. Takvi defekti imaju glatke granice i nestaju kad se mokraćni mjehur u potpunosti rastegne. Pozitivnom kontrastnom cistografijom defekti punjenja su vidljivi kao tumorske mase koje protrudiraju unutar kanalnog sustava mokraćnog mjehura ili erodiraju njegovu sluznicu. Pneumocistografijom masa će biti vidljiva kako protrudira u mokraćni mjehur. Neki tumori imaju infiltrativni rast i uzrokuju zadebljanje stijenke mokraćnog mjehura a to se mora razlučiti od zadebljanja povezanih sa kroničnom upalom. Ultrazvučno neoplastična masa obično se može locirati pod uvjetom da je lezija koju je izazvao tumor dovoljno velika i također ovisi o frekvenciji ultrazvučne sonde.

Neoplazije prostate su vrlo rijetke ali su zabilježeni slučajevi adenokarcinoma, koji su popraćeni djelomičnom ili potpunom opstrukcijom uretre i dizurijom.

Kod polipoidnog cistitisa stijenka mokraćnog mjehura je zadebljala i na njoj nalazimo mnogo malih tvorbi koje strše u lumen mjehura. Veći polipi imaju tanju osnovu hvatišta po čemu se često razlikuju od malignih neoplazija.

Histopatološka pretraga vrlo je bitna za razlikovanje lezija izazvanih neoplazijama od upalnih promjena.

### **3. SAŽETAK**

#### **BOLESTI URETRE I MOKRAĆNOG MJEHURA U MAČKE**

Pod bolesti uretre i mokraćnog mjehura u mačke spada veliki broj bolesti koje se sve očituju sa sličnim simptomima. Neki od tih simptoma su hematurija, dizurija, strangurija, polakisurija, periurija sa ili bez uretralne opstrukcije. To najčešće nisu bolesti same za sebe već termin koji opisuje niz problema koji pogađaju donji dio mokraćnog sustava u mačke. Kao najčešći oblici bolesti javljaju se mačji idiopatski cistitis (kojem se ni danas ne zna točan uzrok ali postoje brojne teorije i hipoteze) i urolitijaza (kao najčešći kamenci u mačaka nalaze se struviti i kalcijevi oksalati). Još se javljaju i bolesti koje nastaju zbog anatomskih defekata, uretralnih čepova, infekcija urinarnog sustava, neoplazija. Također postoji i upalna bolest mokraćnog mjehura u ljudi koja se naziva intersticijski cistitis čiji uzrok nije poznat i sličan je idiopatskoj bolesti uretre i mokraćnog mjehura u mačke pa se to stanje danas naziva mačji intersticijski cistitis (FIC). FIC nije samo poremećaj mokraćnog mjehura već uključuje i kompleksnu interakciju živčanog, endokrinog i kardiovaskularnog sustava.

U dijagnosticiranju bolesti i otkrivanju uzroka bolesti mokraćnog mjehura i uretre kod mačke vrlo je bitna rendgenografska i ultrazvučna pretraga. Pri tome se možemo služiti nativnom radiografijom i kontrastnom cistografijom.



## **4. SUMMARY**

### **DISEASES OF THE URETHRA AND URINARY BLADDER IN CATS**

Diseases of urethra and urinary bladder in cats contain many diseases which all manifest in similar symptoms. Some of those symptoms are hematuria, dysuria, strangury, pollakisuria, periuria with or without urethral obstruction. In most cases those are not single diseases, but rather a term which describes a whole set of problems that affect lower urinary tract in cats. Most common forms of the disease are feline idiopathic cystitis (cause of FIC is not known at present but there are many theories and hypotheses) and urolithiasis (most common stones in cats are struvite stones and calcium oxalate stones). Other forms of the disease are caused by anatomical defects, urethral plugs, urinary tract infections, neoplasias. There is also a urinary bladder inflammation in humans called interstitial cystitis which has unknown cause and is similar to feline idiopathic lower urinary tract disease so today we call that condition feline interstitial cystitis (FIC). FIC is not only a urinary bladder disorder but it includes a complex interaction of nervous, endocrine and cardiovascular systems.

X-ray and ultrasound imaging are very important for diagnosis and determination of the cause of lower urinary tract disease in cats. We can use both native radiography and contrast cystography.

## 5. LITERATURA

1. Buffington Tony, Jodi L. Westropp, Dennis J. Chew, Roger R. Bolus; „Clinical evaluation of multimodal environmental modification (MEMO) in the management of cats with idiopathic cystitis“ Journal of Feline Medicine and Surgery – Elsevier, 2006.
2. Eggertsdottir Anna V., Heidi S. Lund, Randi Krontveit, Henning Sorum; „Bacteriuria in cats with feline lower urinary tract disease: a clinical study of 134 cases in Norway“ ESFM i AAFP Published by Elsevier, 2007.
3. Ettinger, S.J.: Textbook of Veterinary Internal Medicine, Volume 2, Fifth edition, Chapter 140, C.A. Osborne, J.M. Kruger, J.P. Lulich, D.J. Polzin „Feline Lower Urinary Tract Diseases; W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, Montreal, Sidney, Tokyo, 1805-1832, 2000.
4. Ettinger, S.J., Feldman EC, eds. „Textbook of Veterinary Internal Medicine“, 6th ed. Westropp J.L., Buffington CAT, Chew D. „Feline lower urinary tract diseases“, Philadelphia: Elsevier Saunders, 1828-1850, 2005.
5. Gerber B., Boretti F.S., Kley S., Laluha P., Muller C., Sieber N., Unterer S., Wenger M., Fluckiger M., Glaus T., Reusch C.E.; „Evaluation of clinical signs and causes of lower urinary tract disease in European cats“ J Small Anim Pract. Dec; 46(12):571-7, 2005.
6. Hawthorne Amanda J., Peter J. Markwell; „Dietary Sodium Promotes Increased Water Intake and Urine Volume in Cats“ The American Society for Nutritional Sciences J. Nutr. 134:2128S-2129S, 2004.
7. Kealy J. Kevin, Hester McAllister, „Diagnostic Radiology and Ultrasonography of the Dog and Cat“, 2005.
8. Lekcharoensuk Chalernpol, Carl A. Osborne, Jody P. Lulich; „Evaluation of trends in frequency of urethrostomy for treatment of urethral obstruction in cats“ J. An. Vet. Med. Assoc; 221:502-505, 2002.
9. Lonsdale Tom; „Putting FLUTD in context“, Journal of Small Animal Practice 34, 12 592-593, 1993.

10. Nelson R. W., C. G. Couto- „Small animal internal medicine“ 4th ed
11. Osborne Carl A., Jody P. Lulich; „Changing Paradigms in Diagnosis and Treatment of Urolithiasis“ Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice Volume 39, Issue 1, Pages 1-214 2009.
12. Šehić M. „Opća rendgenologija u veterinarskoj medicini“, Zagreb, 1995.
13. Thrall Donald E., „Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology“, Fourth Edition, 2002.
14. Torzewska A., Staczek P., Rozalski A.; „Crystallization of urine mineral components may depend on the chemical nature of Proteus endotoxin polysaccharides“, J MedMicrobiol; 52:471-7, 2003.
15. Vraneš Jasmina; „Značenje nastanka mikrobnog biofilma u patogenezi i liječenju kroničnih infekcija“, Katedra za medicinsku mikrobiologiju, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Služba za mikrobiologiju, Zavod za javno zdravstvo, „Dr. Andrija Štampar“; Zagreb, Hrvatska 2009.
16. Westropp Jodi L., C.A. Tony Buffington; „Feline idiopathic cystitis: current understanding of pathophysiology and management“ Vet Clin Small Anim 34, 1043-1055, 2004.
17. Westropp Jodi L., Welk K. A., Buffington C. A. T.; „Small adrenal glands in cats with feline interstitial cystitis“ J. Urology 170 (6) 2494-2497, 2003.
18. Westropp Jodi L., C. A. Tony Buffington; „Feline Idiopathic Cystitis: Current Understanding of Pathophysiology and Management“, Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice 34 (4), 1043-1055, 2004.

## **6. ŽIVOTOPIS**

Rođen sam 26. siječnja 1980. godine u Zagrebu. Osnovnu školu završio sam 1994. u Zagrebu. Iste godine upisao sam Gornjogradsku gimnaziju u Zagrebu. Nakon završene srednje škole upisujem Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Apsolvent sam od 2009. godine.