

# RIZICI PRILIKOM KASTRACIJE PASA I MAČAKA

---

**Kostanić, Vjekoslava**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

*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:178:562575>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-04-03**



*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
VETERINARSKI FAKULTET

Vjekoslava Kostanić

RIZICI PRILIKOM KASTRACIJE  
PASA I MAČAKA

Diplomski rad

Zagreb, 2023.

Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Klinika za porodništvo i reprodukciju

Predstojnik klinike: prof. dr. sc. Tugomir Karadjole

Klinika za unutarnje bolesti

Predstojnica klinike: doc. dr. sc. Iva Šmit

Mentori: prof. dr. sc. Marko Samardžija  
izv. prof. dr. sc. Mirna Brkljačić

Članovi povjerenstva za obranu diplomskog rada:

1. dr. sc. Ivan Butković, dr. med. vet
2. prof. dr. sc. Marko Samardžija
3. izv. prof. dr. sc. Mirna Brkljačić
4. izv. prof. dr. sc. Ivan Folnožić (zamjena)

## ***Zahvala***

*Zahvaljujem se mentorima prof. dr. sc. Marku Samardžiji, izv. prof. dr. sc. Mirni Brkljačić i poslijedoktorandu dr. sc. Ivanu Butkoviću na konstruktivnim savjetima, strpljenju i potpori tijekom pisanja ovog rada.*

*Zahvaljujem se i svojoj obitelji, prijateljima i svima koji su mi pružali potporu tijekom studija.*

## Sadržaj

1. UVOD .....	1
2. KASTRACIJA .....	2
2.1. KASTRACIJA MUŽJAKA .....	3
2.1.1. Kastracija psa .....	3
2.1.2. Kastracija mačka .....	4
2.2. KASTRACIJA ŽENKE .....	5
2.2.1. Kastracija kuje .....	5
2.2.2. Kastracija mačke .....	7
3. RIZICI KOD KASTRACIJE .....	8
3.1. PERIOPERATIVNE KOMPLIKACIJE .....	8
3.2. POSTOPERATIVNE KOMPLIKACIJE .....	10
3.2.1. Neoplazije.....	12
Prostata .....	12
Osteosarkom.....	12
Hemangiosarkom .....	13
Karcinom prijelaznog epitela ( <i>Transitional cell carcinoma</i> - TCC).....	14
Limfosarkom .....	15
Mastocitom.....	16
3.2.2. Ortopedske bolesti.....	20
Ruptura prednjeg križnog ligamenta .....	20
Displazija kuka .....	20
Prijelom proksimalnog dijela femura .....	21
Hernija intervertebralnog diska .....	22
3.2.3. Bolesti mokraćnog sustava.....	23
Urinarna inkontinencija.....	23
Infekcije mokraćnih puteva .....	24
Bolesti donjih mokraćnih puteva u mačaka .....	24
3.2.4. Endokrinološke bolesti .....	26
Hipotireoidizam.....	26
Hiperadrenokorticism.....	26
Hipoadrenokorticism .....	27
<i>Diabetes mellitus</i> .....	28
3.2.5. Poremećaji ponašanja .....	29
Agresija i strah .....	29
Demencija.....	31

Snalaženje u prostoru .....	31
3.2.6. Ostali poremećaji.....	33
Pankreatitis .....	33
Epilepsija.....	33
Pretilost.....	34
3.2.7. Komplikacije kod kastracije predpubertalnih mačaka i pasa .....	35
4. ZAKLJUČCI .....	38
5. LITERATURA.....	40
6. SAŽETAK.....	46
7. SUMMARY .....	47
8. ŽIVOTOPIS .....	48

## **Popis korištenih kratica**

**ACTH** - Adrenokortikotropni hormon

**BCS** - Ocjena tjelesne kondicije

**CCL** - Prednji križni ligament

**CNS** - Središnji živčani sustav

**FeLV** - Virus mačje leukemije

**FLUTD** - Bolesti donjih mokraćnih puteva u mačke

**FSH** - Folikulostimulirajući hormon

**GnRH** - Gonadotropin-oslobađajući hormon

**LH** - Luteinizirajući hormon

**MCT** - Mastocitom

**TCC** - Karcinom prijelaznog epitela

**UTI** - Infekcija mokraćnih puteva

## **Popis slika**

Slika 1. Usporedba maternica uklonjenih prilikom kastracije mačića

Izvor: <http://www.pet-informed-veterinary-advice-online.com/images/spaying-cats-in-heat.jpg>; Posjećeno 27.4.2023.

Slika 2. Hemangiosarkom na klitoris kuje (KUTZLER i sur., 2010).

Slike 3a. i 3b. Rezultati istraživanja korelacije vremena kastracije i incidencije poremećaja u pasa i kuja pasmine zlatni retriever u dobi od 1 do 8 godina (DE LA RIVA i sur., 2013).

Slika 4. Lateralni radiografski snimak desnih prednjih nogu ženskih mačaka iz istog legla starih 11 mjeseci (ROOT i sur., 1997).

Slika 5. Primjer uvučenih stidnih usana kod kuje (KUTZLER i sur., 2010).

## **Popis tablica**

Tablica 1. Perioperativne i postoperativne komplikacije ovisno o tipu kastracije kod ženki (modificirano prema KUTZLER i sur., 2010).

Tablica 2. Čimbenici rizika za razvoj bolesti donjih mokraćnih puteva u mačaka (modificirano prema LEKCHAROENSUK i sur., 2001)

Tablica 3. Prikaz rezultata istraživanja odnosa agresije i kastracije u pasa (BORCHELT, 1983.)

Tablica 4. Dugoročne komplikacije kastracije kod pasa i mačaka



## 1. UVOD

Kastracija je medicinski zahvat s ciljem sprječavanja djelovanja spolnih hormona te se dijeli na kiruršku i kemijsku. Kirurška kastracija predstavlja ireverzibilnu operaciju uklanjanja pojedinih reproduktivnih organa dok kemijska kastracija, kao manje invazivan oblik (koji može i ne mora biti trajni) podrazumijeva primjenu medikamentoznih tvari te obuhvaća veliki raspon pojmova, od kontracepcije pa sve do imunokastracije (JOHNSTON i sur., 2001).

Premda se kastracija kao zahvat provodila od davnina, odnosno od samih početaka čovjekovog držanja životinja, tek se tijekom 20. stoljeća počinju kastrirati psi i mačke te zahvat s vremenom postaje sve više prihvaćen među općom populacijom. Tako je kastracija danas postala rutinska operacija koja spada u najčešće elektivne kirurške zahvate u pasa i mačaka.

Kastracija ljubimca na individualnoj razini osigurava kvalitetniji i dulji život. To je omogućeno kroz prednosti koje između ostalog uključuju smanjenje incidencije različitih bolesti kao što su piometra, neoplazija mliječnih žlijezda ili reproduktivnih organa, hiperplazija prostate i sl. Osim navedenog, čest razlog kastracije je i kontrola ponašanja kastriranih mužjaka i ženki (ublažavanje agresivnog ponašanja, lutanja ili obilježavanja teritorija, sprječavanje fizičkog ispoljavanja karakteristika estrusa u ženki, kao što je primjerice serosangvinozni iscjedak kod kuja ili vokalizacija kod mačaka). Osim individualne dobrobiti bitno je spomenuti i javni interes te se kastracija provodi i na lokalnim razinama kako bi se regulirala populacija litalica s ciljem postupnog smanjenja broja životinja u azilima, odnosno broja eutanazija (KUTZLER i sur., 2010; JOHNSTON i sur., 2001; REICHLER, 2009; VENDRAMINI i sur., 2020).

S druge strane, za kastraciju se vežu i brojni rizici koji uključuju perioperativne i postoperativne komplikacije, tj. probleme koji se mogu javiti tijekom operacije, te bolesti ili poremećaje koji se mogu razviti nakon kastracije životinje.

Unatoč činjenici da brojne koristi kastracije nadilaze potencijalne štete, zbog edukacije vlasnika i samih veterinara bitno je obratiti pažnju i na potencijalno nepovoljni ishod ove rutinske operacije. Stoga je cilj ovog preglednog diplomskog rada objasniti pojam kastracije te staviti naglasak na rizike prilikom kastracije pasa i mačaka te iznijeti smjernice pomoću kojih će se jednostavnije i uspješnije moći donijeti individualna odluka o kastraciji svakog pojedinog pacijenta.

## 2. KASTRACIJA

Kastracija se dijeli na kiruršku i kemijsku. Kemijska kastracija tako može podrazumijevati primjenu kontraceptiva kao što su progestini, androgeni i GnRH agonisti koji djeluju reverzibilno te im je cilj kod ženki odgoditi ili spriječiti estrus ili ovulaciju, a kod mužjaka suprimirati spermatogenezu. Osim navedenog, kemijska kastracija kod mužjaka može biti i trajni oblik kastracije te obuhvaća intratestikularnu, odnosno intraepididimalnu primjenu skleroznih tvari, kao što su cink arginin, klorheksidin glukonat, mliječna kiselina i druge, koje aplicirane u epididimis uzrokuju fibrozu tkiva, a aplicirane u testise uzrokuju atrofiju testisa i posljedično smanjenu spermatogenezu (JOHNSTON i sur., 2001).

Novija metoda, koja se još uvijek istražuje je imunokastracija, koja podrazumijeva stimulaciju stvaranja protutijela koja bi djelovala na spolne hormone, ili drugim riječima, potaknula bi se aktivacija citotoksičnih T-limfocita ili humoralnih protutijela koja bi potom djelovala na stanice bitne za spolnu aktivnost organizma (JOHNSTON i sur., 2001; KUTZLER, 2003). Također, važno je spomenuti i imunokontracepciju kod ženki. Ona podrazumijeva protutijela u ženskom reproduktivnom sustavu koja djeluju na *zonu pellucidu* te se za nju vežu, sprječavajući vezanje spermija za *zonu pellucidu* i posljedičnu oplodnju (KUTZLER, 2003).

Unatoč postojanju različitih metoda kemijske kastracije, većina ih je još nedovoljno istražena ili je u praktičnoj primjeni pokazala nepredvidljive rezultate, odnosno veću incidenciju pojave infekcija reproduktivnog sustava. Međutim, glavni nedostatak kemijske kastracije je izostanak profilaktičnih mjera tj. mogućnost razvoja bolesti (upala i tumora) reproduktivnih organa (JOHNSTON i sur., 2001; KUTZLER, 2003).

Kirurška kastracija podrazumijeva operaciju u kojoj se uklanjaju spolne žlijezde ili organi pojedine životinje te su joj glavni ciljevi uklanjanje reproduktivne sposobnosti životinje te prevencija patoloških stanja vezanih za reproduktivni sustav. Kirurški zahvat ima trajni učinak te se razlikuje kod mužjaka i ženki (JOHNSTON i sur., 2001).

## 2.1. KASTRACIJA MUŽJAKA

### 2.1.1. Kastracija psa

Najčešći zahvat kod pasa je bilateralna orhiektomija, odnosno amputacija oba testisa. Nakon osiguravanja svih uvjeta za opću anesteziju, priprema se ingvinalna i preskrotalna regija kako bi se moglo pristupiti kirurškom zahvatu (JOHNSTON i sur., 2001).

Orhiektomija može biti otvorena ili zatvorena, ovisno o inciziji *tunica vaginalis*. U zatvorenom tipu orhiektomije radi se preskrotalni rez po medijalnoj liniji te se testis povlači kroz rez. Pritom se uklanja potkožno tkivo, fascija i skrotalni ligamenti koji čine sjemeno uže odnosno *funiculus spermaticus* te se iz tunika uklanja masno tkivo s ciljem otkrivanja testisa. Na sjemeno se uže, koje je u zatvorenom tipu kastracije još obavijeno s *tunica vaginalis*, stavljaju ligature te se ono amputira. Isti se postupak ponavlja i na drugom testisu. Prednost zatvorene metode je manja mogućnost za postoperativnim oteklinama, krvarenjima te stvaranjima seroma (JOHNSTON i sur., 2001; KOS, 2008).

U otvorenoj se metodi reže i *tunica vaginalis*, ali je ostatak postupka isti. Nakon reza u obje se metode šivaju potkožje i koža. Prednost otvorene metode je bolje polaganje ligature zbog podvezivanja tanjeg sjemenog užeta. Nedostatak otvorene metode je taj da u operacijskoj rani ostaje parijetalni list *tunica vaginalis* te je češće postoperacijsko oteknuće skrotuma (KOS, 2008).

U pasa je opisana i ablacija skrotuma, metoda kojom se, osim testisa, u potpunosti uklanja i skrotum. Indicirana je kod rana u području skrotuma, neoplazija skrotuma, te u pasa sa visećim skrotumom (KOS, 2008).

Osim navedene metode orhiektomije postoji i vazektomija. Ona uključuje bilateralno uklanjanje ili okluziju segmenta *ductus deferens* s ciljem sprječavanja plodnosti, na način da je spriječena ejakulacija spermija te posljedično dolazi do testikularne atrofije. S obzirom da nema uklanjanja gonada, životinja je još pod utjecajem hormona te može doći do bolesti pod utjecajem androgena, odnosno moguća je pojava neželjenog ponašanja. Operacija se također provodi pod općom anestezijom te se dio *ductus deferens* elektrokauterizira ili amputira pa se stavljaju ligature. Azoospermija nastupa u periodu od 2-21 dana (JOHNSTON i sur., 2001).

Istraživanja pokazuju da među navedenim metodama, zatvorena metoda kastracije nudi najkraće trajanje kirurškog zahvata (ovisno o iskustvu kirurga), najmanje postoperativnih komplikacija, najbrže zacjeljivanje rane i estetski najbolji rezultat. Bilateralna orhiektomija

također sprječava mogućnost poremećaja kao što su torzija testisa, orhitis/epididimitis i neoplazija, te javljanje poremećaja vezanih za hormonalnu ravnotežu poput kroničnog prostatitisa, hipertrofije prostate, perianalnog adenoma i perinealne hernije. Uz navedeno, smanjuju se spolne bihevioralne karakteristike kao što su lutanje, naskakivanje na predmete ili agresija (ukoliko je uvjetovana koncentracijom testosterona, a ne naučena) (JOHNSTON i sur., 2001).

### **2.1.2. Kastracija mačka**

Kastracija mačka provodi se u općoj anesteziji kod mačaka starijih od 6 tjedana. Dok je kod pasa češća metoda zatvorene orhiektomije, kod mačaka je standardna otvorena metoda. Životinja se postavi u leđni položaj te se stražnje noge povuku kranijalno tako da je vidljiv skrotum. Na prepucij se postavi hvataljka kako bi se izbjeglo eventualno refleksno istjecanje mokraće. Nakon pripreme operacijskog polja pristupa se kirurškom zahvatu pri čemu se vrh skrotuma uhvati kirurškom pincetom i amputira. Prolabirani se testis uhvati hvataljkom, te se pincetom potisne skrotum da se *funiculus spermaticus* oslobodi od okolnih tkiva, testis se podveže i škarama amputira. Isti postupak napravi se na drugom testisu, nakon čega se aplicira antibiotski prašak te se rana ne šiva (KOS, 2008).

Kastracija kod mačaka najčešće trenutačno uklanja spolno ponašanje, međutim preporuča se ranija kastracija, odnosno kastracija mačaka prije nego što dosegnu pubertet, zbog mogućnosti da mužjaci koji su kastrirani stariji dožive erekciju ili da zadrže neke karakteristike spolnog ponašanja (JOHNSTON i sur., 2001).

Kao i kod pasa, kod mačaka se također može provesti vazektomija. Međutim, u ejakulatu mačka u kojih je provedena vazektomija mogu se naći spermiji i do 49 dana nakon operacije. Zato se *vasa differentia* nakon vazektomije ispire sa 10-12 ml 0.007% otopine trypan plave boje u 0.9% fiziološkoj otopini te se time postiže da spermiji u ejakulatu nestanu već do 7. dana postoperativno. Postupak vazektomije provodi se na isti način kao i kod pasa (JOHNSTON i sur., 2001).

## 2.2. KASTRACIJA ŽENKE

### 2.2.1. Kastracija kuje

Kuje se najčešće kastriraju ovariohisterektomijom te u rjeđim slučajevima podvezivanjem jajovoda ili njihovim uklanjanjem tj. salpingektomijom. Nedostatak metode podvezivanjem jajovoda jest taj što u organizmu ostaju maternica i jajnici pa kuja još pod utjecajem hormona povremeno prolazi kroz spolni ciklus te su posljedično moguće upale, tumori i bolesti zaostalih organa (KUTZLER, 2003). Iz navedenih razloga, najčešće se zato provode ovariohisterektomija, tj. amputacija jajnika i maternice ili bilateralna ovariektomija, tj. amputacija oba jajnika (JOHNSTON i sur., 2001). U istraživanjima pri kojima su uspoređivane prednosti i nedostaci ovih zahvata nisu ustanovljene nikakve kratkoročne ili dugoročne posljedice, odnosno razlike između ta dva zahvata te nije nađena razlika u incidenciji cistične hiperplazije endometrija, piometre, bolesti maternice ili urinarne inkontinencije. Zaključeno je da ovariektomija nudi kraće trajanje kirurškog zahvata i anestezije, manji rez i općenito blažu traumu od ovariohisterektomije. Unatoč tome, ipak je najčešći zahvat koji se izvodi ovariohisterektomija (KUTZLER i sur., 2010; VAN GOETHEM i sur., 2006).

Ovariohisterektomiju je moguće provesti laparotomski i laparoskopski. Prije operacije potrebno je životinju podvrgnuti općoj anesteziji te pripremiti operacijsko polje od pupka do kranijalnog ruba zdjelice. Pacijenta se postavlja u dorzalni položaj te se prvi rez radi prateći *lineu albu*, 2-3 cm ispod pupka, pritom secirajući subkutano vezivno tkivo. Potom se reže *linea alba* te se otvara peritoneum pazeći da se ne zahvate abdominalni organi. Stol se može ili ne mora pomaknuti u tzv. Trendelenburgov položaj što znači da je glava životinja ispod razine nogu, odnosno tijelo je pod kutem od 30° s ciljem da se rogovi maternice približe ošitu i tako postanu vidljiviji. Tada se lokalizira jajnik te se učini minimalna resekcija suspenzornog ligamenta koji spaja maternicu i jajnik. Potom se postavljaju ligature: jedna ligatura na rog maternice, a dvije na mezovarij. Nakon toga se jajnik i višak tkiva uklanjaju, pritom pazeći da nepažnjom ne dođe do krvarenja. Isti se postupak potom ponavlja i na drugom materničnom rogu. Za amputaciju maternice potrebno je maternični rog pratiti do tijela same maternice te disecirati *ligamentum latum uteri* koji povezuje maternicu sa zidovima zdjelice. Zatim je potrebno postaviti ligaturu kranijalno od cerviksa. Ako je jedinka bila nedavno u tjeranju, cerviks će biti povećan i osjetljiv te je potreban pojačan oprez pri rukovanju instrumentima. Zatim se podvezuju krvne žile maternice, uklanja se maternica te se rana šiva zahvaćajući kožu i potkožje (BENCHARIF i sur., 2010; BUSHBY i sur., 2020).

S druge strane, laparoskopski pristup zahtijeva posebnu opremu i edukaciju kirurga, no prednosti za pacijenta su brži oporavak i manje mogućnosti za nastanak infekcije (FRÖHLICH, 2008). Operacija također započinje s općom anestezijom. Prije same operacije potrebno je insuflirati ugljikov dioksid kako bi se postiglo stanje pneumoperitoneuma, čime se podiže trbušni zid što omogućuje bolju vidljivost tijekom kirurškog zahvata. Navedeno se može napraviti Veress iglom, Hassonovim ili optičkim troakrom, a željeni tlak u abdomenu iznosi 10-12 mmHg (FRÖHLICH, 2008). Veličina troakara ovisi će o veličini laparoscopa, odnosno veličini pacijenta. Za male pse i mačke potreban je laparoskop veličine 2,7 mm, za pse lakše od 25 kg veličine 5,0 mm, a za teže 10 mm. Laparoskop se postavlja medijalno kaudalno od pupka, dok se troakar od 5 mm postavlja 5 cm kaudalno od prvog troakara te će služiti za inserciju instrumenta. Zatim se unosi hvataljka kroz laparoskop kojom je potrebno locirati i uhvatiti lijevi maternični rog te jajnik približiti abdominalnom zidu unutar operacijskog polja. Potom se perkutano unosi laparoskopska kukica ili zakrivljena igla koja pridržava jajnik te se uklanja hvataljka. Stavljaju se ligature na krvne žile jajnika sistemom LigaSure te se ultrazvučnim skalpelom sijeku suspenzorni ligament i mezovarij. Zatim se laparoskop pomakne kaudalno, a kroz gornji se troakar hvataljkom ekstrahira jajnik. Potom se postupak ponavlja za desni jajnik. Ako se još želi ukloniti i maternica, postupak je isti, no zahtijeva postavljanje još jednog troakara kaudalnije, kroz koji će se uz pomoć ultrazvučnog skalpela ili LigaSure moći ukloniti *ligamentum latum uteri*, podvezati krvne žile maternice te u konačnici ukloniti samo tijelo maternice (FREEMAN, 2013).

Poslije operacije kuja više ne pokazuje ponašanje karakteristično za estrus te su uspješno uklonjene šanse za nastanak bolesti jajnika ili maternice, odnosno problemi vezani za graviditet i porod (pobačaj, distocije, prolaps maternice). Također je smanjena mogućnost za razvojem bolesti vezanih za estrogene (vaginalna hiperplazija, perzistentni estrus ili aplazija koštane srži), progesterone (lažna trudnoća, hipertrofija mliječne žlijezde) te općenito neoplazije mliječne žlijezde ili mastitisa (KUTZLER i sur., 2010).

### **2.2.2. Kastracija mačke**

Kod mačke se laparotomski ovariohisterektomija ne razlikuje od operacije kod kuje, osim što je početni rez dug 0,5-1,5 cm te se nalazi medijalno na potezu između pupka i kranijalnog ruba zdjelice (BUSHBY i sur., 2020)

Osim navedenih, jedna od metoda je i ovariektomija u bočnom položaju. Ovaj zahvat se provodi na sličan način, ali se primjenjuje za mačke lutalice jer je lakše promatrati ranu, za mačke koje su još u laktaciji jer je mliječna žlijezda u ovom položaju ostala netaknuta, ili za mačke koje boluju od hiperplazije mliječne žlijezde. Mačka se stavlja pod opću anesteziju te se poliježe na desni bok uz pripremu operacijskog polja i ručno pražnjenje mokraćnog mjehura. Prvi rez je dug oko 5 mm, proteže se dorzo-ventralno te se nalazi na lijevoj strani abdomena. Tada se u ruci napne taj dio abdomena te se mišići tupo seciraju dok se ne zareže ili probuši peritoneum. Lijevi maternični rog se uhvati hvataljkama te slijedi isti postupak kao u ventralno-medijalnoj kastraciji (BABU i sur., 2018).

### 3. RIZICI KOD KASTRACIJE

#### 3.1. PERIOPERATIVNE KOMPLIKACIJE

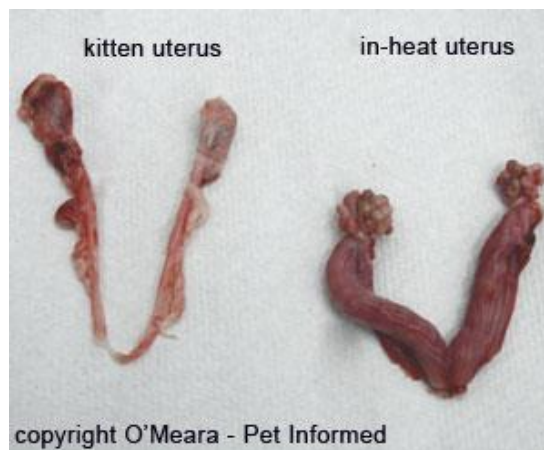
Komplikacije tijekom operacije ovise o kombinaciji čimbenika, uključujući dob i pasminu ali i sposobnosti odnosno iskustvo veterinara (KUTZLER i sur., 2010). Najčešći perioperativni rizici kod ženki su: anestezija, infekcija ili dehiscencija šavova, apsces, edem, peritonitis ili evisceracija organa (Tablica 1.) (KUTZLER i sur., 2010; JOHNSTON i sur., 2001). U najvećem se postotku ipak javlja krvarenje iz ovarijalnog ili uterinog spleta krvnih žila zbog loše ligature ili pucanja žila. Najčešći razlog krvarenja tijekom operacije jest kastracija prilikom proestrusa ili estrusa kad je životinja pod utjecajem estrogena (Slika 1.) (KUTZLER i sur., 2010). Također, krvarenja u slučaju kastracije kuje javljaju se češće kod velikih pasmina u odnosu na male pasmine (KUTZLER i sur., 2010). Osim navedenih rizika, može doći i do abdominalne hernije te stvaranja abdominalnih priraslica kao posljedica peritonitisa (BENCHARIF i sur., 2010).

Najčešće komplikacije kastracije kod mužjaka su oticanje skrotuma koje se kod psa češće javlja u otvorenoj kastraciji (KUTZLER i sur., 2010) ili krvarenje, najčešće iz *a. spermatica* ili skrotalnih krvnih žila pri lošem postavljanju ligature (KOS, 2008) što može rezultirati skrotalnim hematomom (u težim slučajevima može zahtijevati ablaciju skrotuma) ili intraabdominalnim krvarenjem te je u tom slučaju potrebno napraviti dijagnostičku laparotomiju i podvezati sjemenno uže (KUTZLER i sur., 2010). Također, bitno je spomenuti i moguće infekcije; npr. infekcija sjemenog užeta česta je kod pacijenata s aktivnim orhitisom, epididimitisom ili prostatitisom tijekom operacije pa je takve pacijente potrebno prethodno tretirati antibioticima (JOHNSTON i sur., 2001). Za sprječavanje rizika od infekcije potrebno je poštivanje principa asepse i antiseptike te što manja traumatizacija tkiva tijekom operacije (KOS, 2008). U slučaju nepotpune kastracije, odnosno ako zaostane tkivo testisa, životinja će nastaviti pokazivati spolno karakteristično ponašanje (JOHNSTON i sur., 2001).

LEVY i sur. (2017.) promatrali su perioperativnu smrtnost prilikom kastracije pasa i mačaka te ustanovili da je najveća smrtnost u postoperativnom periodu pri čemu su kao mogući razlozi navedeni: uklanjanje sa dotoka kisika nakon operacije, spora ili nedostatna eliminacija lijekova iz organizma, komplikacije u dotoku zraka zbog intubacije ili sekreta, hipotermija ili manjak nadzora nad pacijentom u oporavku. Drugi rizični period je preoperativni tj. ulazak životinje u anesteziju. Također je ustanovljeno da je rizik od smrti veći kod mačaka nego kod pasa (LEVY i sur., 2017).



U slučaju kastracije vrlo mladih životinja posebno je bitno paziti na anesteziološki protokol zbog slabije regulacije topline (manja količina masti u tijelu), predispozicije prema hipoglikemiji (mlade životinje imaju slabije zalihe glikogena te manju jetru) te različitog metabolizma lijekova od odraslih jedinki (nerazvijeni enzimski sustavi u jetri, smanjeno vezanje lijekova za proteine te smanjena količina glomerularne filtracije) (KUTZLER i sur.2010). Zbog navedene tendencije prema hipoglikemiji, mladim se životinjama ne smije uskraćivati hrana više od 8 sati (preferirano do 3-4 sata) prije operacije, te se preporuča nahraniti ih već 1-2 sata nakon operacije (izuzetak su brahiocefalične pasmine zbog opasnosti od aspiriranja sadržaja). Hipotermija se može spriječiti toplim prekrivačima, toplom infuzijom te što kraćim trajanjem operacije. Tijekom operacije potrebno je nježno rukovati s tkivom te paziti na krvarenja (KUTZLER, 2003). Osim navedenih, među potencijalnim rizicima tijekom anestezije mogu se javiti i predoziranje, aritmija srca ili dilatacija želuca (JOHNSTON i sur., 2001). Životinje kastrirane prije puberteta odnosno prije pojave prvog spolnog ciklusa (izuzetak velike pasmine pasa u slučaju da nisu dosegle 80% predodređene pasminske tjelesne mase) pokazuju bolju tendenciju za oporavak od starijih, uz iznimku moguće infekcije unutar 1-2 dana gdje zbog čega je potreban stroži nadzor (JOHNSTON i sur., 2001).



Slika 1. Usporedba maternica uklonjenih prilikom kastracije mačića

S lijeve strane je maternica mačića kastriranog u anestrusu; rogovi maternice su blijedi, tanki i elastični. S desne strane je maternica mačića kastriranog netom po završetku estrusa; Rogovi maternice su deblji i punokrvni te bi po oštećenju jako krvarili.

Izvor: <http://www.pet-informed-veterinary-advice-online.com/images/spaying-cats-in-heat.jpg>; Posjećeno 27.4.2023

### 3.2. POSTOPERATIVNE KOMPLIKACIJE

Postoperativne komplikacije mogu se podijeliti na one koje su neposredno uzrokovane samom operacijom te na dugoročne poremećaje koji se mogu razviti s vremenom. U prvu skupinu se uvrštavaju komplikacije kao što su:

- Lažna trudnoća, do koje dolazi kad se kastracija provede u periodu diestrusa, odnosno kada nagli pad progesterona prati nagli porast prolaktina (KUTZLER i sur., 2010).
- Pojava estrusa nakon kastracije, vezana je uz sindrom zaostalog jajnika te se češće javlja prilikom ovariohisterektomije naspram ovariektomije jer je rez kaudalnije te se može dogoditi da dio jajnika zbog nedostupnosti ne bude uklonjen (KUTZLER i sur., 2010). Također, može se pojaviti nakon par tjedana, pa i do par godina postoperativno (JOHNSTON i sur., 2001). U krajnjem slučaju može doći i do razvoja piometre (KUTZLER i sur., 2010).
- Uretralna opstrukcija, do koje najčešće dolazi kad su mokraćovodi greškom uhvaćeni u ligaturu ili prilikom razvoja uretrovaginalne fistule. Češće se javlja prilikom ovariohisterektomije (KUTZLER i sur., 2010).
- Granulomi jajničkog ili uterinog spleta krvnih žila, koji se uglavnom pojavljuju zbog upotrebe neresorbirajućih konaca (KUTZLER i sur., 2010).
- Vaginouretralna fistula (JOHNSTON i sur., 2001).
- Vezikovaginalna fistula (JOHNSTON i sur., 2001).

Drugi tip postoperativnih komplikacija su one dugoročne i u nastavku teksta opisane su po pripadajućim kategorijama te na kraju cijelog poglavlja sažete u tablici 4.

Tablica 1. Perioperativne i postoperativne komplikacije ovisno o tipu kastracije kod ženki  
(modificirano prema KUTZLER i sur., 2010).

	<b>Kirurški zahvat</b>	<b>Incidencija kod kuja</b>	<b>Incidencija kod mačaka</b>
<b>Perioperativne komplikacije</b>			
Neprikladna anestezija	Ovariohisterektomija	3-41%	3%
Krvarenje iz spleta krvnih žila jajnika ili maternice	Ovariohisterektomija Ovariektomija	2-79%	4%
Vaginalno krvarenje	Ovariohisterektomija Ovariektomija	2-15%	1%
Lažna trudnoća	Ovariohisterektomija Ovariektomija	13%	
Dehiscencija šavova	Ovariohisterektomija Ovariektomija	2,7-25%	45%
Peritonitis / evisceracija organa	Ovariohisterektomija Ovariektomija	0,3-2%	1%
<b>Postoperativne komplikacije</b>			
Sindrom zaostalog jajnika	Ovariohisterektomija Ovariektomija	17-43%	
Ureterovaginalna fistula	Ovariohisterektomija	2-3%	
Granulom uterinog/ovarijalnog spleta krvnih žila	Ovariohisterektomija Ovariektomija	6-28%	
Granulom batrljka maternice	Ovariohisterektomija	15-51%	
Fistula zbog upotrebe ne-resorbirajućeg konca	Ovariohisterektomija	38%	
Upala batrljka maternice	Ovariohisterektomija	35%	
Intestinalne i peritonealne adhezije	Ovariohisterektomija	5,5%	

### 3.2.1. Neoplazije

#### Prostata

Najčešća neoplazija prostate je maligni adenokarcinom, međutim prostatu mogu zahvatiti i metastaze drugih tumora, primjerice TCC-a. Od adenokarcinoma prostate pretežito obolijevaju kastrirani psi te su pod 2,4% većim rizikom od nekastriranih pasa (KUTZLER i sur., 2010). Uglavnom zahvaća srednje i velike pasmine starije životne dobi s naglaskom na mješance, šetlandske ovčare, škotske terijere, biglove, engleske špringer španije, njemačke kratkodlake ptičare te zapadnoškotske bijele terijere (REICHLER, 2009). S druge strane, kastrirani mačci rjeđe obolijevaju od bolesti prostate nego kastrirani psi, no ipak više u odnosu na nekastrirane (KUTZLER i sur., 2010).

Maligni adenokarcinom se širi vrlo brzo i agresivno te su najčešća predilekcijska mjesta metastaza pluća, okolni limfni čvorovi, jetra, mokraćovod, slezena, debelo crijevo i rektum, mokraćni mjehur, kosti, srce, bubrezi te nadbubrežne žlijezde. Nastanak tumora nije u potpunosti razjašnjen no poznato je da ne ovisi o androgenim hormonima. Klinički se očituje konstipacijom, grčenjem mišića, dishezijom, strangurijom, piurijom i hematurijom, ataksijom stražnjih ekstremiteta, boli u vratu i gubitkom tjelesne mase (JOHNSTON i sur., 2001). Kod mačaka klinički znakovi uključuju hematuriju, disuriju, polakiuriju te opstrukciju mokraćovoda (KUTZLER i sur., 2010).

Adenokarcinom prostate se može liječiti ali ne i izliječiti; primjena zračenja i kemoterapije ne nudi velike rezultate u produljivanju života, no ako nisu prisutne metastaze može se izvesti prostatektomija. Međutim, ovaj zahvat nosi brojne komplikacije kao što su urinarna inkontinencija, hematurija, grčevi i edemi stražnjih nogu (KUTZLER i sur., 2010; JOHNSTON i sur., 2001)

#### Osteosarkom

75% osteosarkoma se razvija u kostima ekstremiteta. Može zahvatiti sve kosti iako najčešće zahvaća metafize dugih kostiju prednjih nogu, primjerice distalni radijus i proksimalni humerus. Agresivno prodire u okolno tkivo te uzrokuje propadanje kosti ili koštane srži. Ima tendenciju metastazirati rano u tijeku bolesti, najčešće u okolne kosti ili pluća. Klinički će se očitovati u obliku šepanja te oteklina na mjestu razvoja tumora, a klinički znakovi varirat će ovisno o lokaciji, primjerice deformacija lica ukoliko su zahvaćene kosti lica ili respiratorni

problemi ukoliko su zahvaćena pluća. Osteosarkom se dijagnosticira slikovnom dijagnostikom i/ili biopsijom kosti te se liječi kirurški ili kemoterapijom. Prognoza ovisi o zahvaćenom tkivu, metastazama te općem stanju pacijenta (EHRHART i sur., 2013).

Rizični čimbenici za razvoj osteosarkoma su pasmina, dob, tjelesna masa, kao i vrijeme kastracije. Rizične pasmine uključuju bernardince, njemačke doge, irske setere, dobermane, rotvajlere, njemačke ovčare i zlatne retrivere, iako se težište stavlja više na veličinu i tjelesnu masu psa nego na pasminu. Osteosarkom se javlja kod pasa srednje do starije životne dobi. Kastrati imaju dvostruko veće šanse za obolijevanjem od nekastriranih pasa, no djelomično bi tome mogao biti i razlog što kastrirane životinje dulje žive pa time raste i incidencija pojave tumora. Mužjaci pasa koji su kastrirani prije navršениh godinu dana imaju 4 puta veću vjerojatnost za razvojem tumora od nekastriranih, dok je kod ženki kastriranih prije navršениh godinu dana incidencija 3 puta veća u odnosu na nekastrirane ženke. Shodno navedenome smatra se da što je izloženost gonadalnim hormonima kraća to je i rizik od razvoja osteosarkoma veći. S druge strane, kod mačaka su tumori kostiju rijetki. Premda je osteosarkom među njima najzastupljeniji, vezan je uz razvoj mačje leukemije te nisu provedena istraživanja koja bi našla poveznicu sa samom kastracijom i incidencijom tumora (EHRHART i sur., 2013; REICHLER, 2009).

### Hemangiosarkom

Hemangiosarkom je rijedak tip vrlo invazivnog tumora endotela krvnih žila koji se kod pasa najčešće javlja na slezeni, srcu, potkožju, i jetri, premda se može razviti i na ostalim organima (Slika 2.). Ima tendenciju metastazirati na pluća, jetru, slezenu, srce, mišiće, bubrege i mozak. Rizični su psi srednje i starije životne dobi, a u predisponirane pasmine ubrajaju se njemački ovčar, zlatni retriever, ptičar, bokser, labrador retriever, engleski seter, njemačka doga, pudl i sibirski haski. Mačke, s druge strane, vrlo rijetko obolijevaju od hemangiosarkoma (EHRHART i sur., 2013; SMITH, 2003).

TORRES DE LA RIVA i sur. (2013.) proveli su istraživanje na zlatnim retrieverima pri kojem su uspoređivali pojavnost neoplazija i bolesti zglobova kod kasno kastriranih (psi kastrirani sa 12 mjeseci ili kasnije) i rano kastriranih pasa (psi kastrirani prije navršениh 12 mjeseci). Ustanovljeno je da kasno kastrirane kuje pokazuju 4 puta veći rizik za razvojem hemangiosarkoma od nekastriranih i rano kastriranih, dok kod mužjaka nisu uočene razlike

(Slika 3a. i 3b.) (TORRES DE LA RIVA i sur., 2013). ZINK i sur. (2014.) provode slično istraživanje na vižlama te navode da kastrirane ženke imaju čak 9 puta veći rizik za razvoj hemangiosarkoma od nekastriranih, dok i mužjaci i ženke imaju veći rizik ako su kastrirani u starijoj dobi.

Hemangiosarkom se klinički različito očituje, ovisno o tome koji je organ zahvaćen, no općeniti simptomi uključuju pojačanu slabost te simptome vezane za hipovolemiju kao što su tahikardija, tahipneja te blijedilo sluznica (SMITH, 2003). Dijagnosticira se histopatološki te se liječi kirurški i kemoterapijom. Unatoč tome, prognoza je vrlo nepovoljna s preživljavanjem dulje od godinu dana nakon dijagnoze u manje od 10% pacijenata (EHRHART i sur., 2013).



Slika 2. Hemangiosarkom na klitoris kuje (KUTZLER i sur., 2010).

#### Karcinom prijelaznog epitela (*Transitional cell carcinoma - TCC*)

TCC je najčešći oblik neoplazija mokraćnog mjehura kod pasa (VAIL i sur., 2007). Premda su rizični čimbenici različiti, ustanovljeno je da povećan rizik od ovog karcinoma imaju kastrirane i nekastrirane kuje te kastrirani psi (NORRIS i sur., 1992). S druge strane, mačke rijetko obolijevaju od neoplazija mokraćnog mjehura (VAIL i sur., 2007). Premda tumor uglavnom zahvaća mokraćni mjehur, može se proširiti i na mokraćovod te metastazirati na okolna tkiva, primjerice prostatu. Klinički znakovi uključuju zadebljanu stijenku mokraćnog mjehura i papile koji mogu dovesti do opstrukcije urinarnog trakta. Osim navedenog, simptomi uključuju i hematuriju, disuriju, polakuriju te hromost ukoliko postoje metastaze na kostima (VAIL i sur., 2007).

Dijagnostika TCC-a uključuje kompletnu krvnu sliku, analizu urina, radiografiju prsnog koša i abdomena te kontrastnu cistografiju. Uz navedene testove dijagnoza se potvrđuje patohistološki. Liječenje uključuje cistektomiju te zračenje ili kemoterapiju no ove metode nose i mnogo rizika. Prognoza je u konačnici nepovoljna i ovisi o stadiju bolesti no liječenjem je moguće produljiti život i do par mjeseci (VAIL i sur., 2007).

### Limfosarkom

Limfosarkom spada u najčešće neoplazije pasa, a potječe iz mutiranih limforetikularnih stanica te se uglavnom razvija iz limfnog tkiva, primjerice limfnih čvorova, slezene i koštane srži. Uglavnom su podložni psi u dobi od 6 do 9 godina te pasmine: bokseri, bul mastifi, baseti, bernardinci, škotski i erdel terijeri te buldozi. Nižu incidenciju imaju jazavčari i pomeranci. Spol uglavnom ne utječe na incidenciju, no malo niži stupanj rizika imaju nekastrirane ženke (VAIL i sur., 2007).

ZINK i sur. (2014.) u svojem istraživanju zaključuju da je rizik od razvoja limfoma čak 4 puta veći kod kastriranih nego kod nekastriranih pasa no nije ustanovljena razlika u riziku između mužjaka i ženki (ZINK i sur., 2014.). S druge strane, TORRES DE LA RIVA i sur. (2013.) također navode kako psi kastrirani prije navršene godine dana imaju veći rizik za razvoj tumora od nekastriranih, no zaključuju da je bitan spol, odnosno, ranije kastrirani psi imaju 3 puta veću vjerojatnost za razvoj bolesti od nekastriranih, dok je kod kuja posljedično ranoj kastraciji zabilježena viša incidencija bolesti u usporedbi sa kasnije kastriranim i nekastriranim ženkama, no zaključeno je da ta razlika nije statistički značajna (Slika 3a. i 3b.) (TORRES DE LA RIVA i sur., 2013).

Histološki se limfosarkom može podijeliti na tumor B- i T- stanica te miješani tumor. O tipu tumora ovisi učinkovitost terapije; tumor T-stanica će teže odgovoriti na kemoterapiju te je kraći period remisije od tumora B-stanica. Premda se tumori primarno razvijaju iz limforetikularnog tkiva, mogu zahvatiti i oči, CNS, kosti, testise, mokraćni mjehur, srce i nosnu šupljinu. Kod pasa, u čak 80% slučajeva, najčešći je multicentrični oblik limfosarkoma koji se očituje povećanim gumastim limfnim čvorovima koji nisu bolni. Premda su životinje uglavnom asimptomatske, mogu se javiti letargija, anoreksija, povraćanje, proljev, ascites, dispneja, poliurija, polidipsija, epizode vrućice te splenomegalija i hepatomegalija. Ostali manje zastupljeni oblici limfoma uključuju kranio-medijastinalne, gastrointestinalne te kutane tumore koji će se klinički očitovati ovisno o zahvaćenom tkivu (VAIL i sur., 2007).

Dijagnostika limfosarkoma uključuje kompletnu krvnu sliku, biokemijsku analizu krvi, analizu urina, biopsiju tkiva s imunocitokemijskom pretragom. Prosječno preživljavanje bez terapije iznosi 4-6 tjedana. Protokoli liječenja su različiti, a najčešći je kemoterapija koja može produžiti život i do 1-2 godine (VAIL i sur., 2007).

Kod mačaka je limfom, odnosno limfosarkom najčešći oblik neoplazije te je najzastupljeniji u alimentarnom obliku. Uglavnom su podložne mačke starije dobi koje su FeLV negativne, dok su mlađe mačke uglavnom FeLV pozitivne te su kod njih češći medijastinalni i multicentrični oblik. Kod mačaka je češći B-stanični oblik tumora koji se javlja u 70-75% slučajeva dok su T- i miješani oblik nešto rjeđi. Alimentarni oblik limfosarkoma se očituje u crijevima te može zahvatiti mezenterijalne limfne čvorove i proširiti se na jetru. Primarno zahvaća tanko crijevo gdje se može proširiti na želudac, zatim ileocekalnu petlju te u rjeđim slučajevima na debelo crijevo. Tumor može biti solitarni ili difuzan te u tom slučaju može uzrokovati opstrukciju crijeva. Klinički znakovi uključuju mršavljenje, anoreksiju, proljev, povraćanje, alotriofagiju, splenomegaliju, trombocitopeniju i anemiju. Premda je alimentarni oblik najzastupljeniji, postoje i ostali koji će zahvatiti druge organe i tkiva te će se ovisno o izvorištu drukčije klinički očitovati. Dijagnosticira se, kao i kod pasa, uz ultrazvučnu pretragu abdomena i endoskopiju sa patohistološkom analizom uzoraka tkiva. Prognoza je kod mačaka nepovoljnija nego kod pasa jer se kemoterapijom postiže remisija od samo 4-6 mjeseci, te u najboljem slučaju produživanje života do godinu dana (VAIL i sur., 2007).

Iako je pojavnost limfosarkoma slabije istražena kod mačaka, Risetto i sur. (2011.) navode kako je povećan rizik od limfosarkoma kod sijamskih mačaka te mačaka starije životne dobi, odnosno između 11 i 13 godina za gastrointestinalne tumore te između 9 i 13 godina za intestinalne tumore. Zaključeno je da kastracija možda utječe na incidenciju pa kastrirani mužjaci i ženke imaju veću pojavnost tumora, no moguća je i korelacija s dobnim kategorijama u istraživanju i tendencijom da se mačke kastriraju u kasnijoj životnoj dobi (Risetto i sur., 2011).

### Mastocitom

Mastocitom je najčešći kožni tumor pasa. Uglavnom pogađa pse starije životne dobi te pasmine poput boksera, bostonskih terijera, labrador retrievera, biglova, šnaučera i mješance,



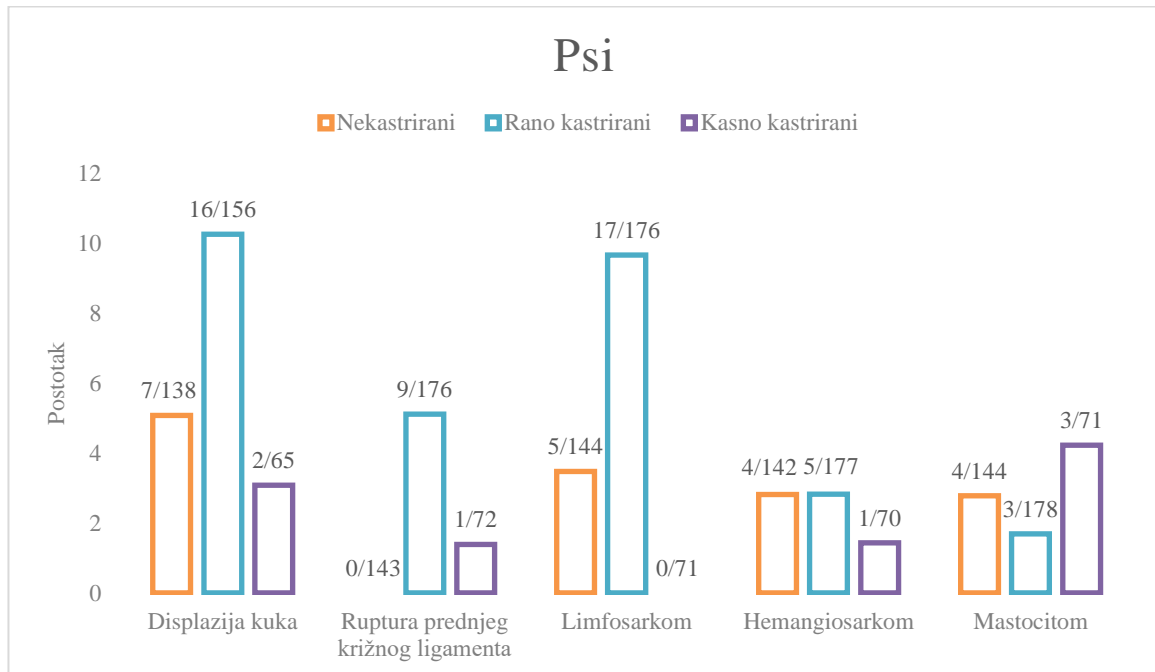
dok su kod mačaka posebno prijemljive starije jedinke te jedinke sijamske pasmine. Međutim, u mačaka nije utvrđena razlika u incidenciji tumora između mužjaka i ženki (VAIL i sur., 2007).

Mastocitomi imaju tendenciju metastaziranja pretežito u lokalne limfne čvorove, slezenu, jetru, koštanu srž te druge organe. Kod pasa su uglavnom solitarni i diferencirani, sporijeg rasta, veličine 1-4 cm te ne stvaraju lezije. S druge strane, slabije diferencirani mastocitomi brže rastu, veći su te stvaraju ulcerozne lezije. Okolno se tkivo može upaliti te se u okolini mogu razviti mali noduli. Mastocitomi također otpuštaju bioaktivne protuupalne spojeve kao što su histamin, heparin i ostali amini te su zbog toga klinički znakovi različiti; u kožnom se obliku razvijaju iz potkožja i dermisa te će najčešće na trupu i ekstremitetima izazvati eritem i edem, dok u gastrointestinalnom obliku mogu izazvati ulceracije na gastrointestinalnom traktu praćene povraćanjem, melenom, anoreksijom te abdominalnom boli. Mačke, s druge strane, imaju kožne lezije uglavnom na vratu i glavi, veličine 0,5-3 cm praćene jakim svrbežom (VAIL i sur., 2007).

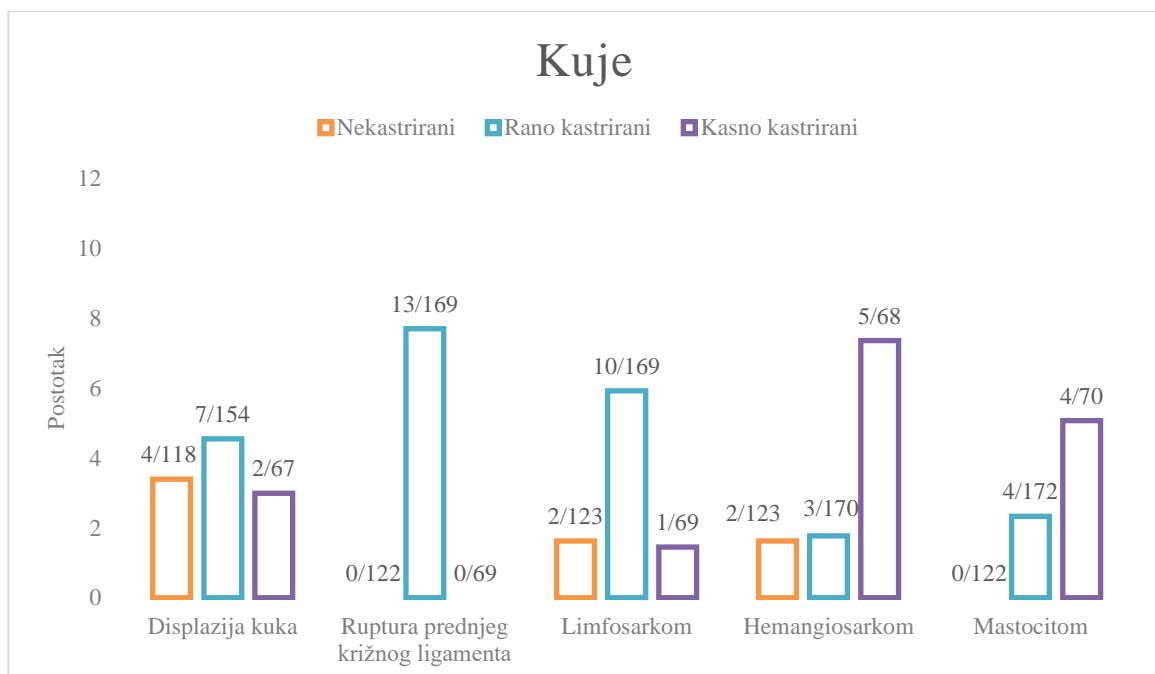
Mastocitom se dijagnosticira kombinacijom biopsije, aspiracije stanica tumora pomoću tanke igle te slikovnom dijagnostikom. Liječenje se provodi kirurški te kemoterapijom ili zračenjem. Prognoza ovisi o infiltraciji tumora u okolno tkivo, zahvaćenosti limfnih čvorova, lokaciji i brzini rasta tumora te dobi i općem stanju životinje. Kod mačaka je prognoza lošija ukoliko se radi o gastrointestinalnom obliku mastocitoma (VAIL i sur., 2007).

WHITE i sur. (2011.) navode kako kastrirane kuje imaju čak 4 puta veći rizik od razvoja mastocitoma od nekastriranih kuja, dok kastrirani mužjaci imaju samo malo veći rizik od nekastriranih mužjaka. Također, kastrirane ženke općenito imaju veći rizik od razvoja tumora u odnosu na kastrirane mužjake (WHITE i sur., 2011). ZINK i sur. (2014.) također zaključuju da su kastrirane jedinke pod većim rizikom od nekastriranih te dolaze do zaključka da je vjerojatnost da će se mastocitom javiti u ranijoj dobi veća što je životinja prije kastrirana (ZINK i sur., 2014). S druge strane, TORRES DE LA RIVA i sur. (2013.) u istraživanju na zlatnim retriverima zaključuju da su i rano i kasno kastrirane kuje pod velikim rizikom od nastanka tumora, međutim ne nalaze nikakve razlike u incidenciji tumora između kastriranih i nekastriranih mužjaka (Slika 3a. i 3b.). Posljedično tome zaključuju da estrogen zaštitnički djeluje na stanice, odnosno da prestanak djelovanja estrogena na senzibilizirane stanice djeluje mutageno. Senzibilizacija stanica na estrogen koja se odvija prolaskom životinje kroz pubertet je ujedno i razlog zašto rana kastracija nema utjecaj na povećanu incidenciju mastocitoma (TORRES DE LA RIVA i sur., 2013).

Zasada, kod mačaka još nije dovoljno istražena poveznica između kastriranja i incidencije mastocitoma.



Slika 3a. Rezultati istraživanja korelacije vremena kastracije i incidencije poremećaja u pasa i kuja pasmine zlatni retriver u dobi od 1 do 8 godina (TORRES DE LA RIVA i sur., 2013).



Slika 3b. Rezultati istraživanja korelacije vremena kastracije i incidencije poremećaja u pasa i kuja pasmine zlatni retriver u dobi od 1 do 8 godina (TORRES DE LA RIVA i sur., 2013).

Na slikama je prikazana incidencija dijagnosticiranih poremećaja u odnosu na ukupan broj jedinki u pojedinoj skupini. Iz navedenog se da zaključiti da su rano kastrirani mužjaci zlatnih retrivera (prije navršenih godinu dana starosti), podložniji razvoju displazije kuka, ruptуре prednjeg križnog ligamenta i limfosarkoma u odnosu na nekastrirane i kasno kastrirane mužjake (s navršenih godinu dana), dok su rano kastrirane ženke podložnije razvoju ruptуре prednjeg križnog ligamenta i limfosarkoma u odnosu na nekastrirane i kasno kastrirane ženke. Također, vidljivo je da su kasno kastrirane kuje podložnije riziku razvoja hemangiosarkoma i mastocitoma od nekastriranih i ranije kastriranih ženki (TORRES DE LA RIVA i sur., 2013).

### **3.2.2. Ortopedske bolesti**

#### Ruptura prednjeg križnog ligamenta

Istraživanja potvrđuju da rana, odnosno predpubertalna kastracija utječe na razvoj ortopedskih bolesti zbog manjka spolnih hormona koji utječu na sraštavanje dugih cjevastih kostiju tijekom razvoja koštanog sustava životinje (VENDRAMINI i sur., 2020). Posljedično ranoj kastraciji dolazi do nepravilnog razvoja kostiju, tj. mijenja se kut gdje bi se trebale spojiti epifizne ploče distalnog dijela femura i proksimalnog dijela tibije. Zbog promjene u nagibu između kostiju dolazi do stvaranja pritiska na križne ligamente te posljedično može doći do bolesti zgloba ili rupture samog ligamenta (YATES i LEEDHAM, 2019). Ruptura prednjeg križnog ligamenta je najčešće posljedica traume, makar postoje i određene predispozicije za njen nastanak kao što su velike pasmine i pretilost (VENDRAMINI i sur., 2020).

Rizik od pojave rupture prednjeg križnog ligamenta je dvostruko veći kod kastriranih nego kod nekastriranih pasa (Slika 3a. i 3b) (REICHLER, 2009). Također, zbog rane kastracije, kuje kastrirane prije navršenih godinu dana starosti podložnije su rupturi križnog ligamenta od kuja kastriranih u kasnijoj dobi (Slika 3a. i 3b) (VENDRAMINI i sur., 2020).

Ruptura prednjeg križnog ligamenta je rjeđa kod mačaka nego kod pasa. U istraživanju MANIAKI i sur. (2021.) utvrđeno je, da za razliku od pasa, rano kastrirane mačke (prije 6 mjeseci starosti) imaju manji rizik od razvoja bolesti zglobova. Zaključeno je da mačke štiti rana kastracija, tj. rano sprječavanje djelovanja imunosupresivnih androgenih hormona. Međutim, bitno je napomenuti da su u ovom istraživanju sve ortopedske bolesti mačaka sažete u kategoriju degenerativnih bolesti zglobova mačaka pa se zaključci ne mogu primijeniti isključivo na rupturu prednjeg križnog ligamenta.

#### Displazija kuka

Displazija kuka, kao i ruptura prednjeg križnog ligamenta, predstavlja veći rizik za kastrirane pse (VENDRAMINI i sur., 2020). Posebno su rizični psi velikih pasmina, uključujući newfoundlandere, bernardince, engleske ovčare, rotvajlere i njemačke ovčare, a od manjih pasmina koker španijeli i šetlandski ovčari (JOHNSTON i sur., 2001; WITSBERGER i sur., 2008). Pretpostavka je da rana kastracija i produljeno sraštavanje epifiznih ploča dugih

cjevastih kostiju, kao i produljeni longitudinalni rast kostiju, igraju ulogu u etiologiji displazije kuka (VENDRAMINI i sur., 2020).

TORRES DE LA RIVA i sur. (2013.) na uzorku zlatnih retrivera zaključuju da psi kastrirani prije 12 mjeseci starosti imaju dvostruko veći rizik od razvoja displazije kuka nego nekastrirani psi. Kod ženki, u istom istraživanju, nije uočena korelacija između displazije kuka i rane, odnosno kasne kastracije (Slika 3a. i 3b.) (TORRES DE LA RIVA i sur., 2013). Do istog zaključka dolaze i WITSBERGER i sur. (2008.) te dodatno navode kako su rizičniji mladi psi, odnosno psi u dobi od 2 mjeseca do 4 godine.

### Prijelom proksimalnog dijela femura

U slučaju rane kastracije, zbog manjka estrogena duge cjevaste kosti ne srastu u cijelosti u području epifiznih ploča ili metafiznih linija pa može doći do spontanih atraumatskih prijeloma dugih kostiju, posebice femura. Uzrok prijeloma cjevastih dugih kostiju može se usporediti s rezultatima istraživanja ROOT i sur. (1997.). U usporedbi rano kastriranih (do 7 tjedana starosti) i kasno kastriranih mačaka (do 7 mjeseci starosti) ustanovljeno je da je kasno kastriranim ženkama produljen period srašćavanja distalne metafizne linije dugih kostiju dok je rano kastriranim mačkama produljen period srašćavanja i proksimalne i distalne metafizne linije dugih kostiju (Slika 4.). Kod mužjaka je period srašćavanja distalne metafizne linije također produljen no neovisno o dobi u kojoj je mačak kastriran (ROOT i sur., 1997).



Slika 4. Lateralni radiografski snimak desnih prednjih nogu ženskih mačaka iz istog legla starih 11 mjeseci.

- (A) Gonadektomija sa 7 tjedana - proksimalna i distalna metafizna linija nisu srasle
- (B) Gonadektomija sa 7 mjeseci – distalna metafizna linija nije srasla
- (C) Nekastrirani – obje metafizne linije kosti su srasle (ROOT i sur., 1997).

### Hernija intervertebralnog diska

Hernija intervertebralnih cervikalnih ili torakolumbarnih diskova je česta bolest kralješnice kod pasa. Očituje se mijelopatijom, boli, parezom te ponekad i trajnom paralizom. Uglavnom su rizični psi manjih i srednjih pasmina, najčešće biglovi, jazavčari te shih tzu terijeri (ITOH i sur., 2008). Kastrirane kuje su najrizičnija skupina zbog dokazanog slabljenja koštane strukture uslijed manjka estrogena što je slučaj i kod žena u menopauzi (BELANGER i sur., 2017).

### 3.2.3. Bolesti mokraćnog sustava

#### Urinarna inkontinencija

Urinarna inkontinencija je poremećaj nekontroliranog mokrenja kojem su podložnije kastrirane kuje s incidencijom između 3% i 21%. Može se javiti odmah nakon kastracije ili se može razviti kroz narednih 10 godina, a najčešći uzrok je smanjeni pritisak na otvoru mokraćnice, odnosno oslabljeno djelovanje vanjskog mokraćnog sfinktera (JOHNSTON i sur., 2001). U 75% slučajeva inkontinencija u kuja javlja se u periodu do 3 godine od kastracije (REICHLER, 2009).

Rizični čimbenici za pojavu inkontinencije su tjelesna masa, pasmina te vrijeme kastracije, odnosno rana kastracija. Kuje tjelesne mase manje od 20 kg imaju manje od 10% šanse za razvoj inkontinencije posljedično kastraciji. S druge strane, kuje čija je tjelesna masa veća od 20 kg imaju rizik od razvoja inkontinencije i do 30%. U rizične pasmine se ubrajaju bokseri, dobermani, engleski ovčari, šnauceri i rotvajleri. Kastracija kuja mlađih od 3 mjeseca znatno povećava incidenciju inkontinencije (REICHLER, 2009). Osim navedenog, neki izvori tvrde da je ovariohisterektomija metoda kastracije s većim rizikom od nastanka inkontinencije (JOHNSTON i sur., 2001), dok drugi smatraju da ne postoji razlika u incidenciji inkontinencije između ovariohisterektomije i ovariektomije (VAN GOETHEM i sur., 2006).

Urinarna inkontinencija je patofiziološki vjerojatno uvjetovana smanjenim lučenjem GnRH, FSH i LH nakon gonadektomije (REICHLER, 2009). Međutim, ovaj poremećaj se uspješno može kontrolirati terapijom alfa adrenergicima ili lijekovima na bazi estrogena (JOHNSTON i sur., 2001). Također, kastracija netom prije početka puberteta može smanjiti rizik od inkontinencije do čak 50% (REICHLER, 2009).

Kod mužjaka (pasa i mačaka) incidencija urinarne inkontinencije je vrlo niska bez obzira na status kastracije. U slučaju da se poremećaj javi kod mačaka, češće je uzrokovan FeLV-om nego hormonalnim promjenama (KUTZLER, 2003).

### Infekcije mokraćnih puteva

Urinarni trakt kod zdrave jedinke ima sposobnost samostalne obrane od infekcija. Međutim, u nekim slučajevima ta obrana nije dovoljna, primjerice u perzistentnim infekcijama, reinfekcijama ili superinfekcijama. Prema istraživanju SEGUIN i sur. (2003.) najčešće izolirani mikroorganizmi iz urina bili su *E. coli* te *Streptococcus* i *Enterococcus* spp., dok su predispozicije za razvoj urinarnih infekcija imali psi mlađi od 3 godine te kastrirane kuje. Kod mužjaka nije utvrđena povezanost gonadektomije i urinarnih infekcija (SEGUIN i sur., 2003).

### Bolesti donjih mokraćnih puteva u mačaka

Bolesti donjih mokraćnih puteva u mačaka obuhvaćaju urolitijazu, infekcije te opstrukciju mokraćnih puteva. Rizične skupine su perzijske, himalajske i manx mačke, u dobi između 4 i 7 godina te kastrirani mužjaci i ženke. Bitan čimbenik je i pretilost, odnosno veći je rizik kod mačaka s više od 7 kg tjelesne mase (LEKCHAROENSUK i sur., 2001).

Kastrirani mužjaci pokazuju predispoziciju za razvoj većine bolesti donjih mokraćnih puteva s naglaskom na urolitijazu i opstrukciju mokraćnih puteva, dok kastrirane ženke imaju povećan rizik od bakterijskih infekcija, urocistolitijaze te neoplazija mokraćnih puteva. Nekastrirane ženke imaju snižen rizik za sve bolesti donjih mokraćnih puteva (Tablica 2.) (LEKCHAROENSUK i sur., 2001). Premda su prijašnja istraživanja tvrdila da prepubertalna kastracija mužjaka povećava rizik za razvoj bolesti donjih mokraćnih puteva, novija istraživanja dokazuju suprotno. Nije ustanovljena razlika u promjeru mokraćnice (rizičnog čimbenika za razvoj bolesti) nekastriranog, kasno kastriranog, rano kastriranog mačka te rano kastriranog mačka kojem je davana terapija testosteronom (JOHNSTON i sur., 2001).



Tablica 2. Čimbenici rizika za razvoj bolesti donjih mokraćnih puteva u mačaka (modificirano prema LEKCHAROENSUK i sur., 2001)

<b>Varijabla</b>	<b>Broj mačaka dijagnosticiranih s FLUTD</b>	<b>Ukupan broj mačaka u kontroli</b>
<b>Pasmina</b>		
Domaća kratkodlaka mačka	11 948	134 207
Perzijska	700	7 311
Sijamska	1 273	15 888
Himalajska	464	4 002
Manx	174	1 471
Ostale	8 349	100 289
<b>Dobna skupina</b>		
0-1 g	1 784	101 597
1-2 g	3 252	33 393
2-4 g	6 112	34 289
4-7 g	5 148	27 106
7-10 g	2 499	18 575
10-15 g	2 307	25 652
>15 g	924	8 656
Nepoznato	882	13 900
<b>Spol</b>		
Nekastrirane ženke	1 514	63 380
Kastrirane ženke	5 715	66 595
Nekastrirani mužjaci	3 716	59 952
Kastrirani mužjaci	11 804	67 187
<b>Tjelesna masa</b>		
<6,8 kg	15 131	106 148
>6,8 kg	1 205	6 182

### 3.2.4. Endokrinološke bolesti

#### Hipotireoidizam

Hipotireoidizam je najčešće dijagnosticirana endokrina bolest kod pasa (JOHNSTON i sur., 2001). To je poremećaj smanjenog djelovanja štitne žlijezde koja je odgovorna za metaboličke procese u organizmu. Hipotireoidizam može biti primarni i sekundarni. Primarni oblik podrazumijeva da je uzrok poremećaja sama štitnjača, dok sekundarni podrazumijeva poremećaj funkcije hipofize koji rezultira atrofijom štitnjače. Kod pasa je najčešći primarni oblik sa mnogo različitih kliničkih znakova. Letargija, porast tjelesne mase, simetrična alopecija trupa, slabost mišićja, anemija i hiperlipidemija su najčešći simptomi te nastupaju polako i postepeno (FELDMAN i NELSON, 2003). Liječenje se provodi oralnom primjenom hormona štitnjače (tiroksina T<sub>4</sub>) (KUTZLER, 2003).

Predispoziciju za razvoj hipotireoidizma imaju mladi psi prijemljivih pasmina poput zlatnog retrivera, dobermana, jazavčara, šetlandskog ovčara, irskog setera, pomeranca, minijaturnog šnaucera, koker španijela te erdel terijera. Kastrirane kuje također imaju veću vjerojatnost za obolijevanje od nekastriranih, dok kod mužjaka nema statistički značajne razlike. Ipak, uočena je 30% veća pojava hipotireoidizma kod kastriranih mužjaka (MILNE i HAYES, 1981). Kod mačaka je ovaj poremećaj rijedak, te nije istražen odnos incidencije hipotireoidizma i kastracije mačaka (FELDMAN i NELSON, 2003).

#### Hiperadrenokorticism

Cushingova bolest ili hiperadrenokorticism obuhvaća poremećaje pretjeranog lučenja glukokortikoida, odnosno kortizola. Ovisno o porijeklu može biti uzrokovan tumorom nadbubrežne žlijezde koja će pojačano lučiti kortizol, tumorom hipofize koja posljedično pojačano luči ACTH ili prekomjernom terapijom glukokortikoidima. Mačke su neosjetljive na prekomjernu terapiju glukokortikoidima te je kod njih jatrogeni oblik Cushingove bolesti rijedak (FELDMAN i NELSON, 2003).

Dok je kod pasa hiperadrenokorticism čest poremećaj, kod mačaka se javlja rijetko. Incidencija će biti povećana kod pasa i mačaka srednje i starije životne dobi, odnosno kod pasa starijih od 6 godina i mačaka u rasponu 5-16 godina. Češće obolijevaju ženke te pasmine poput

pudla, jazavčara, terijera, biglova, boksera i njemačkih ovčara, odnosno domaćih kratkodlakih mačaka (FELDMAN i NELSON, 2003). Kastrirane kuje i psi imaju veći rizik od pojave hiperadrenokorticisma od nekastriranih (CAROTENUTO i sur., 2019).

Klinički znakovi se sporo razvijaju te uključuju poliuriju i polidipsiju, polifagiju, povećani abdomen, pojačano dahtanje, pretilost, letargiju, alopeciju, promjene u kvaliteti dlake, hiperpigmentaciju, egzoftalmus i još mnoge druge. Mačkama se posljedično hiperadrenokorticismu često razvije i šećerna bolest, što može biti objašnjeno pojačanim lučenjem kortizola te posljedičnoj neosjetljivosti na inzulin. Liječenje se najčešće provodi kirurškim odstranjivanjem tumora (ovisno o uzroku same bolesti) ili primjenom lijekova poput mitotana, trilostana ili ketokonazola (FELDMAN i NELSON, 2003).

### Hipoadrenokorticism

Hipoadrenokorticism ili Addisonova bolest je poremećaj smanjenog djelovanja nadbubrežnih žlijezda zbog kojeg se posljedično smanjuje lučenje glukokortikoida i mineralokortikoida. Rjeđe, može biti prouzrokovan i poremećajem u osi hipotalamus – hipofiza zbog kojeg se luči manje ACTH (FELDMAN i NELSON, 2003).

Najčešće obolijevaju mladi i psi srednje dobi, a mačke rijetko. Ženke obolijevaju češće od mužjaka, a predisponirane pasmine su njemačke doge, pudle te zapadnoškotski terijeri. Kastrirani psi i kuje imaju dvostruko veći rizik od obolijevanja u odnosu na nekastrirane (FELDMAN i NELSON, 2003).

Iako se bolest drukčije očituje kod svakog pojedinog pacijenta, najčešći klinički znakovi uključuju slab apetit, letargiju, gubitak tjelesne mase, povraćanje, proljev, melenu, poliuriju, drhtanje te bolni abdomen što u konačnici dovodi do šoka. Liječenje se provodi primjenom glukokortikoida i mineralokortikoida, a prethodno često i terapijom tekućinama s ciljem primarne stabilizacije šoka (FELDMAN i NELSON, 2003).

## Diabetes mellitus

*Diabetes mellitus*, odnosno šećerna bolest je poremećaj gušterače pri kojem se u organizmu smanjuje količina inzulina te se posljedično povećava koncentracija glukoze u krvi. Dva su osnovna tipa šećerne bolesti. Tip 1 je genetski- imunosno posredovan oblik gdje su beta stanice gušterače (čija je uloga lučenje inzulina) oštećene te posljedično rezultira insuficijencijom inzulina u organizmu. Tip 2 također vodi do insuficijencije inzulina, no uzrok je ili rezistencija organizma na inzulin ili njegovo smanjeno stvaranje. Na razvoj šećerne bolesti tipa 2 mogu utjecati i vanjski čimbenici kao što je pretilost. Osim ova dva oblika, šećerna bolest može biti ovisna i neovisna o inzulinu. Šećerna bolest ovisna o inzulinu zahtijeva terapiju inzulinom da bi se izbjegla ketoacidoza i kontrolirala glikemija, dok oblik neovisan o inzulinu ne zahtijeva posebnu terapiju osim kontrole unosa hrane, tjelesne aktivnosti te primjene oralnih hipoglikemika. Tipovi šećerne bolesti mogu razvojem bolesti prelaziti iz jednog oblika u drugi. Tome su posebno podložne mačke koje imaju rezidualne beta stanice, pomoću kojih koncentracija glukoze u krvi unatoč bolesti varira tijekom perioda stresa ili uzbuđenja. Šećerna bolest se može razviti i kao posljedica pankreatitisa, hiperadrenokorticisma, pretilosti ili graviditeta u kuja zbog duge izloženosti progesteronu koji je antagonist inzulina (FELDMAN i NELSON, 2003).

Pasmine s predispozicijom za razvoj šećerne bolesti uključuju: mješance, šnaucere, terijere, pudle, dobermane, retrievere, labradore, njemačke ovčare, biglove i još mnoge druge. Veći je rizik za razvoj bolesti kod kuja nego kod mužjaka a najčešće se javlja u dobi između 7 i 10 godina (FELDMAN i NELSON, 2003). Kastrirani psi također imaju veće predispozicije za razvoj šećerne bolesti te se pretpostavlja da je razlog tome smanjena osjetljivost na inzulin posljedično kastraciji (REICHLER, 2009). Mačke nemaju pasminske predispozicije, ali pretežito obolijevaju pretile mačke starije od 6 godina (FELDMAN i NELSON, 2003). Kastrirane mačke imaju i 2-9 puta veći rizik od razvoja bolesti od nekastriranih, s posebnim naglaskom na kastrirane mužjake (FELDMAN i NELSON, 2003; REICHLER, 2009).

Karakteristični klinički znakovi su poliurija, polidipsija, polifagija te gubitak tjelesne mase. Često se posljedično može javiti i katarakta na oku ili uveitis, dok se kod mačaka javlja slabost stražnjih ekstremiteta posljedično neuropatiji. Liječenje uključuje davanje inzulina ili oralne hipoglikemike uz strogo kontroliranu prehranu i ujednačenu tjelesnu aktivnost (FELDMAN i NELSON, 2003). U nekim slučajevima se upravo kastracija koristi kao terapijska mjera za liječenje šećerne bolesti, primjerice u slučaju gravidnih kuja s dugim izlaganjem progesteronu (REICHLER,2009).

### 3.2.5. Poremećaji ponašanja

#### Agresija i strah

Ponašanja uvjetovana testosteronom se kastracijom mogu ukloniti, no na već naučena ponašanja kastracija neće utjecati. Primjerice, naskakivanje na predmete ili sklonost lutanju u potrazi za partnerom su spolna ponašanja na koja utječe testosteron, no ukoliko je naskakivanje naučeno ponašanje uzrokovano stresom ili lutanje uzrokovano znatiželjom, kastracija neće biti od koristi. Isti se zaključak može izvesti i za agresiju; kastracija neće imati željeni učinak smanjenja agresije ukoliko je agresivno ponašanje uzrokovano nedostatkom odgoja ili strahom (OVERALL, 2013). Međutim, unatoč uvriježenom mišljenju da će kastracija smanjiti nepoželjna ponašanja poput agresije, neka istraživanja tvrde da se upravo posljedično kastraciji ona mogu pojačati (VENDRAMINI i sur., 2020). DUFFY i SERPELL (2006.) navode kako kastrirani psi oba spola pokazuju veću agresivnost i strah (prema drugim psima) od nekastriranih, s naglaskom na dobermane (prema strancima) te jazavčare, zapadnoškotske terijere i haskije. Također, kastrirane ženke su agresivnije prema ljudima od kastriranih mužjaka te su podložnije strahu i osjetljivosti na dodir. Ostala uočena neželjena ponašanja su valjanje u fecesu i koprofagija, učestalo traženje hrane, prekomjerno lizanje predmeta i ljudi, lajanje te općenito smanjena energija (DUFFY i SERPELL, 2006). BORCHELT (1983.) navodi kako su ipak nekastrirani mužjaci pasa agresivniji od kastriranih, međutim također zaključuje da su kastrirane kuje agresivnije od nekastriranih. Također su mužjaci agresivniji prema psima oba spola dok su ženke agresivnije prema drugim ženkama (Tablica 3.).

Smatra se da bi pri iskazivanju agresije ulogu moglo imati i vrijeme kastracije. O'FARRELL i PEACHEY (1990.) zaključuju da se agresivnost posljedično kastraciji iskazuje kod kuja koje su kastrirane prije navršenih godinu dana no pod uvjetom da su i prije operacije iskazivale znakove agresije (O'FARRELL i PEACHEY, 1990). S druge strane, MCGREEVY i sur. (2018.) navode da rano kastrirani mužjaci tj. psi koji su imali kraće izlaganje gonadalnim hormonima, pokazuju veći rizik od iskazivanja agresije i straha od kasnije kastriranih pasa. Međutim, unatoč pozitivnim stranama kasne kastracije vezanim za ponašanje, među moguće negativne posljedice mogu se ubrojiti obilježavanje urinom unutar kuće i zavijanje. Shodno navedenom, za zaključiti je da fiziološko sazrijevanje kroz pubertet psima pomaže i pri psihičkom sazrijevanju (MCGREEVY i sur., 2018).

Istraživanja provedena na mačkama su utvrdila da su promjene ponašanja posljedično kastraciji isključivo pozitivne te nisu povezane s agresijom. Pozitivna promjena ponašanja

(smanjena agresija i veća privrženost, uz smanjeno obilježavanje teritorija) je jednaka i kod rano kastriranih mačaka (sa 7 tjedana starosti) i kod kasnije kastriranih (sa 7 mjeseci). Navedeno ide u prilog ranoj kastraciji mačaka sa ciljem smanjenja neželjenog ponašanja (STUBBS i sur., 1996).

Tablica 3. Prikaz rezultata istraživanja odnosa agresije i kastracije u pasa (BORCHELT, 1983.)

	Broj	Mužjaci (67.4)	174	Ženke (32.6)	84
		Nekastrirani	Kastrirani	Nekastrirani	Kastrirani
Broj (postotak od ukupnog broja)		149 (57.8)	25 (9.7)	27 (10.5)	57 (22.1)
Postotak po spolu		85.6	14.4	32.1	67.9
Tip agresije					
Uvjetovana strahom	86	41 (48)	8 (09)	15 (17)	22 (26)
Dominantna	73	62 (85)	4 (05)	2 (03)	5 (07)
Posesivna	65	34 (52)	9 (14)	2 (03)	20 (31)
Zaštitnička	63	38 (60)	10 (16)	6 (10)	9 (14)
Uvjetovana kaznom	27	19 (70)	3 (11)	2 (07)	3 (11)
Uvjetovana boli	9	6 (67)	0	1 (11)	2 (22)
Predatorska	4	1 (25)	1 (25)	1 (25)	1 (25)
Među psima	46				
Prema mužjacima		19 (95)	1 (05)	0	0
Prema ženkama		0	0	5 (36)	9 (64)
Prema oba spola		6 (86)	1 (14)	0	0
Uvjetovana strahom		3 (60)	1 (20)	0	1 (20)
Ukupni broj		229	38	34	72
Ukupni postotak		61.4	10.2	9.1	19.3

Na tablici je prikazan rezultat istraživanja P. L. BORCHELTA iz 1983. godine koji je na uzorku od 258 pasa ustanovio ukupno 373 oblika agresivnog ponašanja, odnosno u prosjeku je jedan pas imao 1.4 oblika agresije. Poremećaj agresije je u istraživanju podijeljen na navedene različite tipove agresije te su pripadajući rezultati dodatno razvrstani na spol i reproduktivni status psa. Time je zaključeno da su najčešći tipovi agresije: agresija uvjetovana strahom, dominantna agresija, te posesivna i zaštitnička agresija. Ustanovljeno je da su mužjaci općenito agresivniji od ženki, odnosno nekastrirani mužjaci su agresivniji od kastriranih, dok

su kastrirane ženke agresivnije od nekastriranih. Također je ustanovljeno da su nekastrirani mušjaci agresivni prema psima oba spola te da je najčešća dominantna agresija, dok su ženke agresivnije isključivo prema drugim ženkama (BORCHELT, 1983.).

### Demencija

Demencija je kod pasa uglavnom povezana sa starošću jedinke te obuhvaća znakove poput dezorijentacije, promjene u interakciji s vlasnicima, zaboravljen naučeni odgoj te promjene u ciklusu spavanja. Javlja se u starijoj dobi, u rasponu od 11 godina naviše, progresivnog je tijeka te je obzirom na simptome usporediva sa Alzheimerovom bolešću kod ljudi. Uzrok je nakupljanje  $\beta$ -amiloida u hipokampusu i frontalnom korteksu te posljedično odumiranje neurona (HART, 2001).

Kod žena je ustanovljeno da terapija estrogenom u periodu nakon menopauze rezultira smanjenim rizikom od razvoja Alzheimerove bolesti, dok su stariji muškarci s povišenom koncentracijom testosterona pokazali bolje rezultate na kognitivnim testovima. Tako je ustanovljeno da estrogen i testosteron održavaju neurotransmitterske sustave u hipokampusu, smanjuju oksidativni stres, pojačavaju dotok krvi i glukoze u mozak te smanjuju odlaganje  $\beta$ -amiloida (HART, 2001).

Gonadektomija pasa s uklanjanjem navedenih pozitivnih učinaka estrogena i testosterona ima negativan utjecaj na kognitivne sposobnosti u starijoj dobi. Nekastrirani mušjaci u odnosu na kastrirane imaju manju vjerojatnost progresije simptoma. Zaključeno je da testosteron usporava progresiju znakova demencije kod pasa dok estrogen, obzirom na navedeno, nije istražen kao ni moguća povezanost vremena kastracije s razvojem demencije (HART, 2001).

### Snalaženje u prostoru

Odnos snalaženja u prostoru i kastracije je istražen na uzorku štakora te je dokazano da ovariektomija negativno utječe na snalaženje u prostoru i na pamćenje ženke štakora, dok je primjena estrogena poboljšala navedene parametre (WANG i sur., 2014). MONGILLO i sur. (2017.) su na temelju ovih zaključaka proveli istraživanje na nekastriranim i kastriranim kujama i psima. Ispitivan je učinak u pronalasku izlaza iz labirinta, prisjećanje tog puta nakon 2 tjedna

te obrnuti pronalazak izlaza iz labirinta (MONGILLO i sur., 2017). Pokazalo se da su nekastrirane kuje u manje pokušaja i s manje grešaka naučile ispravan put od nekastriranih mužjaka te su bile brže u usporedbi s kastriranim kujama. Na kraju istraživanja se izračunao postotak savladanog zadatka te su nekastrirane kuje bile uspješne tj. svladale su zadatak u 100%, nekastrirani mužjaci u 69%, kastrirane kuje u 62%, a kastrirani mužjaci u 56% slučajeva (MONGILLO i sur., 2017).



### 3.2.6. Ostali poremećaji

#### Pankreatitis

Pankreatitis je upala gušterače koja može biti akutnog i kroničnog tijeka te posljedično može dovesti do insuficijencije gušterače i razvoja šećerne bolesti. Češća je kod kastriranih pasa i kuja srednje i starije životne dobi, odnosno starijih od 7 godina, te u većih pasmina i terijera. Kod mačaka nema poveznice pankreatitisa i kastracije. Poremećaji kao što su *diabetes mellitus*, hiperadrenokorticism, hipotireoidizam, bolesti gastrointestinalnog trakta, epilepsija, te pretilost također povećavaju rizik od razvoja pankreatitisa. (HESS i sur., 1999; COOK i sur., 1993).

#### Epilepsija

Idiopatska epilepsija je najčešći kronični neurološki poremećaj kod pasa okarakteriziran jakom ekscitacijom živčanih stanica, te posljedično epilepsijskim napadajima. Uglavnom je uvriježeno mišljenje da je utjecaj kastracije pozitivan na epilepsiju jer smanjuje incidenciju napadaja. Naime, kastracija se koristi kao prevencija rizika razvoja epilepsije kod kuja zbog povezanosti incidencije napadaja i spolnog ciklusa kuja (VAN MEERVENNE i sur., 2019). Općenito, smatra se da je uzrok napadaja kod ženki fluktuacija hormona jer estrogen potiče napadaje, dok progesteron smanjuje njihovu incidenciju (SCHARFMAN i MACLUSKY, 2006).

S druge strane, neka istraživanja su pokušala dokazati suprotno, odnosno da se epilepsija javlja posljedično kastraciji. Međutim, ta ista istraživanja nisu uzela u obzir vrijeme kastracije, odnosno je li zahvat izveden prije ili poslije nastupa prvog napadaja (SHORT i sur., 2011). Ipak, ustanovljeno je da kastrirani psi (mužjaci) s epilepsijom imaju češće napadaje od nekastriranih, kao i kraći životni vijek, ukoliko su kastrirani prije nastupa epilepsije u odnosu na nekastrirane pse (FREDSO i sur., 2014). Drugi izvori pak navode kako nema razlike u učestalosti napadaja, te da su svi ispitanici psi kastrirani prije pojave epilepsije, time navodeći kastraciju kao rizični faktor za incidenciju kastracije (VAN MEERVENNE i sur., 2019; OBERBAUER i sur., 2019). Kod mačaka nije utvrđena poveznica kastracije i epilepsije (O'NEILL i sur., 2020). Iz svega navedenog se može primijetiti da istraživanja daju

kontroverzne rezultate, te da još nije poznato utječe li kastracija pozitivno ili negativno na epilepsiju (OBERBAUER i sur., 2019).

### Pretilost

Gonadektomija pasa i mačaka usporava metabolizam te može dovesti do porasta tjelesne mase i pretilosti. Još nije u potpunosti razjašnjen odnos kastracije i pretilosti koja je vezana uz mnogo drugih čimbenika poput prehrane, tjelesne aktivnosti i genetike (YATES i LEEDHAM, 2019).

Pretpostavlja se da kastracija vodi do veće potrebe za unosom kalorija te je posljedična pretilost uzrokovana smanjenim potrebama za energijom i aktivnošću. Drugim riječima, veći je unos od potrošnje energije pri čemu se višak pohranjuje u obliku masnog tkiva. Primjerice, ukoliko mačka dnevno prekomjerno konzumira 10 kalorija hrane više od potrebnog, na kraju godine će imati 450 grama masnog tkiva, što ovisno o veličini i pasmini može biti i do 10% idealne tjelesne mase te mačke (VENDRAMINI i sur., 2020).

Na veterinaru je stoga da vlasniku skrene pozornost na moguću komplikaciju posljedično kastraciji te ukaže na pojedine preventivne metode kao što su redovna kontrola i praćenje tjelesne mase, redovita tjelesna aktivnost i prilagođena prehrana (YATES i LEEDHAM, 2019). Preporuka je hrana koja potiče sitost te hrana bogata vlaknima i proteinima, uz smanjenu količinu masti, ugljikohidrata te kalorija. Ne preporuča se davanje hrane *ad libitum tj.* po volji; već po određenim obrascima te računanje dnevnog unosa kalorija, specifično za kastrirane pse i mačke (VENDRAMINI i sur., 2020).

### 3.2.7. Komplikacije kod kastracije prepubertalnih mačaka i pasa

Kod mladih mačića kastriranih prije starosti od 7 mjeseci postoji rizik od adhezije prepucija i penisa. Root i Johnston (1996.) pratili su pojavnost adhezija kod prepubertalno kastriranih mačića te ustanovili da se adhezija javila kod svih mačića kastriranih sa 7 tjedana starosti, dok su sa 7 mjeseci starosti tri od pet mačića pokazivali znakove adhezije. S druge strane, mačići starosti 5 mjeseci koji su kastrirani, ali su dobivali i egzogeni testosteron, nisu pokazivali nikakve znakove adhezije (ROOT i sur., 1996). Spomenute adhezije povezane su s nakupljanjem debrisa i urina što može uzrokovati iritaciju, upalu ili ascendentnu infekciju mokraćnog sustava (JOHNSTON i sur., 2001).

Produljeno zaraštanje kostiju kao posljedica prepubertalne kastracije podrazumijeva produljivanje procesa zarastanja kostiju za 5-7 mjeseci te rezultira sa 10% duljim kostima u odnosu na nekastrirane jedinke te su zbog navedenog u kastriranih češći prijelomi (JOHNSTON i sur., 2001). Kod vrlo mladih kastriranih pasa i mačaka uočen je i slab razvoj mišića te općenito zaostali rast tijela (JOHNSTON i sur., 2001). Jedan od takvih primjera je i infantilizacija spolnih organa koja se kod kuja očituje kao uvučene stidne usne što povećava rizik od vulvarnog dermatitisa (Slika 5.) (KUTZLER i sur., 2010).



Slika 5. Primjer uvučenih stidnih usana kod kuje (KUTZLER i sur., 2010).

Na tablici 4. obuhvaćeni su svi dugoročni postoperativni rizici vezani uz kastraciju pasa i mačaka te su se na temelju navedenih informacija u 4. poglavlju izveli zaključci.

Tablica 4. Dugoročne komplikacije kastracije kod pasa i mačaka

Bolest	RIZIK		Napomena
	Kastrirani psi	Kastrirane mačke	
<b>Neoplazije</b>			
Adenokarcinom prostate	• Mužjaci - 2,4% viši rizik u odnosu na nekastrirane	• Mužjaci - viši rizik u odnosu na nekastrirane	• Pasminske predispozicije • Psi starije životne dobi
<u>Osteosarkom</u>	• Kastracija < 12 mjeseci: • Kuje - 3x veći rizik u odnosu na nekastrirane • Mužjaci - 4x veći rizik u odnosu na nekastrirane	• Rijetko oboljevaju	• Pasmina, dob, tjelesna masa, vrijeme kastracije
<u>Hemangiosarkom</u>	• Kastracija starijih od 12 mjeseci: • Kuje - 4-9x veći rizik • Mužjaci – povećan rizik	• Rijetko oboljevaju	• Pasminske predispozicije • Psi srednje i starije životne dobi
<u>Karcinom prijelaznog epitela</u>	• Mužjaci – povećan rizik kod kastriranih u odnosu na nekastrirane • Kuje - povećan rizik bez obzira na kastraciju	• Rijetko oboljevaju	
<u>Limfosarkom</u>	• Kastracija < 12 mjeseci: • Mužjaci - 3x veći rizik u odnosu na nekastrirane • Kuje - povećan rizik u odnosu na nekastrirane	• Povećan rizik	• Psi starosti 6-9 godina, pasminske predispozicije • Starije mačke, pasminske predispozicije
<u>Mastocitom</u>	• Mužjaci – povećan rizik u odnosu na nekastrirane • Kasna kastracija: • Kuje - 4x veći rizik u odnosu na nekastrirane i rano kastrirane	• Nije utvrđena poveznica	• Stariji psi • Pasminske predispozicije
<b>Ortopedske bolesti</b>			
<u>Ruptura prednjeg križnog ligamenta</u>	• Mužjaci – 2x veći rizik u odnosu na nekastrirane • Kuje – kastracija mlađih od 12 mjeseci – povišen rizik u odnosu na nekastrirane i kasno kastrirane	• Kastracija <6 mjeseci: snižen rizik od svih bolesti zglobova	
<u>Displazija kuka</u>	• Kastracija < 12 mjeseci: • Mužjaci – 2x veći rizik u odnosu na nekastrirane • Kuje – povišen rizik u odnosu na nekastrirane, ne utječe vrijeme kastracije		• Pasminske predispozicije, mladi psi
<u>Prijelom proksimalnog dijela femura</u>		• Rana kastracija - povišen rizik	• Uzrok je produljen period srašćavanja epifiznih ploča i metafiznih linija
<u>Hernija intervertebralnog diska</u>	• Kuje – povišen rizik u odnosu na mužjake		• Pasminske predispozicije • Kuje rizičnije od mužjaka zbog estrogena

Tablica 4. Dugoročne komplikacije kastracije kod pasa i mačaka (nastavak)

<b>Bolesti mokraćnog sustava</b>			
<u>Urinarna inkontinencija</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kastracija &lt; 3 mjeseca:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuje - 3-21% veći rizik</li> </ul> </li> <li>• Mužjaci – niski rizik bez obzira na status kastracije</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ne utječe, rijetko uzrokovano hormonalnim promjenama</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Čimbenici kod kuja: tjelesna masa (&gt;20kg), pasmina (bokseri), rana kastracija</li> </ul>
<u>Infekcija mokraćnih puteva</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuje – povišen rizik u odnosu na nekastrirane</li> <li>• Mužjaci - nema poveznice sa kastracijom</li> </ul>		
<u>Bolesti donjih mokraćnih puteva u mačke</u>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mužjaci i ženke - povišen rizik u odnosu na nekastrirane</li> <li>• Vrijeme kastracije ne utječe na incidenciju</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasminske predispozicije</li> <li>• Povećan rizik - pretilost (&gt;7kg)</li> </ul>
<b>Endokrinološke bolesti</b>			
<u>Hipotireoidizam</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mužjaci i kuje - povišen rizik u odnosu na nekastrirane</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rijetko obolijevaju</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mladi psi</li> <li>• Pasminske predispozicije</li> </ul>
<u>Hiperadrenokorticism</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mužjaci i kuje - povišen rizik u odnosu na nekastrirane</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rijetko obolijevaju</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasminske predispozicije</li> <li>• Psi stariji od 6 godina</li> </ul>
<u>Hipoadrenokorticism</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mužjaci i kuje - 2x veći rizik u odnosu na nekastrirane</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rijetko obolijevaju</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mladi psi i psi srednje dobi</li> <li>• Pasminske predispozicije</li> </ul>
<u>Diabetes mellitus</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuje rizičnije od mužjaka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 9x veći rizik u odnosu na nekastrirane</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pretile mačke starije od 6 godina, češće mužjaci</li> <li>• Pasminske predispozicije kod pasa</li> </ul>
<b>Poremećaji ponašanja</b>			
<u>Agresija i strah</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuje – povećan rizik u odnosu na nekastrirane i kastrirane mužjake</li> <li>• Mužjaci – rana kastracija povećava rizik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isključivo pozitivne strane kastracije neovisno o vremenu kastracije</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kastracija utječe na agresiju uvjetovanu testosteronom</li> </ul>
<u>Demencija</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Povišen rizik</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Testosteron usporava progresiju simptoma demencije</li> <li>• Pojava od 11 godina starosti</li> </ul>
<u>Snalaženje u prostoru</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negativan utjecaj kastracije</li> </ul>		
<b>Ostali poremećaji</b>			
<u>Pankreatitis</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Povišen rizik u odnosu na nekastrirane pse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nije utvrđena poveznica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Srednja i starija životna dob</li> <li>• Pasminske predispozicije</li> </ul>
<u>Epilepsija</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontroverzni rezultati</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nije utvrđena poveznica</li> </ul>	
<u>Pretilost</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Povišen rizik u odnosu na nekastrirane pse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Povišen rizik u odnosu na nekastrirane mačke</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rizični čimbenik za različite bolesti za kastrirane pse i mačke</li> </ul>
<b>Komplikacije kod kastracije predpubertalnih mačaka i pasa</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Adhezija prepucija i penisa</u></li> <li>• <u>Dulje kosti i češći prijelomi zbog produljenog srastanja kostiju</u></li> <li>• <u>Slab razvoj mišića i zaostali rast tijela</u></li> <li>• <u>Infantilizacija spolnih organa</u></li> </ul>			

#### 4. ZAKLJUČCI

1. Kastracija je medicinski zahvat koji nudi mnoge prednosti poput eliminacije mogućnosti pojave bolesti (tumora i upala) vezanih za reproduktivni sustav i eliminacije vlasnicima nepoželjnog spolno specifičnog ponašanja te u konačnici kontrole populacija lualica.
2. Negativan utjecaj kastracije još nije u potpunosti istražen.
3. Pravo vrijeme za kastraciju s ciljem izbjegavanja svih rizika je teško odrediti zbog kontradiktornih rezultata istraživanja.
4. Perioperativne komplikacije tijekom kastracije moguće je izbjeći individualnim i stručnim pristupom pacijentu.
5. Pojedine neoplazije (mastocitom, osteosarkom, limfosarkom i hemangiosarkom) su tri do četiri puta češće kod kastriranih pasa u odnosu na nekastrirane, a kastrirane kuje su posebno podložne razvoju mastocitoma i hemangiosarkoma.
6. Predpubertalna kastracija može utjecati na produljeno srašćavanje epifiznih ploča cjevastih dugih kostiju kod pasa i mačaka te može utjecati na mogući razvoj ortopedskih bolesti kao što su ruptura prednjeg križnog ligamenta ili displazija kuka kod pasa te prijelom bedrene kosti u mačaka.
7. Na razvoj urinarne inkontinencije značajno utječu pretilost, pasminska predispozicija (bokseri) te kastracija kuja prije 3. mjeseca života.
8. Kastracija nosi pojačan rizik od razvoja endokrinoloških poremećaja, posebice šećerne bolesti, pa je rizik od razvoja šećerne bolesti u kastriranih mačaka 2 do 9 puta veći.

9. Obzirom da povećana tjelesna masa predstavlja predispoziciju za razvoj endokrinoloških i/ili ortopedskih bolesti, bitnim čimbenikom rizika smatra se pretilost posljedična kastraciji.
  
10. Zbog velikog broja utjecajnih čimbenika kao što su pasmina, dob, genetika, tjelesna aktivnost, prehrana, vrijeme kastracije i mnogi drugi, veterinar je pacijentima dužan pristupiti na individualnoj razini te vlasnicima ukazati na prednosti i moguće komplikacije zahvata, prepuštajući im potom odluku o daljnjem djelovanju.

## 5. LITERATURA

1. BABU, M., A. KRISHNASWAMY, R. NETHRA, A. NARASIMHAMURTHY (2018): A Simple Technique for Ovariohysterectomy in the Cat. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.* 7., 2554-2561.  
doi: 10.20546/ijcmas.2018.708.262
2. BENCHARIF, D., L. AMIRAT, A. GARAND, D. TAINTURIER (2010): Ovariohysterectomy in the bitch. *Obstet. Gynecol. Int.* 7, 1-7.  
doi:10.1155/2010/542693
3. BELANGER, J. M., T. P. BELLUMORI, D. L. BANNASCH, T. R. FAMULA, A. M. OBERBAUER (2017): Correlation of neuter status and expression of heritable disorders. *Canine Genet. Epidemiol.* 4., 1-12.  
doi:10.1186/s40575-017-0044-6
4. BORCHELT, P. L. (1983): Aggressive behavior of dogs kept as companion animals: Classification and influence of sex, reproductive status and breed. *App. Anim. Ethol.* 10., 45-61.  
doi: 10.1016/0304-3762(83)90111-6.
5. BUSHBY, P., K. WOODRUFF, C. BROOKSHIRE, J. SHIVLEY (2020): Update on Ovariohysterectomy. *Today's Veterinary Practice.* <<https://todaysveterinarypractice.com/soft-tissue-surgery/update-on-ovariohysterectomy/>> (Pristupljeno 26.5.2023).
6. CAROTENUTO, G., E. MALERBA, C. DOLFINI, F. BRUGNOLI, P. GIANNUZZI, G. SEMPRINI, P. TOSOLINI, F. FRACASSI (2019): Cushing's syndrome-an epidemiological study based on a canine population of 21,281 dogs. *Open Vet. J.* 9., 27-32.  
doi: 10.4314/ovj.v9i1.5
7. COOK, A. K., E. B. BREITSCHWERDT, J. F. LEVINE, S. E. BUNCH, L. O. LINN (1993): Risk factors associated with acute pancreatitis in dogs: 101 cases (1985-1990). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 203., 673-679.
8. DUFFY, D. L., J. A. SERPELL (2006): Non-reproductive Effects of Spaying and Neutering on Behavior in Dogs. *Proceedings of the Third International Symposium on Non-Surgical Contraceptive Methods for Pet Population Control; Alliance for Contraception in Cats & dogs.* 9.-12. November, Alexandria, VA, USA, pp. 1-16.
9. EHRHART, N. P. S. D. RYAN, T. M. FAN (2013): Tumors of the Skeletal System. U: *Withrow and MacEwen's Small Animal Clinical Oncology.* (S. J. Withrow, D. M. Vail, R. Page, ur.), 5<sup>th</sup> ed., W.B. Saunders, St. Louis, Missouri, pp. 540-573.



doi: 10.1016/B978-1-4377-2362-5.00024-4

10. KUTZLER, M. A., S. ROMAGNOLI, H. SONTAS (2010): Prevention of breeding in the female; Prevention of breeding in the male. U: Manual of canine and feline reproduction and neonatology. (G. C. W. England, A. Von Heimendahl, ur.), 2<sup>nd</sup> ed., British Small Animal Veterinary Association, Gloucester, pp. 23-43.
11. FELDMAN, E. C., R. W. NELSON (2003): Canine and feline endocrinology and reproduction. (R. Kersey, D. LeMelledo, ur.), 3<sup>rd</sup> ed., W.B. Saunders, St. Louis, Missouri, pp. 86-148, 252-438, 486-577.
12. FREDSON, N., B.C. KOCH, N. TOFT, M. BERENDT (2014): Risk factors for survival in a university hospital population of dogs with epilepsy. *J. Vet. Intern. Med.*, 28, 1782–1788.  
doi: 10.1111/jvim.12443
13. FREEMAN, L. J. (2013): Operative laparoscopy. U: Clinical Manual of Small Animal Endosurgery. (A. Hotston Moore, R. A. Ragni, ur.), 1<sup>st</sup> ed., Wiley-Blackwell, Chichester, West Sussex, pp. 143-147.
14. FRÖHLICH, C. (2008): Laparoscopic ovariectomy in female dogs. Diploma thesis, Department for Companion Animals and Horses of the University of Veterinary Medicine Vienna, Austria.
15. HART, B. L. (2001): Effect of gonadectomy on subsequent development of age-related cognitive impairment in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 219., 51-6.  
doi: 10.2460/javma.2001.219.51.
16. HESS, R. S., P. H. KASS, F. S. SHOFER, T. J. VAN WINKLE, R. J. WASHBAU (1999): Evaluation of risk factors for fatal acute pancreatitis in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 214., 46–51.
17. ITOH, H., Y. HARA, N. YOSHIMI, Y. HARADA, Y. NEZU, T. YOGO, H. OCHI, D. HASEGAWA, H. ORIMA, M. TAGAWA (2008): A retrospective study of intervertebral disc herniation in dogs in Japan: 297 cases. *J. Vet. Med. Sci.* 70., 701–706.  
doi: 10.1292/jvms.70.701
18. JOHNSTON, S. D., M. V. ROOT KUSTRITZ, P. S. OLSON (2001): Prevention and Termination of Canine Pregnancy, Prevention of Fertility in the Male Dog, Prevention and Termination of Feline Pregnancy, Prevention of Fertility in the Tom Cat. U: Canine and feline theriogenology. (R. Kersey, D. LeMelledo, ur.), 1<sup>st</sup> ed., Saunders, Philadelphia, Pennsylvania, pp. 168-192, 307-311, 447-452, 521-524.

19. KOS, J. (2008): Kastracija psa; Kastracija mačaka. U: Kastracije, Klinika za kirurgiju, ortopediju i oftalmologiju, Veterinarski fakultet, Zagreb, 1-11.
20. KUTZLER, M. A. (2003): Contraception and Pregnancy Termination, U: Small Animal Theriogenology (M. V. Root Kustritz, ur.) Elsevier Science, St. Louis, Missouri, pp. 125-164.
21. LEKCHAROENSUK, C., C. A. OSBORNE, J. P. LULICH (2001): Epidemiologic study of risk factors for lower urinary tract diseases in cats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 218., 1429–1435.  
doi: 10.2460/javma.2001.218.1429
22. LEVY, J. K., K. M. BARD, S. J. TUCKER, P. D. DISKANT, P. A. DINGMAN (2017): Perioperative mortality in cats and dogs undergoing spay or castration at a high-volume clinic. *Vet. J.* 224., 11-15.  
doi: 10.1016/j.tvjl.2017.05.013.
23. MANIAKI, E., J. MURRELL, S. J. LANGLEY-HOBBS, E. J. BLACKWELL (2021): Associations between early neutering, obesity, outdoor access, trauma and feline degenerative joint disease. *J. Feline Med. Surg.* 23., 965-975.  
doi: 10.1177/1098612X21991456.
24. MCGREEVY, P. D., B. WILSON, M. J. STARLING, J. A. SERPELL (2018): Behavioural risks in male dogs with minimal lifetime exposure to gonadal hormones may complicate population-control benefits of desexing. *PloS one* 13.  
doi: 10.1371/journal.pone.0196284.
25. MILNE, K. L., H. M. HAYES JR. (1981): Epidemiologic features of canine hypothyroidism. *Cornell Vet.* 71., 3–14.
26. MONGILLO, P., A. SCANDURRA, B. D'ANIELLO, L. MARINELLI (2017): Effect of sex and gonadectomy on dogs' spatial performance. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 191., 84-89.  
doi: 10.1016/j.applanim.2017.01.017
27. NORRIS, A. M., E. J. LAING, V. E. VALLI, S. J. WITHROW, D. W. MACY, G. K. OGILVIE, J. TOMLINSON, D. MCCAWE, G. PIDGEON, R. M. JACOBS (1992): Canine bladder and urethral tumors: a retrospective study of 115 cases (1980-1985). *J. Vet. Intern. Med.* 6., 145–153.  
doi: 10.1111/j.1939-1676.1992.tb00330.x.
28. OBERBAUER, A. M., J. M., BELANGER, T. R. FAMULA (2019): A Review of the Impact of Neuter Status on Expression of Inherited Conditions in Dogs. *Front. Vet. Sci.* 6., 397.

doi: 10.3389/fvets.2019.00397

29. O'FARRELL, V., E. PEACHEY (1990): Behavioural effects of ovariohysterectomy on hitches. *J. Small Anim. Pract.* 31., 595-598.  
doi: 10.1111/j.1748-5827.1990.tb00701.x
30. O'NEILL, D. G., S. A. PHILLIPPS, J. R. EGAN, D. BRODBELT, D. B. CHURCH, H. A. VOLK (2020): Epidemiology of recurrent seizure disorders and epilepsy in cats under primary veterinary care in the United Kingdom. *J. Vet. Intern. Med.* 34., 2582–2594.  
doi: 10.1111/jvim.15881
31. OVERALL K. L. (2013): Abnormal Canine Behaviours and Behavioral Pathologies Involving Aggression. U: *Manual of clinical behavioral medicine for dogs and cats.* (L. Duncan, P. Rudolph, B. Graham, ur.), Enhanced Credo edition. Elsevier Mosby Publishing, St. Louis, Missouri, pp. 202-220.
32. REICHLER, I. M. (2009): Gonadectomy in cats and dogs: A review of risks and benefits. *Reprod. Domest. Anim.* 44., 29–35.  
doi: 10.1111/j.1439-0531.2009.01437.x.
33. RISSETTO, K., J. A. VILLAMIL, K. A. SELTING, J. TYLER, C. J. HENRY (2011): Recent trends in feline intestinal neoplasia: an epidemiologic study of 1,129 cases in the veterinary medical database from 1964 to 2004. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 47., 28–36.  
doi: 10.5326/JAAHA-MS-5554.
34. ROOT, M. V., S. D. JOHNSTON, G. R. JOHNSTON, P. N. OLSON (1996): The effect of prepuberal and postpuberal gonadectomy on penile extrusion and urethral diameter in the domestic cat. *Vet. Radiol. Ultrasound* 37., 363-366.  
doi: 10.1111/j.1740-8261.1996.tb01244.x
35. ROOT, M. V., S. D. JOHNSTON, P. N. OLSON (1997): The effect of prepuberal and postpuberal gonadectomy on radial physeal closure in male and female domestic cats. *Vet. Radiol. Ultrasound.* 38., 42–47.  
doi: 10.1111/j.1740-8261.1997.tb01601.x.
36. SCHARFMAN, H. E., N. J. MACLUSKY (2006): The influence of gonadal hormones on neuronal excitability, seizures, and epilepsy in the female. *Epilepsia* 47., 1423–1440.  
doi: 10.1111/j.1528-1167.2006.00672.x.
37. SEGUIN, M. A., S. L. VADEN, C. ALTIER, E. STONE, J. F. LEVINE (2003): Persistent urinary tract infections and reinfections in 100 dogs (1989-1999). *J. Vet. Intern. Med.* 17., 622–631.  
doi: 10.1111/j.1939-1676.2003.tb02492.x.

38. SHORT, A. D., A. DUNNE, H. LOHI, S. BOULTON, S. D. CARTER, D. TIMOFTE, W. E. R. OLLIER (2011): Characteristics of epileptic episodes in UK dog breeds: an epidemiological approach. *Vet. Rec.* 169., 48–51.  
doi: 10.1136/vr.d1901
39. SMITH, A. N. (2003): Hemangiosarcoma in dogs and cats. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 33., 533–552.  
doi: 10.1016/s0195-5616(03)00002-0.
40. STUBBS, W. P., M. S. BLOOMBERG, S. L. SCRUGGS, V. M. SHILLE, T. J. LANE (1996): Effects of prepubertal gonadectomy on physical and behavioral development in cats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 209., 1864–1871.
41. TORRES DE LA RIVA, G., B. L. HART, T. B. FARVER, A. M. OBERBAUER, L. L. MESSAM, N. WILLITS, L. A. HART (2013): Neutering dogs: effects on joint disorders and cancers in golden retrievers. *PloS one* 8.  
doi: 10.1371/journal.pone.0055937.
42. VAIL, D. M., S. J. WITHROW (2007): Tumors of the skin and subcutaneous tissues, U: Withrow & MacEwen's Small Animal Clinical Oncology. (S. Stringer, A. Winkel, ur.), 6<sup>th</sup> ed., Saunders Elsevier, St. Louis, Missouri, pp. 375-401.
43. VAN GOETHEM, B., A. SCHAEFERS-OKKENS, J. KIRPENSTEIJN (2006): Making a Rational Choice Between Ovariectomy and Ovariohysterectomy in the Dog: A Discussion of the Benefits of Either Technique. *Vet. Surg.* 35., 136-143.  
doi: 10.1111/j.1532-950X.2006.00124.x
44. VAN MEERVENNE, S., H. A. VOLK, P. S. VERHOEVEN, L. VAN HAM, D. G. O'NEILL (2019): Associations between neutering and idiopathic epilepsy in Labrador retrievers and Border collies under primary veterinary care in the UK. *Vet. J.* 252., 1053-1054.  
doi: 10.1016/j.tvjl.2019.105354.
45. VENDRAMINI, T. H. A., A. R. AMARAL, V. PEDRINELLI, R. V. A. ZAFALON, R. B. A. RODRIGUES, M. A. BRUNETTO (2020): Neutering in dogs and cats: Current scientific evidence and importance of adequate nutritional management. *Nutr. Res. Rev.* 33., 134–144.  
doi: 10.1017/S0954422419000271.
46. WANG F., Y. F. SONG, J. YIN, Z. H. LIU, X. D. MO, D. G. WANG, L. P. GAO, Y. H. JING (2014): Spatial Memory Impairment Is Associated with Hippocampal Insulin Signals in Ovariectomized Rats. *PloS one* 9., 1044-1050.  
doi: 10.1371/journal.pone.0104450

47. WHITE, C. R., A. E. HOHENHAUS, J. KELSEY, E. PROCTER-GRAY (2011): Cutaneous MCTs: associations with spay/neuter status, breed, body size, and phylogenetic cluster. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 47., 210–216.  
doi: 10.5326/JAAHA-MS-5621.
48. WITSBERGER, T. H., J. A. VILLAMIL, L. G. SCHULTZ, A. W. HAHN, J. L. COOK (2008): Prevalence of and risk factors for hip dysplasia and cranial cruciate ligament deficiency in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 232., 1818–1824.  
doi: 10.2460/javma.232.12.1818.
49. YATES, D., R. LEEDHAM (2019): Prepubertal neutering in cats and dogs. *In Practice* 41., 285-298.  
doi: 10.1136/inp.15007
50. ZINK, M. C., P. FARHOODY, S. E. ELSER, L. D. RUFFINI, T. A. GIBBONS, R. H. RIEGER (2014): Evaluation of the risk and age of onset of cancer and behavioral disorders in gonadectomized Vizslas. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 244., 309–319.  
doi: 10.2460/javma.244.3.309.

## 6. SAŽETAK

Vjekoslava Kostanić

Rizici prilikom kastracije pasa i mačaka

Rizici prilikom kastracije obuhvaćaju perioperativne i postoperativne komplikacije. Perioperativni rizici tijekom kastracije podrazumijevaju, između ostaloga, nestručnost veterinaru, neodgovarajući anesteziološki protokol, nedostatak postoperativne skrbi te krvarenja, upale, stvaranje apscesa ili edema, evisceraciju organa te dehiscijenciju šavova. Postoperativni rizici uključuju komplikacije uzrokovane samom operacijom, primjerice zaostale jajnike, lažnu trudnoću ili opstrukciju mokraćovoda te različite komplikacije koje se javljaju kasnije tijekom života. Od navedenih, među najznačajnije spadaju neoplazije koje se češće javljaju kod kastriranih pasa nego kod kastriranih mačaka. Neke neoplazije kao što su hemangiosarkom, osteosarkom, limfosarkom i mastocitom su čak do 3-4 puta češće kod kastriranih pasa u odnosu na nekastrirane. Kastrirane kuje imaju i do devet puta veći rizik od razvoja hemangiosarkoma od nekastriranih. Povećana pojava ortopedskih bolesti vezana je za ranu kastraciju pasa i mačaka. Naime, uklanjanjem utjecaja spolnih hormona produljuje se period srašćavanja epifiznih ploča cjevastih dugih kostiju, što nosi povećani rizik od ruptуре prednjeg križnog ligamenta i displazije kuka kod pasa, dok su kod mačaka česti prijelomi bedrene kosti. Od bolesti mokraćnog sustava značajna je urinarna inkontinencija kojoj su posebno sklone kuje kastrirane prije 3. mjeseca života te bolesti donjih mokraćnih puteva kod mačaka. Premda su kastrirane životinje tijekom života sklone razvoju brojnih endokrinoloških bolesti, posebna sklonost postoji prema razvoju šećerne bolesti, pri čemu su kastrirane mačke visokorizična skupina. Pretilost je poremećaj koji se vrlo često veže uz kastraciju te su joj sklone sve vrste, a smatra se predisponirajućim čimbenikom razvoja endokrinoloških i ortopedskih bolesti. Kastracija može utjecati i na ponašanje uz moguće pojačano iskazivanje agresije kuja ili ubrzani razvoj simptoma demencije. Obzirom da na većinu navedenih rizika utječe više čimbenika kao što su pasminska svojstva, spol, dob, genetika, tjelesna aktivnost, prehrana i mnogi drugi, rizike prilikom kastracije vrlo je teško u potpunosti ukloniti. Shodno navedenom, odluka o samom zahvatu prepuštena je veterinaru i vlasniku te se može i treba donijeti isključivo na individualnoj razini.

Ključne riječi: kastracija, rizici, kuja, pas, mačka, orhiektomija, ovariohisterektomija

## 7. SUMMARY

Vjekoslava Kostanić

Risks of castration in dogs and cats

Risks resulting from castration include perioperative and postoperative complications. Perioperative risks during castration include, among other, the inexperience of the veterinarian, inadequate anesthesia protocol, lack of postoperative care, bleeding, inflammation, abscess formation or edema, organ evisceration, and suture dehiscence. Postoperative risks include complications caused by the surgery itself, such as retained ovaries, false pregnancy, or ureteral obstruction and complications that can occur during life. One of the most significant types of complications is neoplasia which occur more often in neutered dogs than in neutered cats. Some of the neoplasia, such as hemangiosarcoma, osteosarcoma, lymphosarcoma and mast cell tumors are even 3-4 times more common in castrated dogs compared to non-castrated ones, while castrated bitches have up to nine times higher risk of developing hemangiosarcoma than non-castrated ones. Orthopedic diseases seem to be linked with early castration of dogs and cats. Namely, by removing the influence of sex hormones, the period of epiphyseal closure in long tubular bones is prolonged, and for this reason, anterior cruciate ligament rupture and hip dysplasia are very common in dogs, while proximal femoral physeal fractures are common in cats. Among the diseases of the urinary system, it is important to single out urinary incontinence, to which bitches castrated before the age of 3 months are especially prone, as well as diseases of the lower urinary tract in cats. Although neutered animals are prone to development of various endocrinological disorders there is a special tendency for diabetes mellitus, where neutered cats are a high-risk group. Obesity is a disorder that is very often associated with castration, and all species are prone to it. A significance of obesity lies in its predisposition for development of endocrinological and orthopedic diseases, and therefore it is very important to regulate it. Castration can also affect the behavior with possible increased aggression of the bitch or accelerated development of dementia symptoms. Given that most of the listed risks are influenced by several factors such as breed characteristics, sex, age, genetics, physical activity, diet, and many others, they are very difficult to be completely avoided. Consequently, the decision on the procedure itself is left to the veterinarian and the owner and can only be made on an individual level.

Key words: castration, risks, dog, cat, orchiectomy, ovariectomy, neutering, spaying

## **8. ŽIVOTOPIS**

Rođena sam u Zagrebu 16. lipnja 1995. godine. Pohađala sam Osnovnu školu Josipa Jurja Strossmayera s klasičnim usmjerenjem, te sam po završetku upisala VII. opću gimnaziju u Zagrebu. Tijekom školovanja sam otkrila interes prema prirodoslovnom i biomedicinskom području te sam odlučila objediniti taj interes i upisati Veterinarski fakultet. Studiranje na Veterini mi je pružilo bogato znanje koja sam nadogradila dodatnim vještinama kroz odabrane studentske poslove. Stručnu praksu sam obavljala u ambulanti Kastor i Dar u Zagrebu, gdje sam imala priliku iskusiti praktičnu stranu veterinarske medicine. Kao apsolvent volontiram na Zavodu za mikrobiologiju i zarazne bolesti Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, gdje učim o laboratorijskom radu i izvođenju različitih dijagnostičkih metoda te se bavim znanstveno istraživačkim radom u mikološkom laboratoriju.