

# Klinički pristup pobačaju i neonatalnom uginuću u mačaka

---

**Košuta, Laura**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2024**

*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:178:656112>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-15**



*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
VETERINARSKI FAKULTET

SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PRIJEDIPLOMSKI I DIPLOMSKI STUDIJ  
*VETERINARSKA MEDICINA*

Laura Košuta

Klinički pristup pobačaju i neonatalnom uginuću u mačaka

Diplomski rad

Zagreb, 2024.

Laura Košuta

Klinika za porodništvo i reprodukciju

Predstojnik: prof. dr. sc. Tugomir Karadjole

MENTORI: izv. prof. dr. sc. Ivan Folnožić

dr. sc. Ivan Butković

#### ČLANOVI POVJERENSTVA ZA OBRANU DIPLOMSKOG RADA

1. prof. dr. sc. Silvijo Vince
2. izv. prof. dr. sc. Ivan Folnožić
3. dr. sc. Ivan Butković
4. izv. prof. dr. sc. Branimira Špoljarić (zamjena)

Rad sadržava 32 stranice i 55 literaturnih navoda.

## **Zahvala**

*Zahvaljujem se svojim mentorima izv. prof. dr. sc. Ivanu Folnožiću i dr. sc. Ivanu Butkoviću na stručnom vodstvu i korisnim savjetima tijekom pisanja diplomskog rada. Hvala vam što ste uvijek bili na raspolaganju kada mi je bila potrebna pomoć.*

*Posebne zahvale dugujem svojoj divnoj obitelji, dragim prijateljima i vrlo strpljivom dečku. Hvala vam na neizmornoj potpori i razumijevanju tijekom svih godina studiranja.*

*Hvala mojoj Tari što je uvijek bila tu za mene, čak i kad nisam imala poslastice pri ruci.*

## **POPIS I OBJAŠNENJE KRATICA**

**kg** – kilogram

**h** – sat

**pg/ml** – pikogram po mililitru

**LH** – luteinizirajući hormon

**PGF2 $\alpha$**  – prostaglandin F2 $\alpha$

**ng/ml** – nanogram po mililitru

**FeLV** – Feline leukemia virus

**FIV** – Feline immunodeficiency virus

**FHV** – Feline herpesvirus

**FCoV** – Feline coronavirus

**FIP** – Feline infectious peritonitis

**IgG** – imunoglobulin G

**mg/dl** – miligram po decilitru

**cm<sup>3</sup>** - kubni centimetar

**°C** – celzijev stupanj

## **SADRŽAJ**

<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA.....</b>	<b>2</b>
2.1. Spolni ciklus .....	2
2.2. Oplođnja i rani embrionalni razvoj.....	3
2.3. Fiziološka gravidnost.....	4
2.4. Dijagnostika gravidnosti.....	5
2.5. Prekid gravidnosti.....	7
2.5.1. Uzroci pobačaja neinfektivne etiologije.....	7
2.5.2. Uzorci pobačaja infektivne etiologije .....	9
2.6. Neonatalna uginuća .....	13
2.6.1. Prenatalna briga.....	13
2.6.2. Prijelazno razdoblje od fetusa do novorođenčeta.....	16
2.6.3. Uzroci neonatalnog uginuća neinfektivne etiologije.....	16
2.6.4. Uzroci neonatalnog uginuća infektivne etiologije .....	18
2.7. Dijagnostički postupci pri pobačaju, mrtvorodenju i neonatalnom uginuću.....	20
2.7.1. Razudba.....	21
2.7.2. Dodjeljivanja značaja makroskopskim promjenama.....	22
2.7.3. Priprema pošiljke.....	22
<b>3. ZAKLJUČCI.....</b>	<b>24</b>
<b>4. POPIS LITERATURE .....</b>	<b>25</b>
<b>5. SAŽETAK .....</b>	<b>30</b>
<b>6. SUMMARY .....</b>	<b>31</b>
<b>7. ŽIVOTOPIS .....</b>	<b>32</b>

## 1. UVOD

Uginuća plodova za vrijeme gravidnosti mogu rezultirati resorpcijom, pobačajem ili retencijom, mumifikacijom, maceracijom i mrtvorođenjem mačića. Prosječna duljina trajanja gravidnosti u mačaka iznosi između 63 i 65 dana, ali može varirati između 59 i 70 dana. Mačići rođeni prije 59 dana gravidnosti obično pokazuju smanjenu vitalnost. Neonatalnim uginućem smatra se smrt ploda unutar prva tri tjedna nakon porođaja. Perinatalnoj smrtnosti značajno pridonose infekcije, pri čemu se uobičajeni izvori od strane majke i okoliša. Uzroci pobačaja u mačaka tradicionalno se dijele na one zarazne i nezarazne etiologije. Zaraznim uzrocima pridaje se više pažnje pri dijagnostici zbog njihovog potencijala brzog širenja u uvjetima uzgoja, stvaranja vidljivih lezija te zbog njihove mogućnosti otkrića laboratorijskim testovima. Dijagnostički postupci za utvrđivanje uzroka pobačaja u pasa i mačaka relativno su slični u smislu prikupljanja i slanja uzoraka. Za dijagnozu je ključno prikupiti odgovarajuće uzorke tkiva plodova, uzorke krvi majke i ploda, kao i placentu za daljnje dijagnostičke postupke. Spoznaje o uzrocima pobačaja i neonatalnih uginuća u mačaka trenutno su ograničene, a postotak uspjeha postavljanja konačne dijagnoze nizak. Unatoč manjku podataka, postoje strategije za poboljšanje dijagnostičkih postupaka.

Ovim predloženim preglednim diplomskim radom na temelju dostupne recentne literature prikazati će se potencijalni uzroci pobačaja i neonatalnih uginuća u mačaka, mogućnosti njihove prevencije, dijagnostike i liječenja.

## 2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

### 2.1. Spolni ciklus

Ženke domaće mačke (*Felis Catus*), klasificiraju se kao sezonski poliestrične životinje s ovulacijom induciranom koitusom (TSUTSUI i sur., 2009.). Međutim, kod nekih mačaka može doći do spontane ovulacije i bez parenja, pod utjecajem vizualnih znakova i feromona (JOHNSTON i sur., 2001.). U reproduktivnom ciklusu slobodno držanih mačaka bez pedigreea i divljih mačaka, sezonalnost igra veliku ulogu pri izmjeni spolnih ciklusa. U kasnu jesen ulaze u razdoblje anestrusa, a povećanje duljine trajanja dnevnog svjetla ponovno pokreće estrusnu aktivnost. Prvi estrus se najčešće primjećuje ubrzo nakon najkraćeg dana u godini. Održavanje spolne aktivnosti tijekom cijele godine moguće je uz manipulaciju svjetlosnim uvjetima kao što je osiguravanje stalnih 14 sati svjetla dnevno čime se mijenja cirkadijalni ritam proizvodnje melatonina. Ciklička aktivnost se prekida promjenom režima osvjetljenja s 14 na 8 sati (NG i sur., 2023.).

U uzgojnih mačaka, tjelesne masa je odlučujući čimbenik koji utječe na početak puberteta. Ženke ulaze u svoj prvi estrus pri masi od 2,3 do 2,5 kg ili u dobi od oko 7 mjeseci. Razdoblje godine u kojoj je životinja rođena također utječe na početak puberteta. Ženke rođene kasnije u godini ulaze u prvi estrus sljedećeg proljeća dok ženke rođene ranije u godini mogu spolno sazrijeti već u jesen iste godine. Dugodlake pasmine obično ulaze u pubertet s oko jedne godine starosti, dok orijentalne pasmine poput sijamskih i burmanskih mogu ući u razdoblje spolne zrelosti već u 5. mjesecu života (LEA i ENGLAND, 2019.).

Stadiji spolnog ciklusa mačaka uključuju proestrus, estrus, interestrus te diestrus. Proestrus traje manje od 24 sata te se često ne primjećuje zbog svojeg kratkog trajanja i slabog pokazivanja vanjskih znakova poput otečene vulve, trljanja, vokalizacije i ne prihvaćanja mužjaka. U vaginalnoj citologiji primjećujemo više od 50% orožnjalih stanica (JOHNSON, 2022.). U estrusnoj ili folikularnoj fazi dolazi do prihvaćanja parenja i porasta lučenja estradiola (>20pg/ml) iz rastućih folikula. Ova faza traje između 5 i 7 dana (interval 2-19) te je okarakterizirana tipičnim estrusnim ponašanjem poput trljanja vrata i glave o zidove i namještaj, valjanjem na leđima, vokalizacijom te zauzimanjem karakterističnog stava lordoze kralježnice sa povišenim stražnjim dijelom tijela (LITTLE, 2012.). Nalaz vaginalne citologije ukazuje na povišenje orožnjalih stanica na više od 75% (JOHNSON, 2022.). Ukoliko mačka ne ovulira, ulazi u stadij interestrusa čija duljina varira između 8 i 9 dana. Dominatni folikul



podliježe atreziji, koncentracija estradiola se smanjuje te se nalaz vaginalne citologije smanjuje na manje od 50% orožnjalih stanica epitela. Nakon interestrusa ponovno se javlja estrus (JOHNSTON i sur., 2001.). Mačke su inducirani ovulatori te je pojava ovulacije direktno povezana s brojem koitusa u kratkom vremenskom razdoblju (TSUTSUI i sur., 2009.). Porast luteinizirajućeg hormona (LH) se javlja vrlo brzo nakon parenja, dostiže vrhunac 2 sata nakon i ostaje povišen narednih 8-12 sati. Ovulacija se javlja 36 sati nakon parenja, a ako su predovulatorni folikuli prisutni, mačka ulazi u fazu diestrusa. Prisutnost žutog tijela na jajniku potvrđuje diestrus te 4 dana poslije parenja koncentracija progesterona podrijetlom iz jajnika počinje rasti (JOHNSON, 2022.). Anestrus se očituje kao sezonski izostanak cikličke aktivnosti jajnika, u kasnim jesenskim mjesecima (listopad, studeni, prosinac) za mačke izložene prirodnom dnevnom svjetlu na sjevernoj hemisferi. Tijekom ove faze koncentracije estradiola i progesterona u krvi dosežu bazalnu razinu (JOHNSTON i sur., 2001.).

## **2.2. Oplodnja i rani embrionalni razvoj**

Stapanje muške i ženske gamete odnosno spermija i jajne stanice predstavlja oplodnju. Jajna stanica se ovulacijom izbacuje iz folikula u jajovod zajedno sa stanicama kumulusa koje sudjeluju u prihvatu jajne stanice za trepetljike infundibuluma. Unutar ampule jajovoda, jajna stanica čeka dolazak spermija i oplodnju. Dolaskom do kompleksa kumulusa i oocite, spermij prolazi kroz niz promjena kako bi penetrirao zonu pelucidu i pričvrstio se na staničnu membranu jajne stanice. Spajanjem stanične membrane spermija sa staničnom membranom jajne stanice, mijenja se struktura zone pelucide te ona stječe sposobnost odbijanja drugih spermija. Također, stapanjem membrana aktivira se niz procesa koji omogućuju stvaranje muškog i ženskog pronukleusa, njihovo spajanje i nastup singamije. Proces oplodnje završava i započinje embrionalni razvoj (LOJKIĆ, 2016.). Otprilike pet dana poslije parenja, nakon procesa kompakcije, nastaje morula koja ulazi u rog maternice (JOHNSTON i sur., 2001.). Natankom blastocela, šupljine koja nastaje unutar morule, razvojni stadij prelazi u ranu blastocistu. U ranoj blastocisti razlikujemo vanjske epitelne diferencirane stanice ili embrioblast od kojih će nastati sam zametak te unutarnje nediferencirane stanice ili trofoblast od kojih nastaje korion. Naglim rastom blastocela i mitotičkim diobama blastomera nastupa ekspanzija blastociste (LOJKIĆ, 2016.). Zametak se izliježe iz zone pelucide 10 do 12 dana nakon oplodnje, a njegovo preživljavanje je u ovom razdoblju potpuno ovisno o lutealnoj funkciji, sintezi progesterona i osjetljivosti maternice na progesteron. Nakon stvaranja plodnih ovojnica, 12 do 13 dana nakon koitusa, zametak se implantira u maternicu (LAMM i

MAKLOSKI, 2012.). Posteljica u mačaka je zonarnog oblika i endoteliokorijalna što znači da je krvotok majke i fetusa odvojen s četiri sloja tkiva. Kod mačke je dokazan prijenos majčinih protutijela na fetuse kroz placentu (JOHNSTON i sur., 2001.)

### **2.3. Fiziološka gravidnost**

Prosječna duljina trajanja gravidnosti iznosi 63 do 65 dana, ali varira između 59 i 70 dana. Značajne razlike u duljini trajanja gravidnosti možemo objasniti činjenicom da ovulacija ne nastupa uvijek nakon prvog parenja (TAVERNE i NOAKES, 2019.). Mačke su inducirani ovulatori. Kratko nakon kopulacije, dolazi do snažnog porasta koncentracije LH te se posljedično 24 do 40 h nakon javlja ovulacija koja traje otprilike 8 do 12 sati. Točno vrijeme ovulacije često je teško odrediti ako se kopulacija nije direktno promatrala (LAMM i MAKLOSKI, 2012.). Ovulacija je usko povezana sa brojem koitusa u kratkom vremenskom razdoblju. U istraživanju, samo 1/12 mačaka je ovulirala nakon pojedinačnog parenja prvog dana estrusa, dok je 4/12 mačaka ovuliralo nakon jednog parenja četvrtog dana estrusa. Suprotno navedenom, veći broj parenja unutar jednog dana rezultirao je pojavom ovulacije u 10/12 mačaka koje su se nalazile u 1., 2., i 3. danu estrusa (TSUTSUI i sur., 2009.). Općenito je preporučeno da su 4 ili više parenja potrebna za zadovoljavajuću stimulaciju i otpuštanje LH kako bi životinja ovulirala. Koncentracija LH u serumu je tijekom prve polovice gravidnosti unutar svojih bazalnih granica međutim postaje sve niža dolaskom vremena porođaja (JOHNSON, 2022.).

Koncentracija progesterona u serumu raste nakon ovulacije te je neophodna za održavanje gravidnosti (TSUTSUI i sur., 2009.). Jajnik je glavni izvor progesterona međutim istraživanja su dokazala kako mačja posteljica ima steroidogena svojstva. Ovarijektomija mačaka u drugoj polovici gravidnosti u nekih mačaka neće izazvati prekid skotnosti (TSUTSUI i sur., 2009.; SIEMIENIUCH i sur. 2012.). U istraživanju SCOTT (1970.), ovarijektomija gravidnih mačaka 45. do 49. dana gravidnosti nije uzrokovala pobačaj, ukazujući na izvor progesterona izvan jajnika. Također je dokazano da enzimi potrebni za sintezu progesterona postoje u mačjoj placenti, ukazujući na mogućnost postajanja fetoplacentarne jedinice kao izvora progesterona u gravidnosti. Međutim, istraživanje provedeno od VERSTEGEN i sur. (1993.), ukazuje na snažan pad progesterona u gravidnih mačaka ovarijektomiranih između 30. i 45. dana gravidnosti te posljedični pobačaj. Poznavanje glavnog izvora progesterona u gravidnosti mačaka važno je za određivanje dijagnostičkih metoda koje se koriste pri dijagnostici pobačaja. Progesteron dostiže svoj vrhunac nakon prvog parenja pri koncentraciji

11-60 ng/ml. Serumske koncentracije padaju neposredno prije poroda, međutim, za razliku od kuja, mačke mogu ući u porođaj sa razinama progesterona višim od 1 ng/ml (ROOT-KUSTRITZ, 2006.)

Serumske koncentracije estradiola-17 $\beta$  tijekom prve polovice gravidnosti fluktuiraju oko bazalnih vrijednosti te kod polovice mačaka dolazi do značajnog porasta tjedan dana prije porođaja (JOHNSTON i sur., 2001.). Mačke mogu pokazivati estrusno ponašanje te prihvaćati parenje čak i nakon ovulacije, pojačavajući proizvodnju progesterona i pogodujući pojavi superfekundacije, istodobne prisutnosti fetusa različitih mužjaka u maternici (TAVERNE i NOAKES, 2019.). Estrusna aktivnost tijekom gravidnosti također je mogući uzrok pobačaja (JOHNSTON i sur., 2001.).

Koncentracija relaksina raste tijekom trećeg tjedna gravidnosti te inhibirajućim djelovanjem utječe na aktivnost maternice. Hormon stvara posteljica, a koncentracija pada neposredno prije samog porođaja. Tijekom zadnje trećine gravidnosti, prolaktin djeluje luteotropno, a koncentracija se snižava s odbićem (LITTLE, 2012.).

Prolaktin u plazmi raste oko 35. dana gravidnosti, dolazi do platoa oko 50. dana i naglo raste neposredno prije porođaja. Koncentracija prolaktina se povećava s podražajem sisanja tijekom laktacije. Nakon odbijanja, koncentracije se vraćaju se na bazalne razine unutar 1 do 2 tjedna (JOHNSTON i sur., 2001.).

Zabilježeno je da mačja fetoplacentarna jedinica i endometrij luče prostaglandin F2 $\alpha$  (PGF2 $\alpha$ ). Koncentracije počinju rasti oko 30. dana, dostižu plato oko 45. dana, a zatim snažno rastu neposredno prije porođaja (JOHNSTON i sur., 2001.).

#### **2.4. Dijagnostika gravidnosti**

Ultrazvučna metoda je najosjetljivija metoda dijagnostike gravidnosti u mačaka (JOHNSTON i sur., 2001.). Iskusnom dijagnostičaru najmanje fetalne strukture vidljive su već 11 do 17 dana poslije parenja. Ultrazvučno promatranje gestacijske vrećice moguće je već 10. dana nakon parenja, a embrij možemo vidjeti od 18. dana nadalje (DAVIDSON i BAKER, 2009.).

Transabdominalna palpacija moguća je 21 do 25 dana poslije parenja, u vrijeme kad su gestacijske vrećice opipljive (JOHNSTON i sur., 2001.; DAVIDSON i BAKER, 2009.). Nekad

je moguće palpirati vrećice i ranije, ali nije pouzdano. Nakon 35. dana palpacija postaje sve izazovnije jer gestacijske vrećice povećavaju veličinu, izdužuju se i stapaju. Sve dok ne nastupi fetalna mineralizacija, palpacija nije preporučljiva metoda dijagnostike jer nije u potpunosti jasno da li maternična povećanja predstavljaju određenu patologiju ili su znak gravidnosti (JOHNSTON i sur., 2001.; ROOT-KUSTRITZ, 2006.).

Radiografskom dijagnostikom, nakon fetalne mineralizacije, moguće je od 40. dana gravidnosti vidjeti skeletne strukture (ROOT-KUSTRITZ, 2006.; DAVIDSON i BAKER, 2009.). Brojenje fetalnih lubanja na radiogramu omogućuje relativno točnu procjenu broja očekivanih fetusa (ROOT-KUSTRITZ, 2006.).

Vitalnost fetusa ne može se procijeniti ni radiografijom niti palpacijom, najpouzdanija je ultrazvučna dijagnostička metoda (LAMM i MAKLOSKI, 2012.). Ultrazvukom sigurno i učinkovito možemo nadzirati fetalni rast i razvoj. Otkucaje srca možemo vidjeti već 21. dana gravidnosti (DAVIDSON i BAKER, 2009.), a očekujemo srednju vrijednost od oko 229 otkucaja po minuti (PEREIRA i sur., 2012.). Pokreti fetusa se javljaju 28 dana nakon parenja. Dob fetusa procjenjujemo ultrazvučnim mjerenjem gestacijske vrećice, glave, tijela te duljine između tjemena i zatka fetusa (JOHNSTON i sur., 2001.; DAVIDSON i BAKER, 2009.).

Također, dob fetusa i trajanje gravidnosti možemo odrediti i radiografskim snimkama. Prvi dokazi mineralizacije fetalne lubanje, skapule, humerusa i femura uočavamo od 38. do 40. dana. Radius, ulnu i tibiju možemo vidjeti od 49. dana, dok pelvis i rebra prepoznajemo od 43. dana. Od 52. do 53. dana gravidnosti mačke, na fetusu uočavamo repni kralježak, fibulu, kalkaneus i distalne ekstremitete. Zube posljednje možemo uočiti, od 56. do 63. dana gravidnosti (JOHNSTON i sur., 2001.).

Dijagnostika gravidnosti procjenom serumske koncentracije progesterona nije pouzdana metoda. Serumska koncentracija progesterona je u prolongiranoj lutealnoj fazi povišena i u negravidnih jedinki (ROOT-KUSTRITZ, 2006.). Međutim od 20. do 30. dana gravidnosti mačaka, razina progesterona u serumu dostiže svoj vrhunac i iznosi 15 do 30 ng/mL te može služiti kao jedna od pomoćnih metoda u dijagnostici gravidnosti. Nakon 30. dana, koncentracija progesterona se smanjuje (JOHNSTON i sur., 2001.).

Suprotno tome, mjerenje razine relaksina u urinu predstavlja osjetljivu i specifičnu biokemijsku metodu dijagnostike gravidnosti (TAVERNE i NOAKES, 2019.). Aktivnost relaksina u plazmi gravidnih mačaka bilježi se od 25. dana gravidnosti, brzo se povećava te

dostiže plato od 30. do 35. dana, a zatim se lagano smanjuje 10 do 15 dana prije porođaja. Koncentraciju relaksina u plazmi nije moguće odrediti tijekom estrusa, pseudogavidnosti i 24 sata nakon porođaja, zbog toga je ovaj hormon ključan pri dijagnozi gravidnosti (JOHNSTON i sur., 2001.). Isto tako, razvijeni su brzi testovi za otkrivanje razine relaksina u urinu domaćih i divljih mačaka (DE HAAS VAN DORSSER i sur., 2006.).

Mjerenje razine metabolita prostaglandina u fecesu predstavlja isto tako, obećavajući neinvazivni test za otkrivanje gravidnosti u domaćih mačaka (DEHNHARD i sur., 2012.).

## **2.5. Prekid gravidnosti**

Gubitak gravidnosti nakon uspješne oplodnje i implantacije može biti povezan s infekcijama, nepravilnom hranidbom, fetalnim kromosomskim defektima ili nepovoljnim okolišnim uvjetima. Gubitak ploda u prvoj polovici gravidnosti rezultirati će resorpcijom embrija, dok u drugoj polovici gravidnosti dolazi do pobačaja fetusa. U slučaju infektivne etiologije, ishod resorpcije ili pobačaja ovisiti će o razdoblju gravidnosti kada se infekcije dogodila (JOHNSTON i sur., 2001.). Fetalna mumifikacija nastupa kada fetus uginu u maternici te bude zadržan dulji vremenski period. Fetus je suh i smanjen te ima naboranu kožu. To je nespecifična promjena koja se javlja uz virusne infekcije, ali i druge uzroke uginuća. Mumifikacija je promjena u oštroj suprotnosti s fetalnom maceracijom koja se obično javlja kod bakterijskih infekcija. Maceracija je proces u kojem se bakterije nastavljaju razmnožavati unutar mrtvog fetusa što rezultira stvaranjem plinova i brzom degradacijom fetalnog tkiva (LAMM i NJAA, 2012.).

### **2.5.1. Uzroci pobačaja neinfektivne etiologije**

Neinfektivni uzroci pobačaja u mačaka uključuju kromosomske greške, nepravilnu hranidbu i različite patologije gravidnosti poput eklampsije, ektopične gravidnosti i torzije materničnog roga.

Kromosomski ili genetski problemi nisu neuobičajeni kod mačaka. U mačića možemo pronaći abnormalne kromosomske formule poput monosomije 37X0, trisomije (39XXY, 39XXX, 39XYY), himerizma ili mozaicizma (SZCZERBAL i sur., 2018.). Ovakva stanja mogu dovesti do primarnog anestrusa ili neplodnosti u mačaka koje imaju normalne cikluse te do pobačaja mačića s abnormalnim kariotipom. Kariotipizacija pobačenih plodova nužna je za dijagnozu. U mužjaka treba skrenuti pozornost na one boje kornjačevine koji često pate od

Klinefelterovog sindroma (39 XXY) te imaju azoospermiju (PEDERSEN i sur., 2014.). Roditelji koji imaju potomstvo s kromosomskim abnormalnostima ne bi se trebali pariti međusobno, međutim moguće je parenje s drugim, nesrodnim jedinkama (JOHNSTON i sur., 2001.).

Hranidbeni uzroci koji vode do loše reproduktivnosti u mačaka jesu teške malnutricije te manjak taurina u hranidbi. Mačke imaju ograničenu sposobnost proizvodnje taurina, stoga je potreban izvor u hranidbi. Hrana s nedostatkom taurina uzrokuje resorpciju ili pobačaj fetusa, povećanu učestalost smrti fetusa pred sam porođaj te pojavu mačića smanjene mase pri porođaju (VERSTEGEN i sur., 2008.). Hrana za mačke mora sadržavati esencijalne hranjive tvari kao što su arahidonska kiselina, polinezasićene masne kiseline te bakar (JOHNSTON i sur., 2001.).

Eklampsija ili hipokalcemija, iako se najčešće javlja na vrhuncu laktacije u mačaka s velikim leglom, dokazana je i u mačaka od 3 do 17 dana prije porođaja te može rezultirati gubitkom fetusa. Pojava bolesti nije povezana s hranidbom. Klinički znakovi su nespecifični te uključuju letargičnost, anoreksiju, drhtavicu i mišićne fascikulacije, dehidraciju, slabost, blijede sluznice, hipotermiju, dispneju, tahipneju i bradikardiju. Dijagnoza se potvrđuje izrazito niskom koncentracijom kalcija u serumu. Sve mačke odgovaraju na intravenoznu i/ili supkutanu aplikaciju kalcija sa dodatnom oralnom suplementacijom do mjesec dana nakon porođaja (ROOT-KUSTRITZ, 2006.).

Ektopična gravidnost ili vanmaternični razvoj jednog ili više fetusa, dijeli se na primarnu i sekundarnu. U primarnoj, razvoj zigote kroz embrionalni i fetalni stadij se događa u tijelu maternice. Sekundarna ektopična gravidnost definira se kao kontinuirani razvoj fetusa u abdominalnoj šupljini nakon ruptуре maternične stijenke što možemo povezati sa nekom prethodnom traumom (JOHNSTON i sur., 2001.). Svi zabilježeni slučajevi ektopične gravidnosti u mačaka ukazuju na mumificirane ili macerirane fetuse u trbušnoj šupljini nakon ovariohisterektomije ili porođaja. Većina ektopičnih gravidnosti je aseptično, no zahvaćene mačke mogu pokazivati simptome. Klinički simptomi su gastrointestinalni (povraćanje i anoreksija), urinarni (hematurija, polakisurija, uriniranje van pijeska), depresija i letargija. Stanje se dijagnosticira abdominalnom radiografijom ili ultrasonografijom. Kirurško odstranjivanje fetalnih i okolnih tkiva uobičajena je metoda liječenja (ROOT-KUSTRITZ, 2006.).

Torzija jednog ili oba maternična roga događa se vrlo rijetko u mačaka. Stanje se javlja najčešće u zadnjoj trećini gravidnosti, od petog tjedna do samog porođaja. Najčešće, u čak 93% slučajeva, torzija je unilateralna. Jedan od mogućih uzroka bolesti je aktivnost i pokreti mačke koji uzrokuju rotaciju materničnog roga oko vlastite osi te opuštanje širokog materničnog ligamenta. Stupanj torzije se kreće od 180 do 900 stupnjeva, intenzitet kliničkih simptoma ovisi o intenzitetu same torzije. Klinički znakovi uključuju akutnu pojavu mukoidnog, serosangvinoznog ili hemoragičnog vulvarnog iscjedka, bol u abdomenu i/ili distenziju, hipotermiju, tahikardiju, blijede sluznice. Stanje se dijagnosticira abdominalnom ultrasonografijom. Dijagnoza se potvrđuje kolor dopler ultrasonografijom ili eksplorativnom laparatomijom te se ova metoda češće odabire jer ujedno predstavlja liječenje. Jedna od metoda liječenja je detorzija ukoliko je maternično tkivo neozlijeđeno, ali moraju se očekivati znakovi reperfuzijske ozlijede tkiva. Najčešće, izbor liječenja je ovariohisterektomija (THILAGAR i sur., 2005.).

Povremeno, pobačaj u mačaka se dogodi bez poznatog razloga. Istraživanje s pet mačaka s poviješću pobačaja u drugoj polovini gravidnosti, ukazala je na multifokalnu nekrozu posteljice praćenu fetalnom smrću i autolizom. Obrazac histoloških promjena upućivao je na primarnu bolest posteljice, a nije identificirana bakterijska, mikoplazmatska ili virusna etiologija (JOHNSTON i sur., 2001.).

## **2.5.2 Uzorci pobačaja infektivne etiologije**

### **2.5.1.1. Bakterijske infekcije**

Bakterijske infekcije rijetko su zabilježene kao uzročnici pobačaja u mačaka. Jedan od primjera gubitaka u leglu je uzrokovan bakterijom *Salmonella typhimurium*, u mačaka koje su bile hranjenje zaraženom sirovom hranom (RIKER i sur., 2023.). Zbog sve većeg interesa uzgajivača čistokrvnih mačaka za hranidbu sirovom hranom, skreće se pozornost na mikrobiološki sastav budući da bakterije imaju loš učinak na reprodukciju i opće zdravlje. *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.*, *Listeria spp.*, *Escherichia coli* bakterije su koje se mogu izdvojiti iz hrane ako se konzervacija hrane nije učinila ispravno (DAVIES i sur., 2019.).

Uloga *Chlamydophila felis* kod pobačaja u mačaka nedovoljno je razjašnjena. Uzročnik je izoliran iz genitalnog trakta zaraženih mačaka, ali prijenos nije u potpunosti jasan. Uzročnika dokazujemo izravnom izolacijom i visokim titrom protutijela. Međutim, teško je potvrditi ukazuje li izolacija ovog uzročnika na njegovu ulogu u pobačaju ili je u pitanju oportunistička

infekcija. Cijepljenje pruža snažnu zaštitu majčinim protutijelima koja traje do otprilike 2 mjeseca starosti (WINDSOR, 2019.).

Podcjenjuje se uloga neravnoteže vaginalne flore, specijalno uvjetno patogene bakterije *Escherichia coli*, u reproduktivnim poremećajima (FONTBONNE i sur., 2020.). Aerobne i anaerobne bakterije normalni su stanovnici vagine mačke. Tijekom parenja mogući je ulazak bakterija u maternicu, proliferacija uzrokovana povoljnim progesteronskim uvjetima maternice te pobačaj. Međutim, ne možemo sa sigurnošću znati jesu li bakterije izolirane iz pobačenih fetusa uzrok pobačaja ili su ušle u maternicu nakon dilatacije cerviksa za vrijeme pobačaja. Bakterije koje obično izoliramo iz fetusa uključuju *E. coli*, stafilokoke, streptokoke, salmonele i mikobakterije. Povišena temperatura i letargija javlja se neposredno prije pobačaja. Liječenje se sastoji od primjene antimikrobnih sredstava širokog spektra, tekućinske terapije i lijekova za stimulaciju evakuacije sadržaja maternice. U slučaju razvitka teškog metritisa, ovariohisterektomija može biti potrebna, dok je hysterotomija za uklanjanje fetalnog tkiva rijetko potrebna (WINDSOR, 2019.).

*Coxiella burnetti* i *Leptospira sp.* mogući su uzročnici neplodnosti u mačaka (SHAPIRO i sur. 2015.; MANVELL i sur., 2021.). Jedan od slučajeva bilježi eksperimentalnu infekciju *Bartonella henselae*, uzrokujući smanjenju plodnost u mačaka. Bakterija se nije prenosila spolno, transplacentarno ni preko kolostruma i mlijeka (FONTBONNE i sur., 2020.).

#### 2.5.1.2. Virusne infekcije

Retrovirusi (FeLV, FIV) i parvovirusi jedine su virusne bolesti potvrđene kao abortivni uzročnici. Mačji koronavirus smatra se neuobičajenim uzročnikom reproduktivnih poremećaja. Uloga mačjeg herpesvirusa (FHV) i kalicivirusa ostaje nerazjašnjena (FONTBONNE i sur., 2020.).

Najčešći uzročnik neplodnosti u mačaka je virus mačje leukemije. Infekcija virusom mačje leukemije (FeLV) povezana je s različitim kliničkim sindromima, uključujući neplodnost, resorpciju embrija i pobačaj. Fetalna resorpcija najčešći je oblik gubitka gravidnosti, ali mogu se javiti pobačaji te rađanje trajno zaraženih mačića. Prilikom zaraze, virus može prijeći placentu. Virus se povezuje s epidemijama u uzgajivačnicama, no razumijevanje i bolje upravljanje uzgojem smanjilo je broj slučajeva. Kontrola bolesti uključuje testiranje svih mačaka u uzgoju te uklanjanje pozitivnih životinja. Izolacija virusa, imunoflorescencija i ELISA moguće su metode dijagnostike bolesti. Također, vlasnike treba



odgovoriti od uzgoja mačaka pozitivnih na FeLV zbog mogućnosti rađanja trajno zaraženih potomaka. Ovi mačići obično razviju bolest povezanu s FeLV-om ubrzo nakon rođenja. Na tržištu su dostupna cjepiva koja pružaju zaštitu od FeLV-a i s njim povezanih bolesti (WINDSOR, 2019.).

Infekcija virusom mačje imunodeficijencije (FIV) u jednom je istraživanju ukazala na izostanak transplacentarnog prijenosa u seropozitivnih mačaka, dok je u nedavnom istraživanju dokazano manji broj mačića u leglu nakon infekcije kao i prisutnost virusa u posteljici seropozitivnih mačaka (WEAVER i sur., 2005.). U potonjem istraživanju, kontrolna skupina mačaka imala je legla u prosjeku s 3.8 mačića i samo jedan mačić od ukupno 31 bio je mrtvoroden. Suprotno tome, u mačaka eksperimentalno inficirano sa FIV-om prije parenja, prosjek mačića u uzgoju bio je 2.7, a 15 od 25 mačića bilo je mrtvorodeno. Virus je bio prisutan u 14 od 15 placenti. Zabilježen je i horizontalni prijenos virusa mačje imunodeficijencije direktnim kontaktom (ugrizom) te indirektno putem izlučene sperme ili mlijeka. Učinak vakcinacije kao kontrolne metode gubitaka u gravidnosti od infekcija virusom FIV-a u uzgojima nije zabilježen (ROOT-KUSTRITZ, 2006.).

Panleukopenija ili mačji distemper virusna je bolest uzrokovana parvovirusom (BARRS, 2019.). Do infekcije virusom panleukopenije dolazi nakon izravnog kontakta sa slinom, izmetom ili urinom zaražene životinje kao i cijepljenjem modificiranim živim cjepivom. Infekcija gravidnih mačaka može rezultirati pobačajem, mrtvorodenjem, smrti novorođenčadi i fetalnom hipoplazijom malog mozga. Prilikom infekcije gravidne mačke, virus prelazi placentu te u mačaka zaraženih u ranom razdoblju gravidnosti uzrokuje embrionalnu smrt i resorpciju. Životinje koje se inficiraju u kasnijem razdoblju gravidnosti, rađaju mačiće s cerebralnom hipoplazijom i retinalnom displazijom ili pobace. Dijagnoza se postavlja temeljem kliničkih znakova, histopatoloških nalaza, izolacije virusa i parnim serumima. Liječenje mačića s cerebelarnom hipoplazijom ne postoji (WINDSOR, 2019.). Kontrola cijepljenjem mačaka prije parenja je preporučena (ROOT-KUSTRITZ, 2006.).

Mačji koronavirus (FCoV) ubikvitaran je virus koji uzrokuje mačji zarazni peritonitis (FIP) u nekih mačaka. Ukoliko životinja razvije FIP, mogući su simptomi neplodnosti, mrtvorodenja, endometritisa, resorpcije i pobačaja u gravidnih jedinki. Pobačaj se javlja tijekom zadnja 2 tjedna gravidnosti, ali resorpcija ploda se može dogoditi i bez pojave simptoma kod majke. Moguće je uočiti simptome kronične bolesti gornjih dišnih putova te sindrom blijedenja mačića. Dijagnoza se postavlja serološkom i patološkom pretragom. U kućanstvima

s više mačaka, FCoV je endemičan sa seroprevalencijom od 75% do 100%. Nakon prvog izlaganja FCoV-u, 10% mačaka razvije FIP, 13% životinja postanu zdravi prijenosnici bolesti, a ostalih 77% se inficira mačjim koronavirusom te nastave izlučivati virus fecesom više mjeseci nakon čega se očiste od virusa, no podložni su reinfekciji (ROOT-KUSTRITZ, 2006.). Uzgajivačnice s mačkama višeg titra virusa FCoV-a, prijavljuju više reproduktivnih poremećaja, pobačaja i mrtvorodenja (BERRY, 2001.). Preventivne mjere od velike su važnosti budući da je virus ubikvitaran. Sve mačke u uzgajivačnici moraju se testirati svakih 3 do 6 mjeseci, seropozitivne životinje moraju se držati odvojeno od seronegativnih. Samo seronegativne životinje se uvode u daljnji uzgoj u seronegativne uzgajivačnice. Seropozitivne mačke se pare samo sa seropozitivnim mužjacima. Kako bi se spriječila prenosivost FCoV-a, treba se osigurati jedan pijesak po jednoj ili dvije mačke, čišćenje pijeska jednom dnevno te dezinfekcija barem jednom tjedno, držanje pijeska dalje od hrane te usisavanje oko pijeska svakodnevno (ROOT-KUSTRITZ, 2006.).

Mačji herpesvirus uzrokuje virusni rinotraheitis u odraslih životinja, a pobačaji se javljaju kao rezultat nespecifične reakcije na infekciju. Pobačaji se javljaju u petom ili šestom tjednu gravidnosti. Virus se prenosi dišnim putevima, a do 80% mačaka ostaje kronični nositelj nakon infekcije (WINDSOR, 2019.). Eksperimentalna inokulacija FHV-a primijenjena intravenozno ili intranazalno gravidnim mačkama između 42. i 50. dana gravidnosti uzrokovala je pobačaj i živih i mrtvih fetusa ili fetalnu smrt u maternici s djelomičnom maceracijom i autolizom. Pobačaj ili fetalna smrt nastupili su 6 do 26 dana nakon izazivanja eksperimentalne infekcije. Osim prisutnog krvavog vaginalnog iscjetka povezanog s pobačajem, drugi znakovi bolesti bili su minimalni i ograničeni na blagi serozni iscjedak iz nosa i prolaznu vrućicu. Lezije maternice u oboljelih mačaka uključivale su koagulacijsku nekrozu posteljice, trombozu majčinih žila u posteljici, degeneraciju trofoblasta i epitela endometrija na mjestu vezanja posteljice i odvajanje posteljice od endometrija (JOHNSTON i sur., 2001.). Klinički znakovi i izolacija virusa ključni su pri dijagnozi herpesvirusne infekcije. Cijepljenje mačaka osigurava dobar imunitet i preporuča se svim rasplodnim životinja, ali ne sprječava razvoj kliconoštva u kojem stres rezultira ponovnim izlučivanjem virusa (WINDSOR, 2019.).

Infekcija mačjim kalicivirusom (FCaV) u mačke može rezultirati pobačajem sekundarno majčinom oboljenju. Rijetko, FCaV prelazi placentu uzrokujući infekciju fetusa, proširena kutana krvarenja fetusa i posljedični pobačaj (LAMM i NJAA, 2012.).

### 2.5.1.3. Parazitarne infekcije

Mačja reproduktivnost također može biti narušena parazitarnim infekcijama. Najviše opreza pridodajemo parazitu *Toxoplasma gondii* budući da su mačke posrednici i krajnji domaćini infekcije iako spolni sustav nije uobičajeno zahvaćen (HARTMANN i sur., 2013.). Inficirane mačke izbacuju nesporulirane, neinfektivne oociste fecesom. Ciste sporuliraju izvan mačke te ih u sebe unose intermedijarni domaćini. Mačke se inficiraju unoseći u sebe tkivo životinja inficiranih s cistama (ELMORE i sur., 2010.). Klinički znakovi zaraze uključuju znakove mršavosti, limfadenopatije, dispneje, letargije, proljeva i poremećaja središnjeg živčanog sustava (JOHNSTON i sur., 2001.). Pobačaji prilikom infekcije s parazitom rezultat su sustavne bolesti majke, a ne lezija na maternici ili fetusu. Ciste *Toxoplasma gondii* identificirane su u vrlo mladih životinja i prije vjerojatnog vremena za stvaranje cista oralnom infekcijom što objašnjavamo transplacentarnom infekcijom ili prijenosom sisanjem (WINDSOR, 2019.). Mačići inficirani transplacentarno uginu ubrzo nakon rođenja (ELMORE i sur., 2010.). Profilaksa se sastoji od serološke provjere mačaka koje su pobacile te zabranom hranjenja seronegativnih gravidnih mačaka sirovim ili nedovoljno kuhanim mesom (WINDSOR, 2019.).

## 2.6. Neonatalna uginuća

Neonatalno razdoblje u mačaka povezujemo sa visokim postotkom morbiditeta i mortaliteta, u rasponima od 14 do 16% globalno (FOURNIER i sur., 2017.). Veliki broj čimbenika utječe na zdravlje legla za vrijeme gravidnosti, porođaja i u prvim tjednima života te zahtijevaju pažnju od strane veterinara i uzgajivača. Čimbenici poput onih majčinskih, podrijetlom od novorođenčadi, okolišni te povezani sa samim porođajem mogu direktno utjecati na zdravlje legla (MÜNNICH, 2022.; VERONESI i FUSI, 2022.). Manjak znanja, uzgojne greške, manjak brige oko novorođenčadi i zanemarivanje također utječe na mortalitet mačića. Veterinar mora biti upoznat s neonatologijom malih životinja kako bi pravilno uputio uzgajivače te pružio odgovarajuću pomoć pri liječenju (PEREIRA i sur., 2022.).

### 2.6.1. Prenatalna briga

Zdravlje fetusa i novorođenčeta usko je povezano s majčinim zdravljem. Mnoštvo je čimbenika koji mogu utjecati na zdravlje majke u ovome periodu poput starosti, genetike, hranidbe, cijepnog statusa te prisustva zaraznih bolesti (SMITH, 2011.).

Genetika igra ključnu ulogu kod uspješne reprodukcije. Potreban je odabir prikladnih roditelja, izbjegavajući linije s problemima kao što su opstetrički problemi, kongenitalne malformacije, slabi majčinski instinkt, slaba plodnost i nasljedne bolesti. Pažljivim odabirom umanjuju se rizici od komplikacija i smrtnosti potomaka (HOLST, 2022.). Gubitak genske raznolikosti i povećanje homozigotnosti izravna je posljedica parenja u srodstvu te kao takvo predstavlja značajnu prijetnju u uzgajivačnicama. Ovo pojačava ekspresiju štetnih recesivnih alela, utječući na preživljavanje i kvalitetu potomstva (EROFEEVA i sur., 2022.).

Vrlo je važno osigurati cijepljenje i dehelmintizaciju ženki prije parenja. Izbjegavanje cijepljenja povećava rizik od štetnih ishoda kao što su pobačaj, prijevremeni porođaj, mrtvorodenje i neonatalno uginuće uslijed zaraznih bolesti. Neadekvatan cijepni status također ugrožava imunitet novorođenčadi, utječući na kvalitetu majčinog kolostruma (PEREIRA i sur., 2022.). Dehelmintizacija majke jednako je važna za očuvanje zdravlja legla. Najveći rizik predstavlja infekcija parazitima koji se prenose putem posteljice, mlijeka i okoliša. Sprječavanje kontaminacije okoliša i invazije novorođenčadi, postiže se dehelmintizacijom gravidnih ženki kao i svih životinja u njenom okruženju. Čak i kada ženke ne pokazuju kliničke znakove parazitske infekcije, moguće je lučenje jajašaca u okoliš, služeći kao izvor infekcije za ranjivu novorođenčad. Preporuča se pravilna dehelmintizacija fenbendazolom prije parenja, nakon 45. dana gravidnosti i na dan porođaja, kako bi se osigurao zdrav reproduktivni proces (SMITH, 2011.).

Starost mačke usko je povezana s uspješnom reprodukcijom. Mačke mogu biti u reprodukciji 8 do 10 godina, ali preporuka je da mačke nakon 6 godina starosti više nisu u uzgoju. Kod starijih ženki mogu se pojaviti promjene u estrusnom ciklusu, mlohavost mišića i povećan rizik od distokije i gubitka legla (HOLST, 2022.). Novorođenčad rođena od majki starijih od šest godina suočava se sa znatno višim postotkom smrtnosti, povećanjem vjerojatnosti rođenja slabije vitalnih mačića, posebno onih s niskom porođajnom masom (MUGNIER i sur., 2021.). Štoviše, dob majke utječe na neonatalnu razinu glukoze u krvi tijekom prvih osam sati nakon rođenja. Novorođenčad mlađih majki pokazuje više prosječne koncentracije glukoze, dok ona rođena od mačaka starijih od šest godina pokazuju niže razine, s kritičnim pragom od 92 mg/dL (WILBORN i sur., 2018.).

Hranidbeni status gravidnih ženki igra ključnu ulogu u zdravlju mačića. Novorođenčad se uvelike oslanja na jetreni glikogen kao izvor energije u prva 24 sata, a pothranjenost majke može iscrpiti zalihe glikogena, povećavajući rizik od neonatalne hipoglikemije. Loša tjelesna

kondicija majke dovodi do rađanja slabe novorođenčadi i proizvodnje kolostruma niske kvalitete što pridonosi većom postotku smrtnosti. Uz to, pretilost majke predstavlja rizik, smanjujući plodnost i povećavajući vjerojatnost distokije i perinatalne smrtnosti (SMITH, 2011.). Pogreške u upravljanju hranidbom tijekom gravidnosti i laktacije mogu rezultirati raznim bolestima u potomaka. Prekomjerna količina vitamina A može uzrokovati mumifikaciju fetusa i malformacije, dok je višak vitamina D povezan s problemima u razvoju. Hranidba s neravnotežom kalcija, proteina i vitamina K može dovesti do specifičnih poremećaja, naglašavajući važnost izbjegavanja pretjerane uporabe majčinih dodataka hranidbi. Metabolički poremećaji, poput puerperalne hipokalcemije i toksemije, povezani su s fetalnim ili neonatalnim gubitkom. Prenatalna i postnatalna hranidba ima ulogu u metaboličkom programiranju, utječući na ekspresiju fetalnih gena, stoga je pravilna majčina hranidba presudna za osiguravanje dobrobiti i vitalnosti potomstva (SMITH, 2011.).

Neuspjeh uspostavljanja majčinskog instinkta predstavlja značajan rizik za smrtnost novorođenčadi. Prvorotkinje ili ženke pod stresom sklonije su razvoju odbacivanja ili agresije prema novorođenčadi (SMITH, 2011.) što dovodi do neadekvatnog sisanja. Nedovoljan unos kolostruma unutar prvih 12 sati dovodi do izostanka prijenosa pasivnog imuniteta, zbog čega novorođenčad postaje podložnija raznim zaraznim bolestima. Neadekvatno sisanje dovodi do neuspjeha u dobivanju na masi, hipotermije, hipoglikemije, dehidracije i „sindroma blijeđenja novorođenih mačića“ što u konačnici napreduje do smrti (MÜNNICH, 2022.; VERONESI i FUSI, 2022.). Ženke s manjkavim i agresivnim majčinskim instinktima mogu uzrokovati traume kod novorođenčadi. Prevencija ovakvog ponašanja ostvaruje se izbjegavanjem odabira ženki s poviješću neprikladnog ponašanja ili slabih sposobnosti za razmnožavanje (PEREIRA i sur., 2022.).

Majčina agalaksija ili hipogalaksija, koja se privremeno javlja u stanjima kao što su carski rezovi, porođaji ili pri stresu, može dovesti do hipotermije, hipoglikemije, dehidracije, gubitka tjelesne mase, sindroma blijeđenja i povećane smrtnosti legla (SMITH, 2011.). Ovo stanje može spriječiti apsorpciju imunoglobulina iz kolostruma, ključnu u prvih 8-12 sati nakon. Neke mačke mogu doživjeti trajnu agalaksiju, povezanu s poremećajima mliječne žlijezde, bolestima, hipokalcemijom, prijevremenim porođajem i pothranjenošću. Uzgajivači bi trebali procijeniti proizvodnju mlijeka kod ženki pri okotu. U slučajevima agalaksije ili hipogalaksije neophodna je neposredna skrb majke lijekovima za stimulaciju laktogeneze. Hranidbu

novorođenčadi treba započeti i nastaviti sve dok majka ne počne proizvoditi mlijeko (PEREIRA i sur., 2022).

Prenatalna skrb u veterinarskoj medicini uključuje neophodno praćenje i njegu gravidnih ženki, pod nadzorom veterinarara. Cilj ove skrbi je osigurati zdravlje majke i fetusa, dijagnosticirati komplikacije i povećati šanse za preživljavanje novorođenčeta. Redovite kliničke procjene i periodični pregledi ključni su za rano otkrivanje potencijalnih problema prije nego što se pojave klinički znakovi. Mačke koje nemaju sveobuhvatne prenatalne preglede imaju veće gubitke u leglu (SMITH, 2011.). Različiti dijagnostički alati, uključujući kliničke preglede, krvnu sliku, specifične testove za bolesti, ultrazvuk i radiografiju, pridonose procjeni zdravlja majke i prepoznavanju promjena povezanih s gravidnošću. Veterinari moraju uzeti u obzir fiziološke razlike u gravidnih ženka, a uzgajivače treba educirati o važnosti prenatalne skrbi za uspješne rezultate uzgoja (PEREIRA i sur., 2022.).

### **2.6.2. Prijelazno razdoblje od fetusa do novorođenčeta**

Porod predstavlja kritično razdoblje za preživljavanje novorođenčeta, označavajući prijelaz iz unutarmaterničnog u izvanmaternični život. Tijekom ovog prijelaza, izmjena plinova prelazi s posteljice na plućno disanje (VANNUCCHI i sur., 2012.). Dugotrajni ili teški porođaji mogu dovesti do teške asfiksije i hipoksije, uzrokujući neuspjeh prilagodbe dišnog sustava što doprinosi ranim neonatalnim gubitcima (MOON i sur., 2001.). Fiziološka hipoksija je normalna tijekom porođaja (VANNUCCHI i sur., 2012.), ali bilo koji oblik distokije pogoršava asfiksiju te dovodi do bradikardije, cijanoze i oštećenja tkiva s visokim rizikom od smrtnosti bez brze intervencije (HIBARU i sur., 2022.). Porođaj uz pomoć veterinarara ključan je u uzgajivačnicama. Klinička procjena, komplementarni pregledi i Apgar rezultati pomažu identificirati rizičnu novorođenčad, omogućujući trenutnu intervenciju i poboljšavajući izgled za preživljavanje legla. Brza intervencija, uključujući pružanje topline, ventilacijsku i cirkulatornu potporu te održavanje prohodnosti dišnih putova, neophodna je za uspješno oživljavanje mačića (HIBARU i sur., 2022.; VERONESI i FUSI, 2022.).

### **2.6.3. Uzroci neonatalnog uginuća neinfektivne etiologije**

Novorođenčad mačaka rađa se fiziološki nezrela što ih čini vrlo osjetljivima na razne poremećaje, s postotkom neonatalne smrtnosti od oko 30% (LAWER, 2012.). Fiziološki aspekti nezrelosti doprinose hipotermiji, hipoglikemiji i dehidraciji. Čimbenici koji dovode do

hipotermije uključuju nezreli hipotalamus, smanjeni udio masnog tkiva, nerazvijenost mehanizma vazokonstrikcije, nemogućnost dahtanja i velika površina tijela u odnosu na tjelesnu masu (MÜNNICH, 2022.). Hipoglikemija je posljedica ograničenih zaliha glikogena zbog nezrelosti jetre. Sklonost dehidraciji proizlazi iz nezrelosti bubrega, povećane koncentracije vode u tijelu i gubitka tekućine kroz nezrelu kožu (COHN i LEE, 2015.). Klinički znakovi uključuju letargiju, smanjeni metabolizam, inapetenciju i prestanak sisanja. Teški slučajevi mogu dovesti do kliničke depresije, bradikardije, napadaja, kome i smrti. Promjene ili bolesti u novorođenčadi, kao i čimbenici podrijetlom od majke poput agalaksije i pogrešaka u upravljanju, mogu pogoršati kliničke znakove (FOURNIER i sur., 2017.). Unatoč fiziološkim izazovima, pravilna hranidba, hidracija i upravljanje okolišem osiguravaju zdrav neonatalni razvoj. naglašavajući ulogu odgovarajuće skrbi i zdravstvenih uvjeta (COHN i LEE, 2015.; MÜNNICH, 2022.).

Također, imunološki sustav novorođenih mačića nedovoljno je razvijen te ih čini osjetljivima na infekcije (LAWER, 2008.). Transplacentalni prijenos imunoglobulina je ograničen što zahtijeva adekvatan unos kolostruma za pasivni imunitet. Pasivni imunitet novorođenčeta ovisi o količini kolostruma, imunološkoj kvaliteti i pravovremenom unosu prije zatvaranja crijevne barijere (unutar 16-24 sata) (ROSSI i sur., 2021.). Treba procijeniti proizvodnju kolostruma kod ženki i sposobnost sisanja novorođenčadi te prirast tjelesne mase. Unos kolostruma unutar prvih 12 sati je ključan. Ako sisanje nije dovoljno, mogu se ponuditi zamjene poput proizvoda iz banke kolostruma ili komercijalne alternative. Povećanje tjelesne težine, osobito u prva dva dana, korelira s koncentracijom IgG u serumu (PEREIRA i sur., 2022.).

Niska porođajna masa, često zbog intrauterinog ograničenja rasta, povezana je s povećanim rizikom smrtnosti (MUGNIER i sur., 2021.). Ova novorođenčad pokazuje fiziološku nezrelost, slabost, nedostatak imuniteta i osjetljivost na komplikacije kao što su hipotermija, hipoglikemija i dehidracija (MÜNNICH, 2022.). Posebna njega, uključujući nadzirano sisanje, dohranu i održavanje temperature, ključna je za njihov opstanak (WILBORN, 2018.). Manja novorođenčad zahtijevaju pažljivu pozornost i intervenciju kako bi se spriječilo nastajanje sindroma blijedenja i uginuća. Uzgajivači praćenjem tjelesne mase i nadzorom nad hranjenjem, značajno utječu na preživljavanje visokorizične novorođenčadi (MUGNIER i sur., 2021.).

Kongenitalne malformacije, funkcionalne ili strukturne anomalije tijekom fetalnog razvoja, predstavljaju prijetnju neonatalnoj vitalnosti i zdravlju. Genetski čimbenici, često nasljedni u čistokrvnih životinja i izloženost majke teratogenim agensima tijekom gravidnosti doprinose malformacijama. Značajne malformacije u mačića uključuju nezatvoreni duktus arteriosus, megaezofagus, rascjep nepca, hepatičku encefalopatiju i spinu bifidu (SMITH, 2011.; MÜNNICH, 2022.). Rani pregled novorođenčadi na malformacije je ključan, budući da neki defekti možda neće pokazivati neposredne kliničke znakove. Razudba i kompletni pregledi pomažu pri dijagnozi. Prevencija, prvenstveno kroz pažljivu selekciju u uzgoju i prenatalnu skrb, ključna je za smanjenje malformacija i postotka smrtnosti u leglu (PEREIRA i sur., 2022.).

#### **2.6.4. Uzroci neonatalnog uginuća infektivne etiologije**

Infektivni uzročnici neonatalnog uginuća se prenose maternicom, mlijekom, kontaktom i okolišem te dovode do smrti embrija/fetusa, pobačaja, mrtvorodenosti, neonatalnog uginuća i porađanja avitalne i septične novorođenčadi. Novorođenčad, s nedovoljno razvijenim imunološkim sustavom, vrlo je osjetljiva na bakterijske, virusne i parazitske infekcije što posljedično uzrokuje veći postotak morbiditeta i mortaliteta u usporedbi s odraslima (PEREIRA i sur., 2022.).

Kod neonatalnih mačića bakterijske infekcije predstavljaju značajan problem. Kritični čimbenici koji utječu na osjetljivost na infekcije uključuju pravodobno uzimanje kolostruma za pasivni imunitet i održavanje odgovarajuće higijene okoliša. Neuspjeh u ovim aspektima može dovesti do preživljavanja različitih patogena i uzrokovati prijetnju zdravlju mačića (SMITH, 2011.; MÜNNICH, 2022.). Spekter bakterijskih uzročnika odgovornih za neonatalne infekcije u mačića obuhvaća bakterije roda *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Campylobacter sp.*, *Bordetella sp.*, *Pasturella sp.* te *Mycoplasma sp.* (DANIELS i SPENCER, 2011.).

Važno je naglasiti da odrasle mačke možda neće pokazivati kliničke znakove, zbog čega su temeljite kliničke procjene ključne za prepoznavanje potencijalnih infekcija koje bi inače mogle proći nezapaženo (SPIELMAN i sur., 2004.; DANIELS i SPENCER, 2011.). Kliničke znakovi sepse u novorođenčadi mogu biti nespecifični, uključujući proljev, gubitak tjelesne mase, hipotermiju, hipoglikemiju i dehidraciju, ali se mogu pojaviti i specifičniji znakovi poput hiperemije, omfalitisa i cijanoze. Zbog nezrelog imunološkog i organskog sustava u



novorođenčadi, sepsa može brzo napredovati s visokom smrtnošću. Međutim, rano otkrivanje stalnim praćenjem, kontrolom kompletne krvne slike i bakterijskom kulturom, uz pravovremenu antibiotsku terapiju, osobito cefalosporinima i penicilinima, može značajno povećati šanse za preživljavanje (DANIELS i SPENCER, 2011.).

Virusne infekcije u novorođenčadi češće su nakon odbića zbog smanjivanja razine protutijela u kolostrumu. Međutim, mogu se pojaviti perinatalni slučajevi, osobito s infekcijama majke ili nedostatkom unosa kolostruma (MÜNNICH, 2022.). Ključni virusni uzročnici koji pogađaju mačice uključuju mačji herpesvirus tip 1, kalicivirus, parvovirus, virus leukemije i virus imunodeficijencije (VERONESI i FUSI, 2022.). Ovi virusi mogu uzrokovati probleme povezane s embrijima i rezultirati oslabljenom novorođenčadi s različitim kliničkim simptomima (EVERMANN i KENNEDY, 2011.). Preventivne mjere uključuju prenatalnu procjenu, specifične testove i cijepljenje ženki prije parenja kako bi se osigurao imunitet majke i zaštita novorođenčadi odgovarajućim imunoglobulinima kolostruma (PEREIRA i sur., 2022.).

Parazitske invazije česta su pojava u novorođenčadi, zahvaćajući do 60% uzgajivačnica (PEREIRA i sur., 2022.). Značajnu prijetnju mačicama predstavljaju patogeni poput *Giardia sp.*, *Trichomonas foetus*, *Isospora sp.*, *Cryptosporidia sp.*, *Toxocara cati*, *Ancylostoma tubaeforme*, *Microsporium canis* i *Toxoplasma gondii* (DATZ, 2011.; MÜNNICH, 2022.; VERONESI i FUSI, 2022.). Parazitarne invazije dovode do kliničkih simptoma kao što su depresija, letargija, hipotermija, hipoglikemija, dehidracija, proljev, konstipacija, hipoproteinemija, povraćanje, anemija, a u slučajevima opsežne infestacije mogu uzrokovati crijevnu opstrukciju, invaginaciju, perforaciju i peritonitis (DATZ, 2011.). Ektoparaziti poput buha i krpelja mogu se prenijeti s majke na novorođenčad, uzrokujući anemiju i izlažući ih drugim vektorskim patogenima (EVERMANN i KENNEDY, 2011.; VERONESI i FUSI, 2022.). Učinkovita prevencija uključuje razumijevanje karakteristika parazita (DATZ, 2011.), temeljito čišćenje okoline, prenatalnu njegu, uključujući dehelmintizaciju, kao i kontinuirano praćenje novorođenčadi radi brze dijagnoze i liječenja (PEREIRA i sur., 2022.).

Rana dijagnoza i liječenje, uključujući leukogram i bakterijsku kulturu, ključni su pri neonatalnim infekcijama. Strategije upravljanja uzgojem uključuju prenatalnu skrb, čišćenje okoliša i dehelmintizaciju. Uzgajivači bi trebali pratiti kliničke znakove legla i odmah potražiti veterinarsku pomoć. Postmortem pregledi pomažu u utvrđivanju uzroka, provođenju preventivnih mjera i smanjenju rizika u budućim rasplodnim leglima (PEREIRA i sur. 2022.).

## 2.7. Dijagnostički postupci pri pobačaju, mrtvorodenju i neonatalnom uginuću

Uzroke pobačaja i mrtvorodenosti široko kategoriziramo u infektivne i neinfektivne. Eliminacija zaraznih bolesti i značajnih urođenih mana kao potencijalnih uzroka gubitaka mladunčadi primarni je cilj dijagnostike. Ovo je osobito važno kod sprječavanja širenja zaraznih bolesti unutar velikih uzgoja. U neinfektivne uzroke ubrajamo genetske poremećaje i čimbenike koji potječu od majke te je njihova dijagnoza veliki izazov. Nakon što zarazne bolesti, traume i kongenitalne poremećaje isključimo kao moguće uzročnike, nužno je istražiti mogućnost utjecaja čimbenika od majke na gubitke u uzgoju (LAMM i NJAA, 2012.).

Jedan od najvećih izazova dijagnostičkog postupka je dobivanje odgovarajućih uzoraka. Mačke često jedu posteljicu te povremeno jedu mrtve fetuse. Posteljica je najvažnije tkivo koje se treba uzorkovati i koje može imati veću dijagnostičku vrijednost od samog fetusa. Najidealnije je uzorkovanje i slanje fetusa/mrtvorodenčadi, posteljice i seruma majke. Rano slanje i ispravno skladištenje i transport uzoraka ključni su za sprječavanje autolize tkiva koja može inhibirati histopatološku interpretaciju i pomoćna ispitivanja (SCHLAFER, 2008.). U situacijama naglog izbijanja većeg broja pobačaja u uzgajivačnicama, slanje uzoraka akutnog i rekonvalescentnog seruma od oboljelih i nezaraženih mačaka izuzetno je korisno u praćenju infekcije te njenog napredovanja kroz populaciju. Potpuna anamneza ključna je za utvrđivanje uzroka pobačaja ili neonatalnog uginuća. Uzorci bi trebali biti poslani s kompletnom anamnezom koja uključuje odgovore na navedena pitanja:

- Je li mačka primiparna ili multiparna?
- Kolika je veličina legla i broj životinja unutar legla koje su zahvaćene?
- Da li je mačka prije imala problema sa leglom? Ako je, koji su dijagnostički testovi bili poduzeti?
- Ima li drugih životinja u kućanstvu? Koriste li se za rasplod?
- Jesu li druge mačke u kućanstvu imale bilo kakvih drugih reproduktivnih problema uključujući neplodnost, pobačaj ili mrtvorodene mačice? Ako jesu, koji su to bili? Jesu li provedene kakve dijagnostičke procedure?
- Ima li neka druga životinja u kući bolest gornjih dišnih puteva, proljev ili druge kliničke znakove?
- Kakva je cijepni status mačke?
- Kakvo je zdravstveno stanje majke i preživjelih mačića iz legla?

- Kakva je povijest uzgoja ženke i mužjaka mačke?
- Jesu li genetska testiranja bila učinjena?
- Je li bilo novih životinja u kućanstvu ili uzgajivačnici? Ima li mačaka u kućanstvu koje su nedavno putovale i vratile se? Kakvi protokoli karantene se implementiraju? (LAMM i NJAA, 2012.).

Uz ove informacije, dijagnostičar može usmjeriti dijagnostičke pretrage i napraviti dodatne testove ukoliko su rezultati standardnih dijagnostičkih testova negativni. Mrtav fetus ili mrtvorodenče se mogu slati u dijagnostički laboratorij kao cijelo truplo, a alternativno, veterinar može obaviti razudbu s odgovarajuće prikupljenim i poslanim uzorcima. Ključno je prikupljanje uzoraka za histopatologiju, serologiju, bakteriologiju i virologiju, kako bi se utvrdio uzrok bolesti. Do konačne dijagnoze se ne dolazi uvijek, ali ova shema testiranja pomoći će pri isključivanju zaraznih uzročnika (LAMM i NJAA, 2012.).

### 2.7.1. Razudba

Potrebni alati za razudbu uključuju skalpel, škare, pincete, igle, injekcije, epruvete za prikupljanje krvi i posude za prikupljanje materijala za histopatologiju i mikrobiologiju. Potrebno je izmjeriti životinju i zabilježiti masu. Ako je fetus pobačen ili životinja uginula unutar 24 do 48 h, potrebno je izmjeriti duljinu od tjemena do trtice.

Nakon što se ispere sav fekalni ili drugi materijal s fetusa i plodnih ovojnica, životinja se stavlja na mokri stol. Pažljivim detaljnim vanjskim pregledom traže se nepravilnosti, uključujući urođene defekte te abnormalnosti udova i lubanje. Glavu i udove važno je pregledati kako bi se uočili znakovi crvenila, oteklina ili nepravilne pokretljivosti koja bi mogla ukazati na prijelome. Skalpelom se reflektiraju udovi i otvara prsna i trbušna šupljina. Prije temeljitog pregleda unutarnjih organa, ključno je aseptično prikupiti uzorke za bakteriološko i virološko testiranje. Za prikupljanje treba koristiti čiste škare, pincetu i neupotrjebljenu oštricu skalpela. Veličina uzoraka za bakteriologiju i virologiju bi trebala biti površine najmanje 1 cm<sup>3</sup>. Krv iz srčane šupljine te sadržaj želuca prikupljaju se zasebnim sterilnim injekcijama i ubrizgavaju izravno u zasebne epruvete za prikupljanje krvi bez dodataka. Ako se krv iz srčane šupljine ne može aspirirati, sakuplja se sva slobodna tekućina unutar abdomena ili prsnog koša (fetalna tekućina) i šalje na serološka testiranja kao alternativni izbor. Uzorci za histopatologiju sakupljaju se kasnije. Nakon što se otvore sve šupljine i prikupe aseptični uzorci, lešinu se pregledava za dokaz svih većih lezija. Reprezentativni uzorci trebaju biti uzeti iz svih organa

pregledanih za histopatologiju i trebaju biti manji od 0.5 cm u širini zbog pravilne fiksacije. Uzorke treba staviti u 10% formalin sa 1:10 omjerom tkiva naspram formalina kako bi se osigurala pravilna fiksacija (LAMM i NJAA, 2012.).

Ispitivanje placente započinje uklanjanjem materijala stelje, ispiranjem membrana pod mlazom hladne vode i polaganjem na čistu, ravnu površinu radi naknadne dezinfekcije. Ako je fetalna tekućina zarobljena unutar membrana, treba je prikupiti prije ispiranja. Mačke imaju zonarnu posteljicu obrubljenu rubnim ili perizonalnim hematomom. Rubni hematomi sadrže krv majke koja se nakupila između korioalantoisne membrane i endometrija. Kod normalnih placenti, membrane su tanke i prozirne. Potrebno je pregledati obje površine membrana i uzeti uzorke, osobito ako postoje znakovi placentitisa kao što su krvarenje, promjena boje, neravne površine ili istaknuta vaskularna opskrba. Sve abnormalnosti u posteljici treba zabilježiti i prikupiti uzorke za histopatologiju. Također, potrebno je uzeti bris korioalantoisa kako bi se ispitala prisutnost upalnih stanica i/ili bakterijskih mikroorganizama (SCHLAFER, 2008.).

### **2.7.2. Dodjeljivanja značaja makroskopskim promjenama**

Neki nalazi se mogu činiti značajnima no zapravo su slučajni. Uobičajeno je da fetusi imaju crveniju nijansu unutarnjih organa te samo kada su područja jasnog krvarenja i edema vrlo dobro demarkirana, smatramo ih klinički relevantnim. Bistra žuta ili crvena tekućina može biti prisutna u tjelesnim šupljinama kao slučajni nalaz. Nalaz bijelih krvnih ugrušaka nije slučajni nalaz te upućuje na traumu. Ponekad je razudba jedini način dijagnoze nasljednih defekata poput srčanih nepravilnosti. Ako veterinar nije siguran je li lezija povezana sa uginućem životinja, potrebno ju je fotografirati te napisati detaljan opis i poslati ga patologu u svrhu konzultacije (LAMM i NJAA, 2012.).

### **2.7.3. Priprema pošiljke**

Vrlo je važno ispuniti odgovarajuću dokumentaciju za dijagnostički laboratorij. Na obrascu za slanje obavezno se navode svi razudbeni nalazi kao i anamnestički podatci. Ako je potreban uzgoj na specifičnoj podlozi, naznačujemo na koje se mikroorganizme sumnja. Uzorke u spremnicima s formalinom odvajamo plastičnom vrećicom od svježeg tkiva i uzoraka seruma kako bismo spriječili curenje i kontaminaciju. Svježe uzorke čuvamo na 4°C do predaje, a zamrzavamo ako je skladištenje dulje od 3 dana. Za anaerobne bakterije upotrebljavamo odgovarajuće briseve i pohranjujemo u anaerobnim spremnicima na sobnoj temperaturi do

otpreme. Tkiva za histopatologiju nikad ne zamrzavamo kako bismo izbjegli uništavanje tkiva. Uz rutinsko testiranje, dobro je razmisliti o procjeni razine hormona, biopsiji endometrija i drugim dijagnostičkim postupcima za mačku.

Ukratko, temeljit pristup uključuje kombinaciju laboratorijskih testova, odgovarajućeg rukovanja uzorcima i razmatranja genetskih čimbenika, zajedno sa specifičnim procjenama majčinskih uzroka. Veterinarski stručnjaci trebaju prilagoditi dijagnostičku obradu na temelju pojedinačnog slučaja i koristiti referentne laboratorije za specijalizirano genetsko testiranje. Tumačenje rezultata dijagnostičkih testova ključno je, s obzirom na mogućnost lažno pozitivnih i lažno negativnih rezultata. Poput dijagnostike živih životinja, svaki rezultat treba shvatiti u kontekstu kliničkih nalaza i velikih ili histoloških abnormalnosti. Serološki rezultati posebno predstavljaju izazove, budući da pozitivan ishod može značiti izloženost ili cijepljenje, a ne stvarnu infekciju koja dovodi do pobačaja ili neonatalne smrti. Ako se pojave nejasnoće u tumačenju rezultata, preporučljivo je kontaktirati stručnjake u dijagnostičkom laboratoriju za daljnje pojašnjenje (LAMM i NJAA, 2012.).

### 3. ZAKLJUČCI

1. Prekid gravidnosti može biti posljedica različitih čimbenika kao što su infekcije, genetske abnormalnosti, nepravilna hranidba ili nepovoljni okolišni uvjeti.
2. U prvoj polovici, prekid gravidnosti rezultira resorpcijom embrija, dok u drugoj polovici uzrokuje pobačaj fetusa ili mrtvorodenje.
3. Bakterijske infekcije rijetko uzrokuju pobačaje u mačaka, međutim, povremeno je moguća zaraza i posljedični pobačaj uzrokovan bakterijama podrijetlom iz neispravno konzervirane hrane ili uneravnotežene vaginalne flore, posebice *Escherichia coli*.
4. Virusne infekcije, poput virusa mačje leukemije (FeLV) i mačjeg herpesvirusa (FHV), mogu rezultirati pobačajem, fetalnom resorpcijom i drugim reproduktivnim poremećajima.
5. Parazitarne infekcije, posebno infekcija parazitom *Toxoplasma gondii*, može poremetiti reprodukciju mačaka te uzrokovati pobačaj kao rezultat sistavne bolesti majke.
6. Neonatalno razdoblje mačaka karakterizira visok postotak morbiditeta i mortaliteta, što zahtijeva pažljivu prenatalnu, perinatalnu i postnatalnu njegu kako bi se osiguralo zdravlje i preživljavanje mladunčadi.
7. Najčešći uzroci neonatalnog uginuća uključuju neinfektivne i infektivne čimbenike poput genetskih malformacija, bakterijskih, virusnih i parazitskih infekcija.
8. Ključno je pravilno prikupljanje uzoraka za dijagnostičke testove, uključujući tkiva plodova, posteljicu i uzorke krvi majke i ploda. Rana dijagnoza i brzi postupci uzimanja uzoraka važni su za sprječavanje autolize tkiva i osiguranje točnih rezultata.

#### 4. POPIS LITERATURE

1. BARRS, V. R. (2019): Feline Panleukopenia: A Re-emergent Disease. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 49, 651-670.
2. BERRY, M. L. (2001): Feline infectious peritonitis. U: *Feline Internal Medicine Secrets*. 1. izd. (Lappin, M.R., Ur.), Hanley & Belfus, Pennsylvania, USA, str. 175-180.
3. COHN, A. L., J. A. LEE (2015): Pediatric Critical Care. *Clin. Brief.* 35-44.
4. DANIELS, J., E. SPENCER (2011): Bacterial infections. U: *Small Animal Pediatrics*, 1. izd. (Peterson, M. E., M. A. Kutzler, Ur.), Elsevier, Saint Louis, MO, USA, 113-118.
5. DATZ, C. (2011): Parasitic diseases and protozoa. U: *Small Animal Pediatrics*, 1. izd., (Peterson, M. E., M. A. Kutzler, Ur.), Elsevier, Saint Louis, MO, USA, str. 154-160.
6. DAVIDSON, A. P., T. W. BAKER (2009): Reproductive ultrasound of the bitch and queen. *Top. Companion Anim. Med.* 24, 55-63.
7. DAVIES, R. H., J. R. LAWES, A. D. WALES (2019): Raw diets for dogs and cats: A review, with particular reference to microbiological hazards. *J. Small Anim. Pract.* 60, 329-339.
8. DE HAAS VAN DORSSER, F. J., W. F. SWANSON, S. LASANO, B. G. STEINETZ (2006): Development, validation, and application of an urinary relaxin radioimmunoassay for the diagnosis and monitoring of pregnancy in felids. *Biol. Reprod.* 74, 1090-1095.
9. DEHNHARD, M., C. FINKENWIRTH, A. CROSIER, L. PENFOLD, J. RINGLEB, K. JEWGENOW (2012): Using PGFM (13,14-dihydro-15-keto-prostaglandin F<sub>2α</sub>) as a non-invasive pregnancy marker for felids. *Theriogenology.* 77, 1088-1099.
10. ELMORE, S. A., J. L. JONES, P. A. CONRA, S. PATTON, D. S. LINDSAY, J. P. DUBEY (2010): *Toxoplasma gondii*: epidemiology, feline clinical aspects, and prevention. *Trends Parasitol.* 26, 190-196.
11. EROFEEVA, M. N., G. S. ALEKSEEVA, M. D. KIM, P. A. SOROKIN, S. V. NAIDENKO (2022): Inbreeding Coefficient and Distance in MHC Genes of Parents as Predictors of Reproductive Success in Domestic Cat. *Animals.* 12, 165.
12. EVERMANN, J. F., M. A. KENNEDY (2011): Viral infections. U: *Small Animal Pediatrics*, 1. izd. (Peterson, M. E., M. A. Kutzler, Ur.), Elsevier, Saint Louis, MO, USA, str. 119-129.
13. FONTBONNE, A., S. PROCHOWSKA, Z. NIEWIADOMSKA (2020): Infertility in purebred cats - A review of the potential causes. *Theriogenology.* 158, 339-345.

14. FOURNIER, A., M. MASSON, F. CORBIÈRE, H. MILA, C. MARIANI, A. GRELLET, S. CHASTANT-MAILLARD (2017): Epidemiological analysis of reproductive performances and kitten mortality rates in 5303 purebred queens of 45 different breeds and 28,065 kittens in France. *Reprod. Domest. Anim.* 52, 153-157.
15. HARTMANN, K., D. ADDIE, K. S. BELA, C. BOUCRAUT-BARALON, H. EGBERINK, T. FRYMUS (2013): *Toxoplasma gondii* infection in cats: ABCD guidelines on prevention and management. *J. Feline Med. Surg.* 15, 631-637.
16. HIBARU, V. Y., K. H. N. P. PEREIRA, K. M. FUCHS, M. D. LOPER, A. ALFONSO, F. F. SOUZA, S. B. CHIACCHIO, M. H. TSUNEMI, L. H. A. MACHADO, M. L. G. LOURENÇO (2022): Topics in the routine assessment of newborn kitten vitality: Apgar score, reflexes and complementary assessments. *J. Feline Med. Surg.* 24, 34-42.
17. HOLST, B. S. (2022): Feline breeding and pregnancy management: What is normal and when to intervene. *J. Feline Med. Surg.* 24, 221-231.
18. JOHNSON, A. K. (2022): Normal feline reproduction: The queen. *Journal of Feline Medicine and Surgery.* 24, 204-211.
19. JOHNSTON, S. D., M. V. ROOT KUSTRITZ, P. N. OLSON (2001): The queen. *Canine and feline theriogenology.* 1. izd. (Kersey, R., D. LeMelledo, Ur.), WB Saunders, Philadelphia, USA, 389-486.
20. LAMM, C. G., B. L. NJAA (2012): Clinical approach to abortion, stillbirth, and neonatal death in dogs and cats. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 42, 501-513.
21. LAMM, C. G., C. L. MAKLOSKI (2012): Current advances in gestation and parturition in cats and dogs. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 42, 445-456.
22. LAWER, D. F. (2008): Neonatal and pediatric care of the puppy and kitten. *Theriogenology.* 70, 384-392.
23. LEA, R., G. C. W. ENGLAND (2019): Puberty and Seasonality. U: *Veterinary Reproduction and Obstetrics*, 10. izd. (Noakes, D. E., T. J. Parkinson, G. C. W. England, Ur.), Elsevier, Ltd. New York, NY, SAD, str. 54-61.
24. LITTLE, S. E. (2012): Female Reproduction. *The Cat.* 1195-1227.
25. LOJKIĆ, M. (2016): Oogeneza, folikulogeneza, oplodnja i rani embrionalni razvoj. [http://www.vef.unizg.hr/doc-sec/prorodnstvo/lojkic\\_mfolikulogeneza\\_i\\_oogeneza.pdf](http://www.vef.unizg.hr/doc-sec/prorodnstvo/lojkic_mfolikulogeneza_i_oogeneza.pdf)
26. MANVELL, C., K. FERRIS, R. MAGGI, E. B. BREITSCHWERDT, E. LASHNITS (2021): Prevalence of Vector-Borne Pathogens in Reproductive and Non-Reproductive Tissue Samples from Free-Roaming Domestic Cats in the South Atlantic USA. *Pathogens.* 10, 1221.



27. MOON, P. F., B. J. MASSAT, P. J. PASCOE (2001): Neonatal critical care. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 31, 343-367.
28. MUGNIER, A., S. CHASTANT, C. SAEGERMAN, V. GAILLARD, A. GRELLET, H. MILA (2021): Management of Low Birth Weight in Canine and Feline Species: Breeder Profiling. *Animals.* 11, 2953.
29. MÜNNICH, A. (2008): The pathological newborn in small animals: The neonate is not a small adult. *Vet. Res. Commun.* 32, 81–85.
30. MÜNNICH, A. (2022): Fading kitten syndrome. Factors predisposing to ‘faders’ and treatment options. *J. Feline Med. Surg.* 24, 243–256.
31. NG, T. T., A. J. FASCETTI, J. A. LARSEN (2023): Reproduction of Domestic Cats in Laboratories, Catteries, and Feral Colonies: A Review. *Top. Companion Anim. Med.* 55, 100780.
32. PEDERSEN, A. S., L. C. BERG, K. ALMSTRUP, P. D. THOMSEN (2014): A tortoiseshell male cat: chromosome analysis and histologic examination of the testis. *Cytogenet. Genome Res.* 142, 107-111.
33. PEREIRA, B. S., J. N. PINTO, L. M. FREIRE, C. C. CAMPELLO, S. F. DOMINGUES, L. D. DA SILVA (2012): Study of the development of uteroplacental and fetal feline circulation by triplex Doppler. *Theriogenology.* 77, 989-997.
34. PEREIRA, K. H. N. P., K. D. M. FUCHS, J. V. CORRÊA, S. B. CHIACCHIO, M. L. G. LOURENÇO (2022): Neonatology: Topics on Puppies and Kittens Neonatal Management to Improve Neonatal Outcome. *Animals.* 12, 3426.
35. RIKER, J., D. M. MILLER, U. BLAS-MACHADO, D. E. LIESKE, J. M. STILWELL, K. MCCULLOUGH, S. SANCHEZ, D. R. RISSI (2023): Systemic salmonellosis in 4 cats. *J. Vet. Diagn. Invest.* 35, 581-584.
36. ROOT KUSTRITZ, M. V. (2006): Clinical management of pregnancy in cats. *Theriogenology.* 66, 145–150.
37. ROSSI, L., A. E. V. LUMBRERAS, S. VAGNI, M. DELL’ANN, V. BONTEMPO (2021): Nutritional and Functional Properties of Colostrum in Puppies and Kittens. *Animals.* 11, 3260.
38. SCHLAFER, D. H. (2008): Canine and feline abortion diagnostics. *Theriogenology.* 70, 327-331.
39. SCOTT, P. P. (1970): *Cats. U: Reproduction and breeding techniques for laboratory animals*, 3. izd., (Hafez, E. S. E., Ur.). Lea and Febiger, Philadelphia, PA, str. 192-208.

40. SHAPIRO, A. J., K. L. BOSWARD, J. HELLER, J. M. NORRIS (2015): Seroprevalence of *Coxiella burnetii* in domesticated and feral cats in eastern Australia. *Vet. Microbiol.* 177, 154-161.
41. SIEMIENIUCH, M. J., E. JURZA, A. Z. SZOSTEK (2012): Steroidogenic capacity of the placenta as a supplemental source of progesterone during pregnancy in domestic cats. *Reprod. Biol. Endocrinol.* 10, 89.
42. SMITH, F. O. (2011): Prenatal care for the dog and the cat. U: *Small Animal Pediatrics*, 1. Izd. (Peterson, M. E., M. A. Kutzler, Ur.), Elsevier: Saint Louis, MO, USA, str. 1-10.
43. SPIELMAN, D., B. W. BROOK, D. A. BRISCOE, R. FRANKHAM (2004): Does inbreeding and loss of genetic diversity decrease disease resistance? *Conserv. Genet.* 5, 439-448.
44. SZCZERBAL, I., P. KRZEMINSKA, S. DZIMIRA, T. M. TAMMINEN, S. SAARI, W. NIZANSKI (2018): Disorders of sex development in cats with different complements of sex chromosomes. *Reprod Domest Anim.* 53, 1317-1322.
45. TAVERNE, M., D. E. NOAKES (2019): Pregnancy and Its Diagnosis. U: *Veterinary Reproduction and Obstetrics*, 10. izd. (Noakes, D. E., T. J. Parkinson, G. C. W. England, Ur.). Elsevier, Ltd. New York, NY, SAD, str. 78-111.
46. THILAGAR, S., Y. C. YEW, G. K. DHALIWAL, I. TOH, L. L. TONG (2005): Uterine horn torsion in a pregnant cat. *Vet. Rec.* 157, 558-560.
47. TSUTSUI, T., C. HIGUCHI, M. SOETA, H. OBA, T. MIZUTANI, T. HORI (2009): Plasma LH, ovulation and conception rates in cats mated once or three times on different days of oestrus. *Reprod. Domest. Anim.* 44, 76-78.
48. TSUTSUI, T., Y. SUZUKI, M. TOYONAGA (2009): The role of the ovary for the maintenance of pregnancy in cats. *Reprod. Domest. Anim.* 44, 120-124.
49. VANNUCCHI, C. I., L. C. G. SILVA, C. F. LÚCIO, F. M. REGAZZI, G. A. L. VEIGA, D. S. ANGRIMANI (2012): Prenatal and Neonatal Adaptations with a Focus on the Respiratory System. *Reprod. Domest. Anim.* 47, 177-181.
50. VERONESI, M. C., J. FUSI (2022): Feline neonatology. From birth to commencement of weaning - What to know for successful management. *J. Feline. Med. Surg.* 24, 232-242.
51. VERSTEGEN, J. P., K. ONCLIN, L. D. M. SILVA, P. WOUTERS-BALLMAN, P. DELAHAUT, F. ECTORS (1993): Regulation of progesterone during pregnancy in the cat: studies on the roles of corpora lutea, placenta and prolactin secretion. *J. Reprod. Fertil.* 47, 165-173.

52. VERSTEGEN, J., G. DHALIWAL (2008): Canine and feline pregnancy loss due to viral and non-infectious causes: a review. *Theriogenology*. 70, 304-319.
53. WEAVER, C. C., S. C. BURGESS, P. D. NELSON, M. WILKINSON, P. L. RYAN, C. A. NAIL (2005): Placental immunopathology and pregnancy failure in the FIV-infected cat. *Placenta*. 26, 138-147.
54. WILBORN, R. R. (2019): Small animal neonatal health. *Vet. Clin. Small. Anim.* 48, 683-699.
55. WINDSOR, P. (2019): Abnormalities of Development and Pregnancy. U: *Veterinary Reproduction and Obstetrics*, 10. izd., (Noakes, D. E., T. J. Parkinson, G. C. W. England, Ur.). Elsevier, Ltd. New York, NY, SAD, 167-93.

## 5. SAŽETAK

Klinički pristup pobačaju i neonatalnom uginuću u mačaka

Laura Košuta

Gravidnost u mačaka traje od 63 do 65 dana. Mačke su inducirani ovulatori te se otpuštanje luteinizirajućeg hormona i posljedična ovulacija događaju potaknute koitusom. Različiti poremećaji tijekom gravidnosti mogu uzrokovati ranu embrionalnu smrtnost i resorpciju, fetalnu smrt i pobačaj te mrtvorodenje. Većina pobačaja infektivne je etiologije. Bakterijske infekcije rijetko možemo sa sigurnošću potvrditi kao abortivne uzročnike, suprotno tome retroviruse poput virusa mačje leukemije i virusa mačje imunodeficijencije te parvovirusa često susrećemo pri dijagnostici pobačaja. Gubitci uzrokovani parazitom *Toxoplasma gondii*, rezultat su sustavne bolesti majke. Nezrelost novorođenčadi pri porođaju doprinosi velikim gubitcima tijekom neonatalnog razdoblja. Bakterije poput *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Escherichia coli* i *Salmonella spp.*, i parazit *Toxocara cati* samo su neki od uzročnika koji predstavljaju značajan problem u neonatalnih mačića. Pri dijagnostici uzroka prekida gravidnosti kod životinja, posteljica sadrži ključne tragove i dokaze. Značajan izazov za uspjeh dijagnostike je vrijeme koje je proteklo između prikupljanja uzoraka, obrade i slanja u laboratorije. Kako se taj interval povećava, tkiva se podvrgavaju autolizi, a uzročnici mogu postati zahtjevniji ili nemogući za uzgoj. Kako bi se prevladali ovi problemi, veterinari se potiču da provedu temeljitu razudbu, brzo prikupe i obrade uzorke i koriste posebne medije za transport.

**Ključne riječi:** gravidnost, embrionalna resorpcija, pobačaj, neonatalno razdoblje, posteljica, mačka

## 6. SUMMARY

Clinical approach to abortion and neonatal death in cats

Laura Košuta

A cat's pregnancy lasts 63 to 65 days. Cat is an induced ovulator and the release of luteinizing hormone and the subsequent ovulation occur triggered by coitus. Disturbances in various aspects of the pregnancy can cause early embryonic mortality and resorption, fetal death and abortion, and stillbirth. Most abortions are of infectious etiology. Bacterial infections can rarely be confirmed with certainty as the cause of abortion, on the contrary, retroviruses such as feline leukemia virus, feline immunodeficiency virus and the parvovirus are often encountered in the diagnosis of abortion. Losses caused by the parasite *Toxoplasma gondii* are the result of a systemic disease of the mother. Physiological aspects of newborn immaturity contribute to heavy losses during the neonatal period. Bacteria such as *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* and the parasite *Toxocara cati* are just some of the causative agents that represent a significant problem in neonatal kittens. When diagnosing the cause of pregnancy loss in animals, the placenta contains key clues and evidence. A significant challenge for the success of diagnostics is the time that has passed between sample collection, processing and sending to diagnostic centers. As this interval increases, tissues undergo autolysis, and pathogens may become more demanding or impossible to culture. In order to overcome these problems, veterinarians are encouraged to conduct a thorough necropsy, rapidly collect and process specimens, and use special transport media.

**Key words:** pregnancy, embryonic resorption, abortion, neonatal period, placenta, cat

## 7. ŽIVOTOPIS

Rođena sam 30. rujna 1997. godine u Zagrebu. Završila sam VII. opću gimnaziju u Zagrebu te 2016. godine upisala Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu sa studijskim usmjerenjem veterinarsko javno zdravstvo. Tijekom studija sam volontirala u Veterinarskoj ambulanti Rovinj gdje 2022. godine odrađujem stručnu praksu.