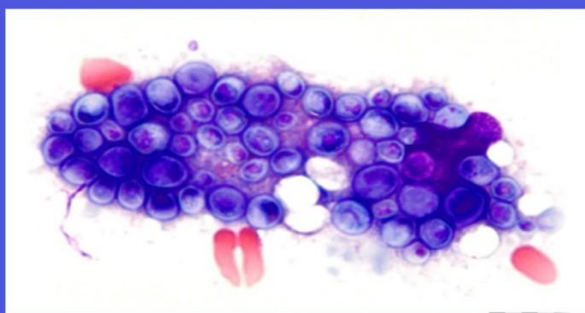


UNIVERZITET U SARAJEVU - VETERINARSKI FAKULTET

# Učestale rutinske i specijalističke procedure u kliničkoj medicini pasa i mačaka

Drugo, prerađeno i dopunjeno izdanje



Alan Maksimović, Amir Zahirović, Ismar Lutvikadić,  
Amila Šunje-Rizvan, Selma Filipović, Zinka Maksimović,  
Amer Alić, Tarik Mutevelić, Senka Babić, Benjamin Čengiđ,  
Denis Čamo, Lejla Šatrović, Nermina Spahija, Jovana Šupić







# Učestale rutinske i specijalističke procedure u kliničkoj medicini pasa i mačaka

Drugo, prerađeno i dopunjeno izdanje

Prof. dr. sci. Alan Maksimović

Prof. dr. sci. Amir Zahirović

Dr. sci. Ismar Lutvikadić, dipl. vet., univ. spec. vet. med.

Doc. dr. sci. Amila Šunje-Rizvan

Prof. dr. sci. Selma Filipović

Prof. dr. sci. Zinka Maksimović

Prof. dr. sci. Amer Alić

Prof. dr. sci. Tarik Mutevelić

Prof. dr. sci. Senka Babić

Prof. dr. sci. Benjamin Čengić

Prof. dr. sci. Denis Čamo

Doc. dr. sci. Lejla Šatrović

Dr. sci. Nermina Spahija

Jovana Šupić, dr. vet. med.

Sarajevo, 2025

**Izdavač:** UNIVERZITET U SARAJEVU - VETERINARSKI FAKULTET

**Izdanje:** Udžbenička literatura

**Recenzenti:**

Prof. dr. sc. Vesna Matijatko, redovita profesorica Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Republika Hrvatska

Prof. dr. sci. Ramiz Ćutuk, redovni profesor Veterinarskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, Bosna i Hercegovina

Prof. dr. sci. Senad Prašović, redovni profesor Veterinarskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, Bosna i Hercegovina

**Lektor:** Rusmila Husić

**Štampa:** Online izdanje

CIP – Katalogizacija u publikaciji

ISBN 978-9958-599-95-8

CIP zapis dostupan u COBISS sistemu Nacionalne i univerzitetske biblioteke BiH pod ID brojem 64280838

## **Predgovor**

Prvo izdanje rukopisa „Učestale rutinske i specijalističke procedure u kliničkoj medicini pasa i mačaka“ nastalo je iz želje autora da se studentima veterinarske medicine i kolegama veterinarima omogući pristup kvalitetnim i savremenim podacima specifične tematike na bosanskom jeziku. Nažalost, do tada nije bio dostupan niti jedan savremeni udžbenik na jezicima našeg govornog područja koji bi pomogao u izvođenju određenih rutinskih, ali i zahtjevnijih specijalističkih postupaka i procedura, koje su značajan dio edukacije studenata u oblasti kliničke prakse, ali i veterinarske svakodnevnice u radu sa psima i mačkama. Potreba za preradom pojedinih poglavlja i nadopuna novim nastala je kao rezultat petogodišnje primjene udžbenika u nastavi, ali i povratnih informacija kolega veterinarara. Ovaj udžbenik kao dopunjeno izdanje naročito je usmjereno na adiciju specijalističkih kliničkih procedura i osavremenjavanje poglavlja prethodnog izdanja. Dodatne procedure odabrane su na osnovu identifikacije nedostataka prethodnog izdanja spram osiguranja podataka koji se učestalo potražuju u svakodnevnoj veterinarskoj praksi i/ili kliničkoj praktičnoj edukaciji doktora veterinarske medicine. Udžbenik je u skladu sa prethodnim izdanjem pisan jasno, navedeni podaci su koncizni, sažeti na same korake postupaka, kao i osnovne očekivane komplikacije u njihovoj izvedbi. Svi navedeni podaci su potkrijepljeni odgovarajućim popisom literature.

Vjerujemo da će udžbenik ispuniti svoju namjenu savladavanja gradiva i osavremenjavanja dostupne literature studentima veterinarske medicine, ali i biti od koristi kolegama veterinarima tokom njihovog svakodnevnog rada.

Autori

## Biografija

**Alan Maksimović** rođen je u Sarajevu 1977. godine, gdje je završio osnovno i srednje obrazovanje. Veterinarski fakultet u Sarajevu upisuje 1999. godine. Tokom studija, više puta nagrađen je za postignut odličan uspjeh od strane Univerziteta u Sarajevu – Veterinarskog fakulteta, kao i Federalnog ministarstva obrazovanja za posebno nadarene studente. Diplomirao je 2005. godine kao student generacije. Dobitnik je plakete i Zlatne značke Univerziteta u Sarajevu. Po završetku studija, 2005. godine primljen je na poziciju asistenta na Katedri za hirurgiju sa onihologijom i oftalmologijom, gdje je zaposlen i danas. Akademsko zvanje magistra nauka stekao je 2010, a doktora nauka 2015. godine. Naučni interes usmjeren je na oblast kliničke nauke veterinarske medicine, sa jasnim akcentom na hirurgiju sa anestezijom i analgezijom malih životinja i kliničku mikrobiologiju, naročito hirurških pacijenata, što se može potvrditi uvidom u publicističku aktivnost, mentorstva kandidata diplomskog, akademskog specijalističkog, magistarskog i doktorskog studija, aktivnog učešća u naučnim i stručnim skupovima, te angažmanom u naučno-istraživačkim i razvojnim projektima. Osim nastavih aktivnosti, svakodnevno obavlja kliničku praksu na Klinici za hirurgiju, anesteziju i reanimaciju Univerziteta u Sarajevu. Autor je i koautor brojnih stručnih i naučnih radova, domaćih i internacionalnih knjiga iz oblasti kliničkih nauka veterinarske medicine.

**Amir Zahirović** rođen je u Sisku (Hrvatska) 1969. godine. Osnovno i srednje obrazovanje završio je u Bosanskom Novom. Diplomirao je 1996. godine na Univerzitetu u Sarajevu – Veterinarskom fakultetu. Akademsko zvanje magistra nauka stekao je 2004. godine, a doktora nauka 2010. godine na Univerzitetu u Sarajevu – Veterinarskom fakultetu. Na predmetima “Unutrašnje bolesti kopitara, mesojeda i svinja sa propedeutikom” i “Unutrašnje bolesti preživara i kunića sa propedeutikom” je obnašao funkcije asistenta, višeg asistenta, docenta i vanrednog profesora. Trenutno je u zvanju redovnog profesora iz oblasti Kliničke nauke veterinarske medicine na diplomskom, specijalističkom i doktorskome studiju. Voditelj i učesnik je niza projekata, kongresa, simpozija i seminara, te autor i koautor brojnih knjiga, naučnih i stručnih radova iz oblasti na koju je biran.

**Ismar Lutvikadić** rođen je u Sarajevu 1986. godine, gdje je završio osnovno i srednje obrazovanje. Diplomirao je 2012. godine na Univerzitetu u Sarajevu – Veterinarskom fakultetu. Od 2013. godine je u svojstvu saradnika na Katedri za hirurgiju sa onihologijom i oftalmologijom Veterinarskog fakulteta, gdje učestvuje u realizaciji niza projekata. Stekao je zvanje univerzitetskog specijaliste veterinarske medicine 2019. te doktora nauka veterinarske medicine 2022. godine. Stručni i naučni fokus primarno je usmjeren ka veterinarskoj anesteziologiji. Trenutno je u programu rezidenta za Američki (ACVAA) i Europski (ECVAA) koledž na Univerzitetu u Pensilvaniji, SAD. Kao učesnik i predavač prisustvovao je na mnogim različitim skupovima, a ambiciju za istraživanjem pokazuje kroz, trenutno, objavljena 22 rada, 3 knjige i jedno poglavlje internacionalne knjige.

**Amila Šunje-Rizvan** rođena je u Sarajevu 1987. godine gdje je završila osnovno i srednje obrazovanje. Diplomirala je na Univerzitetu u Sarajevu – Veterinarskom fakultetu 2010. godine, te neposredno nakon sticanja zvanja diplomiranog veterinara započinje sa pripravničkim stažom na Katedri za hirurgiju sa onihologijom i oftalmologijom Veterinarskog fakulteta. Zvanje magistra nauka stiće 2017. te doktora nauka 2023. godine na Veterinarskom fakultetu Univerziteta u Sarajevu. Naučni interes je usmjeren prema kliničkim naukama veterinarske medicine, a naročito prema mekotkivnoj hirurgiji i veterinarskoj oftalmologiji. Učestvovala je na brojnim naučnim i stručnim skupovima te međunarodnim razmjenama. Mentor je iz oblasti veterinarske anesteziologije u edukacijskom programu za doktore veterinarske medicine i veterinarske tehničare u saradnji britanske fondacije DogsTrust i Univerziteta u Sarajevu - Veterinarskog fakulteta. Autor je više naučnih i stručnih radova.

**Selma Filipović** rođena je u Sarajevu, gdje je završila osnovno i srednje obrazovanje. Diplomirala, magistrirala i doktorirala na Univerzitetu u Sarajevu – Veterinarskom fakultetu. Doktorsku disertaciju pod naslovom “Primjena autolognih koštanih graftova kod artifičijalno uzrokovanih defekata mandibule kunića i praćenje cijeljenja” odbranila 2005. godine te tako ponijela titulu prve žene doktora nauka iz oblasti veterinarske hirurgije na Balkanu. U svom dugogodišnjem radu prošla je procedure izbora od saradničkih zvanja asistent i viši asistent, do nastavno-naučnih zvanja docent, vanredni profesor i redovni profesor, te na taj način stekla potrebne naučno-nastavne i pedagoške vještine u radu sa studentima dodiplomskog, postdiplomskog, specijalističkog i doktorskog studija. Naučna i stručna iskustva stečena kroz školovanje i kontinuirano usavršavanje u zemlji i inostranstvu uspješno primjenjuje u planiranju i koordinaciji realizacije nastavnog procesa na Veterinarskom fakultetu Univerziteta u Sarajevu. Autorica/koautorica je brojnih stručnih i naučnih radova, domaćih i internacionalnih knjiga iz oblasti kliničkih nauka veterinarske medicine, te mentorica/komentorica više specijalističkih, magistarskih i doktorskih radova iz oblasti kliničkih nauka veterinarske medicine.

**Zinka Maksimović** je rođena u Sarajevu 1979. godine, gdje je stekla osnovno i srednje obrazovanje. Na Veterinarskom fakultetu Univerziteta u Sarajevu diplomirala je 2005. godine, stekla naučni stepen magistra veterinarskih nauka 2010. godine, te doktora veterinarskih nauka 2014. godine. Tokom studiranja dodijeljene su joj nagrade Veterinarskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu za postignut odličan uspjeh, Federalnog ministarstva obrazovanja i nauke za posebno nadarene studente, a kasnije zahvalnice studenata najboljim profesorima/asistentima i nagrade Univerziteta u Sarajevu za ostvarene rezultate naučnog rada. Svoj rad na Katedri za mikrobiologiju s imunologijom i zarazne bolesti životinja sa epizootologijom (sada Katedra za patobiologiju i epidemiologiju) započela je volonterski, nakon završetka studija. Na istoj Katedri primljena je na poziciju asistenta 2006. godine, gdje je zaposlena i danas. Napredovala je na pozicije višeg asistenta 2010, docenta 2015, te vanrednog profesora 2014. godine (naučna oblast „Zdravstvena zaštita životinja“). Osim u dodiplomskoj nastavi, redovno je angažovana i na postdiplomskom studiju, te pored naučno-istraživačkog rada obavlja i stručno-operativne poslove. Naučni interes usmjeren je na veterinarsku kliničku i molekularnu mikrobiologiju/bakteriologiju, s posebnim akcentom na mikoplazme. Autor je i koautor brojnih naučnih članaka, domaćih i internacionalnih knjiga, učesnik u naučno-istraživačkim, stručnim projektima i skupovima, mentor kandidatima diplomskog, akademskog specijalističkog, magistarskog i doktorskog studija, te recenzent za ugledne svjetske časopise.

**Amer Alić** rođen je u Bugojnu 1977. godine gdje je završio osnovno i srednje obrazovanje. Na Veterinarskom fakultetu Univerziteta u Sarajevu diplomirao je 2005. godine. Akademsko zvanje magistra nauka stekao je 2009. godine, a doktora nauka 2015. godine na Veterinarskom fakultetu Univerziteta u Sarajevu. Na predmetima “Opća veterinarska patologija” i “Specijalna veterinarska patologija” je obnašao funkcije asistenta, višeg asistenta, docenta i vanrednog profesora. Trenutno je u zvanju vanrednog profesora iz oblasti Kliničke nauke veterinarske medicine na diplomskom, specijalističkom i doktorskome studiju. Voditelj i učesnik je nekolice projekata, učesnik brojnih kongresa, simpozija i seminara, te je autor i koautor desetina naučnih i stručnih radova iz oblasti na koju je biran.

**Tarik Mutevelić** rođen je u Sarajevu 1972. godine gdje završava osnovno i srednje obrazovanje. Veterinarski fakultet Univerziteta u Sarajevu upisuje 1991. godine. Diplomira na Veterinarskom fakultetu 1997. godine i počinje raditi u d.d. Velefarmacija Sarajevo. Kao asistent je 1998. godine izabran na dva predmeta „Fiziologija i patologija razmnažanja domaćih životinja“ i „Porodiljstvo i bolesti vimena“. Akademsko zvanje magistra nauka stiče 2005. godine, a 2008. godine doktora nauka. Od 2019. godine je vanredni profesor na predmetu „Fiziologija i patologija razmnažanja domaćih životinja“. Njegov naučni interes je iz oblasti kliničkih nauka, tj. reprodukcije domaćih životinja. Autor i koautor je stručnih i naučnih radova te knjiga iz oblasti kliničkih nauka, a mentor i komentor je specijalističkih, magistarskih i doktorskih

radova što se može utvrditi uvidom u publicističku aktivnost. Uz nastavne aktivnosti obavlja i kliničku praksu na Klinici za porodiljstvo i suzbijanje neplodnosti za veliku praksu.

**Senka Babić** rođena je u Sarajevu 1976. godine gdje je završila osnovno i srednje obrazovanje. Veterinarski fakultet upisuje 1999. godine i diplomira 2004. godine. Nakon studija obavlja pripravnički staž na Klinici za hirurgiju sa onihologijom i oftalmologijom Univerziteta u Sarajevu – Veterinarskog fakulteta, a 2005. godine zapošljava se kao stručni saradnik na Katedri za patobiologiju i epidemiologiju. Na poziciju asistenta primljena je 2006. godine na Katedri za patobiologiju i epidemiologiju (predmeti Veterinarska mikrobiologija s imunologijom I i II), gdje je zaposlena i danas. Akademsko zvanje magistra nauka stekla je 2009, a doktora nauka 2016. godine. Naučni interes usmjeren je na oblast zdravstvene zaštite životinja, naročito na kliničku mikrobiologiju i imunologiju. Autor je i koautor stručnih i naučnih radova i domaćih knjiga iz oblasti zdravstvene zaštite životinja, te učesnik u naučno-istraživačkim projektima.

**Benjamin Čengić** rođen je u Sarajevu 1980. godine, gdje završava osnovno i srednje obrazovanje, nakon čega odmah upisuje Veterinarski fakultet u Sarajevu 1999. godine. U toku studija, nagrađen je od strane Univerziteta u Sarajevu – Veterinarskog fakulteta za postignut odličan uspjeh na III i IV godini i u roku je diplomirao 2005. godine. Nakon diplomiranja se zapošljava kao terenski veterinar u Tuzlanskom kantonu, a krajem 2006. godine primljen je na mjesto asistenta na klinikama Veterinarskog fakulteta - Katedri za porodiljstvo i bolesti vimena, gdje je zaposlen i danas. Postdiplomski studij započinje 2008. godine, te je 2010. godine stekao akademsko zvanje magistra nauka, a 2015. godine i doktora nauka. Primarni naučni interes je usmjeren u kliničke nauke veterinarske medicine sa fokusom na reprodukciju, porodiljstvo i bolesti mliječne žlijezde domaćih životinja. Akademska i naučna aktivnost je vidljiva kroz objavljene naučne i stručne radove i knjige iz oblasti veterinarske medicine, zatim mentorstva kandidata diplomskog, akademskog specijalističkog i magistarskog studija, angažmanima u naučno-stručnim skupovima, kao i naučno-istraživačkim i razvojnim projektima. Pored nastavnih dužnosti obavlja i kliničku praksu na Klinici za porodiljstvo i suzbijanje neplodnosti Veterinarskog fakulteta, zatim na terenu i brojnim partnerskim veterinarskim stanicama. Kroz Erasmus međunarodnu mobilnost nastavnika, obavio je dodatna usavršavanja, ali i bio gostujući predavač na veterinarskim fakultetima u Portugalu, Španiji i Rumuniji.

**Denis Čamo** rođen je u Sarajevu 1972. godine, gdje je završio osnovno i srednje obrazovanje. Veterinarski fakultet u Sarajevu upisuje 1996. godine. Tokom studija više puta nagrađen je za postignut odličan uspjeh od strane Univerziteta u Sarajevu – Veterinarskog fakulteta. Diplomirao je 2000. godine kao student generacije. Po završetku studija, 2005. godine primljen je na poziciju stručnog sadanika na Katedri za zarazne bolesti domaćih životinja Veterinarskog fakulteta u Sarajevu, a 2006. prelazi na poslove asistenta na Katedri za unutrašnje bolesti domaćih životinja, gdje je zaposlen i danas. Akademsko zvanje magistra nauka stekao je 2009, a doktora nauka 2016. godine. Naučni interes usmjeren je u oblast kliničke nauke veterinarske medicine, sa jasnim akcentom na unutrašnje i infektivne bolesti malih životinja, što je vidljivo kroz publikovanje velikog broja stručnih i naučnih članaka, mentorstva kandidata diplomskog, akademskog specijalističkog, magistarskog i doktorskog studija, aktivnog učešća u naučnim i stručnim skupovima, te angažmanom u naučno-istraživačkim i razvojnim projektima. Osim nastavih aktivnosti, svakodnevno obavlja kliničku praksu na Klinici za unutrašnje bolesti, onkologiju i urgentnu medicinu Univerziteta u Sarajevu – Veterinarskog fakulteta.

**Lejla Šatrović** je rođena 1985. godine u Sarajevu gdje je završila osnovnu i srednju školu. Veterinarski fakultet u Sarajevu je upisala 2004. godine. Za postignute uspjehe tokom dodiplomskog studija primila je brojne pohvale i nagrade, a bila je i stipendist Kantona Sarajevo "Stipendija za nadarene i talentovane studente". Diplomirala je 2010. godine kao najbolji student generacije. Priznanjem Zlatna značka Univerziteta u Sarajevu nagrađena je kao najbolji student Univerziteta u Sarajevu – Veterinarskog fakulteta

i jedan od najuspješnijih studenata Univerziteta u Sarajevu. Po završetku studija, od 2011. godine primljena je kao pripravnik, a potom i kao asistent te viši asistent na predmetima Sudsko veterinarstvo i Upravno veterinarstvo sa organizacijom i ekonomikom veterinarskih mjera na Katedri za veterinarsko javno zdravstvo i legislativu, gdje je u zvanju docenta zaposlena i danas. Akademsko zvanje magistra nauka stekla je 2016. godine, a zvanje doktora nauka 2022. godine. Tokom višegodišnjeg angažmana, pored nastavnog iskustva, kroz angažman u domaćim i međunarodnim naučnoistraživačkim i razvojnim projektima stekla je i vrijedna iskustva u naučnom i stručnom radu. Autor je i koautor brojnih stručnih i naučnih radova i knjiga. Profesionalno interesovanje i istraživanja usmjerena su u oblast veterinarskog javnog zdravstva, veterinarske legislative i veterinarske forenzike, zoonotskih oboljenja te historijata veterinarstva u Bosni Hercegovini.

**Nermina Spahija** rođena je u Sarajevu gdje je završila osnovno i srednje obrazovanje. Diplomirala i doktorirala je na Univerzitetu u Sarajevu – Veterinarskom fakultetu. Doktorsku disertaciju pod naslovom „Evaluacija objektivnosti tablica za procjenu boli konja“ odbranila je 2022. godine. Trenutno je zaposlena na Univerzitetu u Sarajevu – Veterinarskom fakultetu u zvanju višeg asistenta. Posjeduje dodatno pedagoško-psihološko-metodičko-didaktičko obrazovanje. Osim nastavnog i istraživačkog rada, svakodnevno obavlja praksu na Klinici za hirurgiju, anesteziju i reanimaciju Veterinarskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu. Posvećena je naučnom istraživanju i kontinuiranom stručnom usavršavanju u veterinarskoj medicini. Autor i koautor je 7 naučnih i stručnih radova.

**Jovana Dervović (rođ. Šupić)** rođena je u Kotoru, Crna Gora 1994. godine. Osnovnu i srednju školu završila je u Foči, a dalje se školuje na Univerzitetu u Sarajevu – Veterinarskom fakultetu i završava sa odlikovanjem Zlatna značka. Trenutno je na trećoj godini doktorskih studija na smjeru Veterinarska medicina i javno zdravstvo VFS UNSA. Od 2018. godine je zaposlena na Veterinarskom fakultetu kao asistent/viši asistent na Katedri za kliničke nauke veterinarske medicine, gdje također učestvuje u naučnoistraživačkom i stručno-operativnom radu Laboratorije za patologiju.

## **Izvodi iz recenzija**

Prof. dr. sc. Vesna Matijatko

Ovaj udžbenik je u potpunosti izvorno djelo, u skladu sa svim dostignućima suvremene znanosti. U svijetu postoje slična djela u smislu da pokrivaju isto područje, međutim za sve studente je od izuzetne važnosti učenje na vlastitom jeziku jer to im omogućava lakše usvajanje znanja, a razvija i stručno izražavanje na vlastitom jeziku. Kvaliteta ovog udžbenika je vrhunska.

Prof. dr. sc. Ramiz Ćutuk

Na internacionalnom nivou postoji niz djela koja se mogu okarakterisati sličnim ovom udžbeniku, međutim ne na ovaj način gdje su autori objedinili mnoge praktične teme, dominantno iz kliničke medicine, ali i drugih oblasti veterinarske medicine, u jedinstvenu cjelinu.

Prof. dr. sc. Senad Prašović

Postoji niz djela koja su u tematskom smislu slična, naročito na engleskom govornom području. Na našem, sličnost je zastupljena jedino u prethodnom izdanju ovog udžbenika. Međutim, ovo izdanje je znatno prošireno dodatnim poglavljima i u mnogim prethodnim prerađeno aktuelnim informacijama. Ovakvo objedinjavanje mnogih postupaka i procedura iz oblasti kliničkih nauka veterinarske medicine predstavlja izvorno djelo, izrazito značajno za studente i veterinare našeg govornog područja.

# Sadržaj:

---

|        |                                                                    |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------|----|
| 1      | PRISTUP I OBUZDAVANJE PACIJENATA .....                             | 16 |
| 1.1.   | Faktori značajni za postupak obuzdavanja.....                      | 16 |
| 1.1.1. | Stepen socijalizacije pacijenta i uslovi kliničkog ambijenta ..... | 17 |
| 1.1.2. | Drugi bihevioralni aspekti .....                                   | 17 |
| 1.1.3. | Zdravstveni status .....                                           | 18 |
| 1.1.4. | Prvi kontakt .....                                                 | 19 |
| 1.2.   | Komplikacije pri obuzdavanju .....                                 | 19 |
| 1.3.   | Govor tijela.....                                                  | 20 |
| 1.3.1. | Psi.....                                                           | 20 |
| 1.3.2. | Mačke .....                                                        | 20 |
| 1.4.   | Verbalno obuzdavanje .....                                         | 21 |
| 1.5.   | Fizičko obuzdavanje .....                                          | 22 |
| 1.5.1. | Podizanje psa .....                                                | 22 |
| 1.5.2. | Fizička fiksacija/obuzdavanje pasa .....                           | 22 |
| 1.5.3. | Fiksacija mačaka.....                                              | 25 |
| 1.5.4. | Izvođenje mačke iz kaveza .....                                    | 28 |
| 1.5.5. | Vraćanje mačke u kavez.....                                        | 28 |
| 1.5.6. | Upotreba pomoćnih sredstava za obuzdavanje.....                    | 28 |
| 1.5.7. | Medikamentozno obuzdavanje .....                                   | 33 |
| 2      | RUTINSKE KLINIČKE PROCEDURE .....                                  | 35 |
| 2.1.   | Uzorkovanje krvi (rutinska venepunkcija).....                      | 35 |
| 2.2.   | Arterijska punkcija.....                                           | 36 |
| 2.3.   | Tehnike parenteralne aplikacije lijekova .....                     | 38 |
| 2.4.   | Postavljanje intravenske kanile .....                              | 44 |
| 2.5.   | Postupak postavljanja leptir kanile .....                          | 46 |
| 3      | SPECIJALISTIČKE KLINIČKE PROCEDURE .....                           | 50 |
| 3.1.   | Intubacija/kateterizacija .....                                    | 50 |
| 3.1.1. | Endotrahealna intubacija .....                                     | 50 |
| 3.1.2. | Postavljanje torakalnog tubusa/katetera .....                      | 53 |
| 3.1.3. | Orogastrično sondiranje .....                                      | 56 |
| 3.1.4. | Nazogastrično sondiranje mačaka .....                              | 57 |
| 3.1.5. | Ezofagealna kateterizacija .....                                   | 58 |

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.1.6. Gastrična kateterizacija .....                                | 60  |
| 3.2. Gastrična lavaža.....                                           | 64  |
| 3.3. Centeza.....                                                    | 64  |
| 3.3.1. Torakocenteza.....                                            | 65  |
| 3.3.2. Abdominocenteza .....                                         | 65  |
| 3.3.3. Cistocenteza.....                                             | 66  |
| 3.3.4. Artrocenteza.....                                             | 67  |
| 3.4. Peritonealna kateterizacija i lavaža.....                       | 68  |
| 3.4.1. Izvođenje peritonealne kateterizacije.....                    | 69  |
| 3.4.2. Izvođenje peritonealne lavaže .....                           | 69  |
| 3.5. Urohidropropulzija .....                                        | 69  |
| 3.6. Uzorkovanje .....                                               | 70  |
| 3.6.1. Uzorkovanje cerebrospinalne tekućine .....                    | 70  |
| 3.6.2. Citološki preparati otiskom tkiva.....                        | 73  |
| 3.6.3. Biopsija kože .....                                           | 74  |
| 3.6.4. Tankoiglena aspiraciona biopsija.....                         | 75  |
| 3.7. Urgentne procedure .....                                        | 76  |
| 3.7.1. Brza evaluacija krvarenja i poremećaja zgrušavanja krvi ..... | 76  |
| 3.7.2. Intraosealna kanulacija.....                                  | 78  |
| 3.7.3. Perikardiocenteza.....                                        | 79  |
| 3.7.4. Traheostomija .....                                           | 80  |
| 4 PRIMJENA FLUIDA - TEKUĆINSKA TERAPIJA.....                         | 84  |
| 4.1. Fiziološka razmatranja primjene fluida .....                    | 84  |
| 4.2. Zahtjevi za održavanje tekućine .....                           | 85  |
| 4.3. Indikacije za administraciju fluida .....                       | 86  |
| 4.3.1. Dehidracija .....                                             | 87  |
| 4.4. Vrste parenteralnih tekućina i njihov odabir.....               | 90  |
| 4.4.1. Kristaloidni rastvori .....                                   | 90  |
| 4.4.2. Koloidni rastvori.....                                        | 97  |
| 4.4.3. Vrste tekućina kojima trebamo raspolagati .....               | 103 |
| 4.4.4. Suplementi za parenteralne tekućine.....                      | 104 |
| 4.5. Način aplikacije .....                                          | 104 |
| 4.6. Praćenje efekta tekućinske terapije.....                        | 106 |
| 4.6.1. Tjelesna masa .....                                           | 106 |

|                                                                                                             |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.6.2. Hematokrit i proteini plazme .....                                                                   | 106        |
| 4.6.3. Centralni venski pritisak.....                                                                       | 106        |
| 4.6.4. Elektroliti i acidobazna ravnoteža.....                                                              | 107        |
| 4.7. Intraoperativno/perianestetijsko održavanje normovolemije .....                                        | 107        |
| 4.8. Hiperhidracija.....                                                                                    | 108        |
| 4.8.1. Klinički znakovi hiperhidracije .....                                                                | 109        |
| 4.8.2. Laboratorijska i RTG dijagnostika hiperhidracije .....                                               | 109        |
| 4.8.3. Terapija hiperhidracije .....                                                                        | 109        |
| <b>5 UPOTREBA ANTIBIOTIKA U VETERINARSKOJ MEDICINI PASA I</b>                                               |            |
| <b>MAČAKA.....</b>                                                                                          | <b>111</b> |
| 5.1. Uloga antibakterijskih lijekova u veterinarskoj medicini i problematika antibiotske rezistencije ..... | 111        |
| 5.1.1. Faktori koji doprinose AMR .....                                                                     | 115        |
| 5.1.2. Strategije za borbu protiv antimikrobne rezistencije .....                                           | 116        |
| 5.2. Kategorizacija antibiotika za primjenu u veterinarstvu .....                                           | 116        |
| 5.3. Kombiniranje antibiotika ili antibiotika i drugih ljekovitih preparata.....                            | 118        |
| <b>6 KLINIČKA CITOPATOLOGIJA .....</b>                                                                      | <b>122</b> |
| 6.1. Uzorkovanje za citopatologiju.....                                                                     | 122        |
| 6.2. Citopatološki preparat.....                                                                            | 123        |
| 6.3. Evaluacija citopatološkog preparata .....                                                              | 125        |
| 6.4. Nedostaci i komplikacije u interpretaciji citopatoloških preparata .....                               | 126        |
| <b>7 OFTALMOLOŠKI PREGLED.....</b>                                                                          | <b>129</b> |
| 7.1. Funkcionalnost i anatomija oka.....                                                                    | 129        |
| 7.1.1. Očni kapci (Palpebre).....                                                                           | 131        |
| 7.1.2. Konjuktiva (očna spojnica).....                                                                      | 132        |
| 7.1.3. Kornea (rožnjača) i sklera (beonjača) .....                                                          | 132        |
| 7.1.4. Uvea (srednja očna ovojnica) .....                                                                   | 133        |
| 7.1.5. Lens (očna leća).....                                                                                | 135        |
| 7.1.6. Staklasto tijelo .....                                                                               | 135        |
| 7.1.7. Retina (mrežnjača).....                                                                              | 135        |
| 7.1.8. Lakrimalni sistem.....                                                                               | 137        |
| 7.1.9. Orbita (očna duplja) .....                                                                           | 138        |
| 7.2. Oftalmološki pregled .....                                                                             | 139        |
| 7.2.1. Periookularno područje i očna jabučica (očni bulbus).....                                            | 140        |
| 7.2.2. Konjuktiva .....                                                                                     | 143        |

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.2.3. Sklera.....                                                    | 143 |
| 7.2.4. Kornea .....                                                   | 145 |
| 7.2.5. Očne komore.....                                               | 146 |
| 7.2.6. Iris .....                                                     | 146 |
| 7.2.7. Pupila.....                                                    | 147 |
| 7.2.8. Lens .....                                                     | 147 |
| 7.2.9. Staklasto tijelo .....                                         | 148 |
| 7.2.10. Retina .....                                                  | 148 |
| 7.2.11. Nazolakrimalni sistem.....                                    | 149 |
| 7.3. Metode oftalmološkog pregleda .....                              | 149 |
| 7.3.1. Adspekcija .....                                               | 149 |
| 7.3.2. Palpacija .....                                                | 149 |
| 7.3.3. Tonometrija .....                                              | 150 |
| 7.3.4. Procjena produkcije suza.....                                  | 151 |
| 7.3.5. Primjena fluorescinskih boja .....                             | 152 |
| 7.3.6. Fundoskopija (oftalmoskopija).....                             | 154 |
| 7.3.7. Ultrasonografija oka.....                                      | 156 |
| 7.3.8. Mikrobiološko i citološko uzorkovanje .....                    | 156 |
| 7.3.9. Ostale metode .....                                            | 157 |
| 8 NEUROLOŠKI PREGLED .....                                            | 160 |
| 8.1. Anamneza i promatranje, “HANDS OF“ dio neurološkog pregleda..... | 161 |
| 8.1.1. Procjena mentalnog statusa .....                               | 161 |
| 8.2. Direktni neurološki ili „Hands on“ pregled .....                 | 165 |
| 8.2.1. Ispitivanje kranijalnih nerava .....                           | 165 |
| 8.2.2. Posturalne reakcije .....                                      | 170 |
| 8.2.3. Spinalni refleksi .....                                        | 172 |
| 9 UMJETNO OSJEMENJAVANJE KUJA.....                                    | 177 |
| 9.1. Spolni ciklus kuja .....                                         | 177 |
| 9.1.1. Proestrus .....                                                | 178 |
| 9.1.2. Estrus.....                                                    | 178 |
| 9.1.3. Diestrus.....                                                  | 179 |
| 9.1.4. Anestrus.....                                                  | 179 |
| 9.2. Indikacije za UO .....                                           | 180 |
| 9.2.1. Učestale indikacije za UO pasa .....                           | 180 |

|                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 9.3. Vaginalna citologija.....                                                   | 181 |
| 9.3.1. Uzorkovanje i obrada uzoraka za citološku pretragu vaginalnog brisa ..... | 181 |
| 9.3.2. Interpretacija vaginalne citologije .....                                 | 182 |
| 9.4. Sjeme/ejakulat za UO .....                                                  | 182 |
| 9.4.1. Svježe sjeme .....                                                        | 182 |
| 9.4.2. Ohlađeno sjeme.....                                                       | 182 |
| 9.4.3. Smrznuto sjeme.....                                                       | 182 |
| 9.4.4. Postupak uzimanja ejakulata .....                                         | 183 |
| 9.5. Metode UO.....                                                              | 185 |
| 9.5.1. Intravaginalna metoda.....                                                | 185 |
| 9.5.2. Intrauterina metoda .....                                                 | 186 |
| 9.6. Metode otkrivanja optimalnog vremena za uspješno UO kuja .....              | 187 |
| 9.6.1. Koncentracija progesterona u krvnom serumu .....                          | 187 |
| 10 EUTANAZIJA PASA I MAČAKA .....                                                | 190 |
| 10.1. Odluka o eutanaziji .....                                                  | 190 |
| 10.2. Eutanazija fetusa.....                                                     | 194 |
| 10.3. Fizička manipulacija pacijentom i obuzdavanje u postupku eutanazije .....  | 195 |
| 10.4. Sredstava za eutanaziju .....                                              | 195 |
| 10.5. Konfirmacija smrti.....                                                    | 196 |

# 1 PRISTUP I OBUZDAVANJE PACIJENATA

---

*Alan Maksimović, Ismar Lutvikadić i Amila Šunje-Rizvan*

*Obuzdavanje predstavlja prisilno ograničavanje pokreta životinje tokom određene kliničke procedure. To je bitna vještina za koju je potrebno vrijeme i vježba kako bi se pravilno savladala uz minimalizaciju stresa po pacijenta tokom njenog izvođenja.*

Cilj pristupa i obuzdavanja pacijenata je izvođenje određene kliničke procedure uz sigurnu prevenciju povređivanja pacijenta ili osoblja koje je uključeno u taj postupak. Drugim riječima, obuzdavanje predstavlja redukciju aktivnosti životinje i/ili njeno pozicioniranje u određeni, nama adekvatan položaj. To se može postići verbalnim, fizičkim ili medikamentoznim metodama. Opisane su različite tehnike obuzdavanja koje su često prilagođene specifičnoj kliničkoj proceduri (obuzdavanje za pregled i uzorkovanje krvi se ne izvodi na isti način). Pojedine tehnike nije poželjno izvoditi pred vlasnicima (klijentima) zbog grubog vizuelnog efekta. Intenzitet primjene fizičke sile neophodne za postupak obuzdavanja ovisi o mnogim faktorima vezanim za samog pacijenta, ambijent i osposobljenost kliničkog osoblja. Visokosocijalizirani pacijenti, navikli na intenzivnu interakciju s ljudima, često uopšte ne zahtijevaju primjenu sile tokom obuzdavanja. U svakom slučaju, primijenjena sila mora biti prilagođena minimalnom intenzitetu neophodnom za obuzdavanje, što će osigurati manipulaciju pacijentom uz maksimalnu sigurnost pacijenta i osoblja. Upravo primjena minimalno neophodne fizičke sile za postizanje adekvatnog obuzdavanja predstavlja najteži dio postupka. Stoga, za neometano obavljanje mnogih kliničkih procedura, od samog inicijalnog pregleda do postoperativne kontrole pacijenata, vrlo je važno da osoblje pravilno savlada metode obuzdavanja kroz kontinuiranu vježbu i edukaciju.

***„Ne budite nestrpljivi sa svojim pacijentima.“***

**Carl Osborne**

## **1.1. Faktori značajni za postupak obuzdavanja**

U pojedinim situacijama nismo u prilici da biramo način obuzdavanja. Hitni slučajevi zahtijevaju da se taj postupak izvrši odmah u datom momentu, prema najboljim mogućnostima u prisutnim uslovima. U većini drugih slučajeva način obuzdavanja se može detaljno isplanirati. Postoji više faktora na koje bismo trebali obratiti pažnju pri planiranju adekvatnog, individualnog pristupa obuzdavanju, kao što su: stepen socijalizacije pacijenta, drugi bihevioralni aspekti, uslovi ambijenta i zdravstveni status pacijenta.

### *1.1.1. Stepen socijalizacije pacijenta i uslovi kliničkog ambijenta*

Poznato je da sam odlazak veterinaru, kao i uslovi kliničkog ambijenta, mogu prouzrokovati stres životinji. Intenzitet stresa ovisi o mnogim faktorima, gdje u najznačajnije spada stepen socijalizacije, odnosno koliko je životinja prethodno izlagana sličnim stresorima. Adaptacija na različite podražaje okoline jedan je od značajnijih procesa u razvoju psihičkih osobina ljubimca. Psi i mačke koji nisu navikli na promjenu ambijenta i/ili uslova sredine te kontakt sa drugim ljudima ili životinjama, učestalo ispoljavaju izrazito intenzivan strah sa rezultirajućom pojavom agresivnosti, što značajno umanjuje mogućnost i adekvatnost kliničkog pregleda i manipulacije pacijentom.

Suprotno prijašnjem mišljenju, danas se smatra da sa socijalizacijom životinja treba početi što ranije. Najznačajniji period socijalizacije pasa započinje u dobi između 7. i 11. sedmice starosti, i završava u 3. ili 5. mjesecu starosti, ovisno o pasmini i karakteru. Mačke pokazuju značajno poboljšanje odnosa s ljudima socijalizacijom koja započinje u dobi između 2. i 7. sedmice starosti. Međutim, bez obzira na stepen socijalizacije, treba uvijek imati na umu da uzbuđenost ili uznemirenost osoblja, gruba manipulacija, iznenadni nagli pokreti, kao i glasna vokalizacija, mogu dovesti do iznenadne pojave straha ili agresivne reakcije životinje. Navikavanje psa ili mačke na redovne posjete veterinaru, ambijent klinike i standardni klinički pregled, uz odsustvo bolnih intervencija i potrebe za grubom manipulacijom, značajno reduciraju prisustvo straha životinje i istovremeno poboljšavaju sam odnos sa klijentom. Također, specifičnosti uslova kliničkog ambijenta igraju veliku ulogu u redukciji stresa pacijenata. Najznačajniji od njih su:

a. Minimaliziranje vremena čekanja kroz zakazivanje pacijenata u adekvatnim vremenskim intervalima. Naravno, izuzetak predstavljaju urgentni slučajevi.

b. Minimaliziranje interakcije između različitih vrsta životinja, odnosno pasa i mačaka. Ovo je moguće postići odvojenim prijemnim odjeljenjem, odvojenim prostorijama za pregled, postoperativni smještaj, hospitalizaciju ili, ukoliko ambijentalni uslovi to ne dozvoljavaju, zakazivanjem termina u različitim dijelovima radnog dana.

S obzirom na specifičnosti vrste, poželjno je feline pacijente zakazivati tokom mirnijih perioda dana.

### *1.1.2. Drugi bihevioralni aspekti*

Jedinke različite starosne kategorije drugačije reaguju na metode obuzdavanja. Mlade životinje pogodnije reaguju na pravljenje kožnog nabora na vratu pri podizanju. Također, ženke koje su u tjeranju ili one sa mladuncima drugačije reaguju na kontakt sa ljudima u odnosu na period kada nisu u tim spolnim fazama. Potrebno je očekivati promjenu ponašanja i mužjaka koji su u blizini ženke u fazi estrusa.

### 1.1.3. Zdravstveni status

Obuzdavanje pacijenata urednog opšteg zdravstvenog statusa predstavlja proceduru koja, u slučajevima socijaliziranih pacijenata, predstavlja idealnu situaciju za trening neiskusnog osoblja u postupcima i tehnikama manipulacije pacijentima i njihovog obuzdavanja. Pojedina patološka stanja zahtijevaju specifičnost prilagođavanja metoda manipulacije i obuzdavanja kako bi se preveniralo dalje ozljeđivanje ili pogoršanje zdravstvenog stanja pacijenta. Neadekvatna manipulacija i obuzdavanje teško dispneičnih pacijenata djeluju veoma stresno i može rezultirati akutnim respiratornim arestom. Nažalost, većina dispneičnih pacijenata, naročito mačke, ne tolerišu manipulaciju. Stoga, cjelokupan postupak usmjeren je na minimalizaciju stresa i manipulacije, te je primarni klinički pregled učestalo ograničen samo na pregled sluznica, vremena ponovnog punjenja kapilara i auskultaciju toraksa. Značajna redukcija stresa, te olakšana manipulacija ovakvih pacijenata, postiže se prethodnom suplementarnom oksigenacijom (odabrati metodu najmanje stresnu po životinju, npr. slobodnim protokom oksigena, eng. *Flow-by oxygen*). Pacijenti sa kongestivnim zatajenjem srca također loše podnose stres uzrokovan obuzdavanjem. Ortopedska stanja, kao što su frakture ekstremiteta ili luksacije i subluksacije zahtijevaju obuzdavanje koje osigurava sigurnost životinje i osoblja uz maksimalnu moguću imobilizaciju povrijeđenog dijela tijela. Slična metoda primjenjuje se i kod suspektih povreda kičmenog stuba. Kod ovakvih stanja, ukoliko je moguće, idealna je imobilizacija pacijenta na čvrstu podlogu kako bi se preveniralo dodatno oštećenje nervnog sistema. Poželjno je koristiti čvrstu podlogu propustljivu za ionizirajuće zračenje kako bismo na istoj mogli bezbijedno transportovati i manipulirati pacijentom za radiološku dijagnostiku. Kod pasmina sa kongenitalnim egzoftalmusom prekomjerna manipulacija i obuzdavanje u području potiljka glave ili vrata lako može izazvati prolaps očne jabučice. Životinje koje su bile u transportu pokazuju veći stepen rizika negativnih efekata obuzdavanja. Svi načini transporta, naročito ukoliko su mikroklimatski uslovi neadekvatni (prekomjerna toplota, hladnoća, vlažnost), djeluju stresno na životinju i intenzitet stresa obično je proporcionalan dužini trajanja transporta. Stoga, poželjno je omogućiti životinji adaptaciju na novu sredinu prije nego se počne sa pregledom. Ukoliko se period adaptacije ne osigura, veća je mogućnost nestabilnosti, odnosno osciliranja fizioloških parametara te rizika nastanka komplikacija tokom postupaka obuzdavanja. Također, sa mladim životinjama moramo oprezno manipulirati zbog nedovoljno čvrstih i tankih kostiju, dok kod starijih moramo uzeti u obzir potencijal prisustva određenih patoloških stanja kao što su artritis. U tom slučaju potrebna je oprezna manipulacija zbog prisustva komponente boli. Velika pažnja se mora posvetiti i tokom manipulacije gravidnim životinjama, jer pojava intenzivnog stresa može rezultirati ishemijom uterusa uslijed oslobađanja kateholamina.

#### *1.1.4. Prvi kontakt*

Uzbuđenost, nervoza, strah, agresivnost, pojedinačni ili udruženi, nisu rijetka pojava čak i kod izrazito mirnih životinja submisivnog karaktera u momentu dolaska na kliniku, naročito ukoliko je u pitanju prvi kontakt sa veterinarom i kliničkim ambijentom. Značaj stepena socijalizacije pacijenta i uslova kliničkog ambijenta za sam postupak obuzdavanja i uspješnost pregleda pacijenta, sa minimalizacijom stresa, opisani su u okviru „Stepen socijalizacija i uslovi kliničkog ambijenta“. Prevencija i/ili reduciranje stresa pacijenta može se postići adekvatnim izlaganjem životinje kliničkim uslovima ambijenta i veterinarskoj manipulaciji od rane životne dobi. Ovdje je izrazito bitno održavanje kvalitetne komunikacije vlasnika sa osobljem klinike. Izlaganje se sastoji u zakazivanju posjeta klinici (u tačnom vremenskom periodu kako bi se maksimalno smanjilo vrijeme provedeno u čekaonici) tokom kojih bi se pacijent upoznao sa osobljem klinike i podvrgavao manipulaciji različitog intenziteta, od prisustva na klinici preko jednostavnog fizičkog kontakta (dodir, maženje) do specifičnih postupaka (auskultacija, pregled ekstremiteta, termometriranje) prilagođenih svakom pacijentu individualno. Izrazito je bitno da u toku ovog procesa izostane manipulacija primjenom prekomjerne sile, kao i pojava boli. Također, vlasnik se može upoznati sa specifičnim metodama izlaganja koje može primjenjivati kroz interakciju sa svojim ljubimcem te značajno olakšati posao stručnom osoblju. Ovakav vid interakcije podrazumijeva povremenu blagu manipulaciju ekstremitetima, palpiranje različitih dijelova tijela, podizanje gornjih usana, otvaranje usne šupljine, pa čak i rektalno mjerenje temperature. Pri manipulaciji i kliničkom pregledu se moraju poduzeti mjere opreza kako bi se osiguralo da životinja ne pobjegne tokom pregleda, te se vrata i prozori prostorije za pregled trebaju zatvoriti. Ukoliko se životinja ne može obuzdati na adekvatan način, potrebno je razmotriti primjenu sedativa.

### **1.2. Komplikacije pri obuzdavanju**

Obuzdavanje životinja se koristi pri transportu, pregledu i terapanju bilo koje životinjske vrste, ali se stepen i metoda obuzdavanja određuju u odnosu na naviku pacijenta na manipulaciju, podnošenje određenih procedura kao i njihovu dužinu trajanja. Tokom obuzdavanja životinja mogući su nastanci trauma, kako pacijenata tako i osoblja. Kao eventualne traume pacijenta podrazumijevaju se: povrede mišića, hematomi, dispneja (naročito kod brachicefaličnih pasmina pasa i mačaka prilikom upotrebe prekomjerne sile u području vrata), hipertermija (uslijed prevelikog uzbuđenja i otpora obuzdavanju), proptoza oka (prevelika upotreba sile u području vrata ili glave pasa sa kongenitalnom protruzijom očiju, npr. mops), cijanoza uslijed periferne vazokonstrikcije i/ili emocionalni stres.

Eventualne traume osoblja pri obuzdavanju životinja podrazumijevaju povrede uslijed grebanja, ugriza i slično.

### 1.3. Govor tijela

Tokom kontakta sa životinjom neophodno je poznavati govor njenog tijela jer svaka životinja ispoljava određeno ponašanje, odnosno signale u interakciji s čovjekom ili drugim pripadnicima vrste.

#### 1.3.1. Psi

Govor tijela životinje je adekvatan indikator njihovog trenutnog emocionalnog stanja. Mnogi psi uživaju u kontaktu sa ljudima, što se očituje veselim mahanjem repa i pravolinijskim prilaskom čovjeku uz blago spuštenu glavu. Potrebno je imati na umu da čak i takvi psi mogu pokazati određeni stepen agresivnosti ukoliko se sa njima manipulirše pregrubo. Preplašen pas pokazuje određene znakove kao što su spuštenost ušiju ili položene uši uz glavu. Ovakvi psi, obično, izbjegavaju kontakt očima i izgledaju kao da se skrivaju. Pri kontaktu sa preplašenim psom veća je šansa nastanka ugriznih povreda, naročito pri manipulaciji i obuzdavanju.

Posebnu pažnju veterinarsko osoblje mora posvetiti pri radu sa agresivnim psima. Takvi psi, najčešće, drže glavu u visini ramena, imaju ukočen pogled, ravno pozicioniran rep uz eventualno mahanje repom, sa ili bez režanja i pokazivanja zuba. S obzirom na potencijal ozbiljnih ozljeda, svi psi bi se trebali tretirati sa pretpostavkom da će izvršiti napad u svakom momentu, odnosno osoblje mora biti spremno za takvu reakciju. Zbog urođenog instinkta bježi ili napadni (engl. *Flight or Fight*) u većini slučajeva pas će nastojati izbjeći stresne situacije i povući se. Međutim, ukoliko osjećaju da nije moguće izbjeći kontakt koji je za njih nepoželjan, velika je mogućnost napada radi odbrane. Pored toga, postoje i oni psi koji će odmah pokušati napasti.

#### 1.3.2. Mačke

Prije domestikacije mačke su bile individualne i teritorijalne životinje. U današnjem društvu mačke često žive u stambenom prostoru i u grupi sa ostalim mačkama. Inače, mačke imaju dugu listu bihevioralnih pokazatelja, od kojih veterinarsko osoblje treba da pozna samo pojedine.

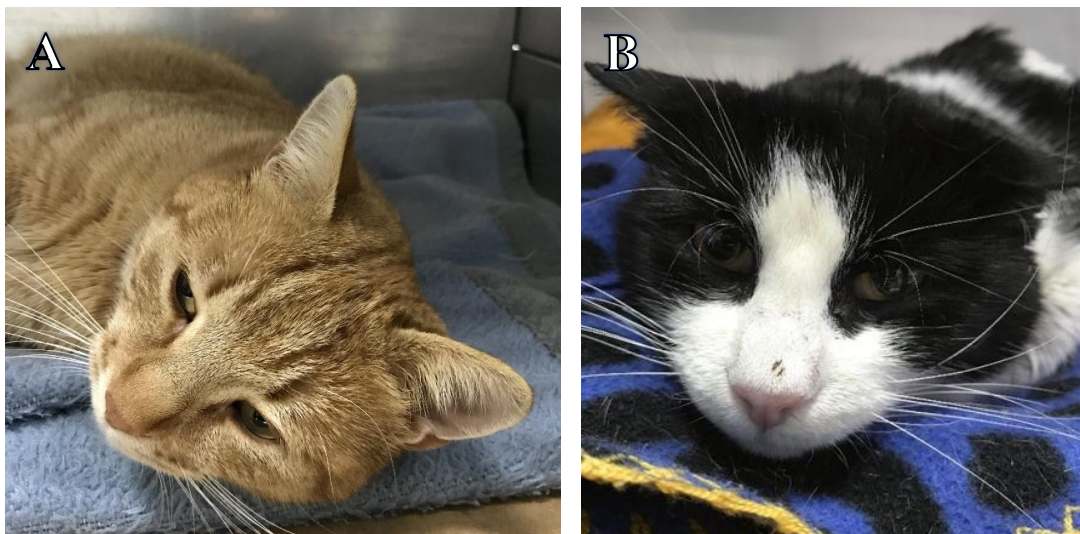
##### 1.3.2.1. Položaj tijela

**Opuštenost** – mačka šeta sa spuštenim repom koji se podigne kada se pozdravlja sa ostalim mačkama ili sa ljudima.

**Agresivnost uslijed straha** – nakostriješen rep uz tijelo, zjenice su dilatirane.

**Agresivnost** – uši vodoravno položene, zjenice izduženog oblika.

**Upplašenost** – dorzalna strana tijela je zakrivljena sa podignutim repom, krzno na leđima i repu je nakostriješeno.



**Slika 1.** A - Opuštenost, B - Uplašenost - spuštene uši, ukočeni brkovi i dilatirane zjenice (orig.)

#### 1.3.2.2. *Facijalna ekspresija*

**Opuštenost** – uši i brkovi su normalno postavljeni, zjenice dilatirane u skladu sa svjetlosnim podražajem u prostoru (Slika 1A).

**Agresivnost** – uši su ukočene i vodoravno položene više prema nazad, zjenice sužene.

**Uplašenost** – uši su spuštene, brkovi ukočeni i zjenice dilatirane (Slika 1B).

**Sukobljavanje** – uši su postavljene u kosi položaj.

**Upozoravanje** – zjenice su dilatirane, a brkovi napeti.

#### 1.3.2.3. *Vokalizacija*

**Mjaukanje** – iskazivanje potrebe za kontakt sa čovjekom (često povezano sa traženjem obroka).

**Glasni urlik** – tipično za mačke u estrusu.

**Režanje** – u zavisnosti od glasnoće – često povezano sa agresijom ili strahom.

**Predenje** – vjeruje se da predstavlja zadovoljstvo, ali može biti znak prisustva boli.

Pri manipulaciji mačkama preporučuje se brzo i efikasno izvođenje određenih postupaka. Potrebno je izbjegavati ponavljanje procedure u kratkom vremenskom periodu (npr. višekratno bezuspješno obuzdavanje ili fiksiranje) s obzirom da mačke brzo postanu agitirane, što otežava dalje postupke sa pacijentom.

### 1.4. Verbalno obuzdavanje

U osnovi svakog pristupa životinji počinjemo ovom metodom, a samo po potrebi proces završavamo ozbiljnijim načinima obuzdavanja. Prilikom prilaska počinjemo se obraćati životinji mirnim i odlučnim glasom, uz eventualno korištenje njenog imena. Ovim

načinom pokušavamo prevenirati njenu naglu reakciju. Step en obuzdavanja se određuje na osnovu okoline, ponašanja životinje i stepena nelagode uzrokovane pristupom, manipulacijom i/ili kliničkim pregledom.

## **1.5. Fizičko obuzdavanje**

### *1.5.1. Podizanje psa*

Kao i pri podizanju svakog tereta, u svrhu prevencije povreda vlastite kičme, najprikladnije je čučnuti pored psa i iz tog položaja ga podignuti na sto. Male pasmine se mogu podići na način da se dlan jedne ruke postavi ispod mandibule, a druga ruka ispod abdomena. Pri prenošenju pasa, zbog konstantne stabilnosti, neophodno je da životinja bude priljubljena uz naše tijelo. Psi srednje veličine bi se trebali pridržavati jednom rukom ispod vrata, a drugom ispod abdomena ili oko stražnjeg dijela životinje. Za podizanje velikih pasmina neophodne su dvije osobe koje simultano obavljaju posao. Zbog mogućnosti nastanka anksioznosti pasa na stolu za pregled, veliki psi se mogu pregledati i na podu.

### *1.5.2. Fizička fiksacija/obuzdavanje pasa*

Prilikom pristupa neophodno je adekvatno predstavljanje životinjama. Prije samog predstavljanja neophodno je od vlasnika dobiti osnovne podatke o karakteru i temperamentu životinje kako bismo se upoznali sa potencijalom napada ili odbrane na interakciju sa nepoznatom osobom. Postiže se mirnom verbalnom komunikacijom, izgovaranjem imena životinje i opreznim, postepenim pružanjem ruke sa dlanom okrenutim prema dole. Sa istreniranim psima je lakše manipulirati te je moguće dati određenu komandu, kao npr. „sjedni“ ili „leži“. Pojedini psi su kooperativniji bez prisustva vlasnika. U ovakvim situacijama pravilnije je, ukoliko pas to dozvoljava bez primjene intenzivnijih metoda manipulacije, psa izvesti u drugu prostoriju i nastaviti sa radom, nego zamoliti vlasnika da napusti prostoriju. Međutim, ukoliko nije moguće izvesti psa, prinuđeni smo zamoliti vlasnika da napusti prostoriju kako bismo lakše izvršili pregled njegovog ljubimca i reducirali primjenu sile tokom obuzdavanja i fiksacije. Životinje je poželjno nagraditi po pozitivno izvršenom postupku. Potrebno je pristupati pažljivo gerijatrijskim pacijentima ili pacijentima sa oboljenjima lokomotornog sistema. Prije metoda fiksacije preporučuje se postavljanje brnjice, što je najbolje da učini vlasnik, kako bi se stres i uzbuđenost životinje minimalizirali.

#### 1.5.2.1. Fiksacija psa u stojećem položaju

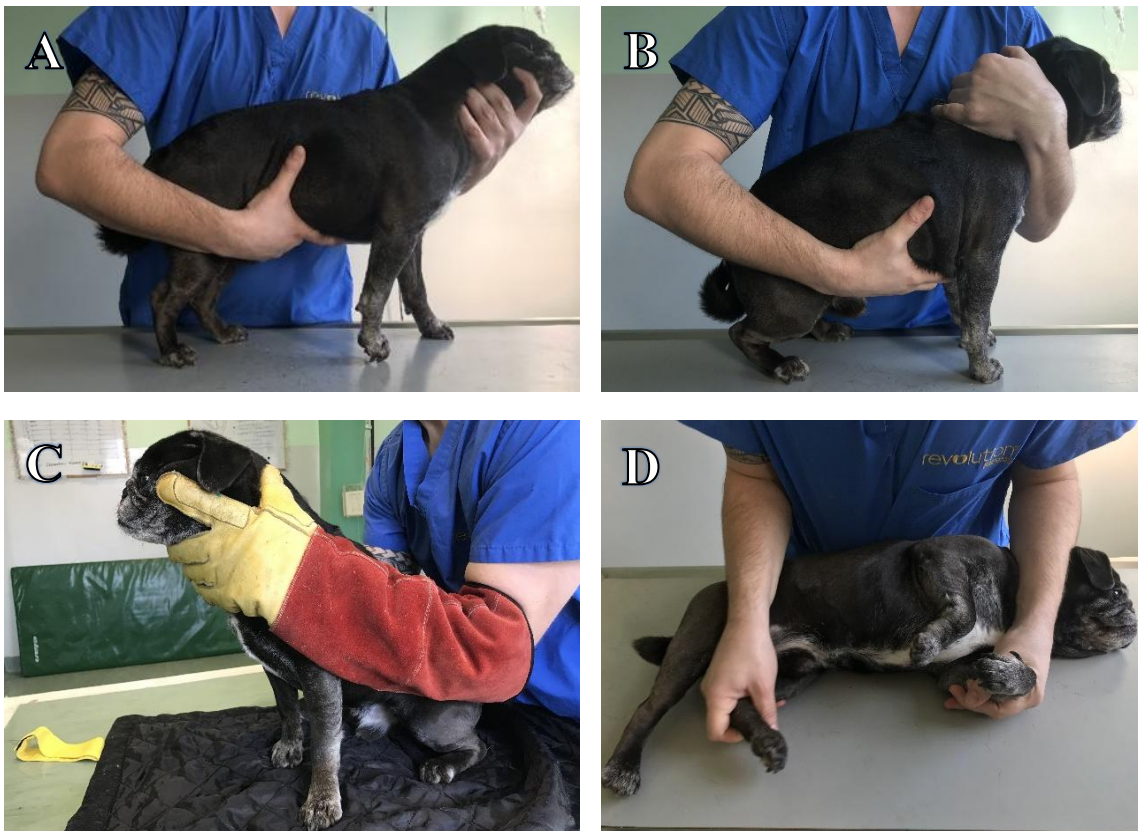
Postavimo jednu ruku oko glave psa blizu vilice, a drugu oko abdomena, kaudalno od rebra. Držimo psa uz svoje tijelo i osiguravamo da glava psa bude okrenuta od osobe koja izvodi pregled (Slika 2A).

#### 1.5.2.2. Fiksacija psa u sjedećem položaju

Ukoliko pas stoji, naredimo mu da sjedne ili mu potisnemo naniže zadnji dio tijela. Jednu ruku postavimo oko vrata psa, a drugu oko toraksa. Glava psa treba da je okrenuta od osobe koja izvodi pregled (Slika 2B).

#### 1.5.2.3. Fiksacija psa u ležećem položaju

Psa postavimo u sjedeći položaj. Jedna ruka se nalazi oko vrata, a druga iznad leđa psa i na taj način uhvatimo prednje ekstremitete. Svojim tijelom potisnemo leđa psa istovremeno povlačeći prednje ekstremitete naprijed.



**Slika 2.** A – Fiksacija psa u stojećem položaju, B – Fiksacija psa u sjedećem položaju, C – Fiksacija psa u sjedećem položaju koristeći se rukavicama, D – Fiksacija psa u lateralnom položaju (orig.)

#### *1.5.2.4. Fiksacija glave psa*

Postavimo psa u sjedeći, ležeći ili stojeći položaj. Glava se drži sa obje ruke tako što su dlanovi postavljeni na aboralnom dijelu mandibule, pri čemu palčevi drže lice

#### *1.5.2.5. Fiksacija glave psa ukoliko sami vršite aplikaciju lijeka*

Postavimo psa u sjedeći ili ležeći položaj. Držimo glavu psu tako da jedna ruka drži njušku sa ventralne strane. Drugom rukom se vrši aplikacija lijekova, npr. kapi za oči. Za oralne preparate, rukom obuhvatimo vrat psu u blizini mandibule te drugom rukom apliciramo lijek.

#### *1.5.2.6. Fiksacija psa u lateralnom položaju*

Postavimo psa u stojeći položaj i prebacimo ruku preko vrata psa. Dospjevši između prednjih ekstremiteta, uhvatimo onaj ekstremitet koji se nalazi bliže našem tijelu. Drugu ruku postavimo preko leđa i ispred stražnjih ekstremiteta, te na isti način hvatamo ekstremitet bliži našem tijelu proksimalno od metatarznog zgloba (Slika 3). Podizanjem njegovih ekstremiteta, nježno spuštamo psa na sto (ako je pas u desnom ležećem položaju, našom desnom rukom vršimo pritisak na vrat psa). Za ovaj način fiksacije velikih pasa potrebno je dvoje ljudi (kontrolisanje prednjih i stražnjih ekstremiteta) (Slika 2D).



**Slika 3.** Priprema psa za fiksaciju u lateralnom položaju (orig.)

#### *1.5.2.7. Fiksacija psa za pristup v. cephalica*

Fiksiramo psa u sjedećem ili ležećem položaju. Za uzimanje krvi iz v. *cephalica* postavimo se sa lateralne strane psa. Jednu ruku postavljamo oko vrata životinje čime

sklanjamo glavu od osobe koja će da pristupi krvnom sudu. Držeći prednji ekstremitet psa za lakatni zglobov, ispružamo je prema operateru koji će pripremiti mjesto željenog krvnog suda. Postavljamo palac iznad lakatnog zgloba i izvršimo kompresiju vene lateralnom rotacijom okolnog tkiva.

#### *1.5.2.8. Fiksacija psa za pristup lateralne v. saphena*

Postavimo psa u lateralni položaj i čvrsto pritisnemo distalno od koljena da bismo izvršili kompresiju krvnog suda. Lateralna v. *saphena* prelazi preko lateralne površine stražnjeg ekstremiteta i vidljiva je u području distalno od koljenog zgloba, odnosno proksimalno od tarznog zgloba.

#### *1.5.2.9. Fiksacija psa za pristup v. jugularis*

Postavimo psa u sjedeći položaj. Držimo glavu prema gore, daleko od toraksa tako što ćemo pridržati donju stranu vilice i potiskivati glavu prema plafonu vršeći maksimalnu retrofleksiju. Druga ruka je postavljena preko leđa psa. Osoba koja pristupa krvnom sudu će govoriti kako tačno postaviti glavu da bi se vena vizualizirala.

#### *1.5.3. Fiksacija mačaka*

Pri fiksaciji mačaka potrebno je upotrebljavati što manje sile, osim ukoliko nam temperament mačke ne nalaže drugačije – ponekad je dovoljno samo mačku uhvatiti za kožu iza vrata. Tokom pristupa životinji pomoći će nam upoznavanje sa životinjom prije same fiksacije, izgovaranje njenog imena blagim tonom i pružanje ruke dlanom okrenutim prema dole. Mačke prije napada daju određena upozorenja: zjenice postaju šire, savijaju uši unazad, mašu repom, a neke i tiho reže (opisano u tekstu iznad). Prije manipulacije obavezno moramo zatvoriti vrata, prozore i ormariće. Ukoliko mačka postane uznemirena pri manipulaciji, odvlačenje pažnje, prebacivanje peškira preko glave ili smanjenje svjetlosti u prostoriji može da je smiri. Potrebno je zapamtiti da mačke mogu da nanesu ozbiljne povrede grebanjem ili ugrizom.

##### *1.5.3.1. Fiksacija mačaka koristeći jednu ruku*

Ovom metodom se koristimo pri aplikaciji medikamenata bez pomoćnika – poznata je i kao „perec“ fiksacija. Pripremimo lijek, ostavimo otvorenu transportnu kutiju/kavez i postavimo mačku na sto. Uхватimo je za kožu iza vrata jednom rukom, a drugom postavimo jedan stražnji ekstremitet u istu ruku koja fiksira mačku – držati potpuno ekstenziran ekstremitet za metatarzalni zglobov. Podići mačku sa stola jednom rukom i okrenuti je prema transportnoj kutiji/kavezu, a drugom rukom uzeti lijek i aplicirati u ekstenzirani ekstremitet. Pustimo mačku u kavez i brzo zatvorimo vrata.



**Slika 4.** A – Fiksacija mačke u ležećem položaju, B – Fiksacija mačke u stojećem položaju (orig.)

#### *1.5.3.2. Fiksacija mačke u ležećem položaju*

Stavimo mačku na sto držeći je za kožu iza vrata, te joj nježno pritisnemo leđa da sjedne. Kada mačka sjedne, ispružimo joj prednje ekstremitete da bismo postigli ležeći položaj. Dlanovima čuvamo vrat mačke, a rukama pritisnemo leđa te se naslonimo tijelom na nju (Slika 4A).

#### *1.5.3.3. Fiksacija mačke u stojećem položaju*

Postavimo mačku na sto i fiksiramo je tako što će jedna ruka biti oko vrata, a druga pridržavati abdomen. Priljubiti mačije tijelo uz svoje (Slika 4B).

#### *1.5.3.4. Fiksacija glave mačke*

Postavimo mačku u ležeći položaj na sto. Pridržimo joj glavu tako što će nam dlanovi biti ispod njene vilice, a palčevi na glavi (Slika 5).

#### *1.5.3.5. Fiksacija manuelnom ekstenzijom mačke (fiksacija mačke u lateralnom položaju)*

Sigurnija je metoda fiksacije od prethodnih i ne bi se trebala izvoditi pred vlasnikom. Podignemo mačku na sto držeći je za kožu iza vrata te uhvatimo oba stražnja ekstremiteta drugom rukom. Ispružimo mačku na sto, uz obraćanje pažnje da nemamo kontrolu nad prednjim ekstremitetima (Slika 6).



**Slika 5.** Fiksacija glave (orig.)



**Slika 6.** Fiksacija mačke u lateralnom položaju (orig.)

#### *1.5.3.6. Fiksacija mačke za pristup medijalnoj v. saphena*

Postavimo mačku na sto u lateralni položaj. Umjesto da objema rukama držimo stražnje ekstremitete, lijeva ruka (ukoliko je mačka u desnom lateralnom položaju) će poslužiti da izvršimo kompresiju na desnu medijalnu v. *saphena*. Osoba koja vrši pristup krvnom sudu će ispružiti stražnji desni ekstremitet, a osoba koja fiksira mačku će da pritisne vanjskim dijelom dlana medijalnu površinu bedra istovremeno držeći lijevi stražnji ekstremitet i rep.

#### *1.5.3.7. Fiksacija mačke za pristup v. cephalica*

Postavimo mačku u ležeći položaj na kraj stola. Priljubimo je uz sebe držeći je za kožu iza vrata, te ispružimo prednji ekstremitet preko ruba stola držeći je za lakat. Postavimo palac iznad lakatnog zgloba, pritisnemo kako bismo izvršili kompresiju krvnog suda i rotiramo lateralno kako bi se vena bolje vizuelno izrazila (Slika 7B).

#### *1.5.3.8. Fiksacija mačke za pristup v. jugularis*

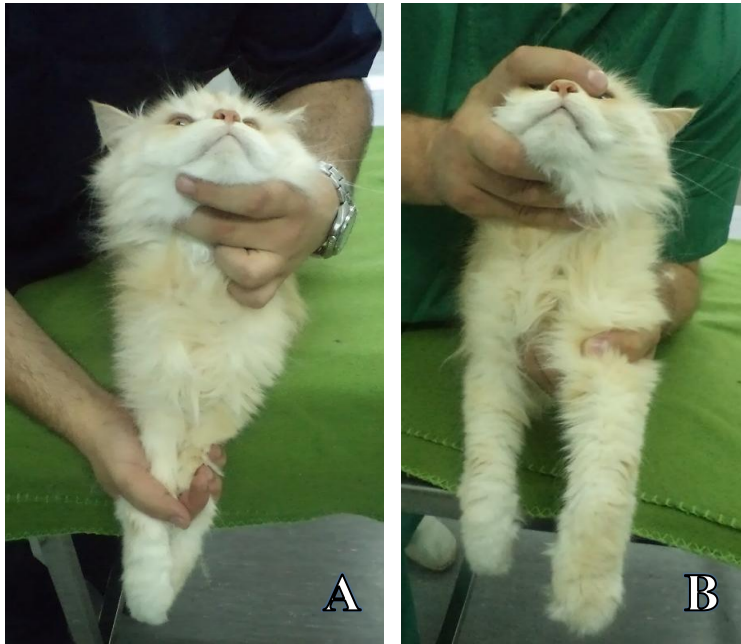
Postavimo mačku u ležeći položaj tako da joj toraks bude na rubu stola i podignemo joj glavu. Drugom rukom ispružimo prednje ekstremitete preko ruba stola naslanjajući se na tijelo mačke (Slika 7A).

#### 1.5.4. Izvođenje mačke iz kaveza

Otvorimo vrata kaveza i podignemo mačku držeći je za kožu iza vrata jednom rukom, a drugom rukom za abdomen. Stavimo je pod ruku, držeći je naslonjenu na svoj kuk i zatvorimo vrata kaveza. Držeći mačku uz svoje tijelo, odnijet ćemo je do željenog mjesta.

#### 1.5.5. Vraćanje mačke u kavez

Držeći mačku za kožu iza vrata, pod rukom uz kuk, donijet ćemo je do kaveza i otvoriti vrata. Ubaciti mačku u kavez tako da gleda u stražnji zid kaveza. Pustiti mačku i brzo zatvoriti vrata.



Slika 7. A – Fiksacija za pristup v. jugularis, B – Fiksacija za pristup v. cephalica (orig.)

#### 1.5.6. Upotreba pomoćnih sredstava za obuzdavanje

Uloga pomoćnih sredstava za obuzdavanje je obezbjeđivanje sigurne fiksacije i minimalizacija mogućnosti povrede životinje i osoblja.

##### 1.5.6.1. Uzica sa omčom

Uzica sa omčom je jednodijelni komad najlona ili konopca sa prstenom na jednom i ručkom na drugom kraju. Ručka se provuče kroz prsten da bi se napravila omča koja se postavlja životinji oko vrata. Koristi se za uvođenje ili izvođenje, prvenstveno, pasa iz kaveza ili kao sredstvo za kontrolu životinje ukoliko se otme iz ruku osobe koja je fiksira.

Pri izvođenju ove metode moramo biti oprezni kako ne bi nastalo prekomjerno zatezanje omče oko vrata. Životinju sa postavljenom uzicom **nikada** ne smijemo ostaviti bez nadzora. Ukoliko se koriste poliesterske, najlonske uzice, neophodno je njihovo redovno čišćenje i dezinfekcija u svrhu prevencije širenja eventualnih oboljenja između životinja.

##### 1.5.6.1.1. Upotreba uzice sa omčom prilikom izvođenja psa iz kaveza

Uzica sa omčom posebno je korisna na psima nepoznate čudi ili izrazito krupnim psima. Prvi korak je formiranje dovoljno velike omče, proporcionalne veličini psa. Nakon

pripreme omče, otvore se vrata kaveza, tek toliko da se provuče omča, i postavi psu oko vrata. Omča se zatim stegne, a vrata otvore toliko da pas može izaći iz kaveza.

#### **1.5.6.1.2. Upotreba uzice sa omčom prilikom uvođenja psa u kavez**

Pri dovođenju psa pred kavez, otvorimo vrata i provjerimo da li životinja želi dobrovoljno ući. Uvedemo psa držeći uzicu jednom rukom, zatvorimo vrata drugom rukom, te skinemo omču sa vrata psa. Ukoliko je pas nervozan, potrebno je pokušati opustiti omču bez dodirivanja životinje.

#### **1.5.6.1.3. Tehnika skidanja omče kod agresivnih pasa**

Za ovu proceduru su potrebne dvije uzice sa omčom. Iz praktičnih razloga označit ćemo uzice kao prva i druga. Prva uzica se u vidu omče postavlja psu oko vrata, a druga služi isključivo za oslobađanje prve uzice u datom momentu. Postavlja se na način da se prethodno napravi omča na drugoj uzici i pričvrsti za prsten omče prve. Na ovaj način, nakon izvršenog postupka sa pacijentom, povlačenjem druge uzice uklanjamo prvu sa vrata pacijenta. Nakon postavljanja omče oko vrata psa, obje uzice se trebaju nalaziti u ruci. Pri skidanju omče opuštamo prvu uzicu, a povlačimo samo drugu.

#### **1.5.6.1.4. Upotreba uzice sa omčom prilikom obuzdavanja psa iza vrata**

Ovu metodu nije poželjno izvoditi pred vlasnikom. Za njeno izvođenje su nam potrebne tri osobe. Koristimo je pri aplikaciji medikamenata u stražnji ekstremitet izrazito agresivnih i/ili nekooperativnih pasa. Postavlja se omča oko vrata i pas odvodi u ugao pri čemu se uzica provlači iznad šarke vrata na ulazu u prostoriju asistentu s druge strane. Asistent povlači uzicu kako bi pas bio što bliže uglu prostorije. U ovom momentu postepeno potisnemo vrata prema pacijentu dok ga čvrsto ne fiksiramo između zida prostorije i ulaznih vrata. Ovo je potrebno brzo, ali pažljivo, izvesti u svrhu preveniranja davljenja životinje. Treća osoba aplicira medikament.

#### **1.5.6.2. Štap za hvatanje pasa ("Dog Grasper")**

Štap za hvatanje pasa se sastoji od čvrste drške gdje se nalazi omča na jednom, a ručka za kontrolu omče na drugom kraju. Koristi se u krajnjoj nuždi za nekooperativne životinje. Ovu metodu također nije poželjno primjenjivati pred vlasnikom. Tokom njenog provođenja neophodno je obratiti pažnju na potencijalno prekomjerno zatezanje omče. Omča se postavlja oko vrata i brzo se poteže ručka čime vršimo fiksaciju omče u mjestu. Pri ovom očekujemo nemir i otimanje životinja te objema rukama držimo dršku na najdaljem dijelu.

#### 1.5.6.3. Peškiri i deke

Peškiri i deke se koriste na nekooperativnim životinjama u svrhu postavljanja vizuelne barijere tako da životinja ne primijeti naš sljedeći korak, a pri tome se može koristiti i kao zaštita za ruke od ugriza i grebanja. Koriste se veliki peškiri bez otvora kako kroz njih ne bi prolazili ekstremiteti životinje. Obuzdavanje peškirim ili dekom započinje pri otvaranju kaveza nakon čega ih prebacujemo preko tijela životinje. Glavu životinje brzo fiksiramo jednom rukom, a tijelo drugom.

#### 1.5.6.4. Kožne rukavice za obuzdavanje

Zbog nelagodnog efekta na životinju, namjenske kožne rukavice za obuzdavanje je poželjno koristiti kao posljednju opciju. Njihova upotreba omogućava fiksaciju manjih pasa ili mačka, pruža zaštitu od ujeda i grebanja osobi koja fiksira životinju, te omogućava da se mali psi ili mačke iznesu iz kaveza. Nakon navlačenja rukavica životinja se uhvati oko vrata jednom rukom, a drugom skrećemo njenu pažnju. Kada je vrat fiksiran, drugom rukom podižemo tijelo.

#### 1.5.6.5. Torbe za obuzdavanje mačaka

Torbe za mačke su najčešće napravljene od najlona sa otvorom za izlaganje glave. Koriste se kao zaštita od grebanja, da se izloži željeni dio tijela pomoću zatvarača što omogućava vađenje krvi ili davanje injekcija. Može poslužiti i za fiksaciju životinje prije postavljanja maske za inhalacionu anesteziju. Nakon postavljanja životinje u torbu, zalijepimo čičak traku oko vrata i odmah potom povučemo zatvarač prije nego li mačka počne reagovati. Na prednjem dijelu torbe se nalaze dva zatvarača koji, po potrebi, služe za izlaganje ekstremiteta.

#### 1.5.6.6. Brnjice za pse

Kada ostale metode obuzdavanja ne stvaraju pouzdanost sigurnog pristupa pacijentu, naročito sigurnost od ugriza, pribjegavamo korištenju brnjice. U određenim situacijama postoji mogućnost da psi postanu submisivni nakon postavljanja brnjice. Međutim, učestala je situacija da nakon postavljanja brnjice dođe do uznemirenosti i istu pokušavaju skinuti šapama, te je neophodno primijeniti druge metode obuzdavanja kako bi se pacijent



Slika 8. Postavljanje brnjice (orig.)

obuzdao. Tokom manipulacije uvijek trebamo imati na umu da brnjica ne predstavlja potpunu sigurnost jer može da spadne ili da je pas skine. Također, kod obuzdavanja većih pasa, ukoliko nisu dodatno obuzdani, mogući su udarci glavom tokom pokušaja skidanja brnjice. Brnjica se pravilno postavlja u sjedećem ili ležećem položaju životinje. Psa postavimo u sjedeći ili ležeći položaj, priđemo iza glave sa brnjicom u jednoj ruci, koju zatim prebacimo preko glave na čeljust pacijenta i drugom rukom je fiksiramo (Slika 8). Brnjica je dobro postavljena kada jedan prst nesmetano može da prođe ispod kaiša iste. Potrebno je osigurati da brnjica ne dolazi u kontakt sa očima pacijenta.

#### 1.5.6.6.1. Brnjica od uzice

Za ovu metodu preporučuje se još jedan asistent koji će obuzdati psa dok mu se postavlja brnjica. Napravimo omču na uzici koja je šira od pseće njuške, ali ne preširoka, da bi se mogla brzo zategnuti. Postavimo psa u sjedeći ili ležeći položaj, provučemo njušku kroz omču i brzo stegnemo na donjoj vilici. Krajeve uzice fiksirati iza ušiju.



Slika 9. Obuzdavanje psa trakom od gaze (orig.)

#### 1.5.6.6.2. Brnjica od gaze

Postavimo psa u sjedeći ili ležeći položaj, napravimo omču od gaze i pridemo psu iza leđa. Provučemo njušku kroz omču i brzo zategnemo, a potom krajeve gaze ukrstimo na gornjem dijelu njuške. Ukršteni dio premjestimo na ventralnu stranu donje čeljusti te slobodne krajeve gaze fiksiramo iza ušiju (Slika 9).

#### 1.5.6.7. Brnjice za mačke

Kao i kod korištenja brnjica za pse tako se i ova vrsta brnjice koristi kada ostale metode obuzdavanja nisu dovoljne. Trebamo imati na umu da brnjica ne predstavlja totalnu sigurnost jer može da spadne ili da je mačka skine. Pri postavljanju brnjice, mačku pozicioniramo u sjedeći ili ležeći položaj. Uzmemo brnjicu za mačke – gornji dio brnjice je širi od donjeg i on ide preko glave, pridemo mački iza leđa i prebacimo joj brnjicu preko glave koja će se potom fiksirati iza ušiju.

#### 1.5.6.8. Burrito obuzdavanje mačaka

Za ovu metodu nam je potreban peškir u koji se mačka čvrsto umota u formi poznatog meksičkog specijaliteta *burrita*. Zahvaljujući ovoj metodi spriječeno je grebanje, ali treba imati na umu da se mačka može izvući i da joj je glava slobodna. Mačka se postavi u ležeći položaj na kraj peškira. Dio peškira koji je bliži repu se presavije preko njenih leđa. Umotavanje se nastavlja slobodnim dijelovima peškira koji se nalaze sa strane životinje. Krajeve peškira zategnemo na leđima (Slika 10).

#### 1.5.6.9. Mreža za mačke

Mreža se najčešće koristi pri hvatanju agresivnih ili plašljivih mačaka kojima se ne može prići, a pri tome se izaziva minimalni stres kod životinje. Sastoji je od dugačkog štapa na čijem se kraju nalazi velika mreža. Pridemo mački i zamahnemo štapom nakon čega mrežu brzo okrenemo i životinju zatvorimo brzim potezima štapa.



**Slika 10.** Presavijanje deke preko kaudalnog dijela tijela i pravljenje *burrita* u svrhu obuzdavanja mačaka (orig.)

#### *1.5.6.10. Hvataljka za mačke*

Hvataljka se sastoji od štapa na čijem se jednom kraju nalaze posebno dizajnirane čeljusti obložene gumom (što ih čini pogodnim i za mačiće), dok je na suprotnom kraju smješten mehanizam za manipulaciju čeljustima. Koristi se pri premještanju mačaka s jednog mjesta na drugo. Posebno su korisne za uplašene ili agresivne mačke koje se nalaze na mjestima previše uskim za mrežu. Hvataljkama se mačke hvataju za kožu dorzalnog dijela vrata.

#### *1.5.6.11. Kavezi za mačke*

To su posebno dizajnirani kavezi koji imaju pokretni panel za regulaciju njihove veličine. Mačku usmjerimo da uđe u kavez i zatvorimo je, nakon čega potiskivanjem pokretnog panela prema životinji formiramo uzan prostor u kojem je mačka nepomična, odnosno fiksirana. Na ovaj način može se vršiti pregled pacijenta ili injekciona aplikacija medikamenata, bez opasnosti od povreda za životinju ili osoblje.

#### *1.5.7. Medikamentozno obuzdavanje*

Medikamentozno obuzdavanje predstavlja izrazito značajnu opciju obuzdavanja ekscitiranih i/ili agresivnih životinja, kojima nije moguće pristupiti drugim metodama obuzdavanja ili se želi umanjiti stres na životinju tokom kliničke obrade. Podrazumijeva primjenu sedativa/trankvilajzera manualnom parenteralnom aplikacijom (bolusno, iglom i špricom) ili upotrebom puhaljki ili namjenskog zračnog oružja. Prije ove metode obuzdavanja neophodno je ustanoviti težinu životinje. S obzirom da često isto nije moguće obaviti vaganjem životinje (agresivna životinja), i težina se definiše na osnovu iskustva kliničara, u ovakvim situacijama neophodno je koristiti sedative/trankvilajzere velike terapijske širine. Također, veoma je bitno prikupljanje što više informacija od vlasnika o zdravstvenom stanju životinje, a ukoliko je moguće poželjno je izvršiti i osnovni klinički pregled. Eventualne komplikacije koje mogu nastati prilikom medikamentoznog obuzdavanja podrazumijevaju respiratorni distress, anafilaktičku reakciju, pretjeranu ili neadekvatnu sedaciju, srčane aritmije, hipotenziju i vomitus. Pri aplikaciji medikamenata životinja se obavezno konstantno observira sve do pojave znakova adekvatne sedacije. Idealno bi bilo korištenje specifičnih antagonista apliciranih medikamenata po završetku procedure.

## LITERATURA:

1. Aspinal V, Aspinal R. Clinical Procedure in Small Animal Veterinary Practice. Saunders. 2013.
2. Ballard B, Rockett J. Restraint and Handling for Veterinary Technicians and Assistants, Delmar. 2009.
3. Burns KM., Renda-Francis L. Textbook for the Veterinary Assistant. Wiley-Blackwell. 2014
4. Crow SE, Walshaw SO, Boyle JE. Manual of Clinical Procedures in Dogs, Cats, Rabbits, and Rodents, 3rd ed. Wiley-Blackwell. 2009.
5. Fowler M. Restraint and Handling of Wild and Domestic Animals, 3rd ed. Wiley-Blackwell. 2008.
6. King L, Clarke D. Emergency care of the patient with acute respiratory distress. Veterinary Focus. 2010.
7. Lee JA, Drobatz KJ. Respiratory distress and cyanosis in dogs. In: King LG, Textbook of respiratory disease in dogs and cats. Philadelphia. WB Saunders. 2004. pp 1-12.
8. Mandell DC. Respiratory distress in cats. In: King LG, Textbook of respiratory disease in dogs and cats. Philadelphia. WB Saunders. 2004. pp 12-17.
9. Vanhorn B, Clark RW. Veterinary Assisting Fundamentals and Applications. Cengage Learning. 2010.

## 2 RUTINSKE KLINIČKE PROCEDURE

*Alan Maksimović, Amir Zahirović, Ismar Lutvikadić, Nermina Spahija i Amila Šunje-Rizvan*

### 2.1. Uzorkovanje krvi (rutinska venepunkcija)

Indikacija za rutinsku venepunkciju podrazumijeva uzorkovanje venske krvi za klinička testiranja (određivanje krvne slike pacijenta, biohemijska analiza krvi i slično), zatim aplikaciju određenih lijekova, fluida, krvi ili testnih supstanci.

Moguće komplikacije pri izvođenju venepunkcije su minorna krvarenja, subkutani hematomi, traumatizacija krvnih sudova kao i tromboflebitis.

Za rutinsku venepunkciju potrebne su dvije osobe. U slučaju nekooperativnih pasa neophodno je postavljanje brnjice ili druga djelotvorna metoda obuzdavanja. Korištenje Elizabetanske kragne može biti korisno pri radu sa nekooperativnim mačkama ili brachicefalnim pasminama pasa. Fiksiranje preko kožnog nabora dorzalne površine vrata štenadi i mačića učestalo predstavlja adekvatnu metodu obuzdavanja za uzorkovanje krvi iz jugularne vene. Načini obuzdavanja malih životinja za pristup različitim krvnim sudovima opisani su u poglavlju „Pristup i obuzdavanje pacijenata“.

Značajno je napomenuti da se kod ove i svih procedura koje se dalje navode u poglavlju, a koje podrazumijevaju perforaciju kože (punkcije, kanulacije, površinska uzorkovanja tkiva) u svrhu jednostavnijeg izvođenja i adekvatne analgezije, preporučuje upotreba lokalnih anestetika u vidu EMLA krema (kombinacija lidokaina 25 mg/g i prilokaina 25 mg/g), koje se upravo koriste za lokalni, površinski efekt anestezije/analgezije željenog područja kože.

#### *Postupak*

Značajna je prethodna priprema svih neophodnih materijala i opreme. Na ovaj način skraćuje se prisustvo pacijenta u kliničkom ambijentu i vrijeme manipulacije, te samim time i njegovo izlaganje stresu. To podrazumijeva pripremu mašinice za brijanje

#### Potrebna oprema:

- ✓ Vata
- ✓ Antiseptik
- ✓ 3,6 ili 12ml šprica
- ✓ Držač za vakutaner
- ✓ 21–23G leptir kanila
- ✓ 20–22G hipodermalna igla
- ✓ Epruveta za uzorkovanje sa ili bez antikoagulusa

dlake, hipodermalne igle (dvije, u slučaju da prva punkcija bude bezuspješna), vate sa antiseptikom i flastera sa vatom.

Mjesto određeno za venepunkciju je potrebno adekvatno pripremiti. Prvenstveno se uklanja dlaka (brijanje mašinicom) sa područja planirane intravenske punkcije. Zatim, vatom ili sterilnom gazom natopljenom antiseptikom (0,5 % hlorheksidin diglukonat), tretiramo mjesto venepunkcije kako bismo osigurali adekvatne antiseptične uslove, što ujedno poboljšava vizuelizaciju ciljanog krvnog suda.

Pomoćnik, ovisno o ciljanom sudu za venepunkciju, adekvatno fiksira životinju i izvrši kompresiju krvnog suda bliže srcu u odnosu na mjesto uboda. Vizuelizacija krvnih sudova pretilih životinja je otežana te je moguća indikacija prepariranja krvnog suda.

Kada se venepunkcija vrši u svrhu uzorkovanja krvi, neophodno je pravilno odrediti odgovarajuću opremu. Igle prevelikog dijametra izazivaju bespotrebnu intenzivnu traumatizaciju zida krvnog suda. Također, potrebno je izbjegavati korištenje vakuumskih sistema za venepunkciju malih krvnih sudova kako bismo prevenirali njihov trajni kolaps. Prije samog akta punkcije poželjno je provjeriti prohodnost opreme sterilnom fiziološkom otopinom.

Na pravilno pozicioniranom pacijentu inserciju igle vršimo pod uglom od 30–45°. Ukoliko krvni sud nije adekvatno fiksiran, odnosno ukoliko tokom punkcije dolazi do njegovog postranog pomijeranja, punkciju vrhom igle započinjemo postrano od krvnog suda, a potom je usmjerimo i plasiramo u lumen istog. Špricom izvršimo aspiraciju krvi ukoliko ne koristimo vakuumski sistem. Pomoćnik reducira pritisak na krvni sud, uklonimo iglu i odmah postavimo vatu sa flasterom na mjesto uboda. Ovaj postupak prevenira nastanak subkutanih hematoma i minornih krvarenja.

Pri korištenju jugularne ili femoralne vene za venepunkciju neophodno je izvršiti čvrst manualni pritisak na mjesto uboda kroz narednih 60 sekundi. Flaster sa vatom sa mjesta uboda uklanjamo nakon 30–60 minuta.

## **2.2. Arterijska punkcija**

Arterijska punkcija predstavlja postavljanje igle u arterijski krvni sud u svrhu dobivanja arterijskog krvnog uzorka. Prvenstveno se koristi u svrhu determinacije koncentracije gasova u krvi i determinacije acidobaznog statusa.

Obuzdavanje pacijenta za ovaj postupak je identično načinu obuzdavanja prilikom korištenja medijalnih krvnih sudova stražnjih ekstremiteta, što je opisano u poglavlju „Pristup i obuzdavanje pacijenata“. Za punkciju arterijskih krvnih sudova koristimo se

femoralnom i pedalnom arterijom. Pri uzorkovanju neophodno je obraćati pažnju na pritisak koji vršimo nakon punkcije zbog većeg rizika krvarenja.

Potencijalne komplikacije postupka su: nastanak krvarenja, subkutani hematoma i arterijska tromboza.

#### Postupak

Prije izvođenja punkcije neophodno je obrijati predviđeno područje. Nanesemo antiseptičko sredstvo i provjerimo prohodnost opreme za punkciju. Zategnemo kožu iznad arterijskog krvnog suda i izvršimo inserciju igle pod uglom od 45–60° u odnosu na kožu. Insercija se vrši, po mogućnosti, iz jednog fluidnog pokreta. Uspješna punkcija arterijskog krvnog suda detektuje se pomijeranjem pluga šprice bez upotrebe fizičke sile. Špricom aspiriramo krv i uklonimo iglu po završetku postupka. Odmah izvršimo kompresiju na mjestu punkcije tokom 3–5 minuta. Ukoliko je poznata historija sa poremećajima zgrušavanja krvi, potrebno je prolongirati pritisak na mjestu punkcije tokom 15 minuta, odnosno dok krvarenje vizuelno ne prestane. Pri radu sa arterijskom krvlju iz šprice je neophodno evakuisati sve mjehuriće zraka kako bismo dobili adekvatne rezultate analize. Ukoliko se analize neće vršiti tokom narednih 5 minuta po uzorkovanju, neophodno je uzorak skladištiti u ledu.

- Potrebna oprema:
- ✓ Vata
  - ✓ 0,5% hlorheksidin
  - ✓ Sterilne komprese
  - ✓ 3ml šprica sa 0,25ml hepariniziranom fiziološkom otopinom (1000USP jed/ml)
  - ✓ 22G hipodermalna igla

Tabela 1. Preporučeni načini aplikacije različitih medikamenata

| Sredstvo za aplikaciju                                        | Mjesto aplikacije                                       |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Biološki preparati (npr. vakcine)</b>                      | Subkutana/intramuskularna                               |
| <b>Farmakološki agensi (npr. antibiotici, trankvilajzeri)</b> | Intravenska/intramuskularna/subkutana/intraperitonealna |
| <b>Lokalni anestetici</b>                                     | Intradermalna/subkutana                                 |
| <b>Fluidi</b>                                                 | Intravenska/subkutana/intraperitonealna                 |
| <b>Testne supstance</b>                                       | Intravenska/intramuskularna/intradermalna               |
| <b>Solucije za dijalizu</b>                                   | Intraperitonealno                                       |

### 2.3. Tehnike parenteralne aplikacije lijekova

Pet je učestalih načina parenteralne aplikacije lijekova: intravenska, intramuskularna, subkutana, intraperitonealna i intradermalna aplikacija.

Navedeni načini aplikacije lijekova koriste se u svrhu administracije fluida, farmakoloških agenasa, bioloških preparata, kao i testnih supstanci (Tabela 1). Pri korištenju specifičnog sredstva najpoželjnije je poštivati uputstvom opisan način aplikacije lijeka, jer se takav način smatra najefikasnijim i najsigurnijim za dati preparat.

Potencijalne komplikacije parenteralne aplikacije određenih supstanci su: iritacija, nekroza ili infekcija mjesta aplikacije, alergijske reakcije na injektirani materijal, oštećenje nerva (naročito pri intramuskularnoj aplikaciji). Također, moguće je oštećenje unutrašnjih organa i nastanak peritonitisa pri intraperitonealnoj aplikaciji. Step en obuzdavanja pacijenta zavisi od njegovog temperamenta i načina aplikacije lijeka.

#### Potrebna oprema:

- ✓ Vata
- ✓ Antiseptik
- ✓ Šprice odgovarajuće veličine
- ✓ Hipodermalne igle odgovarajuće veličine

Prije aplikacije lijeka potrebno je obratiti pažnju na pet načela parenteralne aplikacije lijekova: adekvatan pacijent, adekvatan medikament, adekvatna doza, adekvatan način aplikacije, adekvatno vrijeme i dužina primjene.

Također, potrebno je provjeriti datum isteka roka kao i eventualno prisustvo stranog materijala u lijeku. Ukoliko je preparat prethodno korišten (uklonjen aluminijski pokrov na poklopcu), vatom sa antiseptikom (poželjno 70% alkohol jer brzo isparava) očistimo poklopac boce. U špricu aspiriramo zrak u istoj količini koja nam je potrebna za pripremu medikamenta, te taj zrak apliciramo u bocu sa lijekom. Nakon toga, aspiriramo željenu količinu lijeka, eventualno sa viškom do 0,5 ml. Dok je igla u boci sa lijekom evakuiramo prisutne mjehuriće zraka iz šprice koji mogu uzrokovati zračnu emboliju prilikom intravenske aplikacije. Mjehurići zraka, također, utiču na adekvatno doziranje lijeka.

#### *Postupak intravenske aplikacije*

Nakon pripreme mjesta za aplikaciju postavimo pacijenta u željeni položaj za odgovarajuću intravensku aplikaciju. Izvršimo inserciju igle pod uglom od 30–40° u odnosu na kožu. Kada smo sigurni da je igla u krvnom sudu, popustimo pritisak koji je izvršen na krvni sud te aspiriramo malu količinu krvi, a zatim apliciramo medikament. Ukoliko je potrebno aplicirati količinu veću od 5 ml ili vršimo aplikaciju iritirajućih supstanci, preporučuje se aspiracija krvi u špricu nekoliko puta tokom aplikacije. Nakon

završene aplikacije uklonimo iglu iz krvnog suda i odmah izvršimo kompresiju na mjestu punkcije.

#### *Postupak intramuskularne aplikacije*

Kao i u prethodno opisanom postupku, prije svih načina aplikacije, neophodno je pripremiti mjesto aplikacije i pozicionirati pacijenta na odgovarajući način. Na mjestu predviđene punkcije vatom nanese antiseptik te izvršimo inserciju igle pod uglom od 45–90° u odnosu na kožu. Brža insercija igle je manje bolna. Prije samog akta aplikacije medikamenta obavezno je izvršiti aspiraciju kako bismo bili sigurni da se igla ne nalazi u krvnom sudu. Određeni medikamenti za intramuskularnu primjenu mogu izazvati tešku alergijsku reakciju ili čak rezultirati letalitetom pacijenta ukoliko se apliciraju intravenskim putem. Ukoliko se u šprici ili igli pojavi krv, neophodno je repositionirati iglu, ponovo izvršiti aspiraciju, te sa odsustvom krvi aplicirati medikament. Ukoliko repositioniranje igle ponovo rezultira pojavom krvi tokom aspiracije, neophodno je inserciju igle izvršiti na drugom mjestu. Maksimalan volumen intramuskularne aplikacije na jednom mjestu iznosi 2 ml za mačke i 5 ml za pse. Ukoliko je potrebno intramuskularno aplicirati veće količine medikamenta od navedenih, onda se aplikacija vrši na više mjesta u dozvoljenim jednokratnim dozama. Nakon aplikacije medikamenta uklonimo iglu iz mišića i izmasiramo mjesto aplikacije. Masaža mjesta aplikacije pomaže disperziji apliciranog materijala te na taj način smanjujemo nastalu bol.

#### *Postupak subkutane aplikacije*

Za subkutanu aplikaciju medikamenta formira se nabor povlačenjem kože dorzalne površine vrata ili leđa pacijenta, u koji se izvrši aplikacija. Vatom nanese antiseptik na mjesto predviđene aplikacije i izvršimo inserciju vrha igle u subkutanu prostor. Laganim pomijeranjem igle ispod kože potvrdimo da je igla plasirana na adekvatno mjesto. Prije apliciranja medikamenta neophodno je izvršiti aspiraciju kako bismo bili sigurni da se igla ne nalazi u lumenu subkutanog krvnog suda. Ukoliko se tokom injektiranja osjeti otpor apliciranju medikamenta, postoji sumnja da se vrh igle nalazi u intradermalnom, odnosno intramuskularnom prostoru, te je neophodno repositionirati iglu. Dorzalni subkutani prostor pasa i mačaka može da podnese velike količine fluida (30–50 ml na jednom mjestu). Nakon aplikacije uklonimo iglu i izmasiramo područje.

#### *Postupak intraperitonealne aplikacije*

Prije početka izvođenja postupka potrebno je odabrati odgovarajuću veličinu igle, a u nekim slučajevima moguće je koristiti i intravensku kanilu. Prije insercije igle, palpacijom abdomena, ustanovimo stanje mokraćnog mjehura. Poželjno je da je mokraćni mjehur prazan, što znatno olakšava proceduru intraperitonealne aplikacije. U suprotnom, neophodno je izvršiti njegovo pražnjenje manualnom masažom. Predviđeno mjesto uboda

tretiramo antiseptikom. Izvršimo blagu elevaciju stražnjeg dijela tijela pacijenta, 10–15 cm iznad prednjeg dijela tijela, čime blago dislociramo unutrašnje organe abdomena kranijalno, što umanjuje mogućnost njihove perforacije tokom plasiranja igle. Inserciju igle vršimo između umbilikusa i pubične kosti, lateralno od bijele linije, a iglu usmjeravamo u pravcu pubične kosti. Prije aplikacije neophodno je izvršiti aspiraciju kako bismo potvrdili da vrh igle nije plasiran u krvni sud, mokraćni mjehur ili lumen crijeva.

Ukoliko izostane aspiracija suspektnog sadržaja, izvršimo aplikaciju medikamenta. Na ovaj način možemo aplicirati znatne količine fluida (npr. velikim psima možemo aplicirati do 5 l fluida). Nakon aplikacije uklonimo iglu.

Ovom vrstom aplikacije možemo značajno utjecati na stopu preživljavanja životinja u stanju hipovolemijskog šoka.

#### *Postupak intradermalne aplikacije*

Brijanjem dlake pripremamo mjesto predviđeno za aplikaciju supstanci. Potrebno je izbjegavati upotrebu sapuna ili antiseptika na koži gdje će se vršiti intradermalna testiranja. Pri intradermalnim testiranjima postavimo životinju u lateralni položaj te označimo kožu olovkom neposredno ispod svakog predviđenog mjesta uboda. Vršimo inserciju pod uglom od 10° u odnosu na prstima zategnutu kožu. Podizanjem vrha igle provjeravamo njenu tačnu poziciju te bi metalni dio, tim postupkom, trebao biti vidljiv neposredno ispod dermalnog sloja kože. Apliciramo 0,05–0,1 ml intradermalno, a zatim uklonimo iglu. Nakon aplikacije vidljiv je mjehur u intradermalnom dijelu.

#### *Topikalna aplikacija lijekova*

Topikalna aplikacija lijekova predstavlja nanošenje medikamenata na površinu specifičnog, ciljanog dijela tkiva. Najčešće se primjenjuje za apliciranje lijekova u oko, uho, nos ili na kožu. Topikalna aplikacija učestalo ima isključivo lokalni, ne resorptivni, efekt te se označava i kao lokalna aplikacija.

#### *Okularna topikalna aplikacija*

Okularni preparati podrazumijevaju vodene ili uljane kapi i masti. Vodene ili uljane kapi se jednostavno ukapavaju direktno na rožnjaču oka. Ukapavanje kapi u oko znatno je olakšano ako se glava pacijenta blago podigne usmjeravanjem njuške prema stropu. Kada je u pitanju aplikacija okularnih masti, iste se nanose lagano, poželjno sterilnim rukavicama ili prethodno detaljno opranim rukama, direktno na dorzalnu površinu beonjače ili konjunktivu donjeg očnog kapka. Na ovaj način, zatvaranjem kapaka, nanosi se fini tanki film masti preko cijele prednje površine oka.

### *Topikalna aplikacija medikamenata u uho*

Najefikasnije nosače za aplikaciju lijekova u uho predstavljaju tečnosti. Upravo iz ovog razloga većina preparata za primjenu u uhu su tečnosti, smještene u specifične bočice sa izduženim aplikatorom za jednostavniju primjenu. Prilikom postupka ukapavanja medikamenata u uho bitno je spriječiti kontakt vrha aplikatora sa kožom zbog potencijala kontaminacije cjelokupnog sadržaja bočice. Nakon ukapavanja preporučene količine preparata, poželjno je uho preko vanjske površine baze aurikule dobro izmasirati, što će osigurati rasprostiranje medikamenta cijelom površinom vanjskog ušnog kanala.

Ovisno o težini procesa, odnosno intenzitetu promjena ušnog kanala, pojedini pacijenti zahtijevaju detaljno čišćenje, odnosno uklanjanje debrisa ušne školjke i kanala prije same aplikacije medikamenata.

Pravilno ispiranje i čišćenje vanjskog ušnog kanala ne može biti brza procedura, naročito u slučajevima kod kojih ovaj postupak predstavlja neizostavan korak terapije. Prije same procedure neophodno je izvršiti detaljnu evaluaciju opšteg zdravstvenog stanja pacijenta zbog neophodnosti uvođenja u opštu anesteziju. Pokušaji detaljnog čišćenja ušiju, kod hroničnih ili izrazito jakih infekcija, u sedaciji pacijenta obično bivaju bezuspješni. Također, u opštoj anesteziji znatno je lakše obaviti detaljan otoskopski pregled i ustanoviti integritet ušnog kanala.

**Postupak:** Pacijenta pozicioniramo u postrani položaj, sa uhom koje treba tretirati okrenutim prema nama. Ukoliko je ušni kanal obrastao dlakom, neophodno je ukloniti dlaku. Lavaža ušnog kanala vrši se injektiranjem tople fiziološke otopine, koja se nakon pet minuta evakuira aspiracijom. Ukoliko navedenim postupkom nismo uspjeli ukloniti ostatke pričvršćene na epiteliumu ušnog kanala, koriste se ceruminolitička sredstva koja olakšavaju raspad i uklanjanje ovog materijala. Upotreba pamučnih briseva za uklanjanje ostataka iz vanjskog ušnog kanala nije preporučljiva s obzirom da postoji mogućnost od protrudiranja prisutnog sadržaja dublje u ušni kanal. Stoga, sav preostali debris poželjno je ukloniti primjenom otološke tupe eze/kirete.

### *Nazalna topikalna aplikacija*

Direktna intranazalna primjena lijekova uglavnom obuhvata jednokratnu aplikaciju vakcina specifično proizvedenih za intranazalno djelovanje. Zaista je neznatan broj drugih indikacija za intranazalnu aplikaciju lijekova psima i mačkama. Primjena uljanih kapi nije indicirana jer uzrokuju oštećenja nazalne sluznice ili mogu biti inhalirane.

### *Dermalna aplikacija lijekova*

Topikalna aplikacija lijekova na koži uglavnom podrazumijeva lokalno liječenje određenih dermatoloških stanja. Izuzetak su lokalni anestetici u vidu EMLA krema koji se koriste za lokalni, površinski efekt anestezije/analgezije željenog područja kože, za različite zahvate punkcije, kanulacije ili minorne površinske hirurške zahvate.

Više je faktora neophodno razmotriti tokom tretiranja dermatoloških poremećaja topikalnim medikamentima: erdikacija primarnog uzroka, ublažavanje simptoma, čišćenje kože i debridment, zaštita, restoracija hidratacije i reduciranje ljuštenja i guljenja kože. Dostupan je veći broj formi preparata za primjenu na koži i u ovoj kategoriji izrazito bitnu ulogu ima i sam nosač ljekovite komponente:

- Losioni – predstavljaju suspenzije pudera u vodi ili alkoholu. Primjenjuju se topikalno za liječenje akutnih ekcematoznih lezija. Znatno sporije se resorbiraju u odnosu na kreme i masti.
- Paste – predstavljaju miksture 20–50% pudera i masti. Uopšteno, izrazito su guste i teške za primjenu, te se rijetko i koriste.
- Kreme – predstavljaju uljne kapljice raspršene u kontinuiranoj fazi vode. Kreme dozvoljavaju odličnu perkutanu apsorpciju sastojaka.
- Masti – kapljice vode raspršene u kontinuiranoj fazi ulja. Vrlo su dobre za suhe, ljuspaste lezije kože.
- Propilenglikol – stabilan nosač koji se lako raspršuje i nanosi. Omogućava dobru perkutanu apsorpciju dodanih agenasa.
- Adhezioni preparati – baze koje se brzo suše i zaostaju na površini lezija.
- Šamponi – obično deterdženti dizajnirani za čišćenje kože. Pojedini šamponi imaju dodatne medikamente koji kroz adekvatan vremenski period kontakta sa kožom ostvaruju antibakterijski, antifungalni ili antiparazitarni efekt.

**Postupak:** Bez obzira na formu preparata, topikalna primjena vrši se na čistu površinu kože u vrlo tankom filmu, jer je samo površina medikamenta koja je u kontaktu sa kožom efektivna. U većini slučajeva skidanje dlake sa ciljanog područja poboljšava efektivnost preparata. Ukoliko se preporučuje vlasniku da tretira svog ljubimca, obavezno je napomenuti neophodnu primjenu jednokratnih nesterilnih rukavica u postupku administracije preparata.

### *Peroralna aplikacija lijekova*

Peroralna aplikacija lijekova predstavlja unošenje čvrstog ili tečnog medikamenta u usnu šupljinu koji aktom gutanja dospijeva u digestivni trakt pacijenta.

Svrha ovog postupka je aplikacija medikamenata, vode i hranjivih materija, kao i aplikacija kontrastnih sredstava za RTG.

Ovaj postupak je kontraindiciran u slučaju prisustva disfagije, regurgitacije, povraćanja, akutnog pankreatitisa, ezofagealnih i gastrointestinalnih opstrukcija, trauma glave i vrata, te hirurških zahvata na ezofagusu u proteklih sedam dana, odnosno hirurških zahvata na želucu ili crijevima u proteklih 12–24 sata.

Moguće komplikacije peroralne aplikacije medikamenata podrazumijevaju aspiraciju korištenog preparata u respiratorni trakt, kao i komplikacije uslijed nepravilnog doziranja.

Peroralna aplikacija se može izvesti kako u stojećem tako i u sjedećem ili sternalnom položaju pacijenta. Potrebna je minimalna upotreba obuzdavanja. Pojedini preparati za peroralnu primjenu zahtijevaju upotrebu lubrikanata u svrhu lakšeg gutanja. Kada radite sa životinjama izloženim stresu, oralni medikament je moguće ponuditi u malim količinama hrane. Neophodno je da su životinje potpuno svjesne prilikom izvođenja ovog postupka radi neupitnog funkcionisanja refleksa gutanja. Kao kod svakog apliciranja medikamenta, uvijek treba imati na umu pet osnovnih načela primjene lijekova: 1. adekvatan pacijent, 2. adekvatan medikament, 3. adekvatna doza, 4. adekvatan način aplikacije i 5. adekvatno vrijeme aplikacije i dužina primjene.

Potrebna oprema:

- ✓ Lubrikant
- ✓ Šprica, kašika ili bočica za tekuće medikamente

#### *Postupak aplikacije kapsula ili tableta*

Peroralna aplikacija kapsula i tableta nosi veliki potencijal nastanka ugriznih povreda osoblja, kao i povreda struktura usne šupljine pacijenta ukoliko se pokušavaju primijeniti nasilne metode. Pravilno otvaranje usne šupljine pasa vrši se tako što postavimo dlan jedne ruke (obično nedominantne) na dorzalnu površinu njuške, a palcem iste ruke izvršimo blagi pritisak na tvrdo nepce. Taktilna stimulacija tvrdog nepca često vodi ka spontanom otvaranju usta. Nakon otvaranja usne šupljine, zube gornje vilice prekrijemo gornjom usnom pacijenta kako bismo izbjegli eventualni ugriz. Na ovaj način, pri pokušaju ugriza, odnosno zatvaranja čeljusti, doći će do pritiska zuba na gornju usnu pacijenta sa pojavom boli i sprečavanja zagriz. Ovako otvorenu čeljust zatim usmjerimo ka stropu, pri čemu dolazi do relaksacije mišića donje vilice.

Potrebno je obratiti pažnju da pri ovom postupku ne vršimo pretjeranu ekstenziju vrata čime će se otežati akt gutanja medikamenta. Četvrtim i petim prstom ruke u kojoj se nalazi medikament (obično dominantna ruka) potisnemo sjekutiće donje vilice. Postavimo medikament na korijen jezika i zatvorimo usnu šupljinu. Potrebno je kratko vrijeme opservirati pacijenta i uvjeriti se da je aktom gutanja aplikacija uspješno završena. U suprotnom, pacijent će izbaciti medikamente iz usne šupljine i moramo pokušati ponovo.

Kada je u pitanju peroralna aplikacija lijekova mačkama, bitno je napomenuti da je ova procedura preporučljiva jedino za vrlo iskusne osobe. Čak i izrazito kooperativna mačka kada postane netolerantna pokušaće ugristi. Stoga, ovo je metoda koja se ne preporučuje vlasnicima tokom kućnog liječenja mačaka. Stoga, uvijek kada je to moguće, poželjeno je tablete prevesti u formu praha i davati mačkama uz vlažnu hranu.

Nekooperativnim mačkama moguće je jednom rukom fiksirati glavu i elevirati je blago prema stropu, dok drugom rukom blagim pritiskom na dorzalnu površinu donjih sjekutića inicirati otvaranje usne šupljine. U momentu otvaranja usta potrebno je nježno, prstima ruke koja fiksira glavu, prevući kožu gornjih usana između maksilarnih zuba. Na ovaj način smanjuje se mogućnost iznenadnog ugriza. Tabletarne preparate mačkama lakše je aplicirati ukoliko su bogato lubrificirani, naročito puterom.

#### *Postupak aplikacije tečnih medikamenata*

Pripremimo željeno sredstvo u špricu ili bočicu. Jednom rukom formiramo vrećicu kaudalno od komisura usana, postavljajući prst u bukalno područje i potiskujući obraz lateralno. Apliciramo tečni medikament u manjim količinama višekratno i sporo. Pri ovom postupku njuška treba biti paralelna sa tlom ili blago podignuta. Prekomjerno podizanje glave povećava rizik od aspiracije sadržaja u respiratorni trakt.

Šprice predstavljaju preferirano sredstvo aplikacije tečnih medikamenata jer osiguravaju jednostavnu primjenu, doziranje i prevenciju ozljede pacijenta. Šprice se također, ovisno o sredstvu koje se aplicira, mogu koristiti višekratno ukoliko se nakon svake primjene adekvatno očiste/isperu. Primjena kašika za peroralnu aplikaciju lijekova nije se pokazala efikasnom i često rezultira prosipanjem medikamenta tokom pokušaja aplikacije.

## **2.4. Postavljanje intravenske kanile**

Intravenska kanulacija predstavlja postavljanje prohodne kanile u lumen venskog krvnog suda. Indikacije za ovaj postupak su aplikacija fluida, medikamenata, anestetičkih sredstava, krvnih komponenti i testnih supstanci. Također, koristi se i pri mjerenju krvnog pritiska te u svrhu otvaranja venskog puta kod metaboličkih hitnih slučajeva (napadi, hipoglikemija, šok i slično).

Moguće su komplikacije u vidu okluzija, nepravilnog pozicioniranja i preloma kanile, tromboflebitisa, ektravazacije i infiltracije subkutanog tkiva, infekcije, krvarenja i formiranja subkutanih hematoma, pirogenih reakcija, zračne embolije i alergijskih reakcija.

Pozicioniranje i fiksiranje pacijenta za intravensku kanulaciju istovjetno je kao kod intravenske aplikacije medikamenata, što je opisano u poglavlju Obuzdavanje i fiksacija

pacijenata. Stoga, pozicioniranje pacijenta zavisi od odabranog krvnog suda za kanulaciju. Životinje su često nepredvidive tokom ovog postupka, zbog čega je veoma značajno pravilnim obuzdavanjem prevenirati potencijalne povrede osoblja i pacijenta. Također, sav neophodan materijal potrebno je unaprijed pripremiti kako bi se reducirao cjelokupan postupak sa životinjom. Kako bi se prevenirao nastanak tromboflebitisa, koriste se intravenske kanile najmanjeg dijametra (Tabela 2) koji će osigurati adekvatnu brzinu aplikacije zahtijevanu za trenutno stanje.

**Tabela 2.** Odabir intravenske kanile u odnosu na prosječnu veličinu pacijenta

| <i><b>Veličina<br/>intravenske<br/>kanile</b></i> | <i><b>Jako mlade<br/>životinje,<br/>egzotične životinje</b></i> | <i><b>Mačke i male<br/>pasmine pasa</b></i> | <i><b>Srednje<br/>pasmine<br/>pasa</b></i> | <i><b>Velike<br/>pasmine<br/>pasa</b></i> |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>24 G</b>                                       | ✓                                                               |                                             |                                            |                                           |
| <b>22 G</b>                                       |                                                                 | ✓                                           |                                            |                                           |
| <b>20 G</b>                                       |                                                                 |                                             | ✓                                          |                                           |
| <b>18 G</b>                                       |                                                                 |                                             |                                            | ✓                                         |

Mjesto predviđene kanulacije neophodno je adekvatno pripremiti. Uklanjanje dlake mašinicom se može vršiti brijanjem dlake malog područja tačno na mjestu postavljanja intravenske kanile (Slika 11A) ili zahvatanjem cijelog područja ekstremiteta cirkumferentno. Oba načina su ispravna i ovise o preferenciji osoblja. Prednost uklanjanja dlake cijelim obimom ekstremiteta je što se umanjuje mogućnost kontakta dlake, samim time i bakterija sa mjestom punkcije tokom procesa fiksacije kanile flasterom. Nakon brijanja poželjno je započeti koristiti jednokratne nesterilne rukavice za dalji postupak intravenske kanulacije. Prethodna primjena rukavica nije indicirana zbog zadržavanja dlake na njima tokom postupka brijanja i mogućnosti kontaminacije mjesta kanulacije. Vatom natopljenom antiseptikom izvršimo pripremu mjesta kanulacije, nakon čega nije više poželjno dodirivati ovo područje. U daljem postupku bitna je saradnja između osobe koja fiksira pacijenta i one koja vrši kanulaciju. Kanila se uvijek postavlja dominantnom rukom, na najdistalnijem dijelu pripremljenog područja, kako bi proksimalni dio ostao intaktan u slučaju potrebe ponavljanja kanulacije. Insercija se vrši laganim potiskivanjem kanile pod uglom od 40–45° u svrhu perforacije kože i plasiranja vrha kanile u lumen krvnog suda (Slika 11B). U momentu ulaska u krvni sud vidljivo je ispunjavanje huba kanile krvlju. Tada kanilu položimo uz kožu, paralelno sa krvnim sudom, i potisnemo je blago svega par mm kranijalno (Slika 11C, Slika 11D). U ovom momentu bitno je ne izvlačiti stilet

**Potrebna oprema:**

- ✓ Vata
- ✓ Antiseptici
- ✓ Sterilne komprese
- ✓ Flaster
- ✓ Šprica sa 1 ml heparinizirane fiziološke otopine (500 IU heparina u 250 ml otopine)
- ✓ Set za infuziju
- ✓ Intravenske kanile

kanile, nego jednom rukom fiksirati stilet u mjestu dok drugom potisnemo silikonski kateter kanile do njegovog kraja (Slika 11E). U ovom momentu neophodno je izvaditi metalni stilet kanile, dok osoba koja fiksira pacijenta u istom momentu svojim palcem komprimira lumen kanile i na ovaj način sprečava isticanje krvi na otvoru kanile do postavljanja zatvarača (Slika 11F). Postavljenu kanilu je neophodno adekvatno fiksirati flasterom kako bi se umanjila mogućnost njenog izlaska iz krvnog suda tokom daljih postupaka i manipulacije pacijentom. Navedeno je izrazito bitno ukoliko je potrebno da kanila ostane duže od 24 sata. Tokom fiksacije kanile poželjno je u prvom sloju, odnosno direktnom kontaktu sa kožom pacijenta (Slika 11G), koristiti papirne flastere koji znatno olakšavaju postupak skidanja kanile kada to bude potrebno (Slika 11H), a u narednim slojevima svilene flastere koji osiguravaju stabilnost kanile u njenom položaju (Slika 11I). Nakon adekvatne fiksacije kanile provjeravamo njenu prohodnost ubrizgavanjem sterilne fiziološke otopine dominantnom rukom, dok nedominantnom pokušavamo osjetiti strujanje aplicirane tečnosti kroz venu njenom palpacijom (Slika 11J). Prisustvo otpora na injektiranje fiziološke otopine tokom provjere prohodnosti i/ili pojava subkutanog otoka proksimalno od kanile indiciraju njen ekstravaskularni položaj te je neophodno postupak kanulacije ponoviti proksimalnije ili na drugom mjestu. Ukoliko postoji potreba zadržavanja intravenske kanile, neophodno ju je adekvatno previti, i razmotriti postavljanje Elizabetanskog ovratnika pacijentu kako istu ne bi pokušao ukloniti.

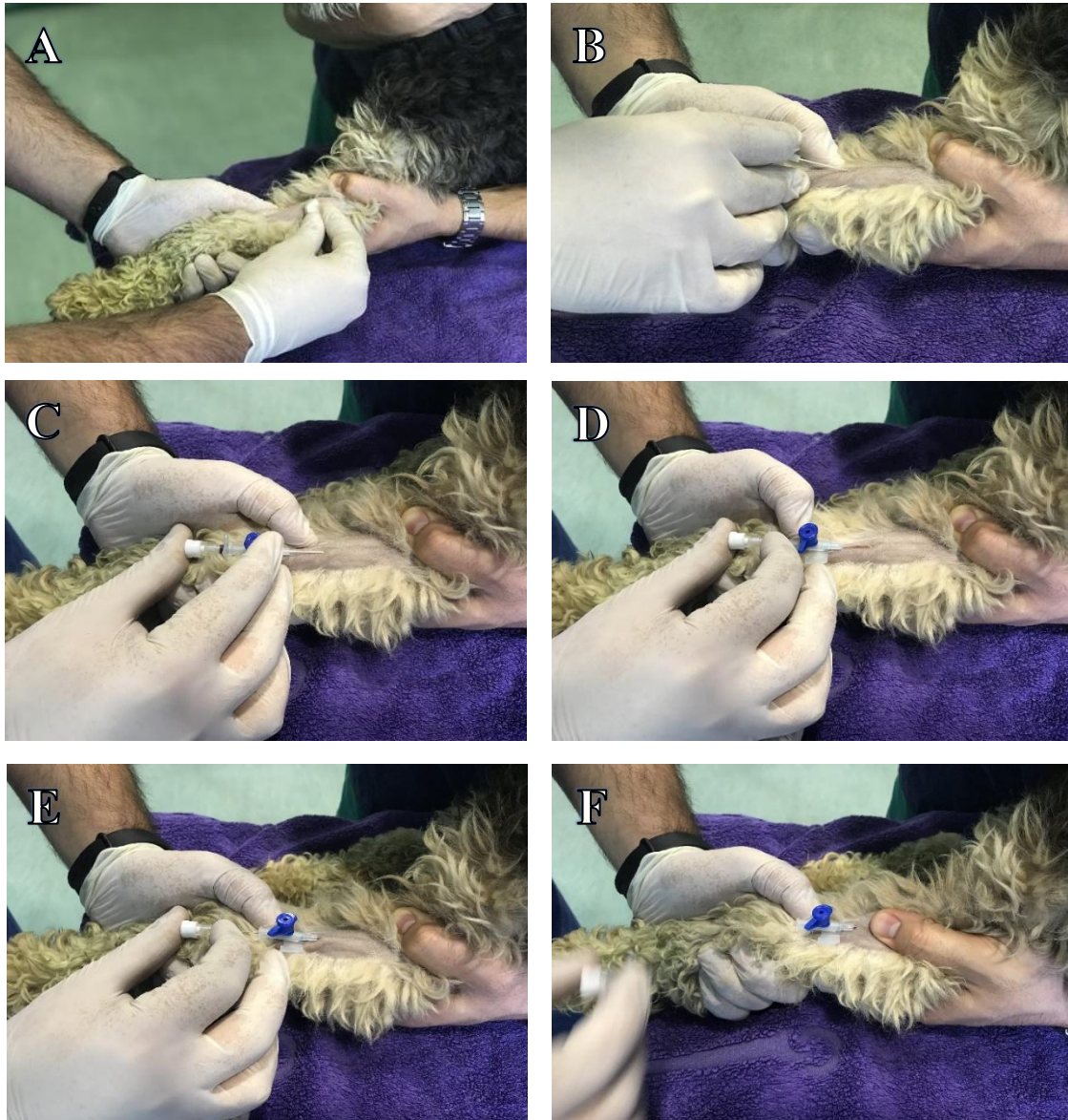
Preporuke maksimalnog zadržavanja kanile u krvnom sudu donedavno su iznosile tri dana. Nakon tri dana bilo je neophodno postaviti novu kanilu. Međutim, danas se smatra da kanila može ostati u veni sve dok se adekvatno održava njena higijena i nije narušena antiseptičnost rada tokom njenog postavljanja. Drugim riječima, kanila može ostati u krvnom sudu sve dok se tokom njene svakodnevne kontrole ne ustanove specifični indikatori komplikacije.

Održavanje intravenske kanile podrazumijeva njenu svakodnevnu kontrolu na prisustvo eritema, pojave neprijatnog mirisa, iscjетка, pojavu otpora ili bolno injektiranje, kao i kontrola na pojavu febre kod prethodno afebrilnog pacijenta. Sa pojavom navedenih simptoma neophodno je kanilu odmah ukloniti, uzeti bris za bakteriološku pretragu i izvršiti toaletu područja. Ukoliko intenzitet simptoma signalizira značajnu komplikaciju, indicirana je primjena antibiotika širokog spektra do rezultata bakteriološke analize i antibiograma.

## **2.5. Postupak postavljanja leptir kanile**

Leptir kanile koriste se za jednokratnu, kratkotrajnu intravensku aplikaciju preparata. Svojim dizajnom nisu predviđene za dugotrajnu upotrebu jer metalna igla lako uzrokuje traumatska oštećenja krvnog suda u koji je plasirana. Krila kanile fiksiramo

između palca i kažiprsta te izvršimo inserciju pod uglom od 30° u odnosu na kožu. Uvedemo iglu u potpunosti i popustimo pritisak na krvnom sudu. Postavljamo trake flastera na oba krila kanile pojedinačno, paralelno uz iglu, a zatim jednu traku flastera kako bismo kanilu fiksirali u cjelosti. Povremeno, tokom aplikacije, provjeravamo poziciju kanile tako što ćemo aspirirati krv u špricu ili provjeriti pojavu krvi u sistemu nakon što bocu sa fluidima postavimo ispod nivoa pacijenta.



**Slika 11.** Postavljanje intravenske kanile. A – Nakon brijanja dlačnog prekrivača vrši se nanošenje antiseptika na mjesto plasiranja kanile. B – Pod uglom od 45° se vrši insercija kanile. C – Prikazivanje krvi u rezervoaru kanile je dobar indikator da se stilet nalazi u lumenu krvnog suda. D – Smanjujemo ugao kanile i razdvajamo stilet od silikonskog dijela. Pojava krvi u silikonskom dijelu kanile je dobar indikator da se kanila i dalje nalazi u lumenu krvnog suda. E – Uvodimo kanilu bez pomjeranja stileta sve dok pomoćnik i dalje vrši kompresiju proksimalno od kanile. F – Pomoćnik komprimira silikonski dio kanile u lumenu krvnog suda dok ne zatvorimo otvor kanile (orig.)



**Slika 11.** Kvalitetna fiksacija kanile je neophodna. Potrebne su tri trake flastera dovoljne dužine. G – Postavlja se papirni flaster direktno na kožu ispod kanile te se kružno fiksira ispred injekcionog otvora. H – Drugi papirni flaster se postavlja ispod infuzionog otvora, ali obuhvata krila kanile ukoliko ih kanila ima, te se kružno fiksira ispred injekcionog otvora. I – Silikonski flaster se sužava na jednom kraju te se postavlja između infuzionog i injekcionog otvora i kružno fiksira ispred injekcionog otvora. J – Sterilnom fiziološkom otopinom provjeravamo prohodnost kanile postavljajući palac suprotne ruke dorzalno na krvni sud (orig.)

## LITERATURA:

1. Beal MW, Hughes D. Vascular access: Theory and techniques in the small animal emergency patient. Clin Tech Small Anim Pract. 2000.
2. Boyle JE. Crow's and Walshaw's Manual of Clinical Procedures in Dogs, Cats, Rabbits and Rodents. Fourth edition. Wiley-Blackwell. 2016.
3. Centers for Disease Control Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections, 2011. Centers for Disease Control. <http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/bsi-guidelines-2011.pdf>. Published 2011.
4. Coolman BR, Marretta SM, Kakoma I, et al. Cutaneous antimicrobial preparation prior to intravenous catheterization in healthy dogs: Clinical, microbiological, and histopathological evaluation. Can Vet J. 1998.
5. Crow SE, Walshaw SO, Boyle JE. Manual of Clinical Procedures in dogs, cats, rabbits, and rodents. 3rd ed. Wiley-Blackwell. 2009.
6. Crow SE, Walshaw SO, Boyle JE. Routine Clinical Procedures. In: Crow SE, Walshaw SO, Boyle JE, eds. Manual of Clinical Procedures in the Dog and Cat. Ames, IA. Wiley-Blackwell. 2009. pp. 52–55.
7. Ford, RB, Mazzaferro EM. Diagnostic and Therapeutic Procedures. Kirk & Bistner's Handbook of Veterinary Procedures and Emergency Treatment. 2012.
8. Hackett TB, Mazzaferro EM. Vascular access. Veterinary Emergency and Critical Care Procedures. Ames, IA. Blackwell Scientific. 2006.
9. Mathews KA, Brooks MJ, Valliant AE. A prospective study of intravenous catheter contamination. J Vet Emerg Crit Care. 1996.
10. Ueda Y, Odunayo A, Mann FA. Comparison of heparinized saline and 0.9% sodium chloride for maintaining peripheral intravenous catheter patency in dogs. JVECC. 2013.
11. Wingfield SGB. Emergency vascular access and intravenous catheterization. In Wingfield WE, Raffe M The Veterinary ICUBook-Jackson, WY. Teton Newmedia. 2002. pp. 58-67.

# 3 SPECIJALISTIČKE KLINIČKE PROCEDURE

*Alan Maksimović, Amir Zahirović, Ismar Lutvikadić, Selma Filipović, Amila Šunje-Rizvan i Nermina Spahija*

## 3.1. Intubacija/kateterizacija

Postupak intubacije/kateterizacije predstavlja postavljanje tubusa (sonde ili katetera) u organ ili tjelesnu šupljinu.

### 3.1.1. Endotrahealna intubacija

Endotrahealna intubacija je plasiranje endotrahealnog tubusa u traheu kroz usnu šupljinu. Svrha ovog postupka je upotreba inhalacijskog anestetičkog sredstva, osiguravanje prohodnosti dišnih puteva na komatoznim pacijentima te u svrhu oksigenacije i asistiranog disanja.

Komplikacije koje mogu nastati prilikom endotrahealne intubacije se odnose na oštećenje zuba ili sluznice usta, mekog nepca, farinksa ili larinksa. Također, moguć je nastanak inflamacije ili nekroze traheje, subkutani emfizem kao posljedica oštećenja traheje, laringospazam, opstrukcija dišnih puteva sekretima, kao i neadekvatna ventilacija uslijed plasiranja tubusa u bronhus i mogućnost aspiracije endotrahealnog tubusa.

#### Potrebna oprema:

- ✓ Endotrahealni tubus
- ✓ Poveska za fiksaciju tubusa
- ✓ Sterilni lubrikant
- ✓ Šprica 6 ml
- ✓ Hemostat
- ✓ Laringoskop
- ✓ Topikalni anestetik

#### Dodatna oprema

- ✓ Injekcioni anestetik
- ✓ Aparat za inhalacionu anesteziju
- ✓ Ambu bag
- ✓ Lijekovi za reanimaciju

Endotrahealna intubacija se izvodi na pacijentima u nesvjesnom stanju. Postupak je lakše izvesti ukoliko je pacijent u sternalnom položaju ali je moguće izvesti i u lateralnom, odnosno u dorzalnom položaju. Velike pse je lakše intubirati u lateralnoj poziciji.

#### *Postupak*

Nakon odabira veličine endotrahealnog tubusa (Tabela 3), prije samog plasiranja, neophodno je izmjeriti njegovu dužinu. Dužina tubusa se mjeri postavljanjem njegovog vrha u visinu ramenog zgloba te usmjerava prema vrhu njuške prateći luk vrata. Također, potrebno je odrediti i širinu tubusa koja bi trebala odgovarati širini septuma nosa. Prije plasiranja tubusa provjerava se da li je tubus čist kao i funkcionalnost balona ukoliko se nalazi na tubusu. Asistent

pozicionira pacijenta u sternalni položaj, ekstendira vrat, te jednom rukom ili poveskom pridržava gornju vilicu kako bismo usnu šupljinu mogli maksimalno otvoriti. Osoba koja vrši intubaciju laringoskopom ili vrhom tubusa nježno potisne vrh jezika van usne šupljine te ga suprotnom rukom povlači van medio-rostralno, potiskujući donju vilicu. Pri intubaciji mačaka i brahiocefaličnih pasa preporučuje se aplikacija topikalnog anestetika na obje aritenoidne hrskavice kako bismo minimizirali iritaciju *n. vagus*. Vrhom tubusa, na koji smo prethodno nanijeli lubrikant, potisnemo meko nepce i povučemo epiglotis kako bismo vizuelizirali larinks (Slika 12). Endotrahealni tubus se plasira do oznake koju smo odredili prilikom mjerenja dužine tubusa neposredno pred intubaciju. Provjeravamo pravilnu poziciju tubusa te ga poveskom fiksiramo za gornju vilicu, donju vilicu ili iza ušiju. Ukoliko se koristimo inhalacionim anestheticima, *cuff* koji se nalazi na tubusu ispunimo vazduhom kako bismo opstruirali prostor između tubusa i traheje.

U toku sprovođenja različitih procedura i postupaka sa intubiranim pacijentom, neophodno je periodično kontrolisati potencijalni nastanak presavijanja tubusa uslijed nepravilnog manipulisanja i pozicioniranja vrata pacijenta, eventualnu opstrukciju sekretima te potencijalno vraćanje refleksa kako bismo prevenirali žvakanje tubusa.

**Tabela 3.** Preporučene veličine endotrahealnih tubusa u odnosu na tjelesnu masu pacijenta

| Životinja    | Tjelesna masa (kg) | Unutrašnji dijametar tubusa (mm) |
|--------------|--------------------|----------------------------------|
| <b>Mačka</b> | 1                  | 3,0                              |
|              | 2                  | 3,5                              |
|              | 3,5                | 4,0                              |
|              | 4+                 | 4,5                              |
| <b>Pas</b>   | 2                  | 5,0                              |
|              | 3,5                | 5,5                              |
|              | 4,5                | 6,0                              |
|              | 6                  | 6,5                              |
|              | 8                  | 7,0                              |
|              | 10                 | 7,5                              |
|              | 12                 | 8,0                              |
|              | 14                 | 8,5                              |
|              | 16                 | 9,0                              |
|              | 18                 | 9,5                              |
|              | 20                 | 10,0                             |
|              | 25                 | 11,0                             |
|              | 30                 | 12,0                             |
|              | 40–60+             | 14,0–16,0                        |

\*Postoje individualne varijacije te se i pretilost mora uzeti u obzir pri određivanju veličine tubusa. Neke pasmine (Buldog) imaju relativno malu traheju u odnosu na veličinu tijela, dok neke pasmine (Jazavičari) imaju velike traheje.



**Slika 12.** Vizuelizacija farinksa i podizanje mekog nepca vrhom endotrahealnog tubusa (gore). Spuštanje epiglotisa i plasiranje endotrahealnog tubusa u larinks (dole) (orig.)

Po završetku vođenja anestezije, opuštamo povesku koja fiksira tubus i čekamo na prisustvo refleksa gutanja kako bismo izvršili ekstubaciju pacijenta. Ukoliko je balon ranije ispunjen vazduhom, obavezno ga prije ekstubacije moramo isprazniti. U suprotnom možemo izazvati ozbiljna oštećenja dušnika tokom pokušaja ekstubacije pacijenta. Vrat, glava i jezik trebaju biti pravilno pozicionirani prilikom postoperativnog oporavka kako bismo prevenirali

opstrukciju dišnih puteva. Brahicefalične pasmine pasa su predisponirane opstrukciji dišnih puteva tokom ove faze. Preporučuje se da ovakvi pacijenti budu isključivo u sternalnom položaju tokom procesa buđenja iz anestezije. Mnogim od ovih pasmina će parcijalno ili u potpunosti nastati opstrukcija dišnih puteva ubrzo nakon ekstubacije, zbog čega se potencira da se ista odgodi sve do momenta pokušaja podizanja životinje u sternalni položaj. Ukoliko ipak nastane opstrukcija, moramo biti spremni za ponovnu intubaciju.

### 3.1.2. Postavljanje torakalnog tubusa/katetera

Postavljanje torakalnog katetera predstavlja postupak plasiranja fleksibilnog tubusa u pleuralnu šupljinu. Koristi se u svrhu uklanjanja tekućine/zraka, kontinuirano ili fazno, iz grudnog koša, te u svrhu aplikacije određenih medikamenata u grudnu šupljinu. Specifično je indicirana metoda u slučaju prisustva dugotrajnog, upornog pneumotoraksa, pleuralne efuzije ili perzistentnih oboljenja pleuralnog prostora koja zahtijevaju višekratnu torakocentezu.

Kao potencijalne komplikacije moguć je ulazak atmosferskog zraka u grudnu šupljinu sa posljedičnim pneumotoraksom, zatim pleuralna inflamacija ili infekcija. Također, tokom samog postupka postoji mogućnost mehaničkog oštećenja interkostalne arterije, pluća sa posljedičnim hemotoraksom ili pneumotoraksom, kao i laceracije srca ili velikih krvnih sudova.

#### Potrebna oprema:

- ✓ Sterilni torakostomijski tubus
- ✓ Vata
- ✓ Materijal za aseptičnu pripremu kože
- ✓ Materijal za opštu anesteziju
- ✓ Lidokain 2%
- ✓ Kapa i maska
- ✓ Sterilna hirurška oprema
- ✓ Kompresse
- ✓ Skalpel, makaze, dva zakrivljena hemostata
- ✓ Materijal za šivanje (3-0 najlon za kožu i polidioksanon za tubus)
- ✓ Stopcocki adapter za kateter (*Christmas tree*)
- ✓ Ravni hemostat
- ✓ Šprica od 60 ml
- ✓ Materijal za bandažiranje
- ✓ Antimikrobna mast

Postavljanje torakalnog tubusa često se sprovodi u kontrolisanim uslovima na anesteziranom i intubiranom pacijentu. Intubacija je izrazito bitan segment postupka jer osigurava adekvatnu regulaciju disanja. Međutim, pojedine situacije zahtijevaju postavljanje torakalnog tubusa urgentno, na neintubiranom pacijentu. Ukoliko se ne radi o urgentnom slučaju, postavljanje torakalnog tubusa vrši se na pacijentu u opštoj anesteziji, koji je intubiran kako bi se omogućilo njegovo samostalno, odnosno spontano disanje. Ukoliko je oksigenacija pacijenta neadekvatna, zbog oboljenja pleuralnog prostora, može se aplicirati umjerena (blaga) ventilacija pozitivnim pritiskom. Također, moguće je, u svrhu reduciranja tenzionog pneumotoraksa, načiniti inciziju toraksa sa perforacijom u torakalnu šupljinu. U ovom slučaju izrazito je bitno održavati ventilaciju pacijenta s obzirom da nije više prisutan fiziološki negativan pritisak unutar grudne šupljine.

### 3.1.2.1. Veličina tubusa

Odabir odgovarajuće veličine torakotomijskog tubusa vrši se procjenom veličine glavnog stabla bronhusa posredstvom torakalnog rentgenograma, ustanovljavanjem veličine interkostalnog prostora palpacijom i određivanjem tjelesne mase pacijenta. Opšte smjernice veličine torakotomijskih tubusa za pse i mačke različitih tjelesnih težina prikazane su u Tabeli 4. Za evakuaciju izrazito viskoznih tečnosti, kao kod pitoraksa, koriste se tubusi nešto većeg dijametra.

**Tabela 4.** Odabir veličine torakalnog tubusa

| Težina životinje | Veličina tubusa (F) |
|------------------|---------------------|
| < 7              | 14–16               |
| 7–15             | 18–22               |
| 16–30            | 22–28               |
| > 30             | 28–36               |

Komercijalno dostupni torakotomijski tubusi (znatno olakšavaju cjelokupan postupak) posjeduju otvore u svom početnom dijelu, poput standardnih drenova. Ukoliko se smatra potrebnim, moguće je napraviti dodatne otvore, ali ne smijemo ugroziti integritet i čvrstoću tubusa. Da bi se ovo preveniralo, tokom pravljenja dodatnih otvora veličina svakog pojedinačno ne smije sadržati više od 25 do 30% obima tubusa. Formiraju se samo u dijelu tubusa koji će ostati u pleuralnom prostoru.

#### Postupak

Nakon što je pacijent intubiran i stabilan u opštoj anesteziji sa odgovarajućim očitavanjem zasićenja kiseonikom pulsnom oksimetrijom, pozicioniramo ga u bočni položaj (bilo koja strana) i pristupimo pripremi područja zahvata. Brijanje dlake vrši se električnom mašinicom, širokim područjem toraksa, od kaudalnog ruba prednjih ekstremiteta sve do kaudalnog ruba posljednjeg rebra, nakon čega se izvrši aseptična priprema kože. U ovom momentu poželjno je izmjeriti predviđenu dužinu tubusa za adekvatno postavljanje identifikacijom središnjeg područja toraksa, gdje bismo načinili kutanu inciziju, odnosno mjesto njegovog ulaska pod kožu. S obzirom da je tubus sterilan, bitno je tokom ovog postupka prevenirati njegov kontakt sa kožom, iako je tretirana aseptičima. Dužina tubusa određuje se njegovim postavljanjem iznad kože od lakatnog zgloba do 10. interkostalnog prostora iste strane (prostor gdje će biti načinjena kutana incizija).

Ako je suspektan pneumotoraks, inicijalna incizija ulaska tubusa planira se proksimalnije, približno dvije do četiri širine prstiju ispod kičme. Ako se sumnja na prisustvo fluida u toraksu, planirana lokacija incizije je dvije do četiri širine prstiju iznad sternuma. Alternativno, inicijalna incizija planira se u sredini bočnog položaja grudnog koša, odnosno, u dužinskoj sredini 10. interkostalnog prostora.

S obzirom da je postavljanje torakalnog tubusa izrazito bolna procedura, poželjno je u narednom koraku izvršiti infiltrativnu lokalnu anesteziju. Infiltracija lokalnog anestetika započinje u desetom interkostalnom prostoru subkutanom administracijom lidokaina na mjestu predviđene

kutane incizije. Naredna infiltracija obavlja se u 8. interkostalnom prostoru gdje se anestetik aplicira u interkostalnu muskulaturu, jer će se ovdje plasirati sekundarna incizija sa prodiranjem u grudnu šupljinu.

U ovom momentu poželjno je da asistent navuče sterilne rukavice, izdvoji područje intubacije od ostatka sterilnim fenestrama i pomogne nam adekvatno pozicionirati kožu pacijenta. Ovo se može postići na slijedeći način. Identificiramo mjesto predviđene primarne incizije u 10. interkostalnom prostoru koje označimo. Asistent obuhvati kožu pacijenta neposredno iza prednjih ekstremiteta i lagano je povlači kranijalno, sve dok oznaka iz 10. interkostalnog prostora ne dospije u osmi interkostalni prostor. Dok asistent nastavlja da povlači kožu naprijed, odnosno održava je u ovom položaju, napravimo rez na koži u sredini (sredina između sternuma i kičme) 8. interkostalnog prostora.

Po načinjenoj kutanoj inciziji, zamolimo anesteziologa da obustavi pomoćnu ventilaciju pacijenta kako bismo načinili sekundarnu duboku inciziju (poželjno koristiti skalpel oštrice broj 10) kroz muskulaturu 8. interkostalnog prostora i ušli u grudnu šupljinu. Kroz načinjeni rez plasiramo krivi forceps kako bismo isti označili do uvođenja tubusa. Uzmemo sterilan torakotomijski tubus (sa postavljenim troakrom) i vrhom ga usmjerimo kroz inciziju u torakalnu šupljinu, nakon čega uklonimo forceps. Tubus lagano i oprezno plasiramo u kranioventralnom pravcu. Pažljiv postupak tokom ovog koraka je izrazito bitan kako bi se prevenirala povreda intratorakalnih mekih tkiva. Nakon što je približno jedna trećina tubusa uvedena u grudni koš, fiksiramo glavu (stražnji dio) troakara u mjestu i uvedemo ostatak tubusa bez troakara u grudnu šupljinu sve dok ne dostigne prethodno markiranu oznaku u centimetrima do inicijalne incizije na koži. U ovom momentu od velikog značaja je da li je pacijentu plasiran endotrahealni tubus ili ne.

U momentu izvlačenja troakara, torakotomijski tubus predstavlja direktni, konstantni otvor grudne šupljine vanjskoj sredini, odnosno zraku. Stoga, ako je pacijentu postavljen ET tubus, mora se vršiti kontrolisana ventilacija. Ukoliko ne, postupak uklanjanja troakara mora se modificirati. Troakar se izvlači skoro do izlaza iz tubusa, ali ne potpuno. U tom momentu se tubus, u dijelu ispod troakara, klemira forcepsom kako bi se prevenirao nastanak jatrogenog pneumotoraksa, nakon čega se troakar potpuno izvadi iz tubusa.

Kada je tubus u adekvatnoj poziciji, asistent može pustiti kožu pacijenta koja će vraćanjem u prvobitni položaj formirati subkutani tunel od incizije torakalne šupljine do primarne na koži. Na otvor tubusa postavlja se *Christmas tree* adapter povezan na 3-way stopcock sistem. Primjenom velike šprice (35–60 ml) ukloni se sav višak zraka ili fluida iz pleuralne šupljine. Tubus se obezbijedi u mjestu postavljanjem šava duhan vreće na kutanoj inciziji oko samog tubusa, a dodatno se osigura postavljanjem šava rimske sandale na samom tubusu.

Pravilnu poziciju tubusa neophodno je potvrditi postranim rentgenogramom toraksa. Na snimku tubus treba biti usmjeren kranioventralno sa vrhom u 2. ili 3. interkostalnom prostoru. Također, na snimku ne smije biti vidljivih prevoja ili preloma tubusa. Ukoliko su prisutni ili

pozicija nije zadovoljavajuća, neophodno je ponoviti postavljanje tubusa i rentgenološku konfirmaciju.

Ukoliko smo zadovoljni obavljenim poslom, tubus se finalno osigura postavljanjem dodatnog šava između tubusa i kože kaudalno od primarne incizije.

### 3.1.3. Orogastrično sondiranje

Orogastrična intubacija predstavlja plasiranje tubusa u želudac kroz usnu šupljinu. Svrha ovog tipa intubacije je apliciranje medikamenata ili kontrastnog sredstva za rendgenografiju, uklanjanje sadržaja želuca, izvođenje lavaže želuca kao i apliciranje nutritivnih materija (štenad, mačići). Neophodno je pacijenta pozicionirati u sternalnom položaju. Orogastričnu intubaciju je moguće izvršiti na mačkama, ali se kod ove vrste životinja preferira upotreba nazogastrične metode.

Potencijalne komplikacije su: aplikacija sadržaja u respiratorni trakt prilikom nepravilnog postavljanja tubusa, ezofagealna trauma, iritacija želuca i perforacija želuca.

#### Potrebna oprema:

- ✓ Gastrična sonda (12 F gumeni uretralni kateter za mačiće i štenad; 18 F gumeni uretralni kateter za mačke kao i za pse do 20 kg; od 22 do 36 F gastrična sonda za pse od 20 kg i više)
- ✓ Otvarač za usta
- ✓ Flaster ili olovka za označavanje dužine
- ✓ Lubrikant
- ✓ Šprica sa 5 ml sterilne otopine
- ✓ Šprica ili lijevak za aplikaciju medikamenata

#### Postupak

Orogastrični tubus izmjerimo postrano od životinje prateći zakrivljenost vrata. Vrh sonde prilikom mjerenja treba biti u nivou posljednjeg rebra te tubus označimo neposredno ispred usne šupljine. Postavimo otvarač za usta te sondu sa lubrikantom uvedemo u jednjak. U slučaju nemogućnosti uvođenja, treba razmotriti trenutnu lokalizaciju tubusa, odnosno da se ne nalazi u traheji, kao i potencijalnu opstrukciju ezofagusa ili GDV. Ukoliko je moguće, vrh sonde bi trebao kroz larinks proći u fazi ekspirija. Pozicija tubusa se provjerava palpacijom u vratnom dijelu, neugodnim mirisom iz želuca, puhanjem u sondu uz istovremenu asistiranu auskultaciju želuca, kao i aplikacijom 5 ml sterilne fiziološke otopine uz praćenje potencijalnog nadražaja na kašalj. Pri procjeni da je tubus nepravilno plasiran, postupak moramo ponoviti. Ukoliko se orogastrična intubacija izvodi na komatoznim pacijentima poželjno je prethodno plasirati endotrahealni tubus sa mogućnošću ispunjavanja balona kako bismo prevenirali aspiracionu pneumoniju. Nakon što završimo indicirani postupak, apliciramo 5–15 ml sterilne otopine kako bismo isprali tubus te ga uklonimo.

### 3.1.4. Nazogastrično sondiranje mačaka

Ovaj postupak predstavlja postavljanje tubusa kroz nosnu šupljinu, farinks, ezofagus do lumena želuca. Metoda je jako korisna za odrasle mačke zbog anatomske kratkosti nosnog prolaza. Postupak se ne izvodi na mačićima ili na mačkama sa prisutnom opstrukcijom nosne šupljine. Koristi se u svrhu aplikacije lijekova ili kontrastnog sredstva za radiografiju, kao i aplikaciju nutritivnih materija. Pacijent može biti pozicioniran u sjedećem ili sternalnom položaju.

Kao komplikacije pri izvođenju ove metode moguće su aspiracija primijenjenog sadržaja u respiratorni trakt, trauma ezofagusa i gastrična iritacija.



**Slika 13.** Postavljanje nazogastrične sonde. A – Prije plasiranja sonde neophodno je nanijeti lokalni anestetik u svrhu minimiziranja iritacije sluznice; B – Dužina sonde se određuje od vrha njuške do 13. međurebarnog prostora; C – Vrh sonde sa lubrikantom se uvodi u nosnicu usmjeren prema suprotnom uhu; D – Nakon potvrde pravilnog plasiranja, sonda se pričvrsti šavom u bukalnoj regiji i gazom fiksira za vrat. Otvor sonde obavezno je zatvoriti (orig.)

## Postupak

Prije sondiranja apliciramo 4–5 kapi topikalnog lidokaina u jednu nosnicu pri čemu je vrh nosa usmjeren prema stropu (Slika 13A). U nekim slučajevima aplikacija lidokaina može izazvati kihanje. Sačekamo 2 do 3 minute i apliciramo dodatnih 2 do 3 kapi u istu nosnicu. Prije plasiranja tubusa, dužinu istog odredimo od ulaza u nosnu šupljinu do 13. interkostalnog prostora, te je označimo (Slika 13B). Lubrikant nanesimo na vrh sonde. Jednom rukom čuvamo glavu pacijenta, a drugom uvodimo tubus u ventromedijalni dio pripremljene nosnice u smjeru prema suprotnom uhu (Slika 13C). Ukoliko prilikom uvođenja tubusa osjetimo otpor, pokušamo je rotirati laganim pokretima. Moguća je pojava spontanog kašlja kao rezultat nepravilne lokalizacije tubusa. Isto je moguće nakon provjere lokalizacije aplikacijom 1 ml sterilne otopine. Ukoliko postoji bilo kakva sumnja da tubus nije pravilno plasiran, poželjno je izvršiti provjeru postranom rentgenografijom. Ako je tubus plasiran pravilno, apliciramo namijenjeni materijal i sondu isperemo sa 1 do 2 ml vode. Pri višekratnoj namjeni tubusa, njegov preostali dio bandažiramo oko vrata te kraj prekrijemo zatvaračem kako bismo prevenirali ulazak zraka u želudac (Slika 13D). Prije nego uklonimo sondu, njen slobodni kraj moramo prstom zatvoriti kako ostaci iz sonde ne bi izašli pri prolasku kroz farinks.

### Potrebna oprema:

- ✓ Nazogastrični tubus
- ✓ Topikalni anestetik
- ✓ Lubrikant
- ✓ Šprica od 1 ml sa sterilnom otopinom
- ✓ Šprica sa materijalom za aplikaciju
- ✓ Materijal za bandažiranje
- ✓ Zatvarač

### 3.1.5. Ezofagealna kateterizacija

Postavljanje sonde kroz kožu na vratu u kaudalni dio ezofagusa vrši se u svrhu dugotrajne aplikacije nutritivnih materija i medikamenata oralnim putem pacijentima koji nisu u mogućnosti da ih samostalno unesu uslijed slabosti, oralnih lezija ili trauma glave, uz očuvanu normalnu funkciju gastrointestinalnog trakta.

Moguće se komplikacije u vidu vomitusa ili regurgitacije, aspiracione pneumonije, ezofagitisa ili perforacija ezofagusa, distenzije želuca zrakom kao i gastritisa.

Za izvođenje ezofagealnog sondiranja neophodna je opšta anestezija, a životinja se pozicionira u lateralni položaj na desnu stranu.

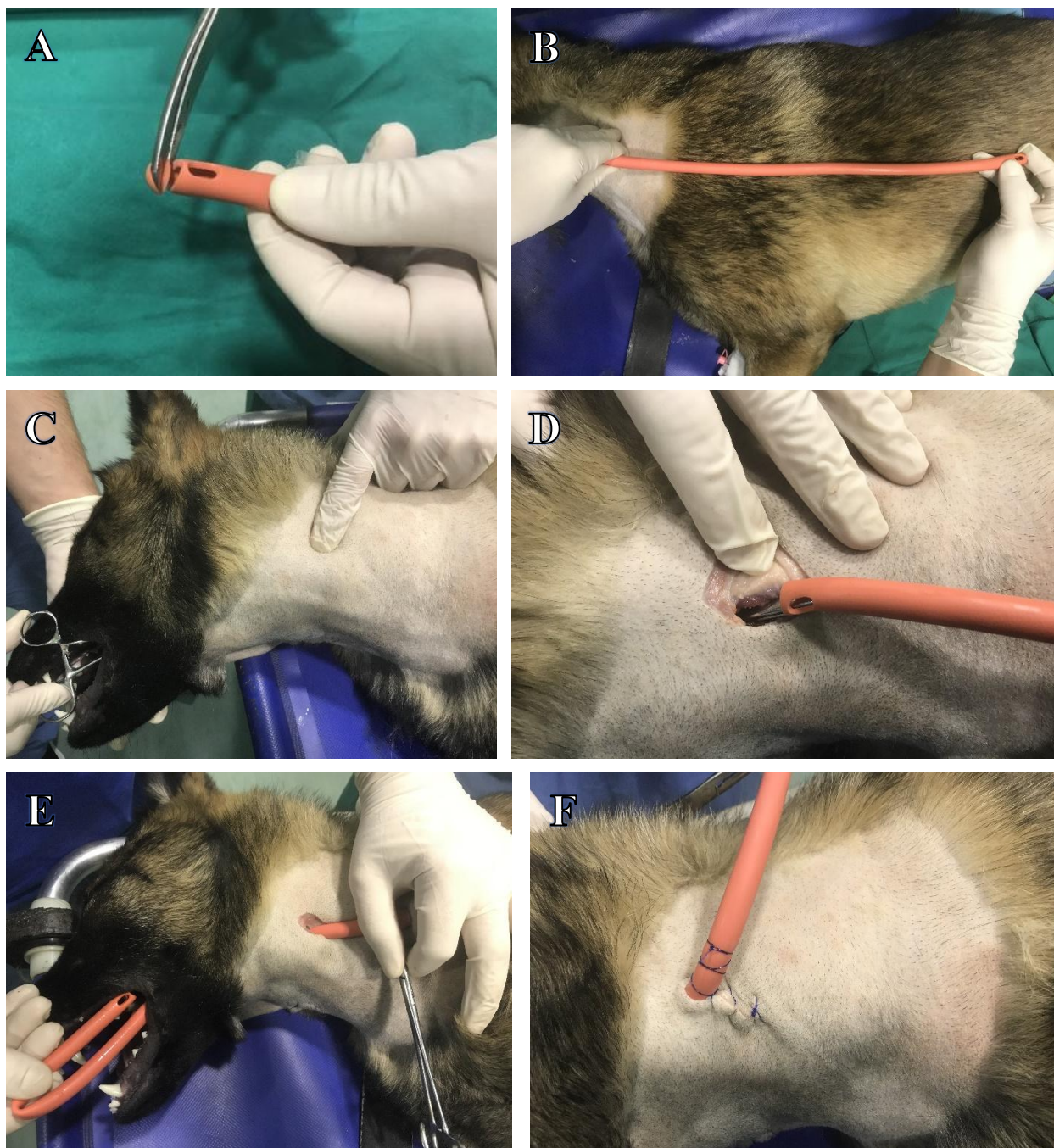
## Postupak

Nakon aseptične pripreme kože, na lijevoj strani vrata vršimo postavljanje otvarača za usta. Postrano, sondom izmjerimo dužinu tubusa od sredine vratnog dijela ezofagusa do posljednjeg rebra, te je označimo (Slika 14B). Karmaltov zakrivljeni forceps, kroz usnu šupljinu, plasiramo do srednje tačke cervikalnog ezofagusa. Vrh forcepsa usmjerimo lateralno sve dok ne bude vidljiv

ispod kože vrata (Slika 14C). Zatim napravimo najmanju moguću inciziju na tom mjestu sve do lumena ezofagusa. Provući ćemo forceps kroz inciziju, uhvatimo sondu i uvedemo je u ezofagus (Slika 14D) te usmjerimo aboralno prema želucu, uvodeći je sve do označene dužine (Slika 14E). Sa lateralne površine vrata sondu osiguramo u položaju šavom rimske sandale (Slika 14F). Postavimo sterilnu gazu preko mjesta incizije i bandažiramo sondu prelazeći preko vrata. Možemo se koristiti i Elizabetanskim okovratnikom. Poželjno je izvršiti radiografiju kako bismo bili sigurni da je sonda adekvatno pozicionirana. Toleranciju na ovakav način hranjenja testiramo malom količinom vode svaki sat kod potpuno budne životinje. Ukoliko nema znakova regurgitacije ili vomitusa, počinjemo sa unosom hranjivih materija. Ukoliko je regurgitacija ili povraćanje konstantno prisutno, sondu moramo ukloniti. Održavanje higijene sonde podrazumijeva njeno ispiranje sa 2 do 6 ml vode prije i poslije svake upotrebe.

Potrebna oprema:

- ✓ Sterilni ezofagealni tubus
- ✓ Otvarač za usta
- ✓ Anestezija
- ✓ Sredstva za aseptičnu pripremu kože
- ✓ Sterilni hirurški instrumenti
- ✓ Sterilna hirurška oprema
- ✓ Komprese
- ✓ Materijal za bandažiranje
- ✓ Flaster



**Slika 14.** A – Pripremanje sonde, B – Mjerenje dužine sonde do posljednjeg rebra, C – Lokalizacija jednjaka zakrivljenim forcepsom, D – Penetracija kroz tkivo te uvođenje sonde u jednjak, E – Usmjeravanje vrha sonde prema želucu, F – Fiksacija sonde za kožu (orig.)

### 3.1.6. Gastrična kateterizacija

Postavljanje gastričnog katetera je indicirano u anoreksičnih pacijenata sa funkcionalnim želucem i gastrointestinalnim traktom, pacijenata koji imaju visok rizik malnutricije proteinskih kalorija, ili u pacijenata koji podliježu hirurškim zahvatima oralne šupljine, larinksa, farinksa ili ezofagusa.

Ovaj zahvat je kontraindiciran na pacijentima sa primarnim gastričnim oboljenjima (gastritis, gastrični ulkusi, gastrična neoplazija). Postoje razne prednosti i mane postavljanja gastričnog katetera. Veoma velike pasmine pasa povremeno mogu iskazati poteškoće prilikom endoskopskog plasiranja katetera uslijed otežanog postizanja adhezija između želuca i abdominalnog zida. U mnogim slučajevima najbolji način je postavljanje tubusa hirurškim metodama. Metode gastričnog kateteriziranja uključuju slijepu perkutanu gastrostomiju, perkutanu endoskopsku gastrostomiju, hirurško postavljanje kroz lijevi slabinski dio ili medijano preko bijele linije, kao i postavljanje katetera malog profila.

Prednosti kateterizacije slijepom perkutanom gastrotomijom su što ne zahtijeva specijalne instrumente za izvršavanje metode, kao i lakoća njenog izvođenja. Mana ove metode je mogućnost nastanka peritonitisa pri prijevremenom uklanjanju sonde, s obzirom da nije hirurški prethodno izvršena gastropeksija. Neiskusni operateri lako mogu nepravilno postaviti kateter, uz veliku mogućnost penetracije i uklještenja omentuma, mesenterijuma ili slezene. Također, pozicija katetera se mora endoskopski ili radiografski potvrditi.

Prednosti endoskopskog postavljanja gastričnog katetera su izvođenje metode uz direktnu vizuelizaciju uslijed čega je omogućeno izbjegavanje omentuma, mezenterijuma, slezene i tankih crijeva, čime preveniramo jatrogena oštećenja.

Postavljanje gastričnog katetera preko postrane slabinske incizije također ima svoje prednosti i mane. Prednosti se ogledaju u olakšanom izvođenju metode, olakšanom pronalasku želuca na pacijentima sa izraženom anoreksijom, brzo izvođenje, ne zahtijeva upotrebu specijalne opreme, stvaranje veze između zida želuca i zida abdomena, te i provjera pravilnog pozicioniranja sonde. Mane se prvenstveno odnose na slabu vizuelizaciju pri izvođenju zahvata.

Postupak izvođenja gastrične kateterizacije uz medijanu laparotomiju se pretežno izvodi uz dodatnu laparotomijsku proceduru kao što je biopsija ili uklanjanje abdominalne mase. Prednosti ove metode su postavljanje sonde uz direktnu vizuelizaciju i mogućnost izvršavanja gastropeksije. Mana metode je njena invazivnost. Međutim, kod neiskusnog hirurga ova metoda može imati znatno bolje rezultate u odnosu na sve prethodne.

#### Potrebna oprema:

- ✓ Opšta anestezija
- ✓ Brijač
- ✓ Antiseptici
- ✓ Pezzer ili Folijev kateter, kateter malog profila
- ✓ Hipodermalna igla 18 G
- ✓ Hirurški materijal za šivanje – resorptivni i neresorptivni
- ✓ Sonda za hranjenje
- ✓ Skalpel
- ✓ Fiziološka otopina
- ✓ Sterilne fenestre
- ✓ Sterilne rukavice
- ✓ Gumeni urinarni kateter za mužjake velikog dijametra
- ✓ Endoskop

Uz navedene metode moguće je postavljanje gastričnog katetera malog profila. Ovi tipovi uređaja su dostupni u različitim konfiguracijama, ali podjednako imaju dvije glavne funkcije. Prva funkcija je estetska prihvatljivost mnogim vlasnicima, kao i lakša njega katetera. Kako kateteri malog profila nemaju produžene dijelove u vanjskoj sredini, manja je šansa njenog izvlačenja ili

žvakanja od strane pacijenta. Druga, vjerovatno i najvažnija funkcija je mogućnost brzog i laganog zamjenjivanja.

Komplikacija postavljanja gastričnog katetera je izlazak sadržaja želuca u abdominalnu šupljinu sa posljedičnim peritonitisom. Ovakvo stanje može nastati kao rezultat prijevremenog uklanjanja katetera ili unosom prekomjerne količine hrane, čak i kao rezultat nepravilnog postavljanja katetera. Komplikacije se mogu prevenirati izvođenjem gastropeksije. Ostale komplikacije uključuju povraćanje, peristomalnu infekciju (relativno često) i migraciju vrha katetera u pilorus. Pri gastričnoj kateterizaciji treba uzeti u obzir da Pezzer kateter traje duže (nekoliko sedmica ili mjeseci) u odnosu na Folijev kateter, jer balon na kateteru relativno brzo izgubi integritet.

#### *Postupak gastrične kateterizacije slijepom perkutanom gastrostomijom*

Pacijenta, nakon postizanja adekvatne dubine hirurške anestezije, postavimo u desni lateralni položaj. Obrijemo i aseptično pripremimo područje kaudalno od posljednjeg rebra. Pripremimo kateter, odsiječemo dilatirani proksimalni kraj katetera. Odsiječemo dodatnih 1,5 cm ostatka katetera te taj dio sačuvamo za upotrebu kao vanjski graničnik. Odsiječemo i ostatak proksimalnog kraja katetera kako bismo dobili oštar ugao. Pripremimo dugi neresorptivni multifilamentni konac, dvostruke dužine od vrha nosa do posljednjeg rebra. Postavimo sondu za hranjenje u želudac dok ne bude moguća njena palpacija sa lijeve strane abdomena 1–2 cm kaudalno od posljednjeg rebra i 2–3 cm distalno od transverzalnih procesusa II ili III lumbalnog pršljena. Kada sondu pozicioniramo 18G hipodermalnom iglom perforiramo kroz kožu u lumen tubusa, postavimo konac kroz iglu u lumen sonde i potiskujemo ga prema usnoj šupljini. Uklonimo sondu, a ostatak konca pričvrstimo za proksimalni kraj pripremljenog Pezzer katetera. Potisnemo kateter u graničnik katetera i izvršimo lubrikaciju. Povlačenjem konca kroz usnu šupljinu uvodimo vrh katetera kroz kožu koju proširimo incizijom veličine 3–4 mm. Potisnemo kateter dok balon ne nalegne na zid osiguravajući vezu između zida želuca i abdominalnog zida. Kateter pričvrstimo neresorptivnim koncem koristeći šav rimske sandale. Prethodno odstranjeni dio katetera možemo koristiti kao vanjski graničnik.

#### *Postupak gastrične kateterizacije endoskopskom perkutanom gastrostomijom*

Postavimo endoskopsku sondu u želudac i insufliramo želudac gasom. Napravimo inciziju na koži veličine 1 mm na lijevom slabinskom dijelu 1–2 cm kaudalno od posljednjeg rebra i 2–3 cm distalno u odnosu na transverzalne procesuse II ili III lumbalnog pršljena. Izvršimo inserciju hipodermalnom iglom 18G kroz kožu u lumen želuca te kroz iglu plasiramo konac koji hvatamo hvataljkom endoskopa te povlačimo prema usnoj šupljini. Nastavak izvođenja metode je identičan gastričnoj kateterizaciji slijepom perkutanom gastrostomijom. Kod velikih pasa moguće je monofilamentnim neresorptivnim koncem pričvrstiti zid želuca za zid abdomena pod vizuelizacijom endoskopa.

### *Postupak gastrične kateterizacije kroz lijevi slabinski dio hirurškim metodama*

Pripremimo pacijenta kako je ranije opisano uz prekrivanje operacionog polja sterilnim fenestrama iznad lijeve slabinske površine. Hirurg sterilnim hirurškim rukavicama palpira i hvata vrh sonde prethodno plasirane u želudac. Tubus stabiliziramo 2–3 cm kaudalno od XIII rebra i 2–3 cm distalno od transversalnih procesusa lumbalnih pršljenova. Iznad stabiliziranog vrha tubusa napravimo inciziju i tupo odprepariramo subkutano tkivo i abdominalnu muskulaturu kako bismo izložili zid želuca bez oštećenja. Postavimo šav duhan vreće oko vrha tubusa te skalpelom broj 11 napravimo inciziju na želucu dovoljno veliku kako bismo lako postavili odabrani kateter. Pozicioniramo Folijev kateter u lumen želuca, insufliramo balon i zatvorimo šavom duhan vreće, uz odstranjivanje prethodno postavljenog tubusa. Nježnom trakcijom balon Folijevog katetera postavimo na zid želuca te snažno stegnemo šav. Uz dva do tri jednostavna čvorasta šava, sa resorptivnim 2-0 hirurškim materijalom (PDS) izvršimo gastropeksiju. Zatvorimo sloj subkutanog tkiva i kože oko prominirajućeg ostatka Folijevog katetera, kojeg dodatno potisnemo 1–2 cm u lumen želuca i fiksiramo ga šavom rimske sandale sa neresorptivnim koncem.

### *Postupak gastrične kateterizacije medijanom laparotomijom*

Distalni kraj Folijevog ili Pezzer katetera postavimo u abdominalnu šupljinu kroz inciziju napravljenu na ventralnoj površini abdominalnog zida. Izložimo želudac i postavimo šav duhan vreće na ventrolateralnoj površini tijela želuca. Napravimo inciziju u centru postavljenog šava te uvedemo distalni dio katetera u lumen želuca. Zatvorimo šav te proširimo balon katetera fiziološkom otopinom. Nježnom trakcijom prošireni balon prislonimo uz zid želuca, izvršimo gastropeksiju sa 2-0 ili 3-0 sintetičkim resorptivnim hirurškim materijalom, a ostatak katetera pričvrstimo šavom rimske sandale. Posljednja faza je rutinsko zatvaranje abdominalne šupljine.

### *Postupak postavljanja katetera malog profila*

Kateter malog profila se uvodi kroz stomu napravljenu primarnim gastričnim kateterom. Formirane stome se u kratkom periodu samostalno zatvaraju (<24 sata) nakon uklanjanja gastričnog katetera, te je brzina izvođenja metode esencijalna. Ukoliko se ne može vršiti nadzor pacijenta tokom prvih nekoliko sati, nakon uklanjanja primarnog katetera postavlja se gumeni urinarni kateter za mušjake, relativno velikog dijametra, kako bi se preveniralo zatvaranje stome prije nego se postavi kateter malog profila.

### 3.2. Gastrična lavaža

Gastrična lavaža predstavlja ispiranje i evakuaciju želučanog sadržaja. Indicirana je pri ingestijama otrovnih materija, predoziranju medikamentima kao i pri dilataciji želuca.

Moguće su komplikacije prilikom aspiracije želučanog sadržaja u respiratorni trakt, trauma farinksa ili larinksa, kao i unošenje tekućine za ispiranje u respiratorni trakt uslijed nepravilnog postavljanja sonde.

- Potrebna oprema:
- ✓ Orogastrična sonda
  - ✓ Plastični adapter za sondu
  - ✓ Izotonična tekućina
  - ✓ Vakuum sistem

Stepen obuzdavanja i način fiksacije pacijenata za postupak gastrične lavaže ovise o njegovom trenutnom stanju. Izrazito uznemireni pacijenti (npr. trovanje strihninom ili metaldehidima) učestalo zahtijevaju direktno uvođenje u opštu anesteziju, kao mjeru obuzdavanja, jer nije poželjno gubiti vrijeme pokušavajući obuzdati pacijenta na neki drugi način.

Idealan nivo obuzdavanja rezultira smirivanjem i imobilizacijom životinje u svjesnom stanju. Pacijent se pridržava u sternalnom ili sjedećem položaju prilikom postavljanja tubusa. Pri aplikaciji tekućine za lavažu glava treba biti uspravna, zatim se torzo postavlja u lateralni položaj. Brzina izvođenja ovog postupka je od velikog značaja. U mnogim slučajevima gastrična lavaža je korisna samo ukoliko se izvede unutar jednog sata nakon ingestije toksične materije.

#### *Postupak*

U slučaju intoksikacija, prije početka postupka neophodno je dobiti sve potrebne informacije i po mogućnosti saznati o kojem se toksinu radi. Izvodi se potpun ali brz klinički pregled sa posebnom pažnjom na širinu zjenica, kao i pupilarni refleks, refleks gutanja i stanje svijesti. Ukoliko je pacijent u komatoznom stanju, odmah plasiramo endotrahealni tubus, postavljamo gastričnu sondu i provjeravamo da li je pravilno pozicionirana. Evakuišemo želučani sadržaj uz pomoć gravitacije ili metodom sifona ili sukcije. Odvojimo alikvot od prvog uzimanja tekućine za potencijalnu analizu i brzo apliciramo izotoničnu soluciju (5 do 6 ml na 1 kg t.m. predstavlja volumen koji bi trebao ispuniti oko dvije trećine maksimalnog volumena želuca). Pri pridržavanju glave pacijenta u nivou iznad želuca rotiramo torzo na lijevi lateralni položaj, nježno zanjšemo pacijenta nekoliko puta i ponovimo evakuaciju sadržaja iz želuca. Opisani postupak ponavljamo nekoliko puta. Apliciramo antidot, ukoliko je poznat uzrok intoksikacije, ili apsorbens. Kada je postupak završen, otvor sonde se zatvori postavljanjem palca i sonda se lagano izvuče iz digestivnog trakta pacijenta.

### 3.3. Centeza

Centeza je dijagnostički i terapijski postupak koji podrazumijeva uvođenje kanile u tjelesnu šuplinu a u svrhu uklanjanja tekućine ili gasa. Indicirana je da bi se olakšali klinički znakovi

uzrokovani nakupljanjem gasa ili tekućine u tjelesnoj šupljini, kao i za uzorkovanje za citološku, biohemijsku i/ili mikrobiološku analizu.

Centeza, kao i mnoge druge dijagnostičke metode, često je manje uspješna nego što nastojimo da bude, kako uslijed kompartementalizacije tekućine ili gasa tako i uslijed greške pri samom postupku centeze. Zbog izrazitog benefita po pacijenta i osoblje preporučljivo je korištenje ultrazvučnog navođenja pri inserciji kanile.

### 3.3.1. Torakocenteza

Indicirana je pri prisustvu pleuralne efuzije i tenzionog pneumotoraksa. Moguće su komplikacije u vidu jatrogenih laceracija pluća i pneumotoraks, kao i pogoršanje stepena dispneje pri obuzdavanju pacijenta.

Lokacija izvođenja torakocenteze varira i zavisi od količine i lokacije pleuralne tekućine ili gasa. Kanila bi se trebala uvesti uz kranijalni rub rebra (kaudalni dio interkostalnog prostora) kako bi se izbjegla laceracija interkostalnih krvnih sudova.

- Potrebna oprema:
- ✓ Kanila ili 22 G hipodermalna igla
  - ✓ 3 ili 6 ml šprica
  - ✓ stopcock sistem
  - ✓ Sistem za infuziju
  - ✓ Lokalni anestetik

Metode obuzdavanja i fiksacije pacijenta moraju biti pažljive, uz minimalnu primjenu sile, jer prekomjerna upotreba fizičkih ili hemijskih metoda obuzdavanja mogu pogoršati trenutno stanje i čak rezultirati letalitetom pacijenta. Postupak se može izvesti na pacijentima u sjedećem, stojećem, sternalnom ili lateralnom položaju. Lateralni položaj je najefikasniji i najsigurniji ukoliko je prisutan pneumotoraks, dok se ostale pozicije mogu koristiti pri prisustvu tekućine u pleuralnoj šupljini.

### 3.3.2. Abdominocenteza

Abdominalna centeza podrazumijeva aspiraciju tečnosti iz abdominalne šupljine kako u dijagnostičke tako i u terapijske svrhe. Poželjno je da se izvrši vaganje životinje prije i poslije samog postupka. Svako naknadno dobivanje na težini indicira reakumulaciju abdominalne tečnosti.

Indikacije za izvođenje abdominocenteze su abdominalna trauma i peritonealna efuzija, a potencijalne komplikacije su perforacija šupljih organa, laceracija abdominalnih organa, te jatrogeni peritonitis.

Pacijent se pozicionira u lijevom bočnom položaju u kojem se i fiksira. Brijanje dlake i aseptična priprema obuhvata područje u formi kvadrata veličine 3 do 8 cm, lociranog između anatomske lokacije mokraćnog mjehura i umbilikusa, blago postrano od medijane linije. Odnosno, centeza se može izvršiti kranijalno ili kaudalno od umbilikusa sa desne ili lijeve strane medijane linije. Ukoliko se palpira distendirani mokraćni mjehur neophodno ga je isprazniti prije

abdominocenteze. Mjesto predviđeno za punkciju može se premazati kremom lokalnog anestetika, te izvršiti infiltracioni blok muskulature lidokainom. Međutim, u većini slučajeva lokalna anestezija nije neophodna. Za punkciju abdomena primjenjuju se igle ili kanile od 18 do 20 G.

### *Postupak*

Igla ili kanila lagano se plasira kroz kožu i *m. oblicus externus* laganim potiskivanjem i rotiranjem iste, kako bi se intraabdominalni organi tim kretnjama potiskivali od samog vrha igle, što znatno umanjuje mogućnost njihovog oštećenja. Ukoliko su u abdominalnoj šupljini locirane manje količine tečnosti (manje od 5 ml/kg) abdominocenteza naslijepo, bez upotrebe ultrazvuka za uvođenje igle ciljano u džep nakupljenih fluida, može imati negativne rezultate. Po završetku abdominocenteze neophodno je pacijenta pustiti da se odmara. Pojedina literatura navodi da je moguće fiksirati iglu u abdomenu flasterima, kako bi drenaža bila potpunija. Međutim, ova procedura može rezultirati laceracijom intraabdominalnih organa vrhom igle. Kanile je moguće koristiti za ovaj postupak, međutim, moramo biti svjesni da lako izgube svoj lumen uslijed kontrakcije abdominalne muskulature ili pomjeranja preko kože.

Ukoliko je izvršena abdominocenteza bila negativna, naročito u sva četiri kvadranta (ispred umbilikusa desno/lijevo i iza umbilikusa desno/lijevo), a postoji sumnja na peritonitis, može se obaviti dijagnostička peritonealna lavaža. Koža abdomena se priprema na isti način kao i za centezu. Prekoigleni kateter (*over the needle*) ili hipodermalna igla se zatim lagano uvede u abdomen u medijanoj liniji iza umbilikusa. Lavaža se vrši sa 10 ml/kg tople sterilne fiziološke otopine ili Ringer laktata. Nakon aplikacije fluida neophodno je lagano prošetati pacijenta ili ga nježno njhati sa jedne na drugu bočnu stranu kako bi se fluidi distribuirali duž abdominalne šupljine. Nakon ovoga sprovodi se centeza u sva četiri kvadranta. Obično se uspije evakuirati samo manja količina tečnosti. Neophodno je obratiti pažnju da je tečnost dobivena na ovaj način dilutirana sredstvom koje smo koristili za lavažu. Zbog navedenog, biohemijske analize neće biti adekvatne, odnosno tačne. Međutim, tečnost se može mikroskopski pregledati na prisustvo biljnih materija, bakterija, leukocita ili žučnog pigmenta, kako bi pomogli diferencijaciju različitih oblika peritonitisa.

### *3.3.3. Cistocenteza*

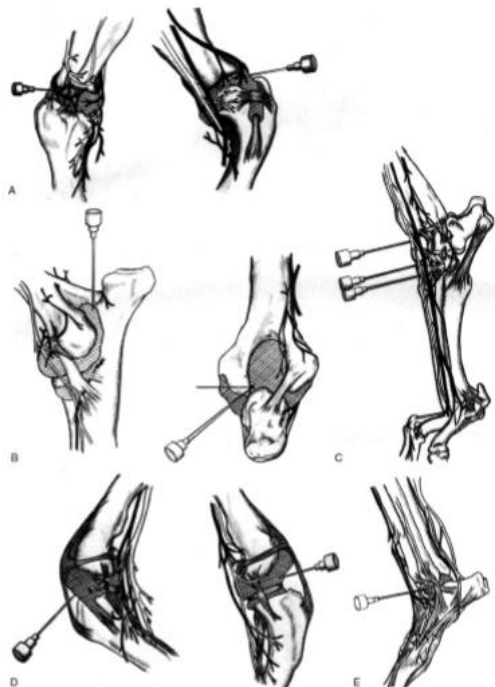
Preporuka za izvođenje cistocenteze je uslijed prisustva hematurije, disurije, piurije, distenzije mokraćnog mjehura, prisustva opstrukcije mokraćnih puteva uz nemogućnost uretralne kateterizacije, kao i za izvođenje rutinskog uzorkovanja urina.

Moguće komplikacije su ruptura mokraćnog mjehura što rezultira izlaskom urina i potencijalnim peritonitisom, te i minimalno krvarenje rezultirano kontaminiranjem urina krvlju.

Lokacija izvođenja cistocenteze je ventralni dio abdomena kranijalno od pubisa. Ova lokalizacija se koristi i u slučaju da je mjehur moguće palpirati mnogo kranijalnije. Pri izvođenju

postupka pacijent se postavlja u dorzalni ili lateralni položaj sa abduciranim stražnjim ekstremitetima kako bi se izložila ingvinalna regija.

### 3.3.4. Artrocenteza



Slika 15. Lokalizacija izvođenja artrocenteze (3)

Artrocenteza i analiza sinovijalne tečnosti indicirana je kod prisustva boli u zglobovima, distenzije, efuzije zgloba ili više zglobova, generalizirane ukočenosti, naizmjenične hromosti eksteremiteta i groznice nepoznatog porijekla.

Potencijalne komplikacije su oštećenje zglobne hrskavice, jatrogeni infektivni artritis ili jatrogena hemartroza.

Mjesto izvođenja artrocenteze je opisano na Slici 15. Pri izvođenju ove metode neophodno je sa svake strane izbjeći superficijalne krvne sudove. Zbog potencijalnog oštećenja hrskavice i diskomforta preporučuje se sedacija ili opšta anestezija.

### Postupak

S obzirom da je artrocenteza bolan postupak i postojanja mogućnosti oštećenja zglobnih površina uslijed intenzivne manipulacije vrha igle (pacijent nemiran), neophodna je jača sedacija ili uvođenje pacijenta u opštu anesteziju. Nadalje, neophodna je detaljna priprema polja brijanjem i tretiranjem antisepticima kako bi se prevenirala potencijalna komplikacija infekcije zgloba. Postupak započinje palpacijom (koriste se sterilne rukavice) kako bi se identificirao sam zglobni prostor za centezu. Kada smo isti definisali, igla se lagano plasira u područje zgloba i vrši lagana aspiracija kako bi uzorkovali tečnost zglobnog prostora. Ukoliko ne dođe do pojave zglobne tečnosti, iglu je neophodno lagano rotirati i ponavljati aspiraciju sve dok se ne postavi u efektivan položaj, odnosno ne aspirira tečnost (Tabela 5). Nakon prikupljanja tečnosti, čvorište igle fiksira se u mjestu forcepsom i odstrani šprica, a zatim i igla iz zgloba. Ova tehnika umanjuje mogućnost dospijevanja krvi u špricu (kontaminacija uzorka sinovije) tokom vađenja igle iz zgloba. Kap uzorkovane tečnosti postavlja se na predmetnicu i primjenom druge predmetnice načini razmaz. Također, uzorak zaostao u šprici može se poslati na mikrobiološku pretragu.

Makroskopski prikaz, odnosno izgled zglobne tečnosti može indicirati da li su zastupljene patološke promjene ili ne. Zamućenje zglobne tečnosti tipično ukazuje na aseptičnu ili septičnu

upalu. Žućkasto-narandžasto obojenje (boja jantara/ćilibara ili slame) ukazuje na starije intraartikularno krvarenje, dok serosangvinozni sadržaj indicira jatrogeno ili akutno krvarenje (npr. intraartikularna fraktura ili druga trauma). Također, sama količina aspirata je značajna. Iz manjih zdravih zglobova moguće je aspirirati svega 0,05 do 0,3 ml tečnosti, dok iz većih, kao što je koljeni ili koksofemoralni, do 1 ml.

**Tabela 5.** Potencijalni razlozi neuspješne artrocenteze

| <b>Razlog</b>                                                     | <b>Rješenje</b>                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vrh igle nije u zglobnom prostoru</b>                          | Ponoviti inserciju igle                                                                                  |
| <b>Plitak zglob</b>                                               | Koristiti kraću iglu, kosog vrha                                                                         |
| <b>Tkivni čep u igli</b>                                          | Koristiti kraću iglu kosog vrha, ponoviti inserciju                                                      |
| <b>Prekomjerna zastupljenost sinovijalnih vlakana ili masnoća</b> | Pokušati promijeniti položaj vrha igle rotacijom ili blagom manipulacijom; plasirati iglu dublje u zglob |
| <b>Izrazito slaba zastupljenost tečnosti u zglobu</b>             | -                                                                                                        |

### 3.4. Peritonealna kateterizacija i lavaža

Peritonealna kateterizacija i lavaža podrazumijevaju obnovu tekućine unutar peritonealne šupljine a u dijagnostičke i terapijske svrhe (Slika 16).

Indikacije za ove postupke su brojne a podrazumijevaju prikupljanje tekućine u dijagnostičke svrhe intraabdominalnih oboljenja, aplikacija medikamenata ili fluida u peritonealnu šupljinu, evakuaciju medikamenata ili fluida iz peritonealne šupljine, izvođenje peritonealne dijalize renalnih pacijenata. Prematome, prvenstveno se koriste za peritonealnu dijalizu pri akutnom oliguričnom otkazivanju bubrega, akutnom pankreatitisu, rupturi dijelova urinarnog trakta, ascitesu, suspektnog abdominalnog krvarenja, i suspektnog septičnog peritonitisa.

Pri izvođenju ovih metoda moguće su komplikacije kao što su: inkarceracija katetera, akcidentalna punkcija šupljih organa, subkutana aplikacija fluida, kontaminacija/infekcija rane.

Prije početka izvođenja metoda neophodno je isprazniti mokraćni mjehur samostalnim uriniranjem ili kateterizacijom. Većini pacijenata aplikacija lokalnog anestetika je dovoljna. Reverzibilni narkotički sedativ je moguće koristiti po potrebi. Pacijent se pozicionira u desni ili lijevi lateralni položaj.

### 3.4.1. Izvođenje peritonealne kateterizacije

Nakon uklanjanja dlačnog prekrivača u ventralnom abdomenu od periumbilikalne regije, pripremimo kožu prema sterilnim principima. Napravimo inciziju 1 cm kaudalno od umbilikusa (mediano ili blago paramediano), veličine 6–8 mm. Izvršimo inzerciju troakrom i kateterom kroz subkutis, abdominalnu muskulaturu i peritoneum. Usmjerimo kateter kaudalno te kroz postavljeni vrh troakara uvedemo kateter 8–10 cm u abdominalnu šupljinu. Prethodno uvođenje katetera je neophodan postupak kao prevencija penetracije abdominalnih organa. Nakon plasiranja katetera uklanjamo troakar u potpunosti i na kateter postavljamo zglobni adapter i produžetak katetera. Na krila katetera, ili napravljene produžetke od flastera, postavimo „U“ šav, nanesimo antibiotsku mast na kožu te pažljivo bandažiramo abdomen.

- Potrebna oprema:
- ✓ Set peritonealnih katetera
  - ✓ Infuzioni set ili velika šprica
  - ✓ Skalpel No 11
  - ✓ Solucija za peritonealnu lavažu
  - ✓ Materijal za bandažiranje
  - ✓ Antimikrobna mast

### 3.4.2. Izvođenje peritonealne lavaže

Infuzioni set ili veliku špricu pričvrstimo na produžetak katetera i evakuiramo tekućinu iz abdomena aspiracijom ili gravitacijom. Apliciramo soluciju za dijalizu (30–50 ml/kg t.m.). Nježno njišemo abdomen jednom rukom. Soluciju u abdomenu zadržimo najkraće 45 minuta kako bi se upotpunila osmotska razmjena kroz peritonealnu membranu. Evakuiramo sadržaj gravitacijskom silom jer jača sila može izazvati opstrukciju katetera omentumom ili mezenterijem. Ponovimo postupke aplikacije i evakuacije koliko god je potrebno. Apliciramo i antimikrobnu soluciju ukoliko postoji indikacija. U slučaju da se kateter zadržava na mjestu, ispiramo ga svaka 4 sata hepariniziranom fiziološkom otopinom. Kateter se uklanja nakon 3–4 dana.



**Slika 16.** A – Postavljanje katetera za terapijsko izvođenje peritonealne lavaže. B – Kateter se plasira van linije hirurškog reza i pričvrsti šavom rimske sandale (orig.)

## 3.5. Urohidropropulzija

Urohidropropulzija je terapijski postupak uklanjanja stranog materijala (uroliti) iz uretre, što predstavlja osnovnu indikaciju.

Ukoliko postoji mogućnost, poželjna je prethodna aplikacija spazmolitika. U nekim slučajevima potrebno je izvršiti sedaciju ili trakvilizaciju pacijenta.

### *Postupak*

Kroz vanjski uretralni orificij uvodimo fleksibilni sterilni kateter sve do mjesta opstrukcije, a zatim izvršimo njegovu retrakciju oko 2 cm. Pričvrstimo špricu sa sterilnom fiziološkom otopinom (poželjno mlakom) na kateter. Rektalno plasiramo prst i zatvorimo lumen zdjeličnog dijela uretre digitalnom kompresijom na ventralni rektalni zid. Komprimiramo vanjski uretralni orificij, a asistent brzo injektira fiziološku otopinu sve dok se ne osjeti otpor u šprici. U slučaju prisustva velikog urolita, prevelikog obima da bi prošao kroz penis, operater brzo popušta kompresiju na zdjeličnom dijelu uretre kako bi se urolit vratio u mokraćnu bešiku. Ukoliko je strano tijelo malog obima, operater popušta kompresiju na orificiju uretre kako bi urolit bio izbačen van. Postupak perfuzije se ponavlja nekoliko puta. Ukoliko se kalkulus ne pomjera nakon 3–4 pokušaja, prestajemo sa perfuzijom kako ne bismo oštetili mukozni sloj uretre.

- Potrebna oprema:
- ✓ Sterilni fleksibilni uretralni kateter
  - ✓ Šprica 20–35 ml
  - ✓ Sterilna fiziološka otopina
  - ✓ Rukavice
  - ✓ Lubrikant

## **3.6. Uzorkovanje**

### *3.6.1. Uzorkovanje cerebrospinalne tekućine*

Uzorkovanje i analiza cerebrospinalne tekućine (CST) je jedan od najčešćih dijagnostičkih postupaka za bolesti koje oštećuju centralni nervni sistem. Uzorkovanje podrazumijeva uvođenje igle u subarahnoidni prostor cisterne magne ili lumbosakralno područje za prikupljanje manjeg volumena CST.

Uzorkovanje CST se vrši u svrhu hemijske, citološke i mikrobiološke analize, kao i aplikacije kontrastnih sredstava pri encefalografiji i mijelografiji. Također, izvodi se pri intratekalnoj aplikaciji citostatika, određivanju CST pritiska (ovdje je bitno naznačiti da je rizik od oštećenja kičmene moždine veliki prilikom postavljanja i odstranjivanja manometra).

- Potrebna oprema:
- ✓ Sterilne spinalne igle
  - ✓ Vreće za pozicioniranje pacijenta
  - ✓ Sterilne šprice
  - ✓ Sterilne epruvete za uzorkovanje
  - ✓ Sterilne fenestre i rukavice

Indikacije za izvođenje ovog postupka su fokalna, multifokalna i difuzna disfunkcija cerebruma, cerebeluma ili moždanog stabla, a što se očituje sljedećim: motorni, senzorni, vizuelni deficit, promjena stanja svijesti (demencija, promjena ponašanja) i epileptični napadi. Također se vrši i u slučaju mijelopatije kao rezultat motornog i senzornog deficita.

Kontraindikacijama se podrazumijevaju kongenitalne abnormalnosti (malformacije foramina magnuma ili suspektna neuralna malformacija regije cisterne magne), frakture, dislokacije ili subluksacije okcipitalne regije lobanje ili kranijalne cervikalne regije, što rezultira nestabilnošću ili distorzijom moždanog stabla ili medule. Također, postupak je kontraindiciran pri suspektnim ili predviđenim hernijacijama moždanog tkiva, infekcijama mekog tkiva na mjestu predviđenom za inserciju igle.

Ova procedura obuhvata brojne komplikacije od kojih pojedine predstavljaju rizik po život ili kvalitet života pacijenta. U potencijalne komplikacije spadaju: nemogućnost dobijanja CST, kontaminacija tekućine krvlju, hernijacija mozga, punkcija ili laceracija medule ili kranijalne cervikalne kičmene moždine, infekcija CNS, respiratorni ili srčani arrest, vestibularna disfunkcija, te i pareza ili paraliza pacijenta.

Uzorkovanje CST se uvijek izvodi na anesteziranom pacijentu, uz strogo poštivanje aseptične pripreme polja i procedure. Životinja se pažljivo pozicionira u sternalni ili lateralni položaj. Moguće je koristiti vreće za pozicioniranje kako bi pacijent bio u simetričnom položaju, stabilan. Lateralni položaj se preferira jer dozvoljava izlazak CST bez primjene negativnog pritiska špricom. Pri punkciji cisterne magne vrši se ventralna fleksija vrata, što povećava dorzalno eksponiranje foramina magnum. Mora se obratiti pažnja na savijenost endotrahealnog tubusa te se uši povlače rostralno. Lumbalna punkcija se vrši pri povlačenju stražnjih ekstremiteta kranijalno, pri čemu su koljena pozicionirana uz umbilikus pacijenta.

#### *3.6.1.1. Lokacija uzorkovanja CST*

##### **3.6.1.1.1. Punkcija cisterna magna**

U mnogim slučajevima CST se uzorkuje ulaskom u subarahnoidni prostor cisterne magne. Ova lokacija je korisna pri dijagnostici suspektnih lezija mozga. Anatomska obilježja uključuju vanjsko okcipitalno ispupčenje, kranijalne rubove krila atlasa i dorzalnu cervikalnu muskulaturu. Pri fleksiji vrata, blago udubljenje je moguće vidjeti ili palpirati. Ovo udubljenje predstavlja lokaciju za inserciju iglom.

#### *Postupak punkcije cisterne magne*

Nakon uklanjanja dlačnog prekrivača sa dorzalne okcipitalne i kranijalne cervikalne regije, aseptično pripremimo kožu i postavimo sterilnu fenestru. Ovako obimno područje pripreme je neophodno kako bi lakše identificirali orijentire koji će nam olakšati samo pozicioniranje igle tokom procedure. Za punkciju cisterne magne orijentiri središnje linije su protuberancija okcipitalne kosti i dorzalni spinalni izdanci drugog vratnog pršljena (aksisa). Postrani orijentir su nam krila atlasa. U svrhu lakše vizuelizacije navedenih orijentira, kao i sam postupak punkcije, asistent vrši ventralnu fleksiju vrata pacijenta tako da vrh brade skoro dotiče manubrium sternuma. Uši se usmjere rostralno, odnosno polože prema licu pacijenta.

U svrhu pronalaženja mjesta insercije igle, (sterilne rukavice su obavezne) ruka se pozicionira tako da se palac i srednji prst položi na krila atlasa (postrani orijentir), a kažiprst na protuberanciju okcipitalne kosti, formirajući na ovaj način trougao. Sredina trougla predstavlja približno mjesto cerebromedularne cisterne. Iglu pozicioniramo u sredinu trougla i izrazito lagano je potiskujemo u dubinu. Kako igla napreduje, u momentu perforacije kroz atlantookcipitalnu membranu javit će se specifičan osjećaj (*pop sensation*) i odmah zatim osjećaj gubitka otpora ulaskom u subarahnoidni prostor. Kod malih pasa i mačaka ovaj osjećaj tokom prolaska igle kroz atlantookcipitalnu membranu učestalo izostaje, te je postupak znatno otežan. U ovom momentu neophodno je ukloniti stilet i opservirati prisustvo CST. Ukoliko se CST ne pojavi, vraćamo stilet i potisnemo spinalnu iglu za još 1 do 2 mm. Ponovo vadimo stilet i provjeravamo na prisustvo CST. Asistent može izvršiti kompresiju jugularne vene kako bi poboljšao protok CST, međutim, ovo je neophodno izvršiti sa oprezom jer ovaj zahvat dovodi do porasta intrakranijalnog pritiska te može dovesti do naglog pogoršanja stanja pacijenta ukoliko je prisutan nedijagnosticiran tumor mozga.

Izrazito je značajno da se tokom opisanog postupka insercija igle vrši umjerenom silom kroz otvor između okcipitalne kosti i atlasa. Također, nerijetko je da igla tokom plasiranja dospije u kontakt sa dorzalnom laminom atlasa; ukoliko se to desi, iglu je neophodno preusmjeriti kranijalno u nekoliko malih poteza sve dok ne izbjegnemo kontakt sa koštanim tkivom. Ulazak u subarahnoidni prostor se osjeti kao naglo odsustvo tenzije na iglu. Ukoliko se izvrši penetracija u parenhim kičmene moždine, dobit ćemo nevoljne trzaje mišićne mase pacijenta.

U momentu ustanovljavanja izlaska CST, postavimo epruvetu za uzorkovanje i gravitacijskom silom istu uzorkujemo. Male količine CST (0,25 ml) su dozvoljene za kulturološku analizu, a veće (1–5 ml) za analizu tekućine. Ravnomjernim potezom izvući ćemo iglu nakon završene procedure. Opustimo vrat i pratimo pacijenta dok se respiracija ne stabilizira. Po završetku postupka komplikacije su rijetke, ali je ipak potrebno vršiti opservaciju pacijenta narednih 24 sata.

#### 3.6.1.1.2. Punkcija lumbosakralnog područja

Uzorkovanje CST iz lumbosakralnog područja se izvodi rjeđe na malim životinjama jer je subarahnoidni prostor uzak. Samo male količine CST se pri tome mogu uzorkovati. Lumbalna punkcija i CST analiza se često izvrše prije mijelografije, a pretežno u svrhu evaluacije suspektih

#### Potrebna oprema:

##### Materijal za pripremu

- ✓ Blagi sapun (BEZ povidona)
- ✓ Antiseptik

##### Oprema za biopsiju

- ✓ Hirurške rukavice
- ✓ Sterilna fenestra
- ✓ Sterilne komprese
- ✓ Hirurška pinceta
- ✓ 4 mm kutani puncher za biopsiju
- ✓ Iglodržač
- ✓ Materijal za šivanje

##### Oprema za lokalnu anesteziju

- ✓ Šprica od 1 ml
- ✓ 25 G hipodermalna igla
- ✓ Lokalni anestetik

##### Materijal za manipulaciju uzorkom

- ✓ 25 G igla
- ✓ Papirni ubrus
- ✓ Boca sa konzervansom
- ✓ Predmetno staklo

lezija kaudalnih cervikalnih i torakolumbalnih segmenata kičmene moždine. Anatomske oznake predstavljaju dorzalne i transverzalne procesuse lumbalnih pršljenova, ilijačni greben i dorzalnu lumbalnu muskulaturu.

### *Postupak punkcije lumbosakralnog područja*

Nakon pripreme lumbosakralne regije, postavljamo sterilne fenestre. Asistent povlači stražnje ekstremitete kranijalno sve dok koljeni zglobovi ne dođu u kontakt sa ventralnim abdominalnim mišićima. Osoba koja izvodi postupak iglu uvodi ventralno i kranijalno kroz kožu, subkutis i muskulaturu prema dorzalnim laminama kaudalnih pršljenova. Predviđen je prostor između dorzalnih procesusa IV i V ili V i VI lumbalnog pršljena. Najbolje je postupak insercije igle izvoditi pod uglom od 20°. Pri kontaktu igle sa parenhimom kičmene moždine vidljivi su nevoljni trzaji stražnjih ekstremiteta, što je češće ukoliko se odabere kranijalna regija za punkciju. Potrebno je održavati iglu u srednje sagitalnom položaju paralelno sa spinoznim procesusima, uvodeći je umjerenom silom kroz otvor između pršljenova i meningi. Uklonimo stilet te, nakon što je tekućina vidljiva, postavimo epruvetu za uzorkovanje, a po završetku uklonimo iglu ravnomjernim potezom.

### *3.6.2. Citološki preparati otiskom tkiva*

Citološkim otiskom tkiva smatraju se uzorci za citološki pregled napravljeni otiskom uklonjene mase, ili dijela mase, na predmetnom staklu. Uzorci koji se mogu koristiti u ovu svrhu su ulcerirani tumori, hirurški odstranjeni tumori i uzorak biopsije.

Indikacije za ovu metodu su diferencijacija uzroka organomegalije uključujući limfne čvorove, slezenu, bubrege, jetru, prostatu, mliječnu žlijezdu i ostale organe. Također, moguća je diferencijacija između inflamacije, hiperplazije i neoplazije na koži, subkutisu i ostalim slojevima; zatim diferencijacija benignih i malignih neoplazija za dijagnostičku i terapijsku ulogu kao i diferencijacija karcinoma od sarkoma za dijagnostičku i terapijsku ulogu.

Potrebna oprema:

- ✓ Skalpel
- ✓ Predmetno staklo
- ✓ Sterilne gaze
- ✓ Papirni ubrus

### *Postupak*

U zavisnosti od načina uzorkovanja, razlikuje se i priprema dobijenog uzorka. Ukoliko je potrebno izvršiti eksciziju mase, uklonimo masu oštrim skalpelom kako bismo otvorili njen unutrašnji dio, te je posušujemo. Ukoliko moramo izvršiti biopsiju, tada posušujemo uzorak sve dok je prisutna vidljiva tečnost. Pri *mass in situ* čistimo površinu sterilnom gazom ili skalpelom. Masu posušujemo kontinuirano. Masom, u brzom potezu, dotaknemo predmetno staklo praveći nekoliko pritisaka na svakom staklu.

Prilikom uzimanja i pripreme uzorka sa tkivom, moramo biti nježni kako bismo izbjegli potencijalnu distorziju ili rupturu ćelija.

### 3.6.3. Biopsija kože

Biopsija kože predstavlja resekciju i eksciziju male sekcije kože u svrhu histopatološkog pregleda ili pripreme citoloških preparata otiskom uzorka.

Indikacije za biopsiju kože predstavlja detekcija prisustva bakterijskih, gljivičnih ili parazitaranih organizama odgovornih za promjene na koži. Također, moguće je vršiti i dijagnostiku imunomedijatorskih oboljenja kože, identifikaciju kutanih tumora, karakterizaciju lezija kože za koje uzorkovanje tanko-iglenom aspiracijom nije dovoljno za postavljanje definitivne dijagnoze.

Pri izvođenju biopsije kože moguća su blaga krvarenja, infekcije kao i posljedično formiranje ožiljka.

Pozicioniranje pacijenta je uslovljeno lokalizacijom lezije. U nekim slučajevima postoji potreba za primjenom sedativa ili trankvilajzera.

#### 3.6.3.1. Priprema za biopsiju kože

Uklonimo dlačni prekrivač na određenom mjestu te obrijano područje nježno očistimo blagim sapunom nakon čega nanesimo antiseptik. Jod je potrebno izbjegavati jer dolazi u interakciju sa bojama za patohistološku pripremu. Apliciramo od 0,5 do 1 ml lokalnog anestetika intradermalno ili subkutano, oko mjesta predviđene biopsije i ispod njega. Mjesto izoliramo od ostatka dlake tijela postavljanjem sterilnih hirurških fenestri (u postupku koristiti sterilne hirurške rukavice).

#### 3.6.3.2. Kutana biopsija primjenom punch uređaja

Nakon izvršene pripreme kože za biopsiju, čvrsto pritisnemo *punch* biopteru tkivo uz rotirajuće pokrete sve dok ne penetriramo kompletan sloj kože, izvadimo ga iz nastalog defekta, koji čvrsto komprimiramo sterilnom gazom kako bismo zaustavili nastalo krvarenje. Po potrebi je moguće koristiti 25G hipodermalnu iglu kako bismo odstranili uzorak iz kože nakon njegove izolacije, pošto uzorak često ostane uz okolno tkivo, a ne u lumenu instrumenta. Odstranimo bazu uzorka oštrim makazama ili skalpelom. Pažljivo uklonimo uzorak iz *punch* bioptera primjenom 20G igle. Posušimo uzorak papirnim ubrusom kako bismo uklonili prisutnu krv. Napravimo otisak na predmetnici i/ili uzorak stavimo u bocu sa konzervansom (10% formalin). Po završetku postupka defekt na koži se zatvara postavljanjem šavova.

#### 3.6.3.3. Konusna kutana biopsija

Nakon odabira i pripreme mjesta biopsije, napravimo konusnu inciziju koja se proteže od zdravog tkiva u leziju kroz potpunu debljinu kože. Odstranimo sve subkutane priraslice oštrim makazama i uklonimo uzorak.

### 3.6.4. Tankoiglena aspiraciona biopsija

Ovakvim načinom biopsije se koristimo u dijagnostičke svrhe a podrazumijeva uvođenje čvrste hipodermalne igle u tkivo ili organ i uklanjanje male količine tkiva sukcijom, odnosno aspiracijom.

Indikacije ovog postupka su dijagnosticiranje uzroka organomegalije uključujući limfne čvorove, slezenu, mliječnu žlijezdu i ostale organe, kao i u svrhu diferencijacije inflamacije, hiperplazije i neoplazije kože, subkutisa, kao tumora drugih struktura. Također, koristi se i u svrhu diferencijacije maligne i benigne neoplazije, te karcinoma od sarkoma.

- Potrebna oprema:
- ✓ 22–25 G hipodermalna igla
  - ✓ 3 ml šprica
  - ✓ Predmetno staklo

Tokom postupka tankoiglene biopsije moguća su minorna krvarenja i oštećenje tkiva.

#### Postupak

Nakon obuzdavanja pacijenta i njegovog pravilnog pozicioniranja, ovisno o mjestu uzorkovanja, rukom identificiramo područje promjene koju treba da uzorkujemo. Pripremimo kožu koja prekriva leziju te iglu, sa čvrsto pričvršćenom špricom, pažljivo uvedemo direktno u tkivo uzorkovanja. Ukoliko se radi o promjenama koje obuhvataju veće područje, iglu usmjeravamo prema periferiji kako bismo izbjegli nekrotični centar, što predstavlja loš citološki uzorak. Pri uzorkovanju stvaramo negativan pritisak u šprici a zatim djelimično povučemo iglu koja je plasirana u promjeni i napravimo nekoliko dodatnih žustrih pokreta plugom šprice. Dozvolimo retrakciju pluga šprice i izvučemo iglu iz lezije. Razdvojimo špricu i iglu te u špricu uvučemo zrak kako bismo dobijeni sadržaj potisnuli na čisto predmetno staklo. Nakon toga napravimo razmaz.

Ukoliko se koristimo tehnikom da u leziju uvedemo iglu bez pričvršćene šprice, nakon insercije nekoliko puta napravimo pokret naprijed i nazad u jednom smjeru. Zatim, promijenimo smjer bez potpunog izvlačenja igle i ponovimo isti postupak. Ovu proceduru ponovimo i treći put te potpuno izvučemo iglu. Iglu spajamo sa špricom napunjenom vazduhom koji ćemo koristiti da uzorak tkiva koji se nalazi u lumenu igle potisnemo na čisto predmetno staklo. Pri potiskivanju uzorka možemo se koristiti veoma malom količinom sterilnih fluida.

Dijagnostička citopatologija je zbog svog značaja i učestalosti primjene detaljno obrazložena u poglavlju šest.

### 3.7. Urgentne procedure

#### 3.7.1. Brza evaluacija krvarenja i poremećaja zgrušavanja krvi

Dostupni su mnogi testovi evaluacije faktora koagulacije i trombocita, aktivirano vrijeme zgrušavanja krvi i vremena krvarenja. Testovi tog tipa nisu skupi, lako se izvode i ne zahtijevaju sofisticiranu opremu ili reagense. Svaki od navedenih testova zahtijeva svega nekoliko minuta za izvođenje i evaluaciju.

##### 3.7.1.1. Vrijeme krvarenja

Vrijeme krvarenja je klinička evaluacija primarne hemostaze. Ovaj postupak predstavlja vrijeme između pravljenja male incizije, ili punkcije, i momenta kada krvarenje prestane.

Svrha izvođenja ovog postupka je evaluacija funkcije trombocita pacijenta, sa njihovim brojem u fiziološkim granicama, kao i testiranje pacijenata sa hemoragičnom dijatezom na von Willebrand oboljenje.

Indikacije za testiranje vremena krvarenja su petehijalna ili ehimozna krvarenja, te perzistentna epistaksa, hematurija ili hematošezija. Kontraindicirano je postupak izvoditi pri klinički evidentnom prolongiranom krvarenju (npr. na mjestu venipunkcije), teške anemije ili teške trombocitopenije. Moguće su komplikacije kao što je prolongirano krvarenje ili infekcija na mjestu incizije.

Za sprovođenje navedenih postupaka obično su dovoljne minimalne mjere obuzdavanja. Pacijent se pridržava u sternalnom ili lateralnom položaju.

#### Postupak standardiziranja parametara vremena krvarenja

Pri izvođenju standardiziranja parametara vremena krvarenja (*Template bleeding time*) pažljivo se obrije dlaka na dorzolateralnoj površini antebrahijalne regije, a zatim nježno aseptično pripremi. Pri grubljoj manipulaciji kožom tokom pripreme, povećava se kapilarna perfuzija i kapilarna trauma. Na proksimalni dio regije postavimo povesku i sačekamo 30 do 60 sekundi prije izvođenja postupka. Poveska pomaže u standardiziranju kapilarne perfuzije testnog ekstremiteta. Napravimo nekoliko malih incizija jednake dužine i dubine (dubina dostatna samo da izazovemo površinsko krvarenje) te počnemo odbrojavati. Nakon 30 sekundi kap krvi akumuliranu na mjestu incizije nježno upijemo rubom suhog filter-papira ne dotičući rubove rane. Ovaj postupak ponavljamo svakih 30 sekundi rotirajući papir sve dok rub papira ne bude suh.

#### Potrebna oprema:

- ✓ Spinalna ili hipodermalna igla 18–20 G
- ✓ Brijač
- ✓ Antiseptici
- ✓ Makaze, iglodržać, pincete
- ✓ Materijal za suturiranje tkiva
- ✓ Materijal za bandažiranje
- ✓ Šprica 1 ml
- ✓ Sistem za infuziju

Zabilježimo ukupno vrijeme koje nam je bilo potrebno od momenta pravljenja incizije do prestanka krvarenja. Fiziološke granice zaustavljanja krvarenja pri ovakvom načinu testiranja predstavlja vremenski period od 4 do 5 minuta. Pacijenti sa poremećajima krvarenja često krvare znatno duže i obilnije. Po završetku postupka uklonimo povesku i mjesto incizije komprimiramo.

#### *Postupak kutikularnog vremena krvarenja*

Nokat i makaze za skraćivanje noktiju prebrišemo antiseptikom i dozvolimo da evaporiziraju oko 30 sekundi. Makazama odsiječemo distalni dio nokta, proksimalnije nego što bismo učinili tokom redovnog skraćivanja noktiju, kako bismo izazvali krvarenje. Isti postupak možemo izvesti na još jednom noktu kako bismo provjerili rezultate. Tamno pigmentirane nokte trebamo zasijecati u malim inkrementima (1 mm) sve dok krvarenje ne počne. Na bijelim noktima matriks je vidljiv te je omogućeno precizno zasijecanje. Nakon što krvarenje započne, ne smijemo stezati nogu, prste ili nokat, niti se uklanjaju kapi krvi. Krvarenje bi se trebalo zaustaviti u toku 2 do 5 minuta. U slučaju von Willenbrand oboljenja, ili drugih poremećaja trombocita, krvarenje može da traje 15 minuta ili više. Kod pacijenata sa hemofilijom krvarenje se često zaustavi nakon 2–3 minute, ali zatim ponovo započne sa neodređenim trajanjem.

##### Potrebna oprema:

- ✓ Poveska
- ✓ Štoperica
- ✓ Filter papir
- ✓ Antiseptici
- ✓ Brijac
- ✓ Skalpel No 11 ili lanceta
- ✓ Makaze za skraćivanje noktiju

#### *3.7.1.2. Aktivirano vrijeme zgrušavanja krvi*

Aktivirano vrijeme zgrušavanja krvi je brzi test evaluacije unutrašnjih i čestih puteva koagulacije. Predstavlja proteklo vrijeme između mješavine pune krvi sa površinskim aktivatorom, te stvaranja fibrinskog ugruška.

Test se koristi u svrhu dijagnostike specifičnih poremećaja krvarenja, identifikacije pacijenta sa subkliničkim poremećajima krvarenja prije izvođenja invazivne ili traumatske dijagnostičke procedure, te i pri monitoringu antikoagulacijske terapije ili evaluacije progresije/regresije poremećaja zgrušavanja.

##### Potrebna oprema:

- ✓ Vacutainer, igle i držač
- ✓ Epruvete sa aktivatorom
- ✓ Vodeno kupatilo
- ✓ Štoperica

Indiciran je pri nastanku spontanijih subkutanih hematoma, hemartroze, prolongiranog postoperativnog krvarenja, kao i obilnog krvarenja sa mjesta venipunkcije.

Pacijent se pri izvođenju testa postavlja u sternalni položaj sa ekstenzanim prednjim ekstremitetima kako bismo izvršili i dorzalnu ekstenziju vrata pacijenta (kao za jugularnu venepunkciju).

**Postupak:** Dok epruvete zagrijavamo u vodenom kupatilu na 37°C, pripremimo kožu i distendiramo jugularnu venu za rutinsku venepunkciju. Neophodno je da venepunkciju izvedemo sa minimalnom traumom kako bi se izbjegla akumulacija tkivnog tromboplastina u igli ili na njoj. Nakon venepunkcije postavimo standardnu epruvetu bez aktivatora te uzorkujemo 2 do 3 ml krvi. Uklonimo samo epruvetu čiji sadržaj možemo neškodljivo ukloniti ili iskoristiti za serološka ispitivanja. Prvo uzorkovanje krvi se izvodi u svrhu uklanjanja tromboplastina iz igle. Zatim postavimo epruvetu sa aktivatorom. Mjerenje vremena započinjemo uzorkovanjem i nastavljamo prikupljati krv dok uzorkovanje samostalno ne prestane. Odmah nakon prestanka uklonimo epruvetu, nježno je rotiramo tri puta i postavimo je u vodeno kupatilo. Asistent vrši kompresiju krvnog suda tokom 1 minute. Nakon što štoperica odbroji 60 sekundi, uklonimo epruvetu iz vodenog kupatila i u jednom pokretu je nježno rotiramo. Ukoliko se ugrušak nije formirao, epruvetu vraćamo u vodeno kupatilo i cjelokupan postupak ponavljamo svakih 5 sekundi dok se ugrušak ne formira, nakon čega zabilježimo proteklo vrijeme. Fiziološki aktivirano vrijeme zgrušavanja krvi pasa je 60 do 100, a mačaka 70 do 120 sekundi.

### 3.7.2. Intraosealna kanulacija

Intraosealna kanulacija predstavlja postavljanje kanile ili igle kroz koštani tvrdi korteks u koštanu medulu. Ovaj postupak treba uzeti u obzir kada vaskularni pristup nije moguć ili se otvaranje vaskularnog puta ne može izvesti u odgovarajućem vremenu. Ovakve okolnosti se javljaju kod pacijenata u srčanom arestu, hipovolemijskom, rana kože, tromboze predilekcionih mjesta intravenske kanulacije, kao i izrazito malih/mladih životinja. Tehnika je tehnički jednostavna za izvođenje, ne zahtijeva specijaliziranu opremu ili alate i može napraviti razliku između života i smrti. Ovaj način aplikacije sredstava predstavlja samo alternativni put.

Svrha ovog načina kanulacije je aplikacija fluida, medikamenata i krvi novorođenim ili veoma malim životinjama. Također, koristi se i kako bi se osigurao put za kardiovaskularni sistem za potencijalne hitne slučajeve (npr. napadi, hipoglikemija, šok).

Moguće su komplikacije u obliku sepse, osteomijelitisa, a kontraindicirano je izvođenje na kostima sa prisutnom frakturom.

Najpogodnije lokacije za intraosealnu kateterizaciju su otvor trohantera proksimalnog femura, vrh ilijačne kosti, i medijalna strana proksimalne tibije (distalno na *tuberositas tibiae*). Nakon što se izvrši kanulacija femura pacijent se pozicionira u lateralni položaj sa odabranim femurom prema gore. Ukoliko se vrši kanulacija tibije, nakon izvršenog postupka pacijent se premješta u lateralni položaj sa odabranom tibijom prema dole.

### *Postupak*

Pripremimo kožu iznad koksofemoralnog zgloba i apliciramo 2% lidokain u kožu i subkutis na mjestu insercije, a zatim distalno na periosteum otvora trohantera femura. Jednom rukom vršimo stabilizaciju noge te pravimo malu inciziju kroz kožu kako bismo omogućili

inserciju hipodermalne ili spinalne igle. Igle sa prisutnim stiletom sprečavaju opstrukciju lumena igle korteksom ili medularnim sadržajem prilikom njenog uvođenja. Lociramo udubljenje između velikog trohantera i glave femura a zatim usmjerimo iglu blago distalno i uvodimo je uz medijalnu stranu velikog trohantera u otvor, aplicirajući male količine lidokaina. Nakon što je pozicioniramo, manipulacijom femura potisnemo iglu kroz korteks u medularnu šupljinu a zatim isperemo iglu hepariniziranim fiziološkom otopinom. Pri ulasku u medularnu šupljinu osjeti se blagi otpor. Ukoliko je igla pravilno postavljena, prilikom manipulacije femura nije moguće uočiti vrh igle i ona se kreće u istom smjeru kao i kost. Pričvrstimo iglu i zaštitimo je bandażama. Protok tekućine kroz iglu se mora odvijati bez poteškoća a ispiranje se vrši svakih 6 sati. Intraosealni kateter se na jednom mjestu može zadržati maksimalno 72 sata.

### *3.7.3. Perikardiocenteza*

Perikardiocenteza spada u jedan od učestalih urgentnih zahvata na životno ugroženim pacijentima, koja se sprovodi radi otklanjanja perikardijalne efuzije. Ukoliko se ne liječi, povećani intraperikardijalni pritisak može dovesti do kompresije atrija i ventrikula srca (srčana tamponada) sa posljedičnim smanjenjem minutnog volumena srca i poremećajem hemodinamike pacijenta. Iako se smatra relativno sigurnim, ovaj invazivni postupak može biti povezan sa ozbiljnim komplikacijama, kao što su: laceracija miokarda, srčane disaritmije ili pneumotoraks uslijed laceracije pluća. Mačke su u znatno većem riziku komplikacija tokom perikardiocenteze zbog veličine i manjeg volumena efuzije. Međutim, većina mačaka dobro reaguje na medicinsku terapiju s obzirom da je perikardijalna efuzija učestalo uzrokovana kongestivnom srčanom insuficijencijom. Stoga, kod ove vrste životinja, ova procedura je uglavnom rezervisana za pacijente sa teškom tamponadom srca i sa teškim poremećajem hemodinamike.

Definitivna dijagnoza perikardijalne efuzije postavlja se brzim ultrazvučnim pregledom. Za ultrazvučnu vizuelizaciju neophodno je prisustvo minimalno 15 ml tečnosti. Sonografski, perikardijalna efuzija se pojavljuje kao hiperehoični perikardijum koji okružuje anehoični tečni sadržaj, koji je ravnomjerno raspoređen oko srca. Rentgenološkom dijagnostikom torakalnim rentgenogramom jasno je vidljiva promjena oblika srca, tzv. globoidna srčana silueta (srce oblika globusa) sa dobro definisanim marginama i distenzijom kaudalne šuplje vene u svim projekcijama. Snimci također mogu prikazati pleuralnu efuziju i ascites u kranijalnom abdomenu. Elektrokardiogramom moguće je detektovati sinusnu tahikardiju, prematurne ventrikularne komplekse, ventrikularnu tahikardiju ili električni alternans (izmijenjena varijacija u amplitudi QRS kompleksa sa svakim drugim udarcem, dok srce pliva unutar voluminozne perikardijalne vreće).

Većina pacijenata indiciranih za ovu proceduru nalazi se u stanju izražene opšte slabosti, te su prijemčiviji za rukovanje. Ukoliko je zaista neophodno, može se izvršiti blaga sedacija. Također, radi umanjivanja bolnosti procedure i uznemirenosti pacijenta tokom nje, može se izvršiti analgezija lokalnom anestezijom. U tu svrhu koristimo 2% lidokain u količini od 0,5 do 1ml subkutanom i intramuskularnom infiltracijom na mjestu predviđene punkcije. Prilikom infiltracije

lidokaina bitno je obratiti pažnju da se igla plasira uz kranijalni rub rebra (kaudalni rub interkostalnog prostora) kako bismo izbjegli oštećenje nerava i krvnih sudova koji leže uz kaudalne rubove rebra. Također, moramo biti spremni za urgentnu endotrahealnu intubaciju pacijenta u slučaju srčanog aresta.

### *Postupak*

Pacijent se pozicionira u sternalni ili lijevi bočni položaj ovisno o stabilnosti i ugodnosti pacijenta. Suplementacija medicinskim oksigenom je poželjna. Desni hemitoraks predstavlja preferiranu lokaciju za perikardiocentezu, jer znatno smanjuje rizik laceracije koronarne arterije. Također, pristup sa desne strane umanjuje mogućnost oštećenja parenhima pluća. Uvijek moramo biti svjesni da ova procedura nije bez rizika.

Priprema polja podrazumijeva brijanje i tretiranje antisepticima od drugog interkostalnog prostora do sedmog, sve do visine polovine grudnog koša. Perikardiocenteza se učestalo vrši slijepim plasiranjem kanile nakon što je poželjna lokacija punkcije definisana primjenom ultrazvuka. Ukoliko ultrazvuk nije dostupan, koristimo se rentgenogramom kako bismo odredili tačku u kojoj je srce najbliže zidu toraksa.

Palpacijom interkostalnih prostora (sterilnim rukavicama) identificiramo tačku maksimalnog intenziteta, koja se obično nalazi u 5. interkostalnom prostoru. Na ovo mjesto lagano, uz kranijalni rub rebra, vertikalno u odnosu na kožu, plasiramo kateter. Prilikom ulaska u pleuralni prostor javlja se specifičan osjećaj poput perforiranja napete membrane (*pop sensation*). U ovom momentu je moguća i pojava tečnog sadržaja ukoliko je prisutna pleuralna efuzija. Kateter se dalje izrazito oprezno potiskuje dok igla ne dospije u kontakt sa perikardom. U literaturi se navodi da se u ovom momentu javlja specifičan osjećaj struganja. Kateter se zatim potisne lagano još nekoliko milimetara, sve do pojave perikardijalnog sadržaja. Stilet se ukloni i kateter poveže sa ekstenzionim nastavkom, 3-way stopcock sistemom i špricom.

Sada asistent može vršiti evakuaciju sadržaja pod instrukcijama osobe koja održava kanilu stabilnom. Blaga repozicioniranja kanile su poželjna ukoliko se razvije aritmija ili pojavi negativan pritisak, odnosno otpor tokom evakuacije sadržaja. Uspješnost procesa može se povremeno nadgledati ultrazvukom. Vitalni znaci pacijenta se obično brzo i dramatično poboljšaju zbog smanjenog intraperikardijalnog pritiska i povećanog srčanog minutnog volumena.

### *3.7.4. Traheostomija*

Traheostomija predstavlja formiranje otvora na cervikalnom dijelu traheje hirurškim putem. Postupak se koristi u svrhu izbjegavanja opstrukcije gornjeg respiratornog trakta uz uspostavljanje adekvatne ventilacije. Također, koristi se kako bi se obezbijedila artifičijalna respiracija i kako bi se smanjio otpor pri disanju.

- Potrebna oprema:
- ✓ Sterilni tubus za traheostomiju
  - ✓ Brijlač
  - ✓ Antiseptici
  - ✓ Makaze, iglodržać, forcepsi
  - ✓ Skalpel
  - ✓ Materijal za suturiranje
  - ✓ Umbilikalna traka ili zavoj
  - ✓ Materijal za bandažiranje
  - ✓ Dodatna oprema: Ambu bag i lijekovi za reanimaciju

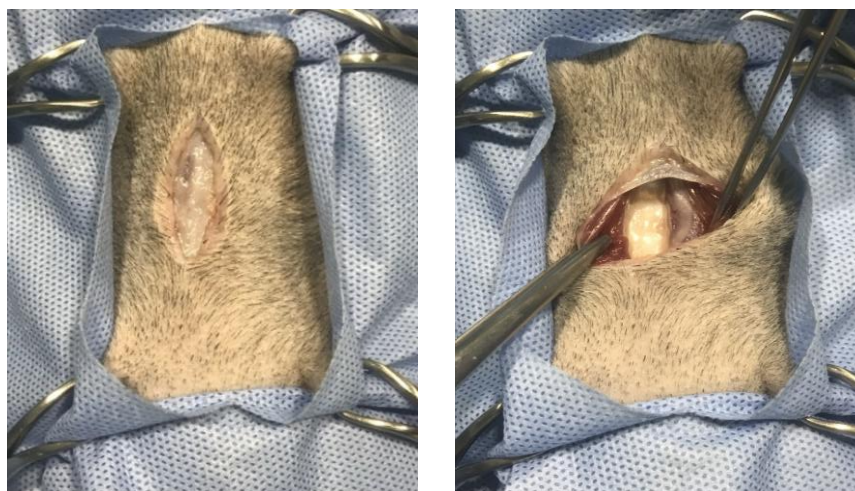
Moguće su komplikacije kao što su opstrukcija dišnih puteva sekretima, trahealna inflamacija ili nekroza, infekcija na mjestu insercije, subkutani emfizem sekundarno na traumu traheje, kao i pneumomediastinum i/ili pneumotoraks.

### Postupak

Nakon odabira odgovarajuće veličine tubusa za traheostomiju, aseptički pripremimo mjesto njegove aplikacije na ventralnom cervikalnom području. U mnogim slučajevima kritičnih pacijenata nećemo biti u mogućnosti potpuno ispuniti aseptične uslove, ali se na potpunu pripremu predviđenog polja možemo fokusirati nakon što uspješno izvršimo stabilizaciju pacijenta. Napravimo longitudinalnu medijanu inciziju, dva do tri puta veću od dijametra tubusa, od krikoidne hrskavice do VI trahealnog prstena. Upotrebom forcepsa odvojimo miškulaturu koja prekriva traheju kako bismo vizuelizirali trahealne prstenove, naročito III i IV prsten (Slika 17). Na odabrani

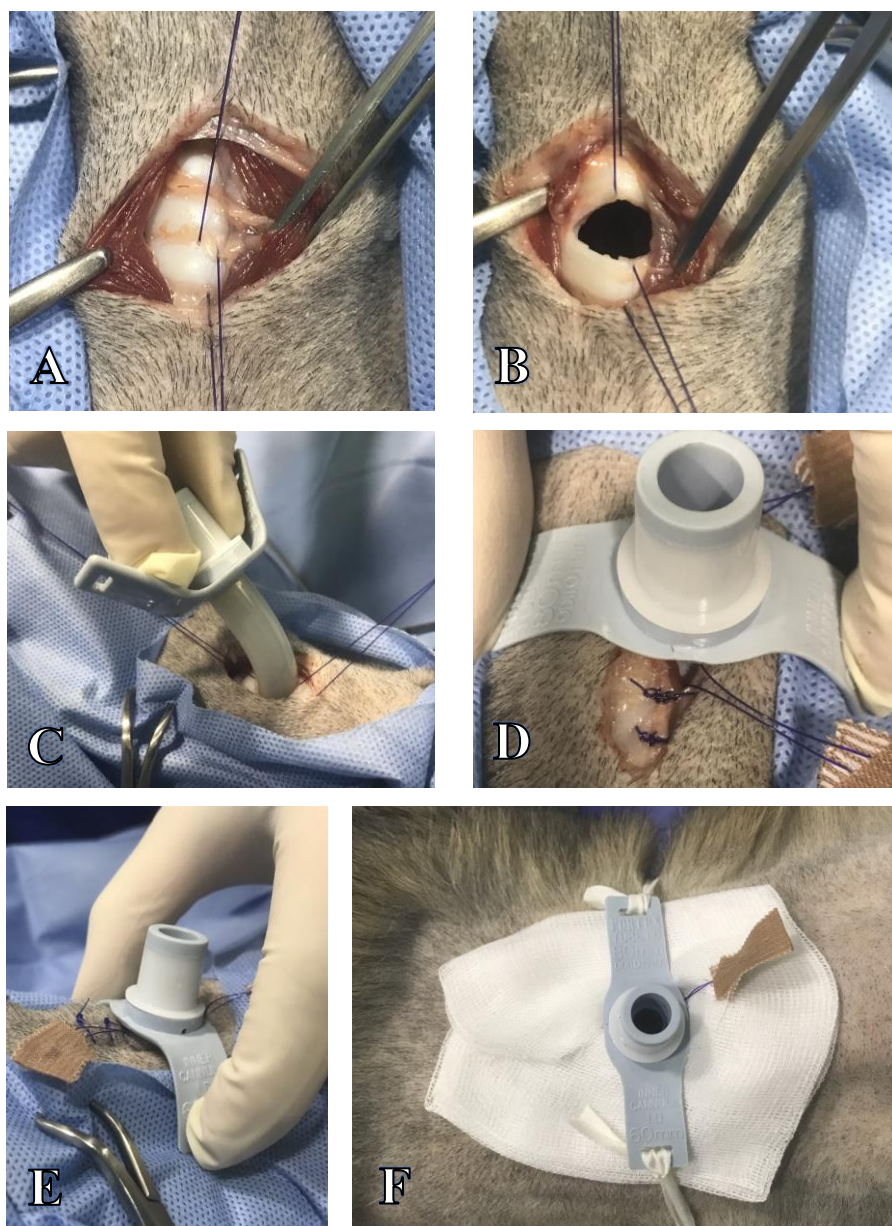
trahealni prsten postavimo pozicioni šav kako bismo izložili prsten i stabilizirali traheju (Slika 18A i Slika 18B).

Kao alternativna tehnika moguće je izvršiti medijanu longitudinalnu inciziju počevši od 2. ili 3. trahealnog prstena protežući se kaudalno kako bi tubus udobno ležao u lumenu traheje. Ukoliko je postavljen orotrahealni tubus, mora se ukloniti pri aplikaciji tubusa za traheostomiju. Tubus za traheostomiju uvodimo kroz inciziju u lumen traheje sa zakrivljenim dijelom usmjerenim aboralno (Slika 18C). Postave se omče sa hirurškim materijalom za suturiranje tkiva kranijalno i kaudalno na inciziju. Odmah po završenoj proceduri apliciramo 100% kisik i vršimo asistirano disanje prema potrebi. Veći dio incizije se zatvori jednostavnim čvorastim šavovima uz



**Slika 17.** Priprema ventralne cervikalne regije i disekcija sternohioidne miškulature, te vizuelizacija traheje (orig.)

izbjegavanje hermetičkog zatvaranja oko tubusa za traheostomiju (Slika 18D i Slika 18E). Zatvaranjem incizije moramo dozvoliti maloj količini kisika da izlazi pored tubusa u vanjsku sredinu kako bismo prevenirali formiranje subkutanog emfizema kao i akumulaciju kisika u medijastinumu. Sterilnu kompresu postavimo preko incizione površine uz tubus. Tubus za traheostomiju se pričvrsti za vrat koristeći umbilikalnu traku ili zavoj (Slika 18F). Ukoliko se koristi tubus za traheostomiju sa prisutnim balonom, balon se insuflira vazduhom samo u slučaju mehaničke ventilacije ili kako bi se prevenirala aspiracija u prva 24 sata. U slučaju potrebe, insuflacija zrakom mora biti specifično dozirana, odnosno blaga kako bi se prevenirala nekroza traheje (kompresijom balona).



**Slika 18.** A – Postavljanje pozicionih šavova, B – Incizija na traheji ne bi trebala biti veća od 60% ukupnog obima traheje, C – Postavljanje tubusa za traheostomiju, D – Suturiranje sternohioidne muskulature, E – Suturiranje kože, F – Zaštita sterilnom kompresom (orig.)

## LITERATURA:

1. Anderson SM. Cerebrospinal fluid collection, myelography, and epidurals. In Ettinger SJ, Feldman EC (eds): Textbook of Veterinary Internal Medicine, 6th ed-St. Louis: Elsevier Saunders. 2005. pp. 294–295.
2. Boyle JE. Crow's and Walshaw's Manual of Clinical Procedures in Dogs, Cats, Rabbits and Rodents. Fourth edition. Wiley-Blackwell. 2016.
3. Crow SE, Walshaw SO, Boyle JE. Manual of Clinical Procedures in dogs, cats, rabbits, and rodents. 3rd ed. Wiley-Blackwell. 2009.
4. Ford RB, Mazzaferro EM. Diagnostic and Therapeutic Procedures. Kirk & Bistner's Handbook of Veterinary Procedures and Emergency Treatment. 2012.
5. Mohammad-Zadeh LH. Cerebrospinal Fluid Collection and Analysis. Clinician's Brief, November. 2005.
6. Powell L. Chest Tube Placement. Clinician's Brief, December. 2013.
7. Relucio D. Pericardiocentesis – A Review, <https://www.atdove.org/article/pericardiocentesis-a-review>, 2018.
8. Roberts J, Marks SL. How to Place a Chest Tube. Clinician's Brief. 2003.
9. Snyder LBC, Johnson RA. Canine and Feline Anesthesia and Co-Existing Disease. Wiley-Blackwell. 2014.

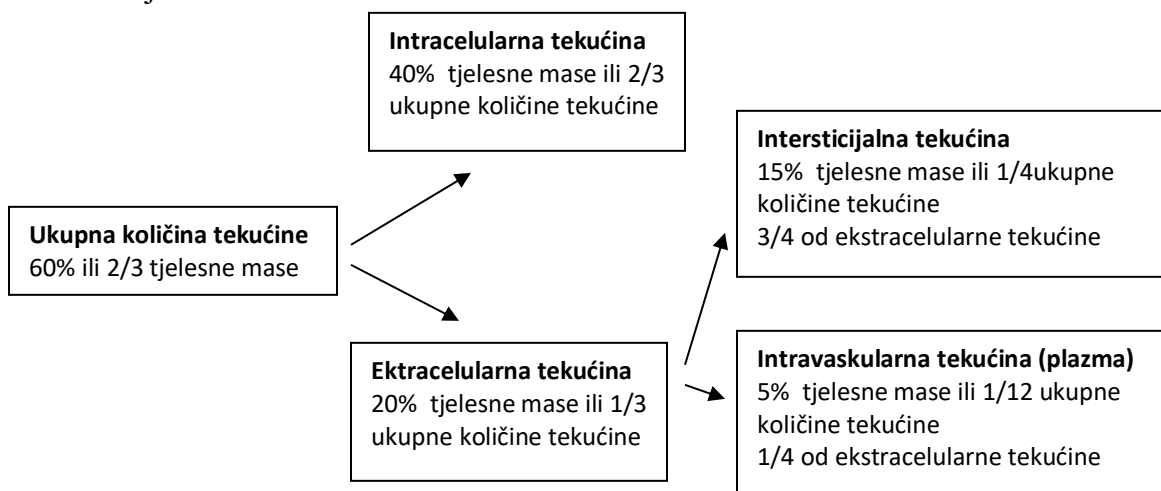
# 4 PRIMJENA FLUIDA - TEKUĆINSKA TERAPIJA

Alan Maksimović, Ismar Lutvikadić i Amir Zahirović

*Primjena fluida predstavlja kamen temeljac potporne njege, koja je neophodna u terapiji širokog raspona stanja od dehidracije do šoka. Tokom godina razvijale su se smjernice i preporuke za administraciju tekućine u različitim scenarijima. Ovdje ćemo istražiti neke od trenutanih najboljih praksi na temelju novije literature i konsenzusa stručnjaka.*

## 4.1. Fiziološka razmatranja primjene fluida

Od ukupne tjelesne mase odraslih jedinki tekućina predstavlja između 50 i 70%. S obzirom da je razlika između navedenih vrijednosti (20%) velika, obično se za kalkulacije koristi srednja vrijednost, te se smatra da 60% ukupne mase predstavlja tekućina (Grafikon 1), osim u mačaka koje imaju nešto nižu ukupnu količinu tečnosti u organizmu. Mlade životinje, naročito novorođenčad, imaju veću količinu tekućine (80%). Od srednje vrijednosti zastupljenosti tekućine 40% (2/3) se nalazi intracelularno i 20% (1/3) ekstracelularno. Distribucija ekstracelularne tečnosti između intersticijalne i intravaskularne tečnosti je u omjeru 75:25, odnosno intersticijalna tečnost predstavlja 15% dok intravaskularna 5% tjelesne mase (volumen krvi izražen u mililitrima po kilogramu tjelesne mase za pse iznosi 86, a za mačke 60–70). Od prisutnih elektrolita  $\text{Na}^+$  i  $\text{Cl}^-$  se u većoj koncentraciji nalaze u ekstracelularnoj tečnosti dok  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{++}$  i  $\text{P}$  su zastupljeniji u intracelularnoj tečnosti.



**Grafikon 1.** Distribucija tekućine u organizmu

Tečnosti navedenih pojedinih kompartemenata nalaze se u stalnom procesu međusobnog strujanja, odnosno izmjene, s ciljem održavanja stalnog intravaskularnog volumena te efektivne perfuzije tkiva. Deficit tečnosti u intersticijalnom prostoru naziva se dehidracija. Nastaje uslijed hroničnog gubitka tečnosti, koji se konstantno kompenzira prevođenjem tečnosti iz intersticijalnog u intravaskularni prostor, radi očuvanja perfuzije. Deficit tekućine u intravaskularnom prostoru, koji se ne može kompenzirati iz intersticijalnog prostora dovodi do kolapsa, odnosno šoka. Ukoliko se efektivno ne koriguje, dovodi do poremećaja perfuzije sa nedostatkom kiseonika, smrću ćelija i zatajenjem organa. Prije provođenja terapije fluidima neophodno je uspostaviti određeni plan u odnosu na trenutno stanje pacijenta. Kada su u pitanju hirurški pacijenti, tekućinska terapija se može koristiti preoperativno, intraoperativno i postoperativno.

Mnogim životinjama vodu za piće je moguće ponuditi neposredno prije pripreme pacijenta za anesteziju. Treba zapamtiti da starije životinje mogu imati kliničke ili subkliničke renalne patološke probleme. Ovakvi pacijenti moraju tekućinu nadoknaditi prema idealnim zahtjevima. Stres uslijed hospitalizacije, nedostatak vode za piće, kao i anestezija (čak i bez hirurškog zahvata) mogu uzrokovati akutnu dekompenzaciju. Idealno je ukoliko se prosječno stanje diureze, prije primjene anestetika, može uspostaviti intravenskom primjenom tekućine kod pacijenata sa renalnom disfunkcijom.

Dehidrirane životinje se moraju tretirati parenteralnim tekućinama i hranjivim materijama prije operativnog zahvata, te sa tekućinskom terapijom treba nastaviti prema potrebi. Poželjno je pokušati napraviti korelaciju između ravnoteže elektrolita pacijenta i vrste tekućine koju možemo primijeniti. Anemija i hipovolemija, koje su ustanovljene tokom kliničkog i hematološkog pregleda, trebaju se korigovati primjenom pune krvi ili krvi sa prisutnim komponentama i uravnoteženim elektrolitima. Pacijentima u stanju šoka bez gubitka krvi, ili oni u stanju nedostatka hranjivih materija, poželjno je aplicirati plazmu ili plazma ekspandere. U svakom slučaju, dobra praksa tokom trajanja anestezije je intraoperativna primjena tekućina kako bi se potpomoglo održavanje adekvatnog volumena krvi i proizvodnje urina, te i kako bi se obezbijedio dostupan put za primjenu intraoperativnih medikamenata.

#### **4.2. Zahtjevi za održavanje tekućine**

Održavanje tekućine je definisano volumenom tečnosti (ml) i količinom elektrolita (mEq ili mg) koji moraju biti uneseni u organizam na dnevnoj osnovi. Dnevni gubici tekućine i elektrolita su posljedica metabolizma. Unos vode, u bilo kojem njenom obliku, jednak je i njenom gubitku ukoliko je životinja zdrava. Dnevne potrebe zdrave odrasle jedinke za vodom su 50 ml/kg/dan. Normalna produkcija urina je 1–1,5 ml/kg/h, odnosno 25 ml/kg/dan, što ujedno predstavlja i polovinu dnevnih gubitaka tekućine iz organizma.

Voda se iz organizma gubi evaporacijom tokom disanja, defekacije i akta mikcije. U odnosu na vodu, gubici elektrolita su proporcionalno manji. Volumen potrebne tečnosti na dnevnoj

osnovi zavisi od veličine životinje. Veći pacijenti (sa manjim odnosom mase i površine tijela) zahtijevaju manju količinu tečnosti po kilogramu tjelesne mase, u odnosu na manje pacijente (sa većim odnosom mase i površine tijela).

Održavanje volumena tečnosti se sastoji od dvije subkomponente:

1. neosjetljivi gubici (nisu lako mjerljivi; gubici respiratornom evaporacijom i pasažom fecesa) prema procjeni iznose 25 ml/kg/dan za zdrave životinje, ali može biti povećano tokom febrilnih stanja, dahtanja i visokih ambijentalnih temperatura, i
2. osjetljivi gubici (lako mjerljivi; produkcija urina) prema procjeni iznose 25 ml/kg/dan za zdrave životinje koje imaju očuvan apetit.

Izlučivanje urina može značajno biti smanjeno tokom akutnog zatajenja bubrega (oligurija ili anurija), opstrukcije urinarnih puteva (anurija) i teškog stepena dehidracije (oligurija), ili značajno povećano uslijed poliuričnog zatajenja bubrega i postopstruktivne diureze.

Tekućinska terapija, u svrhu održavanja normalnog nivoa tečnosti u organizmu (normovolemija), treba se uzeti u razmatranje i za pacijente koji nisu samostalno unosili hranu i vodu, iako dehidracija nije izražena. Tekućina koju ćemo koristiti u tu svrhu treba imati manji udio  $\text{Na}^+$  i  $\text{Cl}^-$ , te i niži osmolaritet, ali visok udio  $\text{K}^+$  u odnosu na normalnu plazmu. Prema tome, 0,9% NaCl otopina nije idealna parenteralna tekućina za održavanje jer sadrži previše Na i Cl, ima visok osmolaritet i ne sadrži K. NaCl u koncentraciji od 0,45% (mješavina sa vodom ili 2,5% dekstrozom) ili Ringer Laktat su prihvatljiviji oblici tekućine za održavanje.

### **4.3. Indikacije za administraciju fluida**

Iz praktičnih razloga ovdje smo iznijeli koncizno indikacije za primjenu fluida u veterinarskoj medicini, a da nismo ulazili u dijagnostiku i obrazloženje svake indikacije individualno. U osnovi, indikacije možemo svrstati u tri kategorije:

1. Dehidracija - najčešća indikacija za terapiju tekućinom, a koja može biti posljedica povraćanja, proljeva, toplotnog udara ili smanjenog unosa vode.
2. Šok - reanimacija tekućinom ključna je u terapiji šoka uzrokovano gubitkom značajne količine intravaskularnog volumena uslijed krvarenja, sepse ili traume.
3. Perioperativna potpora - održavanje ravnoteže tekućine tokom anestezije i hirurškog zahvata ključno je za osiguranje stabilne hemodinamike i perfuzije organa.

Izvan ovih osnovnih kategorija, uzimajući u obzir i posljedice navednih kategorija, indikacije obuhvataju i specifične korekcije neravnoteže elektrolita ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{++}$  ili  $\text{Mg}^{++}$ ), acidobazne neravnoteže i poremećaja onkotičkog pritiska, te tretman anemija i koagulopatija.

#### 4.3.1. Dehidracija

Dehidracija nastupa kada je ukupna količina tekućine organizma ispod fizioloških granica. Tehnički, dehidracija predstavlja manjak tečnosti ali, klinički, njen gubitak je praćen i gubitkom elektrolita. Akutni gubitak tečnosti i elektrolita inicijalno predstavlja gubitak intravaskularne tekućine. Kompenzatornim mehanizmima organizam nastoji nadoknaditi izgubljenu tečnost preko intracelularnih i intersticijskih kompartemenata. Magnituda ovih mehanizama zavisi od toničnosti i hidrostatskog pritiska preostale ekstracelularne tekućine.

##### 4.3.1.1. Uzroci dehidracije

Uzroci dehidracije mogu biti smanjen unos vode (hipodipsija, adipsija) i povećan gubitak tekućine.

Smanjen unos vode podrazumijeva:

- smanjen unos hrane, koji također utječe na smanjenje unosa vode za piće,
- centar za glad i žeđ može biti deprimiran pri sistemskim oboljenjima,
- smanjenu dostupnost vode za piće.

Povećan gubitak tekućine može nastati uslijed:

- urinarnih poremećaja (poliurija),
- gastrointestinalnih poremećaja (vomitus, dijareja),
- respiratornih poremećaja (dahtanje),
- kožnih poremećaja (opekotine, rane velike površine),
- prekomjerna salivacija.

Gubitak tečnosti preko urinarnog i gastrointestinalnog trakta je najčešći uzrok dehidracije.

##### 4.3.1.2. Tipovi dehidracije

Patološki proces može ispoljiti širok spektar kombinacija gubitka tekućine i elektrolita: od gubitka većinskog dijela tekućine (hipotonični gubitak) do gubitka tekućine sa značajnim kvantitativnim gubitkom elektrolita (hipertonični ili izotonični gubitak). Analiza toničnosti i koncentracije  $\text{Na}^+$  u ekstracelularnoj tečnosti dehidriranih pacijenata indicira specifičnosti izgubljene tekućine, te pomaže u odabiru vrste tečnosti kojom ćemo vršiti nadoknadu.

Tip dehidracije se uspostavlja na osnovu serumske koncentracije  $\text{Na}^+$  tokom stanja dehidracije.

- Izotonična dehidracija – predstavlja najčešći tip dehidracije. Podrazumijeva nalaz normalne serumske koncentracije  $\text{Na}^+$  (145–157 mEq/l) tokom stanja dehidracije. Nastane kao posljedica gubitka vode i elektrolita u proporciji kako se nalaze u fiziološkim granicama u serumu (izotonični gubitak).

- Hipertonična dehidracija – predstavlja drugi tip dehidracije prema učestalosti. Serumska koncentracija  $\text{Na}^+$  je povišena (158 mEq/l ili više) tokom stanja dehidracije. Nastaje kao posljedica prevelikog gubitka tekućine samostalno ili pri gubitku tekućine u višku rastvorene supstance koja se nalazi u normalnom serumu (hipotonični gubitak).
- Hipotonična dehidracija – definisana je nalazom niske serumske koncentracije  $\text{Na}^+$  (143 mEq/l ili niže) tokom stanja dehidracije. Teoretski, nastaje kao posljedica gubitka rastvorene supstance u višku koncentracije koja se nalazi u normalnom serumu (hipertonični gubitak), ali ovo nije najznačajniji mehanizam nastanka. Vjerovatnija je teorija da gubitak izotonične tečnosti i konkurentni unos i apsorpcija hipotonične tečnosti (pijenje vode) sa neto rastvorenim efektom na održavanje ekstracelularne koncentracije  $\text{Na}^+$  je ispod normalne granice.

#### 4.3.1.3. Ispoljavanje stanja dehidracije

Klinička procedura otkrivanja dehidracije je ograničena na senzitivnost i specifičnost. Ne postoji jedinstven test za definitivno uspostavljanje stanja dehidracije. Integracija anamneze, abnormalnosti tokom kliničkog pregleda i laboratorijske analize su neophodne za njeno ustanovljavanje. Dehidracija se klinički (pregledom) ne može uočiti sve dok se oko 5% tekućine ne izgubi. Akutni gubitak više od 12% tekućine tretira se kao hitan slučaj.

Akutno povećanje i smanjenje tjelesne mase životinje često je odraz akutnog gubitka i nadomještanja tekućine u organizmu. Ovo predstavlja najosjetljiviju kliničku metodu procjene stanja dehidracije i rehidracije. Varijacija od 1 kg tjelesne mase jednaka je varijaciji 1 l tekućine.

Na osnovu određenih kliničkih simptoma moguće je približno odrediti stepen dehidracije (Tabela 6), dok se precizniji uvid postiže u kombinaciji s laboratorijskim pretragama (hematokrit, ukupna koncentracija proteina plazme i specifična težina urina).

**Tabela 6.** Klinički znakovi u odnosu na stepen dehidracije

| Simptom                             | Procjena dehidriranosti | Stanje                               |
|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Bez simptoma                        | <5%                     | Normalna hidriranost                 |
| Samo suhe sluznice                  | 5%                      | Dehidracija                          |
| + Smanjen turgor kože               | 6–8%                    |                                      |
| + Povećana frekvencija srčanog rada | 8–10%                   | Dehidracija sa poremećajem perfuzije |
| + Slab puls                         | 10–12%                  |                                      |
| + Šok                               | 12–15%                  |                                      |

Procjena stanja dehidracije laboratorijskim analizama zasniva se na:

- hematokritu (PVC, jedinica l/l) i ukupnom plazma proteinu (TPP, jedinica: g/l) – povećan plazma protein i hematokrit ukazuju na intravaskularnu dehidraciju (Tabela 7);
- uroanalizi – važna analiza pri sumnji na dehidraciju. Povećanje specifične težine predstavlja odgovor zdravih bubrega na smanjenje perfuzije. Razrijeđen urin (<1,030) dehidrirane životinje inicijalno ukazuje na bubrege kao primarni uzrok dehidracije;
- biohemijskoj analizi – može pomoći pri određivanju tipa tekućine koja je izgubljena;
- krvnim gasovima i
- krvnom pritisku.

**Tabela 7.** Prikaz promjena parametara – hematokrit i ukupni protein

| <b>Hematokrit<br/>(PCV)</b> | <b>Ukupni<br/>protein</b> | <b>Moguć klinički prikaz</b>                                                                                                                               |
|-----------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ↑                           | ↑                         | Dehidracija                                                                                                                                                |
| ↑                           | <b>N ili ↓</b>            | Kontrakcija slezene<br>Eritrocitoza<br>Hipoproteinemija sa dehidracijom                                                                                    |
| <b>N</b>                    | ↑                         | Hiperproteinemija<br>Anemija sa dehidracijom<br>Hipertonična dehidracija (isušivanje eritrocita)                                                           |
| ↓                           | ↑                         | Anemija sa dehidracijom<br>Anemija sa ranije nastalom hiperproteinemijom                                                                                   |
| ↓                           | <b>N</b>                  | Anemija bez gubitka krvi, normalna hidracija                                                                                                               |
| <b>N</b>                    | <b>N</b>                  | Normalna hidracija<br>Dehidracija nakon sekundarne razmjene tekućine<br>Dehidracija sa ranije nastalom anemijom uz<br>hipoproteinemiju<br>Akutno krvarenje |
| ↓                           | ↓                         | Anemija uslijed gubitka krvi<br>Prekomjerna hidratacija                                                                                                    |

#### 4.3.1.4. Korektivne mjere stanja dehidracije

Volumen tekućine koji se treba nadomjestiti izračunava se na osnovu procijenjenog stepena dehidracije i tjelesne mase pacijenta:

$$\% \text{ dehidracije} \times \text{tjelesna masa (kg)} = \text{volumen tekućine (l)}$$

Ukoliko je ranije poznata tjelesna masa, zamjena 1 l tekućine se vrši na svaki kilogram akutnog gubitka tjelesne mase. Vrsta tekućine koja se odabere za postizanje rehidracije je bazirana prvenstveno na mogućnosti pacijenta da toleriše  $\text{Na}^+$ , koncentraciji elektrolita u serumu i prisustvu acidobazne neravnoteže. Inicijalno nadomještanje adekvatnog volumena tekućine je važnije od korekcije blaže acidobazne neravnoteže i neravnoteže elektrolita.

Ukoliko laboratorijske analize nije moguće odmah izvršiti, potrebno je započeti korekciju stanja dehidracije (Tabela 8) sa elektrolitima i uravnoteženim izotoničnim rastvorima.

### 4.4. Vrste parenteralnih tekućina i njihov odabir

Važan dio tekućinske terapije predstavlja odabir pojedine otopine. Korisno je držati se pravila „zamijeni slično sličnim“, odnosno deficitarnu tekućinu nadoknaditi najbližnjom.

#### 4.4.1. Kristaloidni rastvori

Kristaloidni rastvori sadrže manje molekule koje imaju mogućnost brze redistribucije iz vaskularnog prostora u intersticijski ili intracelularni prostor. Tako postižu svoj najveći učinak u rehidraciji ili zamjeni prethodnoga gubitka tekućine. Širenje prostora vaskularne tekućine nastaje inicijalno, ali vremenom redistribucija minimizira ovaj efekat.

Klasificirani su prema njihovoj toničnosti/osmolaritetu u odnosu na osmolaritet seruma zdravog pacijenta koji iznosi oko 300 mOsm/l (280–320 mOsm/l). Ova koncentracija se može izračunati formulom:

$$\text{osmolaritet seruma (mOsm/l)} = 2 \times ([\text{Na}^+]^* + [\text{K}^+]^*) + [\text{glukoza}]^* + [\text{urea}]^*$$

\* sve jedinice su izražene u mmol/l

Na osnovu formule se može vidjeti da na osmolaritet seruma mali efekat ostvaruju proteini plazme. Proteini u rastvoru utječu na osmotski pritisak, poznatiji kao onkotski pritisak. Proteini imaju negativno naelektrisanje te privlače pozitivno naelektrisane jone u svoju blizinu što značajno utječe na povlačenje tekućine te se opisuje kao koloidni osmotski pritisak.

Osmolaritet komercijalnih preparata je uveliko zasnovan na koncentraciji  $\text{Na}^+$  i glukoze. Tekućine čiji je osmolaritet manji od 300 mOsm/l se nazivaju hipotonične (0,45% NaCl u kombinaciji sa vodom), dok one čiji je osmolaritet veći od navedene vrijednosti se nazivaju

hipertonične tekućine (5,0% dekstroza pomiješana sa 0,9% NaCl). Izotonične otopine imaju osmolaritet u visini od 300 mOsm/l (Ringer laktat, Normosol-R...). Ringer laktat, čiji osmolaritet iznosi 273 mOsm/l se također smatra izotoničnom otopinom iako ima blagi hipotonični efekat na male životinje (Tabela 9).

#### *4.4.1.1. Izotonični kristaloidni rastvori*

Izotonični kristaloidni rastvori imaju sličnu toničnost/osmolaritet u odnosu na plazmu. To znači da njihova primjena neće uzrokovati nikakve promjene u koncentraciji otopljenih materija u ekstracelularnoj tekućini, odnosno neće djelovati na kretanje tekućine između intracelularnog i ekstracelularnog kompartementa. Nakon intravenske aplikacije izotoničnih kristaloidnih otopina tekućina se redistribuiše u intravaskularni i intersticijski prostor. Nakon 30 do 60 minuta samo jedna četvrtina aplicirane količine otopine ostaje u intravaskularnom prostoru.

Izotonične kristaloidne otopine sadrže mješavinu različitih elektrolita koji se fiziološki mogu pronaći u plazmi, uz moguću kombinaciju sa komponentama koje djeluju na acidobazni status pacijenta. Mnoge izotonične kristaloidne otopine, osim fiziološke otopine, sadrže prekursore produkcije bikarbonata kao što su laktati, acetati i joni glukonata. Joni laktata podliježu oksidaciji ili glukoneogenezi prvenstveno u jetri, ali u određenoj mjeri isti proces se dešava u bubrezima i mišićnom tkivu. Tokom glukoneogeneze laktat se pretvara u glukozu. Acetati se metaboliziraju većinom u mišićima, dok glukonat može biti metaboliziran u mnogim tkivima. S obzirom na to da ovaj tip kristaloidnih otopina povećava nivo bikarbonata u plazmi, nazivaju se još „alkalinizirajuće tekućine“. Sa druge strane, fiziološka otopina (0,9% NaCl) se smatra „acidificirajućom tekućinom“ uslijed razređivanja i visokog sadržaja  $\text{Cl}^-$  može da uzrokuje znatnu razliku u jonima što rezultira hiperhloremičnom metaboličkom acidozom. Prema tome, izotonične kristaloidne otopine se mogu podijeliti na balansirane i nebalansirane otopine. Kristaloidne otopine se također apliciraju tokom elektivnih zahvata kada su pacijenti potpuno zdravi. Kod pacijenata sa znacima šoka preporučuje se davanje kristaloidnih otopina u količini njegovog ukupnog volumena krvi (npr. 80–90 ml/kg za pse) u toku jednog sata. Ovakav način aplikacije se započinje sa jednom četvrtinom do jednom trećinom od doze namijenjene za šok dajući je postepeno, prateći pacijenta dok ne pokaže željeno poboljšanje. Ukoliko se zdravstveni status pacijenta ne poboljša nakon primjene 50% doze namijenjene za šok, preporučuje se zamjena otopine ili adicija koloida. Kombinovana aplikacija kristaloidnih i koloidnih otopina se vrši aplikacijom 5–10 ml/kg koloida za pse (1–5 ml/kg za mačke) uz aplikaciju 40–45 ml/kg kristaloida za pse (25–27 ml/kg za mačke). Kako bismo aplicirali adekvatnu količinu kristaloidnih otopina, bazirajući se na ukupni volumen krvi pacijenta, neophodno je poznavati volumen krvi pojedinih životinja. Volumen krvi se ne može precizno izmjeriti jer kada bismo artifičijalno vršili eksangvinaciju (uklanjanje krvi), određena količina krvi bi se zadržala u kapilarima, venskim sinusima i ostalim krvnim sudovima. Ipak, ukoliko su nam poznate vrijednosti volumena eritrocita ili volumena plazme zajedno sa hematokritom, možemo izvršiti kalkulaciju volumena krvi. Naprimjer, ukoliko volumen plazme

iznosi 600 ml a hematokrit 40%, tada volumen plazme predstavlja 60% volumena krvi na osnovu formule:

$$\text{volumen krvi} = \text{volumen plazme} / (1 - \text{hematokrit})$$

$$\text{volumen krvi} = 600 / 0,60$$

$$\text{volumen krvi} = 1000 \text{ ml}$$

Kada bi se ovakve vrijednosti dobile od psa težine 12,5 kg, volumen krvi od 1000 ml se prevodi u oblik 80 ml/kg. Ovako predstavljen volumen ekvivalent je koncentraciji 8% od ukupne tjelesne mase ukoliko se 1 ml krvi odražava kao 1 g ( $80 \text{ ml} = 80 \text{ g} / 1000 \text{ g} = 0,08 = 8\%$ ).

Standardna brzina davanja tekućinske terapije pacijentima u opštoj anesteziji je 5 do 10 ml/kg/h, iako prema novijim istraživanjima, doza aplikacije se može smanjiti u pacijenata koji ne pokazuju rizik gubitka tekućine perioperativno. Dnevne doze održavanja tekućine za pse koji nisu unosili samostalno hranu i vodu se dobiju koristeći formulu  $132 \times \text{tjelesna masa (kg)}^{0,75}$ , a za mačke  $80 \times \text{tjelesna masa (kg)}^{0,75}$ . Vrlo je bitno izvršiti procjenu koju vrstu kristaloidne otopine je potrebno koristiti. Na pacijentima sa acidozom je potrebno koristiti alkalizirajuće tekućine. Ringer laktat može da sadrži recemičnu mješavinu L- i D-laktata ili samo L-laktat. Kod pasa, tekućine koje sadrže acetate mogu imati veći alkalizirajući efekat jer psi ne mogu lako metabolizirati D-laktat. Infuzione otopine također imaju različitu koncentraciju  $\text{Na}^+$  jona, dajući veći raspon osmolariteta. U teškim slučajevima neravnoteže elektrolita, ukoliko smo u mogućnosti analizirati acidobazni status, preporučuje se korištenje tekućine sa koncentracijom  $\text{Na}^+$  jona približnoj koncentraciji  $\text{Na}^+$  jona pacijenta. Ovo je neophodno kako bi se izbjegle nagle promjene u koncentraciji (ne bi trebale biti veće od 0,5–1 mEq/l/h). Tokom stabilizacije pacijenata sa traumama glave ili prisutnim cerebralnim edemom, pogodno je korištenje kristaloidnih otopina sa većom koncentracijom  $\text{Na}^+$  jona (npr. 0,9% NaCl) koje će pogodovati kretanju tekućine u moždane ćelije. U takvim slučajevima, Ringer laktat sa sadržajem  $\text{Na}^+$  jona od 130 mEq/l, smatra se relativno hipotoničnim u odnosu na plazmu te može rezultirati povećanjem intrakranijalnog pritiska. Intersticijalno nakupljanje tekućine (edem) može biti posljedica pretjerane aplikacije tekućine naročito kod pacijenata sa oštećenjem bubrega praćeno oligurijom, insuficijencijom srca, traumama glave, pulmonarnim kontuzijama ili smanjenim koloidnim onkotskim pritiskom. Kod pacijenata sa aktivnim intrakavitarnim ili intrakranijalnim krvarenjem, agresivna aplikacija tekućine za postizanje normotenzije prije hirurške kontrole nije preporučljiva. Takvim postupkom dovodimo do prekida krvnih ugrušaka te pogoršanja krvarenja. U ovakvim slučajevima cilj je postizanje donje granice klinički prihvatljivog srednjeg arterijskog pritiska (60 mmHg) kako bi se osigurao perfuzijski pritisak na vitalnim organima. Ordinirajući veterinar uvijek mora biti svjestan rizika nastanka hemodilucije što utječe na faktore zgrušavanja, trombocite, proteine plazme i eritrocite a nakon prevelike aplikacije tekućine. Zbog prisustva  $\text{Ca}^{++}$  jona u Ringer laktatu ne preporučuje se aplikacija istim infuzionim sistemom sa produktima krvi pošto će  $\text{Ca}^{++}$  joni antagonizirati antikoagulanse, što vodi ka mikroemboliji. Brza aplikacija velikih količina rastvora

acetata može uzrokovati vazodilataciju uslijed oslobađanja adenzina iz mišića, a to rezultira hipotenzijom, naročito kod hipovolemičnih pacijenata.

#### *4.4.1.2. Hipertonični kristaloidni rastvori*

Hipertonične kristaloidne otopine imaju povećanu osmolarnost u odnosu na plazmu. Aplikacijom hipertoničnih kristaloidnih otopina povećava se osmotski pritisak u intravaskularnom prostoru te stimuliše kretanje vode iz intersticijskog kao i intrakranijalnog prostora (manji osmotski pritisak, manja koncentracija rastvorenih materija). Najčešće korišteni hipertonični rastvori u kliničkoj praksi je hipertonični natrijev rastvor. Približni koeficijent  $\text{Na}^+$  za ćelijsku membranu je 1, vjerovatno uslijed konstantne aktivnosti  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  pumpe, dok je koeficijent endotelijalne membrane 0,1. Ovaj podatak je neophodan pri shvatanju aktivnosti nakon aplikacije hipertoničnih rastvora. Kretanje tekućine nakon primjene hipertoničnog natrijevog rastvora će početi sa intrakranijalnim kompartmentom, u odnosu na intersticijski. Tekućina se izbacuje iz ćelija i intersticijuma (nastaje celularna dehidracija) u intravaskularni prostor. Kako hipertonična natrijeva otopina sama po sebi ne može puno učiniti u korekciji deficita totalne količine vode u organizmu, neophodno je vršiti aplikaciju odgovarajućih solucija kao što su izotonični kristaloidi, koloidi ili krvni produkti. Kod krava se nakon primjene hipertoničnih rastvora preporučuje ororuminalna aplikacija tekućine ukoliko pacijent samostalno ne konzumira više od 20 l vode. Najčešće korištena koncentracija hipertoničnog natrijevog rastvora je 7,5%. Također, u hipertonične otopine svrstava se i manitol. Kod hipovolemičnih pacijenata (hemoragični šok) ekspanzija volumena plazme po završetku aplikacije hipertonične natrijeve otopine (aplicirane do 10 minuta u dozi 4–8 ml/kg) varira od 10–21 ml/kg. Veće doze uzrokuju veću ekspanziju volumena. Ipak, hipertonična natrijeva otopina vrlo brzo podliježe ekvilibriju sa ekstracelularnim kompartmentom te nakon 1–3 sata primjetna je minimalna ekspanzija volumena. Kako bi se produžio efekat, hipertoničnoj natrijevoj otopini se dodaju koloidi (6% dekstran 70) čime se ne postiže samo brza ekspanzija volumena plazme nego ekspanzija je prisutna i naredna 3 sata. Za pripremu ovakve hipertonične-hiperonkotične kombinacije najčešće se koristi 23,4% hipertonični natrijev rastvor sa dodatkom koloida u omjeru 1:2,5. Također, mogu se aplicirati odvojeno i to 2–6 ml/kg 7% hipertoničnog natrijevog rastvora i 4–10 ml koloida.

Kardiovaskularni efekti nakon aplikacije hipertoničnog natrijevog rastvora se karakterišu povećanjem predopterećenja, srčanog ritma i miokardijalne kontraktilnosti kao i smanjenjem sistemske vaskularne rezistencije. Također reducira citotoksični edem i poboljšava intestinalnu i mišićnu kapilarnu perfuziju. Pri značajnim krvarenjima veliku prednost ima bolusna primjena hipertoničnih-hiperonkotičnih tekućina (4 ml/kg) apliciranih sporo (kroz 12 minuta) čime se gubitak krvi znatno smanjuje i povećava ishod preživljavanja. Primjena hipertoničnog natrijevog rastvora na dehidriranim životinjama smatra se kontraindikacijom jer dehidrirani intracelularni kompartment smanjuje pozitivan ishod intravaskularne hipertonične primjene.

Novije studije su pokazale uspjeh primjene kombinacije 2 litra hipertonične natrijeve otopine praćene sa 5 litara izotonične natrijeve otopine pri čemu su PCV i TP bili očuvani, a u

komparaciji sa samostalnom primjenom 7 litara fiziološke otopine. Nakon brze primjene visokih doza hipertonične natrijeve otopine, očekuju se negativni efekti kao što su aritmije, bradikardija i hipotenzija. Prema tome, preporučuje se primjena 7,5% NaCl otopine u dozi 4–6 ml/kg u brzini 1 ml/kg/min.

Za primjenu hipertoničnih rastvora gotovo uvijek se koristi centralni venski put (jugularna vena). Razlog tome je brzi protok krvi u jugularnoj veni pri čemu nastaje brzo razrjeđenje apliciranog hipertoničnog rastvora. Moguća je i upotreba perifernih krvnih sudova pri čemu se najčešće koriste 3/1 rastvori. Ovakvi rastvori imaju manju osmolarnost. Osmolarnost krvi je oko 300 mOsm, a za upotrebu perifernih krvnih sudova maksimalna osmolarnost rastvora mora biti 700–800 mOsm. Također, upotreba perifernih krvnih sudova ograničava unos dnevnih potreba za kalorijama na maksimalno 1500 cal/dan; ukoliko je potrebno više kalorija, mora se koristiti centralni venski put.

#### *4.4.1.3. Hipotonični kristaloidni rastvori*

Hipotonični kristaloidni rastvori imaju nižu toničnost/osmolarnost u odnosu na plazmu. Aplikacija dekstroze smanjuje koncentraciju topivih materija u ekstracelularnom prostoru u odnosu na intracelularni prostor, dovodeći do kretanja tečnosti iz ekstracelularnog u intracelularni prostor (ćelijski edem). Manje od 10% aplicirane hipotonične tekućine se zadržava u intravaskularnom prostoru nakon 30–60 minuta. Zbog velikog volumena distribucije i potencijalnog ćelijskog edema, hipotonične otopine nisu indicirane u svrhu intravenske nadoknade tekućine.

Hipotonične tekućine su indicirane na pacijentima gdje je odsutan unos vode uslijed anoreksije (odsustvo unošenja hrane i vode). Najjednostavnija empirijska formula se odnosi na 40 ml/kg/dan kod velikih pasa, ili 60 ml/kg/dan kod manjih pasa i mačaka. Dok su potrebe za vodom usko u vezi sa metabolizmom, dnevne potrebe za energijom i vodom se mogu izračunati kao  $140 \text{ kcal} \times \text{tjelesna masa (kg)}^{0,75}$ . Druga formula koja se može koristiti za izračunavanje potreba za vodom je  $[30 \times \text{tjelesna masa (kg)}] + 70$ . Pri tome, ukoliko je tjelesna masa pacijenta manja od 2 kg ili veća od 45 kg tada je potrebno koristiti kalorijske zahtjeve kako bi se izračunala potreba za tekućinom (opisano u parenteralnoj ishrani pacijenata). Jedan mililitar vode se dodaje na svaku kcal konzumirane energije. Preporučuje se praćenje koncentracije elektrolita pri aplikaciji hipotoničnih tekućina jer prekomjerno i naglo razrjeđivanje plazme može dovesti do nastanka ćelijskog edema (cerebralnog edema).

**Tabela 8.** Alternativni način izračunavanja doze za održavanje\* uz prisutnu dehidraciju\*\*

| <b>Doza za održavanje (DO)<br/>+ % dehidracije</b> | <b>Faktor množenja</b> | <b>ml/kg/dan</b> |
|----------------------------------------------------|------------------------|------------------|
| <b>DO + 5%</b>                                     | 1,80                   | 110              |
| <b>DO + 6%</b>                                     | 2,00                   | 120              |
| <b>DO + 7%</b>                                     | 2,17                   | 130              |
| <b>DO + 8%</b>                                     | 2,33                   | 140              |
| <b>DO + 9%</b>                                     | 2,50                   | 150              |
| <b>DO + 10%</b>                                    | 2,70                   | 160              |

\*Doza za održavanje u tabeli se zasniva na formuli 60 ml/kg/dan.

\*\* U ovom načinu izračunavanja nisu uzeti u obzir dodatni gubici tekućine.

Dodatni načini izračunavanja potrebe za tekućinom su prikazani ispod.

**Način 1:**

\_\_\_\_\_ ml = deficit = procijenjen % dehidracije x tjelesna masa (kg)  
+

\_\_\_\_\_ ml = održavanje = 40–60 ml/kg/dan u zavisnosti od veličine pacijenta

\_\_\_\_\_ ml **ukupne potrebe za 24h**  
+24

\_\_\_\_\_ ml/h **potrebe po satu**  
+

\_\_\_\_\_ ml/h **dodatni gubici po satu** (obračunati volumen gubitka tokom vremena  
promatranja / vremenski interval promatranja pacijenta)

\_\_\_\_\_ ml/h **brzina aplikacije po satu** (administrirati tokom vremena trajanja koje  
odgovara vremenu opservacije u prethodnoj kalkulaciji)

**Način 2:**

\_\_\_\_\_ ml = deficit = procijenjen % dehidracije x tjelesna masa (kg)  
 +

\_\_\_\_\_ ml = neosjetljivi gubici = 20 ml/kg/dan

\_\_\_\_\_ ml     **ukupne potrebe za 24h**  
 +24

\_\_\_\_\_ ml/h     **potrebe po satu**  
 +

\_\_\_\_\_ ml/h     **izmjereni osjetljivi gubici u toku jednog sata**

\_\_\_\_\_ ml/h     **brzina aplikacije po satu** (sve dok se osjetljivi gubici ponovo ne izmjere)

**Tabela 9.** Karakteristike kristaloidnih rastvora

| Rastvor                                                                                                 | COP* | Osm**    | pH      | Na <sup>+</sup> | Cl <sup>-</sup> | K <sup>+</sup> | Ca <sup>++</sup> | Mg <sup>++</sup> | Pufer           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|---------|-----------------|-----------------|----------------|------------------|------------------|-----------------|
| <b><i>Izotonične</i></b>                                                                                |      |          |         |                 |                 |                |                  |                  |                 |
| <b>0,9% NaCl</b>                                                                                        | 0    | 300-308  | 5,0-5,7 | 150-154         | 150-154         | 0              | 0                | 0                | 0               |
| <b>0,18% NaCl + 4% glukoza</b>                                                                          | 0    | 262      | oko 4,0 | 30              | 30              | 0              | 0                | 0                | 0               |
| <b>5% glukoza sa vodom</b>                                                                              | 0    | 252-278  | 4,0-6,5 | 0               | 0               | 0              | 0                | 0                | 0               |
| <b>Hartmannov rastvor</b>                                                                               | 0    | 273      | 6,5     | 130-131         | 109-111         | 4-5            | 2-3              | 0                | 28-29 laktat*** |
| <b><i>Hipertonične</i></b>                                                                              |      |          |         |                 |                 |                |                  |                  |                 |
| <b>7,2% NaCl</b>                                                                                        | 0    | oko 2400 | oko 5,0 | 1232            | 1232            | 0              | 0                | 0                | 0               |
| Osmolaritet normalne plazme je 280-320 mOsm/l, normalan pH = 7,4                                        |      |          |         |                 |                 |                |                  |                  |                 |
| *Koloidni osmotski pritisak (mmHg), **Osmolaritet (mOsm/l), ***ostali rastvori sadrže acetat i glukonat |      |          |         |                 |                 |                |                  |                  |                 |

#### 4.4.1.4. Tekućine za održavanje hidracije

Tekućine za održavanje hidracije su polielektrolitični rastvori koji sadrže nižu koncentraciju Na<sup>+</sup>, sadrže dodatni K<sup>+</sup> i glukozu. Izotonični su rastvori te nakon što se glukoza resorbuje, počinju ispoljavati hipotonični efekat. Ova vrsta rastvora se primjenjuje na pacijentima koji su rehidrirani te je taj stepen hidracije potrebno održavati parenteralnim tekućinama tokom hospitalizacije. Količina energije koju pacijent konvertuje iz glukoze nije dovoljna za njegove potrebe, te je moguće koristiti se i parenteralnim rastvorima hranjivih materija. Dnevna potreba životinja za energijom iznosi 30–70 kcal/kg/dan (optimalno 0,2 MJ/kg/dan), a 1g glukoze može

da obezbijedi samo 3,4 kcal (14,3 kJ). Doza za održavanje tekućine u organizmu zdravih odraslih životinja iznosi 40–60 ml/kg/dan ili 2 ml/kg/h. Rastvori koji sadrže nižu koncentraciju  $\text{Na}^+$  su idealni za tretman pacijenata sa prisutnim kongestivnim zatajenjem srca, bolestima jetre i bubrega, za pacijente koji ne tolerišu  $\text{Na}^+$ , te za pacijente sa pravim gubitkom tekućine iz organizma što za posljedicu ima hipernatremiju.

#### *4.4.2. Koloidni rastvori*

Za razliku od kristaloidnih rastvora, koloidne otopine sadrže veće molekule (Tabela 10). Zbog njihove veličine teže prolaze kroz intaktni endotel te na taj način ispoljavaju efekat onkotičkog pritiska. To im dozvoljava da utječu na kretanje vode iz intersticijalnog prostora. Negativno naelektrisanje ovih molekula privlači  $\text{Na}^+$  a samim tim i vodu iz intersticijalnog prostora čime se povećava volumen tekućine. U odnosu na kliničko stanje, koloidne molekule većinom ispoljavaju efekat u intravaskularnom prostoru te su manje pogodne za upotrebu ukoliko je prisutan ekstravaskularni gubitak tekućine. Koloidni rastvori se dijele na sintetske koloidne (želatin, dekstrani, hidroksietilni skrob) i prirodne koloidne rastvore (plazma, albumini), zatim oksiglobin te krv i krvne derivate.

Tabela 10. Karakteristike koloidnih rastvora

| Rastvor                                                      | Masa*                       | Trajanje efekta              | COP   | OSM     | pH        | Na <sup>+</sup> | Cl <sup>-</sup> | K <sup>+</sup> | Ca <sup>++</sup> |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------|---------|-----------|-----------------|-----------------|----------------|------------------|
| <b>Izoosmotski koloidi (u fiziološkoj otopini)</b>           |                             |                              |       |         |           |                 |                 |                |                  |
| <b>6% Hetastarch</b>                                         | 450 (10-3400)               | 24-48h                       | 29-32 | 310     | 5,5       | 154             | 154             | 0              | 0                |
| <b>6% Pentastarch</b>                                        | 200 (11-1000)               | 18-24h                       | 32-36 | 308     | 5,5       | 154             | 154             | 0              | 0                |
| <b>6% Tetrastarch</b>                                        | 130                         | 18-24h                       | 36-37 | 308     | 4-5,5     | 154             | 154             | 0              | 0                |
| <b>Haemacel**</b>                                            | 35                          | Max. efekat tokom 4h         | 25-29 | 293     | 7,3       | 145             | 145             | 5,1            | 6,25             |
| <b>Gelofuzin***</b>                                          | 30                          | Kao haemacel                 | 33-35 | 279     | 7,4       | 154             | 120             | 0,4            | 0,4              |
| <b>4-5% albumin</b>                                          | 69                          | Zavisno od patološkog stanja | 13-25 | 300     | ?         | 0               | 40              | 10             | 0                |
| <b>Hiperosmotski koloidi (u fiziološkoj otopini)</b>         |                             |                              |       |         |           |                 |                 |                |                  |
| <b>6% dekstran70</b>                                         | 70 (15-160)                 | Max. efekat tokom 12-24h     | 60-75 | 309-310 | 5,0 (3-7) | 154             | 154             | 0              | 0                |
| <b>10% dekstran40</b>                                        | 40 (10-80)                  | Max. efekat tokom 6-12h      | 40    | 310-311 | 3,5-7,0   | 154             | 154             | 0              | 0                |
| <b>10% Pentastarch</b>                                       | 200                         | 18-24h                       | 72    | 326     | 5,0       | 154             | 154             | 0              | 0                |
| <b>20-25% albumin</b>                                        | 69                          | Zavisno od patološkog stanja | 195   | 1500    | ?         | 0               | 40              | 10             | 0                |
| <b>1,3% oksiglobin u modificiranom Hartmannovom rastvoru</b> | 200 (65-130)                | 24h i više                   | 42-43 | 290-310 | 7,8       | 113             | 113             | 4              | ?                |
| <b>Hipertonični-hiperosmotski rastvori</b>                   |                             |                              |       |         |           |                 |                 |                |                  |
| <b>7,5% NaCl/20% skrob</b>                                   | U zavisnost od vrste skroba | 24-48h i više                | >100  | 2567    | Kiseo     | 1283            | 1283            | 0              | 0                |
| <b>7,5% NaCl/6% dekstran70</b>                               | 70                          | 24h i više                   | 62-75 | 2567    | 4,0-5,0   | 1283            | 1283            | 0              | 0                |

\*Masa izražena u kDa, \*\*3,5% želatin povezan sa ureom, \*\*\*4% sukcinilirani želatin

#### 4.4.2.1. Sintetski koloidni rastvori

Komercijalni preparati predstavljaju kompleks polisaharidnih molekula. Općenito, što je manja prosječna molekularna masa, rastvor izražava potentniji efekat na intravaskularno širenje. Molekule veće zapremine i većeg molarnog odnosa teže podliježu metaboliziranju te ispoljavaju duži biološki efekat. Pacijenti sa prisutnom hipoproteinemijom i smanjenim onkotičkim pritiskom imaju najveću korist od konstantne infuzijske aplikacije hidroksietilnog skroba (*hetastarch* ili *pentastarch*) u dozi od 20 ml/kg svakih 24h (mačke 10–15 ml/kg svakih 24h) ili više po potrebi. Procjena onkotičkog pritiska predstavlja dobru metodu evaluacije brzine aplikacije i upotrebe dovoljne količine rastvora. Pacijenti sa difuznim vaskularnim oštećenjima pulmonarne vaskularizacije, kao i oni sa rizikom nastanka nekardiogenog pulmonarnog edema mogu biti osjetljivi na naglo povećanje intravaskularnog volumena. U tom slučaju, ukoliko dolazi do povećanja onkotskog pritiska, preporučuje se konstantna aplikacija tekućine u odnosu na bolusnu aplikaciju.

Koloidne rastvore treba koristiti sa oprezom i u minimalnim dozama na pacijentima sa kongestivnim zatajenjem srca ili sa prisutnom oligurijom ili anurijom kao posljedicom renalnog oštećenja, jer brzo povećanje intravaskularnog volumena može ispoljiti negativan efekat. Od svih koloidnih rastvora dekstran-70 je najpotentniji u slučaju postizanja hemostaze, ali nosi mali rizik anafilaktičke reakcije. Ipak, hidroksietilni skrob ne pokazuje bilo kakve anafilaktičke reakcije i jeftiniji je.

#### 4.4.2.2. Prirodni koloidni rastvori

Ovi rastvori se proizvode iz organizma donora te se potom skladište do upotrebe. U veterinarskoj praksi, u ove vrste rastvora svrstavaju se transfuzija komponenti krvi koje sadrže albumin i druge proteine plazme (puna krv i plazma).

##### 4.4.2.2.1. Koncentrisani humani albumin

U humanoj medicini dostupan je kao 5% i 25% rastvor. Nekoncentrisani prirodni koloidi ne šire vaskularni prostor apliciranim volumenom. Koncentrisani prirodni koloidi (25% albumin) taj prostor šire do 5 puta sa izraženim onkotičkim pritiskom. Koncentrisani humani albumin s uspjehom se koristi i na malim životinjama iako nosač koji se nalazi u proizvodu može pokazati određene neželjene efekte. Najčešće se koncentrisani humani albumin koristi kod značajnog smanjenja onkotičkog pritiska (<12 mmHg) ili na pacijentima gdje je koncentracija albumina smanjena (<1,5 g/l ili <15 g/dl).

##### 4.4.2.2.2. Krv i krvne komponente (transfuzija)

Indikacije za transfuziju krvi su:

- teški akutni hemoragični šok (akutni gubitak >25% totalnog volumena krvi, tokom operativnog zahvata moguće je >15%),

- hemolitična anemija,
- aplastična anemija,
- hipoproteinemija,
- koagulopatije,
- trombocitopenija.

Tokom uzimanja krvi od donora, u svrhu sprečavanja koagulacije krvi koriste se antikoagulansi i to:

- ACD (limunska kiselina i deskstroza) obezbjeđuje 3 sedmice skladištenja na niskoj temperaturi. 1 ml ACD se dodaje u 7–9 ml pune krvi.
- CPD A1 (limunska kiselina, Na-citrat, Na-fosfat, dekstroza i adenin) obezbjeđuje 4 sedmice skladištenja na niskoj temperaturi. 1 ml CPD A1 se dodaje u 7–9 ml pune krvi.
- Heparin (krv se mora odmah koristiti) – potrebne su dvije jedinice heparina na 1 ml pune krvi.

### **Količina uzete krvi**

Od donora sa sigurnošću se može uzeti 10% količine krvi svake 4 sedmice. Donor (po mogućnosti životinja ispod 8 godina starosti) mora biti zdrav i bez prisutne anemije. Preporučuje se da minimalna tjelesna masa psa donora bude 25 kg sa minimalnim hematokritom od 40%; ili minimalno 4 kg za mačku donora sa minimalnim hematokritom od 35%. Često se od donora uzme 20% krvi jer takav gubitak lako podnosi.

1 jedinica pseće krvi = 450 ml (=20% od psa tjelesne mase 25kg)  
 1 jedinica mačke krvi = 45–50 ml (=20% od mačke tjelesne mase 3,5kg)

Nakon uzimanja 20% ukupne količine krvi od donora, potrebno je nadomjestiti nastali gubitak tekućine kako bi se potpomogla izmjena. Preporučuje se višekratna aplikacija (3–4 puta) intravenske Hartmannove otopine u jednakoj količini uzete krvi. Ponovnu donaciju krvi moguće je vršiti svakih 12 sedmica.

### *Psi*

Ukupna količina krvi psa iznosi 80–90 ml/kg (8–9% od ukupne tjelesne mase). Crvena krvna zrnca je potrebno iskoristiti u periodu do 120 dana, što ujedno predstavlja životni vijek. Kanidi imaju 13 krvnih grupa i to: DEA 1.1, DEA 1.2, DEA 3-13. Najvažnije krvne grupe pasa su DEA 1.1, DEA 1.2 i DEA 7 te je donor koji je negativan na ove krvne grupe ujedno univerzalni davalac. Psi rijetko imaju sva prirodna antitijela tako da je mala vjerovatnoća da će prva transfuzija izazvati neželjene efekte. Nakon transfuzije, organizmu je potrebno 4–14 dana da stvori antitijela.

### *Mačke*

Ukupna količina krvi mačke iznosi 60–70 ml/kg (6–7% od ukupne tjelesne mase). Životni vijek crvenih krvnih zrnaca je 75 dana te ih je u tom periodu potrebno iskoristiti. Krvne grupe mačaka su:

- A (dominantna prema AB, najčešća);
- B (česta je kod određenih pasmina: perzijska, britanska kratkodlaka mačka);
- AB (recesivna prema A i kodominantna sa B grupom).

Ne postoji univerzalni donor felida. Životinje sa grupom A imaju prirodna antitijela prema B antigenu i obrnuto, dok grupa AB nema prirodnih antitijela. Kod ove vrste životinja neophodno je izvršiti unakrsnu provjeru kompatibilnosti, iako je prethodno potvrđena kompatibilnost krvi između donora i recipijenta.

Princip unakrsne provjere kompatibilnosti ima za svrhu procjenu da li recipijent posjeduje antitijela za ćelije donora (majorna kompatibilnost) ili da li krv donora posjeduje antitijela u plazmi za eritrocite recipijenta (minorna kompatibilnost). Unakrsna provjera kompatibilnosti bi se uvijek trebala izvršiti prije početka transfuzije krvi kako bi se izbjegle neželjene reakcije. Unakrsna provjera kompatibilnosti se izvodi na sljedeći način:

- Krv recipijenta i donora se treba uzorkovati u zasebne EDTA epruvete, te se izvrši centrifugiranje tokom 5 minuta. Odvojimo plazmu i eritrocite te ih premjestimo na adekvatne cjevčice za testiranje. Pratimo da li će nastati hemoliza ili autoaglutinacija.
- Isprati eritrocite trokratko sa fosfatima puferiranom tekućinom dodajući 4–5 ml tekućine u navedene cjevčice sa eritrocitima, izmiješamo i centrifugiramo 1–2 minute, a zatim isperemo ponovo.
- Nakon ispiranja, pomiješamo ih sa nekoliko kapi fosfatima puferiranom tekućinom kako bi se napravila 3–5% solucija eritrocita donora i recipijenta. Cjevčice označimo za majornu, minornu i recipijentsku autokontrolu.
  - Postavlja se jedna kap donorske eritrocitne suspenzije na dvije kapi plazme recipijenta u majornoj provjeri.
  - Postavlja se jedna kap recipijentske eritrocitne suspenzije na dvije kapi plazme donora u minornoj provjeri.
  - Postavlja se jedna kap recipijentske eritrocitne suspenzije i dvije kapi recipijentske plazme u autokontroli.
- Nježno se izmiješaju cjevčice i inkubiraju u vodenom kupatilu na tjelesnoj temperaturi tokom 15 minuta. Nakon toga se vrši centrifugiranje tokom 15 sekundi i bilježimo eventualnu hemolizu.
- Pratimo i da li je nastala aglutinacija koju bilježimo kao prisustvo grumena, umjerene ili jake agregacije, ili odsustvo aglutinacije. Aglutinacija predstavlja inkompatibilnu reakciju.

### **Brzina aplikacije transfuzije**

U zavisnosti od uzroka zbog kojeg se počinje sa transfuzijom, početna brzina aplikacije je  $\leq 0,5$  ml/kg/h tokom prvih 5–15 minuta, te se vrši provjera stanja organizma na akutne reakcije. Ukoliko je neophodno, brzina aplikacije se može povećati na 5–20 ml/kg/h ili čak brže. Poželjno je pridržavati se protokola da se brzina aplikacije postepeno povećava; za male životinje svakih 5 minuta kada se i provjeravaju parametri trijasa.

### **Potrebna količina krvi za transfuziju**

Često se navodi da 2,2 ml/kg donorske krvi (sa hematokritom od oko 40%) podiže hematokrit pacijenta za 1% (Tabela 11). Bazirano na ovoj činjenici slijedi formula za izračunavanje potrebne količine krvi:

$$\text{potrebe donorske krvi (ml)} = \text{željeno povećanje hematokrita} \times (2,2 \times \text{tjelesna masa pacijenta (kg)})$$

**ili**

$$\text{potrebe donorske krvi (ml)} = \text{volumen krvi pacijenta} \times (\text{željeni hematokrit} - \text{hematokrit pacijenta}) / \text{hematokrit donora}$$

Krv za transfuziju bi trebala biti zagrijana na sobnoj temperaturi ili po mogućnosti da njena temperatura iznosi 37°C.

### **Neželjene reakcije transfuzije**

Moguće su imunološke (akutne) i neimunološke reakcije koje prate sljedeći simptomi: uznemirenost, promjene položaja tijela, mišićni tremor, mučnina, vomitus, salivacija, urtikarije (naročito oko glave), angioedem sa ili bez pruritusa, anafilaksa, pireksija, tahipnea/dispnea, tahikardija, hipotenzija, napadi, hemoliza, ikterus i hemoglobinurija.

Pored navedenih simptoma moguć je i nastanak: hipokalcemije, hipovolemije, hipotermije, prenos infektivnih oboljenja, kao i imunosupresija.

**Ukoliko nastane neželjena reakcija na transfuziju krvi, potrebno je zaustaviti dalju administraciju.**

Preporučuje se aplikacija antihistaminika sa ili bez primjene kortikosteroida. Ukoliko je blaža reakcija, moguće je nastaviti transfuziju ali sporijom brzinom. Ukoliko je reakcija jače ispoljena, transfuzija se ne smije nastaviti.

**Tabela 11.** Vodič za transfuziju krvi prema vrsti upotrijebljene jedinice

|                                       | <b>Doza</b>                         | <b>Brzina aplikacije</b>                                   | <b>Jedinica</b>                  | <b>Bilješka</b>                                                                                                                                           |
|---------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Puna svježa krv</b>                | 10-20 ml/kg                         | 5-10 ml/kg/h<br>Brzina za hitne slučajeve<br>20-25 ml/kg/h | Psi 450 ml<br>Mačke 50-60 ml     | 2,2 ml/kg mogu povećati PCV za 1%;<br>Funkcija trombocita se smanjuje za 1h                                                                               |
| <b>Puna krv</b>                       | 10-20 ml/kg                         | 5-10 ml/kg/h<br>Brzina za hitne slučajeve<br>20-25 ml/kg/h | Psi 450 ml<br>Mačke 50-60 ml     | 2,2 ml/kg mogu povećati PCV za 1%;<br>Trombociti nisu funkcionalni                                                                                        |
| <b>Uobličeni krvni elementi</b>       | 6-12 ml/kg                          | 5-10 ml/kg/h                                               | Psi 250-300 ml<br>Mačke 25-30 ml | 1 ml/kg mogu povećati PCV za 1%;<br>Moguće je razrijediti sa plazmom ili 0,9% NaCl                                                                        |
| <b>Svježe zamrznuta plazma</b>        | 10 ml/kg                            | 5-10 ml/kg/h                                               | Psi 120 i 240 ml<br>Mačke 25 ml  | Sadrži faktore koagulacije, vWf, albumin i imunoglobuline                                                                                                 |
| <b>Krioprecipitat</b>                 | 1 jedinica na 10kg                  | 5-10 ml/kg/h                                               | 60-70 ml                         | Veći procenat VIII, XIII faktora i fibrinogena;<br>Pogodan za vWD, hemofiliju A i hepatičku koagulopatiju                                                 |
| <b>Oxyglobin (ili sličan rastvor)</b> | Psi 15-30 ml/kg<br>Mačke 5-10 ml/kg | Psi 5-10 ml/kg/h<br>Mačke 1-3 ml/kg/h                      | Psi 120 ml<br>Mačke 60 ml        | Doza je bazirana na poluživotu;<br>Koristi se veća doza za postizanje produženog djelovanja;<br>Pogodan za egzotične životinje i mačke sa B krvnom grupom |

#### 4.4.3. Vrste tekućina kojima trebamo raspolagati

Poželjno je, ali nije neophodno, uvijek imati dostupnu 2,5% dekstrozu sa ili bez 0,45% NaCl za upotrebu na pacijentima koji ne podnose visoku koncentraciju  $\text{Na}^+$ . Kako bi se napravio

ovaj rastvor, potrebno je pomiješati 0,9% NaCl i 5% dekstrozu sa destilovanom vodom. Također, alkalizirajući rastvori elektrolita (Ringer laktat, Plasma-Lyte 148, Normosol-R) najčešće su korišteni „fiziološki“ rastvori koji imaju sličan sastav kao normalna plazma životinja, a razlika je samo u sastavu proteina. Ukoliko nismo u mogućnosti izvršiti laboratorijske analize, alkalizirajući rastvori elektrolita su rastvori od primarnog izbora. NaCl u koncentraciji od 0,9% se koristi ukoliko je izražena potreba za dodatnom aplikacijom  $\text{Na}^+$  i  $\text{Cl}^-$ , odnosno ukoliko se vrši korekcija metaboličke alkaloze. Rastvori sa manjim sadržajem  $\text{Na}^+$  (0,45% NaCl i 2,5% dekstroza, Plasma-Lyte 56, Normosol-M ili 5% dekstroza u vodi) koriste se pri tretmanu pacijenata koji ne tolerišu  $\text{Na}^+$  ili pacijenata sa deficitom vode (hipernatrijemija). Ipak, Ringer laktat je otopina od izbora za mnoga patološka stanja.

Korisna je i dostupnost sintetskim koloidnim rastvorima koji se trebaju primjenjivati u kombinaciji sa kristaloidnim rastvorima ukoliko je prisutan nizak onkotički pritisak ili ukoliko je potrebno postići brzo povećanje intravaskularnog volumena.

#### *4.4.4. Suplementi za parenteralne tekućine*

Pored  $\text{Na}^+$  jona, najvažniji elektrolit je  $\text{K}^+$ . Hipokalemija se najčešće susreće kod hospitaliziranih životinja, naročito onih sa prolongiranom anoreksijom ili onih na kojima se primjenjuju tekućine siromašne jonima  $\text{K}^+$ . Ostali suplementi uključuju određene baze,  $\text{Mg}^{++}$ , dekstrozu, fosfate,  $\text{Ca}^{++}$  i vitamine.

### **4.5. Način aplikacije**

Način aplikacije zavisi od prirode, težine i dužine trajanja kliničkog poremećaja. Intravenska aplikacija predstavlja preferiranu metodu kod teško oboljelih pacijenata, kao i pri akutnim i izrazitim gubicima tečnosti iz organizma. Tačnije, u svim stanjima kada je neophodna brza disperzija vode i elektrolita te precizno doziranje. Subkutana aplikacija je pogodan način rehidracije kod lakših stanja dehidracije mačaka i malih pasa. Primjenjuju se izotonične ili blago hipotonične otopine. Po mjestu primjene aplicira se 10 ml/kg ili od 50 do 200 ml otopine. Dekstroza u koncentraciji od 5% pomiješana sa vodom se ne aplicira subkutano kod težih stanja dehidracije zbog produžene apsorpcije sa posljedičnim izjednačavanjem elektrolita ekstracelularne tekućine u neresorptivnu subkutano koncentrisanu tekućinu. Peroralna primjena predstavlja najprirodniji način unosa tečnosti u organizam i dozvoljava primjenu različitih otopina. U stanjima ekstenzivnih gubitaka tečnosti ne predstavlja adekvatan način nadoknade tekućine i kontraindican je kod stanja gastrointestinalne disfunkcije (npr. povraćanje, dijareja).

Ukoliko je prisutna teška dehidracija, pri čemu su oslabljeni krvni sudovi, moguće je parenteralnu tekućinu aplicirati subkutano te naredni dan pokušati sa intravenskom aplikacijom. Ipak, moramo se bazirati da je intravenska aplikacija fluida primarni način rehidracije pacijenata.

Da bismo parenteralno aplicirali tekućinu, koristimo nekoliko različitih metoda u zavisnosti od rezultata koji želimo da postignemo. Neizostavna oprema za parenteralnu aplikaciju tekućina je boca sa tekućinom, infuzioni set i intravenska kanila ili hipodermalna igla. Manipulaciju brzine aplikacije parenteralne tekućine vršimo na infuzionom setu. Infuzioni set u sastavnom dijelu ima rezervoar koji se nalazi najbliže boci sa parenteralnom tekućinom. Rezervoar se do polovine, blagim stiskom, ispuni tekućinom. Ukoliko se upotpunosti rezervoar ispuni tečnošću, neće biti moguće adekvatno određivanje brzine aplikacije pri gravitacijskoj primjeni. Ukoliko rezervoar nije adekvatno ispunjen tekućinom te se u istom nalazi samo mala količina tečnosti, rizikujemo da uđe vazduh u infuzioni set koji će dalje da se aplicira u intravaskularni prostor. Infuzioni setovi mogu da sadrže različite veličine rezervoara što zavisi od broja kapi u jednom mililitru tekućine. U veterinarskoj medicini najčešće se koriste infuzioni setovi sa rezervoarima od 20 kapi/ml i 60 kapi/ml. Prilikom manuelnog izračunavanja brzine aplikacije tekućine neophodno je uzeti u obzir veličinu rezervoara infuzionog seta koji se koristi.

Nekoliko je različitih načina parenteralne aplikacije fluida. Osnovni načini aplikacije su gravitacijski način, korištenje infuzionih pumpi kao i korištenje perfuzora.

Za gravitacijske aplikacije fluida najčešće koristimo standardne infuzione sisteme. Također, možemo koristiti **sisteme sa biretom**. Beneficija infuzionih sistema sa biretom ogleda se u tome da je omogućena aplikacija specifičnog volumena tekućine, primjena određene doze kroz određeno vrijeme, kao i djelimično infuzija konstantne brzine kada infuzione pumpe nisu dostupne. Moguće je koristiti i **infuzioni sistem sa regulatorom brzine protoka** (Dial-a-Flo). Ova vrsta sistema je veoma jednostavna za primjenu jer se na infuzionom sistemu nalazi regulator sa kojim se bira broj koji odgovara željenoj brzini aplikacije. Ponuđena brzina aplikacije na regulatoru se najčešće kreće od 5 do 250 ml/h. Kada želimo bržu primjenu tekućine u što kraćem vremenu, koristimo se vrećama za aplikaciju tekućine pod pritiskom. Veličina vreća zavisi od veličine boce koju želimo koristiti. **Vreće za aplikaciju tekućine pod pritiskom** imaju pumpice za povećavanje pritiska kao i indikator za uvid u jačinu pritiska. U zavisnosti od indikacije ne bismo nikada smjeli preći maksimalni dozvoljeni pritisak (300 mmHg). Vreće za aplikaciju tekućine pod pritiskom se najčešće koriste pri mjerenju direktnog arterijskog pritiska i na pacijentima sa hipovolemijom. Sa ovim načinom primjene fluida moramo biti oprezni s obzirom na to da je velika mogućnost nastanka hiperhidracije.

Infuzione pumpe djeluju na principu protoka pozitivnim pritiskom. Najčešće se koriste u intenzivnoj njezi. U zavisnosti od proizvođača, postoji nekoliko različitih tipova infuzionih pumpi. Neke imaju mogućnost upotrebe jednog infuzionog sistema, dok druge imaju mogućnost upotrebe većeg broja infuzionih sistema i infuzionih boca. Volumetrijske infuzione pumpe vrše aplikaciju lijekova sa visokom preciznošću. Dodatna sigurnost u infuzionim pumpama su i alarmi koji upućuju na neadekvatan pritisak primjene, mjehurići zraka u sistemu, smetnje u primjeni i slično. Također u zavisnosti od proizvođača, neke infuzione pumpe mogu da se koriste sa standardnim infuzionim setovima, dok neke zahtijevaju specijalizirane infuzione setove. Infuzione pumpe, u

svojoj postavci, uglavnom zahtijevaju određenu brzinu aplikacije što se izražava kao ml/h; volumen koji je potrebno aplicirati (VTBI); aplikaciju bolusa; te vrijeme aplikacije. Dodatna provjera dobivenih kalkulacija sprečava katastrofične posljedice.

Perfuzori su jako korisni u tekućinskoj terapiji. Dizajnirani su da apliciraju manje volumene tekućine sporijom brzinom nego što je moguće sa volumetrijskim infuzionim pumpama. Perfuzori se mogu koristiti za tekućinsku terapiju na manjim pacijentima, aplikaciju produkata krvi tokom transfuzije, konstantnu aplikaciju narkotika i slično. Korisno je da se pri upotrebi perfuzora može vršiti programiranje za aplikaciju određenu volumenom, brzinom aplikacije, dužinom aplikacije, ili dozom. Tokom postavke pri upotrebi perfuzora, potrebno je u uređaj unijeti podatke kao što su volumen šprice, tip šprice, težina pacijenta, doza lijeka, koncentracija lijeka i brzina aplikacije.

#### **4.6. Praćenje efekta tekućinske terapije**

Izvođenje kliničkog pregleda nekoliko puta na dan tokom inicijalne tekućinske terapije pomaže u praćenju stepena rehidracije, prevenira prekomjernu hidraciju organizma i ukazuje na eventualne nove gubitke tekućine (Tabela 12). Indikatori uspješne tekućinske terapije su normalizacija turgora kože, vlažnost sluznica, jačina pulsa, povećanje perfuzije (normalizacija CRT) i normalizacija stanja svijesti.

##### *4.6.1. Tjelesna masa*

Povećanje tjelesne mase se treba postići tokom uspješne rehidracije. Akutni gubitak ili dobijanje težine od 1 kg ukazuje na povećanje ili smanjenje 1000 ml tekućine u organizmu. Kod životinja sa anoreksijom, gubitak 0,1–0,3 kg tjelesne mase dnevno na 1000 cal dnevnih potreba ukazuje na katabolizam tkiva. Mjerenje i evidentiranje iznosa tjelesne mase se treba vršiti na dnevnoj osnovi.

##### *4.6.2. Hematokrit i proteini plazme*

Poželjno je praćenje hematokrita i proteina plazme tokom tekućinske terapije. Smanjenje oba parametra ukazuje na uspješnu intravaskularnu rehidraciju.

##### *4.6.3. Centralni venski pritisak*

U težim slučajevima (naročito uz prisutno zatajenje srca ili bubrega) praćenje centralnog venskog pritiska smanjuje šansu za preopterećenje srca i posljedični nastanak pulmonarnog edema ukoliko se parenteralna tekućina aplicira brzo. Praćenje se vrši jugularnim kateterom sa vrhom smještenim u kranijalnu šuplju venu ili u blizini desne pretkomore srca. Normalan centralni venski pritisak varira od 0–5 cm H<sub>2</sub>O. Naglo povećanje pritiska tokom tekućinske terapije ukazuje na nemogućnost prilagodbe kardiovaskularnog sistema na trenutnu brzinu primjene tekućine.

Postepeno povećanje pritiska ukazuje na adekvatno povećanje volumena. Znakovi hiperhidracije ipak mogu nastati i bez promjena u centralnom venskom pritisku.

#### 4.6.4. Elektroliti i acidobazna ravnoteža

Sve životinje se pomno trebaju pratiti tokom primjene tekućinske terapije. Serijskim određivanjem serumskih elektrolita i acidobazne ravnoteže pacijenata sa težim stepenom dehidracije potrebno je tekućinsku terapiju vršiti barem svakih 12–24h. Uspješna tekućinska terapija zavisi od sposobnosti kliničara da otkrije i koriguje primarni uzrok gubitka tekućine i gubitak ili zaostajanje elektrolita.

**Tabela 12.** Bilješke tokom procjene učinkovitosti tekućinske terapije

|                                                | <b>Minimalno (blago<br/>oboljenje/dehidracija)</b> | <b>Prošireno (teži<br/>stepen<br/>dehidracije/kolaps)</b> | <b>Uznappedovalo<br/>(šok/oligurija/zatajenje<br/>srca)</b> |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Tjelesna masa</b>                           | ✓                                                  | ✓                                                         | ✓                                                           |
| <b>PCV/UP</b>                                  | ✓                                                  | ✓                                                         | ✓                                                           |
| <b>Specifična težina<br/>urina</b>             | ✓                                                  | ✓                                                         | ✓                                                           |
| <b>Elektroliti (Na,<br/>K, Cl)</b>             |                                                    | ✓                                                         | ✓                                                           |
| <b>Bikarbonati<br/>(ukupni CO<sub>2</sub>)</b> |                                                    | ✓                                                         | ✓                                                           |
| <b>EKG</b>                                     |                                                    | ✓                                                         | ✓                                                           |
| <b>Krvni gas</b>                               |                                                    |                                                           | ✓                                                           |
| <b>Laktat</b>                                  |                                                    |                                                           | ✓                                                           |
| <b>Centralni venski<br/>pritisak</b>           |                                                    |                                                           | ✓                                                           |
| <b>Jonizirani<br/>Ca/Mg</b>                    |                                                    |                                                           | ✓                                                           |

#### 4.7. Intraoperativno/perianestezijsko održavanje normovolemije

Indikacije za intraoperativnu tekućinsku terapiju su:

- dijetalni režim ishrane i nedostupnost vode za piće nekoliko sati po završetku zahvata;
- gubitak ekstracelularne tekućine, evaporacija i blaga hemoragija tokom hirurškog zahvata;
- održavanje volumena krvi i krvnog pritiska.

Najčešće se tokom prvog sata trajanja zahvata koristi tzv. hirurška doza za održavanje tekućine koja je 5 puta veća od doze za održavanje ( $2 \text{ ml/kg/h} \times 5 = 10 \text{ ml/kg/h}$ ). Hirurška doza se, ukoliko operativni zahvat traje duže od sat vremena, reducira na 3–5 ml/kg/h sve dok nije povećan gubitak krvi. Prema novijim ispitivanjima čak i incijalna hirurška doza od 5 ml/kg/h (osim

ukoliko životinja nije hipovolemična prije uvoda u anesteziju) je doza koja je manje štetna po organizam u smislu prevencije prekomjerne hidracije i prevencije nastanka tkivnih edema.

$$\text{Brzina (kapi u sek)} = \frac{\text{tjelesna masa} \times \text{hirurška doza za održavanje} \times \text{kapi u ml}}{3600 \text{ (h u sek)}}$$

Na svakih 1 l aplicirane kristaloidne intravenske tekućine, samo oko četvrtina (250 ml) se zadržava u intravaskularnom prostoru nakon 1–2h.

#### 4.8. Hiperhidracija

Hiperhidracija nastaje u slučaju kada se ukupna količina tjelesne tečnosti poveća iznad fiziološkog volumena za datog pacijenta. Mnogi klinički znakovi hiperhidracije se baziraju na preopterećenje tekućinom povezano sa prekomjernom ekspanzijom vaskularnog prostora te i sa posljedičnom akumulacijom tekućine unutar intersticijuma. Hiperhidracija se uvijek smatra relativnim stanjem jer hipervolemija nekada predstavlja adekvatan odgovor u određenim uslovima. U slučajevima gdje je minutni volumen srca neadekvatan (otkazivanje srca) hipervolemija može biti od koristi omogućavajući srcu da stekne adekvatan minutni volumen, iako postoji rizik i od hiperhidracije. Čak i u ovim slučajevima hipervolemija se mora držati pod kontrolom samo do nivoa održavanja normalne kardiovaskularne funkcije. U slučaju adekvatne funkcije bubrega hiperhidracija je rijetka pojava. Ona prvenstveno nastaje kada fiziologija bubrega ne prepoznaje hipervolemiju ili bubrezi nisu u mogućnosti da izbace tekućinu. U slučaju otkazivanja bubrega prisutna je nemogućnost odstranjivanja ekstracelularne tekućine kako bi se održavao normalan balans vode. Ovo je prvenstveno onemogućeno uslijed smanjenja glomerularne filtracije. U drugom slučaju, kada je funkcija bubrega očuvana a neadekvatno je oslobađanje vazopresina, moguć je nastanak hiperhidracije. Ovaj mehanizam predstavlja rjeđu pojavu.

Identificiranje pacijenata sa povećanim rizikom za nastanak hiperhidracije je od esencijalnog značaja prilikom planiranja tekućinske terapije. Faktori rizika koji povećavaju incidencu nastanka hiperhidracije su najčešće hipoproteinemija, otkazivanje rada bubrega, otkazivanje rada srca, sistemska inflamacija, kao i aplikacija određenih krvnih produkata. Uslijed otkazivanja rada srca kombinacija fizioloških kompenzatornih mehanizama može rezultirati teškim, pa čak i po život opasnim, slučajevima hiperhidracije. Prisustvo edema je načešće znak hipoproteinemije, a sam uzrok je potrebno identifikovati. Mnoga stanja koja rezultiraju hipoproteinemijom su također povezana sa sistemskim inflamacijama (npr. kolitis). Ipak, neophodno je uzeti u obzir da neka stanja koja vode do nastanka hipoproteinemije ne moraju rezultirati edemom (npr. nefrotični sindrom). Humane studije ukazuju da hirurški pacijenti sa koncentracijom albumina 2,7 g/dl preoperativno imaju značajan rizik od nastanka edema postoperativno (Malhotra and Axisa, 2009). Ukoliko je omogućena laboratorijska analiza krvi, poželjno je njom se koristiti kako bi se provjerilo funkcionalno stanje bubrega za pacijente koji

podliježu tekućinskoj terapiji. Neophodno je obratiti pažnju na koncentraciju kreatinina pri čemu čak i mala odstupanja mogu ukazivati na akutna patološka stanja u bubrezima. Ipak, s obzirom da je ovakve promjene teško interpretirati, poželjno je izvršiti analizu frakcijske ekskrecije natrija kako bi se identificirale suptilne promjene u funkciji bubrega. Kada su prisutni sistemski inflamatorni procesi u organizmu, oni ispoljavaju efekat na brojne organe, naročito na promjenu funkcije bubrega, srca, permeabilnosti kapilara, intersticijalne propustljivosti, koncentracije plazma proteina i ostalih. Aplikacija produkata krvi je od značajne važnosti pri povećanju rizika za nastanak hipervolemije. Prvenstveno na to utječu volumen i brzina aplikacije produkata. Također, vrlo bitan faktor nastanka hiperhidracije je i agresivna primjena tekućine prilikom reanimacije pacijenta. U ovom protokolu dosadašnje studije su bazirane prvenstveno na primjenu koloidnih otopina. Prema tome, kada se primjenjuju kristaloidne otopine, smatra se da aplikacija kristaloida brzinom većom od 20–40 ml/kg/h kroz duži vremenski period može uzrokovati hiperhidraciju, naročito ukoliko pacijent posjeduje neke od navedenih faktora rizika.

#### *4.8.1. Klinički znakovi hiperhidracije*

Pri nastanku hiperhidracije idealno je što prije prepoznati kliničke znakove kako bi se što prije počelo sa korektivnim postupcima. Klinički znakovi koji se javljaju pri prekomjernoj hidraciji organizma su:

- želatinozna konzistencija subkutanog tkiva i razvoj očitog perifernog edema;
- povećanje tjelesne mase iznad očekivane vrijednosti pri normalnoj hidraciji;
- centralni venski pritisak se postepeno ili naglo povećava;
- pulmonarni edem koji se manifestuje kao krepitacija u plućima i tahipnea;
- vomitus, dijareja, obilan iscjedak iz nosa i očiju, a moguć je i nastanak hemoze (edem konjunktiva);
- eventualna prenapetost venskih krvnih sudova;
- promjene u monitoringu (varijacija pulsnoг pritiska, pulsna oksimetrija, analiza bioelektričnog otpora).

#### *4.8.2. Laboratorijska i RTG dijagnostika hiperhidracije*

Pri prekomjernoj dehidraciji tokom laboratorijskih ispitivanja uočava se progresivno smanjenje hematokrita i ukupnog proteina. Radiografski nalaz može ukazati na povećanje denziteta pluća što odgovara prisustvu pulmonarnog edema, zatim uvećanje srca ili istezanje pulmonarnih vena koje može biti zabilježeno uz kognitivno zatajenje srca.

#### *4.8.3. Terapija hiperhidracije*

Osnova tretmana hiperhidracije je modifikacija plana tekućinske terapije, povećanje renalne ekskrecije fluida, kao i uklanjanje akumulirane tekućine. Neposredna korekcija stanja može biti otežana ukoliko je došlo do oštećenja funkcije srca ili bubrega. Inicijalno se prestaje sa tekućinskom terapijom, vrši se aplikacija furozemida u dozi 2–4 mg/kg intravenskim putem.

Drugu dozu furozemida (4–8 mg/kg) moguće je aplicirati ukoliko se ne uspostavi diureza unutar 15 minuta nakon prve doze. Furozemid se smatra diuretikom od izbora za korekciju navedenih stanja, s obzirom na njegovu sigurnu primjenu. Upotrebu morfija treba uzeti u razmatranje u svrhu povećanja propustljivosti pulmonarnih krvnih sudova.

## LITERATURA:

1. Dibartola SP, Bateman SW. Fluid Therapy. In: Bonagura JD, Twedt DC (eds) *Kirk's Current Veterinary Therapy XIV*. 14th ed. Saunders, Missouri. 2009. pp. 48–54.
2. Kahn CM. Fluid Therapy. In: *The Merck Veterinary Manual*. 10th ed. Merck & Co., Inc., Kenilworth, NJ, USA. 2010. pp. 1540–1548.
3. Matićić D, Vnuk D. Tekućinska terapija. *Veterinarska kirurgija i anesteziologija*. Medicinska naklada Zagreb. 2010. pp. 163–191.
4. Matijatko V. Šok. Zbornik predavanja. Šesti simpozijum o aktualnim bolestima malih životinja. Sarajevo. 2011.
5. Schaer M. General Principles of Fluid Therapy in Small Animal Medicine, *Vet. Clin. North. Am. Small Anim. Pract.* 1989.
6. Grimm KA, Tranquilli WJ, Lamont LA. *Essentials of Small Animal Anesthesia and Analgesia*, 2nd ed. Wiley-Blackwell. 2011.
7. Bateman SW, Chew DJ. Fluid Therapy for dogs and cats. In: Birchard SJ, Sherding RG (eds) *Saunders Manual of Small Animal clinical Practice*. 3 ed. Saunders. 2006. pp. 82–99.
8. Dugdale A. Fluid Therapy. In: *Veterinary Anaesthesia: Principles to Practice*. Wiley-Blackwell. 2010. pp. 198–215.
9. Chohan AS, Davidow EB. Clinical Pharmacology and Administration of Fluid, Electrolyte, and Blood Component Solutions. In: Grimm KA, Lamont LA, Tranquilli WJ, et al. (eds.) *Veterinary Anesthesia and Analgesia, the Fifth Edition of Lumb and Jones*. Wiley Blackwell. 2015. pp. 386–407.
10. Donohoe C. Fluid Pumps and Tools of Administration. In: *Fluid Therapy for Veterinary Technicians and Nurses*. Wiley-Blackwell. 2012. pp. 67–86.
11. Fielding CL, Magdesian KG. Fluid Overload. In: *Equine Fluid Therapy*. Wiley Blackwell. 2015. pp. 152–160.
12. Kerr CL. Perioperative fluid, electrolyte, and acid-base disorders. In: Snyder LBC, Johnson RA (eds). *Canine and Feline Anesthesia and Co-Existing Disease*. Wiley-Blackwell. 2015. pp. 129–150.
13. Weiss DJ, Tvedten H. The complete blood count, bone marrow examination, and blood banking: general comments and selected techniques. In: Willard MD, Tvedten H. (eds.) *Small Animal Clinical Diagnosis by Laboratory Methods*. 5th ed. Elsevier. 2012. pp. 12–37.

# 5 UPOTREBA ANTIBIOTIKA U VETERINARSKOJ MEDICINI PASA I MAČAKA

---

*Zinka Maksimović, Senka Babić i Alan Maksimović*

## **5.1. Uloga antibakterijskih lijekova u veterinarskoj medicini i problematika antibiotske rezistencije**

Antimikrobno sredstvo ili antimikrobik (grč. *anti* „protiv“, *mikros* „malo“, *bios* „život“) je prirodna, polusintetička ili sintetička tvar s direktnim djelovanjem na mikroorganizme, odnosno koja pokazuje antimikrobno djelovanje tako što ubija mikroorganizme (mikrobiocidno) ili inhibira njihov rast/razmnožavanje (mikrobiostatski). Prema djelovanju na ciljani mikroorganizam, antimikrobni lijekovi obuhvataju antibakterijska (antibiotike), antivirusna, antifungalna (antimikotike) i antiprotozoalna (antiprotozoike) sredstva. Veterinarska medicinska upotreba antimikrobnih sredstava podrazumijeva primjenu antimikrobika pojedinačnoj životinji ili grupi životinja sa svrhom liječenja, kontrole ili prevencije infekcija ili infektivnih bolesti. Antibiotici (grč. *anti* „protiv“ i *bios* „život“) ili antibakterijski lijekovi su antimikrobici koji djeluju protiv bakterija (baktericidno ili bakteriostatski) i znatno učestalije se primjenjuju u odnosu na ostale antimikrobne lijekove. Neophodni su za liječenje bakterijskih infekcija, ali se koriste i za njihovu prevenciju ili tretman drugih oboljenja. U medicini malih životinja učestalo se propisuju za terapiju raznih bakterijskih infekcija, uključujući infekcije kože, respiratornog, urogenitalnog i gastrointestinalnog trakta. Ovi lijekovi pomažu ublažiti simptome, spriječiti komplikacije i poboljšati kvalitet života. Međutim, primjena antibiotika na životinjama, naročito na onim koje se koriste za proizvodnju hrane, izazvala je zabrinutost u vezi s razvojem, povećanom učestalošću i širenjem bakterijske otpornosti na antibiotike. Svjetska zdravstvena organizacija (engl. *World Health Organization* - WHO) istaknula je važnost razumne upotrebe antibiotika sa ciljem reduciranja ovih rizika. Globalno rastuća prijetnja antimikrobne rezistencije (AMR) je povezana sa mikroorganizmima, upotrebom antimikrobiotika, ljudima, životinjama i okolinom. Stoga su kontrolne strategije u borbi protiv AMR-a zasnovane na pristupu „Jedinstvenog zdravlja“ (eng. *One Health*), tj. trijadi: zdravlje čovjeka, životinja i okoline. Zbog svoje uloge u pojavi AMR-a, upotreba antimikrobnih sredstava u humanoj i veterinarskoj medicini je pod sve većim nadzorom. U posljednjoj deceniji rješavanje pitanja opravdane upotrebe antibiotika, posebno onih koji se smatraju najvišim prioritetom kritične važnosti (engl. *highest priority critically important antimicrobials* - HPCIAS) u veterinarskoj medicini postaje od sve većeg interesa.

AMR predstavlja sposobnost ili stanje mikroorganizama da izdrže učinke antimikrobika, odnosno da prežive i/ili da se razmnožavaju/rastu u prisutnosti određene koncentracije

antimikrobne tvari koja bi inače bila dovoljna da ih inhibira ili ubije. Antibiotika rezistencija (ABR) je posjedovana ili stečena sposobnost otpora bakterija prema antibakterijskim sredstvima, odnosno kada bakterije imaju ili razviju način(e) izbjegavanja mehanizama lijekova protiv njih i podrazumijeva njihovu sposobnost repliciranja, a ne samo preživljavanja u prisutnosti lijeka. Prirodna otpornost može biti intrinzična/inherentna (urođena), koja je uvijek izražena, i inducirana, kada se prirodni geni izražavaju do nivoa otpornosti tek nakon izlaganja antibakterijskom sredstvu. Stečena rezistencija se javlja kada prethodno osjetljiva bakterija stekne mehanizam rezistencije mutacijama u hromosomskim genima ili genetskim materijalom iz egzogenog izvora horizontalnim prijenosom gena (transformacijom, transdukcijom, konjugacijom). Povećanje AMR-e je inducirano neadekvatnom, odnosno prekomjernom, nepravilnom i raširenom upotrebom antimikrobnih sredstava i ubrzanim razvojem složenih strategija prilagođavanja/preživljavanja mikroorganizama kao evolucijskim odgovorom na selektivni pritisak. Osim na bakterijske patogene životinja i/ili čovjeka, problematika stečene ABR-e se odnosi i na komensalne bakterije, njihov uticaj na prenos gena rezistencije, širenje rezistentnih bakterija, te mogućnost oportunističkih infekcija.

Rezultat rezistencije je neučinkovitost antibiotika i drugih antimikrobnih lijekova, tj. reducirana efektivnost ili potpuna nedjelotvornost liječenja infekcija. Posljedice rezistencije patogena po pacijente i klijente u veterinarskoj medicini su vrlo ozbiljne: neuspješno liječenje, produžena bolest, povećani veterinarski troškovi i mogućnost prijenosarezentnih (zoonotskih) bakterija. U konačnici može dovesti do poteškoća u liječenju uobičajenih infekcija, što zahtijeva upotrebu snažnijih i često skupljih antibiotika. Posebnu prepreku efektivnoj terapiji čine multirezistentni izolati (engl. *multidrug-resistant* - MDR) koji nisu osjetljivi na barem jedan agens u najmanje tri antimikrobne klase, zatim ekstenzivno otporni (engl. *extensively drug resistant* - XDR) koji nisu osjetljivi na barem jedan agens u svim osim jedne ili dvije dostupne klase, i *pandrug-resistant* (PDR) izolati koji su neosjetljivi na sve agense u svim dostupnim klasama.

Na ovu pojavu upozorio nas je sir Alexander Fleming u svom govoru tokom dodjele Nobelove nagrade 1945. godine: “*The use of antimicrobials can, and will, lead to resistance*”. Nažalost, dugo se nije tome pridavalo značaja. Danas AMR-a ima ozbiljan utjecaj na društvo, kako ekonomski, tako i u pogledu zdravstvene zaštite. Značaj globalne problematike AMR-e za zdravlje životinja, čovjeka i okoline vodio je ka nizu nacionalnih i internacionalnih aktivnosti u potrazi za mogućim rješenjima i uspostavljanju „Globalnog akcijskog plana za borbu protiv antimikrobne rezistencije (engl. *A Global Action Plan on AMR*) Svjetske zdravstvene organizacije (engl. *World Health Organization* - WHO), Svjetske organizacije za zdravlje životinja (engl. *World Organization for Animal Health* - WOAH) i Organizacije za hranu i poljoprivredu (engl. *Food and Agriculture Organization* - FAO), te u Evropskoj uniji (EU) „Evropskog akcijskog plana *Jedno zdravlje* za borbu protiv antimikrobne otpornosti” (engl. *the European Union One Health Action Plan against AMR*). Među najprioritetnijim postupcima rješavanja AMR krize su uvođenje strogih mjera kontrole AMR-e i reduciranje neadekvatne upotrebe antimikrobnih sredstava na ljudima i životinjama. Međutim, rezervisanje određenih antimikrobiotika za tretman infekcija ljudi i

restrikcije njihove primjene u veterinarskoj medicini su dodatno otežali liječenje i kontrolu infektivnih oboljenja životinja. Uredba Evropske unije (EU) 2019/6 Evropskog parlamenta i Vijeća o veterinarskim lijekovima precizira ograničenu upotrebu antimikrobnih lijekova: ne smiju se primjenjivati rutinski niti kao nadoknada za lošu higijenu, neadekvatan uzgoj životinja, nedostatak skrbi ili loše upravljanje farmom, te na životinjama radi poticanja rasta ni radi povećanja prinosa; zatim se ne smiju primjenjivati za profilaksu/preventivno (primjena lijekova na životinju ili skupinu životinja prije pojave kliničkih znakova bolesti kako bi se spriječilo pojavljivanje bolesti ili infekcije), osim u iznimnim slučajevima kada je rizik od infekcije ili infektivne bolesti vrlo visok, a posljedice vjerojatno ozbiljne, u kojima se primjenjuju na pojedinačne životinje (antibiotici) ili na ograničeni broj životinja (drugi antimikrobni lijekovi). Nadalje, antimikrobni lijekovi se smiju primjenjivati za metafilaksu (primjena na skupinu životinja nakon što je utvrđena dijagnoza kliničke bolesti u jednom dijelu skupine, s ciljem liječenja klinički oboljelih životinja i kontroliranja širenja bolesti na životinje u bliskom kontaktu i izložene riziku te koje bi već mogle biti subklinički inficirane) samo kada je rizik od širenja infekcije ili infektivne bolesti unutar skupine životinja visok i ako nema odgovarajuće alternative.

Epidemiologija rezistencije je izrazito kompleksna i ovisna o znatno većem broju faktora pored ukupne količine utrošenih antimikrobnih lijekova. Nadzor i praćenje AMR-e su neophodni za analizu prevalence, izvora, širenja i geografske distribucije AMR patogena, za pravovremenu detekciju nastale rezistencije, te za procjenu upotrebe antimikrobnih lijekova i efikasnosti kontrolnih mjera AMR-e. Evropski centar za sprečavanje i kontrolu bolesti (engl. *European Centre for Disease Prevention and Control* - ECDC), Evropska agencija za sigurnost hrane (engl. *European Food Safety Authority* – EFSA) i Evropska medicinska agencija (engl. *European Medicines Agency* - EMA) su pokrenuli „Zajedničko djelovanje u području antimikrobne rezistencije i infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi“ (engl. *European Union Joint Action on Antimicrobial Resistance and Healthcare Associated Infections* - EU-JAMRAI), te „Zajedničku međuagencijsku analizu potrošnje antimikrobnih sredstava i rezistencije“ (engl. *Joint Inter-Agency Analysis of Antimicrobial Consumption and Antimicrobial Resistance* - JIACRA) koja izvještava o potrošnji antimikrobnih sredstava i pojavi ABR bakterija ljudi i životinja za proizvodnju hrane. Međutim, pažnja je manje usmjerena na kućne ljubimce, a sistemi nadzora ne obuhvataju podatke o ABR-i kliničkih izolata životinja, što otežava postizanje optimalnog liječenja infekcija životinja i smanjenja ABR-e. Pojedine države koriste vlastite sisteme nadzora koji ne prate uvijek istu vrstu oboljele životinje, bakterijsku vrstu ili antibiotike, niti uvijek koriste iste metode ispitivanja antibiotske osjetljivosti (engl. *Antibacterial susceptibility testing* - AST) bakterija i kriterije interpretacije rezultata. S obzirom da praćenje ABR patogena životinja trenutno nije koordinisano, preporuka EU-JAMRAI je izgradnja „Evropske mreže za nadzor antimikrobne rezistencije u veterinarskoj medicini“ (engl. *European Antimicrobial Resistance Surveillance network in Veterinary medicine* - EARS-Vet).

Kontrola AMR/ABR, kao i potrošnja antimikrobnih sredstava od izuzetne su važnosti za zdravlje ljudi i kućnih ljubimaca, naročito pasa i mačaka. S obzirom da su ove životinje u bliskom

kontakta s držaocem, dijele isti životni prostor i nerijetko terapiju istim klasama antibiotika, u specifičnim uslovima postoji određeni stepen rizika za prenos ABR patogena ili genetskog materijala za rezistenciju. Dosadašnji podaci ukazuju da se prenos bakterijskih patogena, iako još uvijek nedovoljno istražen, može odvijati u oba pravca: s držaoca životinja na kućne ljubimce (pse i mačke) i obratno.

Stafilokoke, streptokoke, enterokoke, *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Proteus* spp., *Enterobacter* spp., *Pseudomonas* spp., *Pasteurella* spp., *Bordetella bronchiseptica*, te druge bakterije su često detektovani uzročnici infekcija pasa i mačaka. Povećan je i broj infekcija sa ABR/MDR bakterijama: meticilin-rezistentni *Staphylococcus pseudintermedius* (MRSP) i *Staphylococcus aureus* (MRSA), vankomicin-rezistentne enterokoke (engl. *Vancomycin-resistant enterococci* - VRE), te Gram negativne bakterije (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*) koje stvaraju beta-laktamazu proširenog spektra (engl. *extended-spectrum beta-lactamase* - ESBL), beta-laktamazu razreda C (engl. *AmpC  $\beta$ -Lactamases* - AmpC) i karbapenemaze (engl. *Carbapenemases* - CP), a značajne su i sa aspekta zdravlja ljudi.

Nedavno istraživanje je ustanovilo znatno veći broj vlasnika pozitivnih na MDR bakterije u odnosu na kućne ljubimce (pse i mačke) koji nisu njihov vjerovatni rezervoar s potencijalom prenosa na ljude. Interakcija između ljudi i kućnih ljubimaca nije značajna za širenje MDR bakterija.

Prema EFSA podacima, najvažnije ABR bakterije pasa i mačaka u EU su *S. pseudintermedius*, *E. coli* i *P. aeruginosa*. Na svjetskom nivou, visok nivo rezistencije prema meticilinu, linkozamidima i fluorokinolonima je evidentiran za *S. pseudintermedius*, zatim prema aminopenicilinu, cefalosporinima treće generacije i fluorokinolonima za *E. coli*, te aminoglikozidima i fluorokinolonima za *P. aeruginosa*. Ovi podaci se moraju posmatrati s oprezom zbog niza ograničavajućih faktora kao što su mali broj studija i nedostatak informacija (mnogih država), vremenske i prostorne razlike i testirane vrste, zdravstveni status životinja i antibiotska terapija, antibiotici, metodologija i način interpretacije rezultata AST: disk difuziona ili diluciona, kliničke prelomne tačke (engl. *clinical breakpoints*) ili epidemiološke granične vrijednosti (engl. *epidemiological cut-off values* - ECOFF), *the Clinical Laboratory Standard Institute* (CLSI) ili *the European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing* (EUCAST). Na osnovu prelomnih tačaka, bakterijski izolati su kategorisani kao „S“ „Osjetljiv, standardni režim doziranja“, kada postoji velika vjerovatnost terapijskog uspjeha primjenom standardnog režima doziranja sredstva; „I“ „Osjetljivo, povećana izloženost“, kada postoji velika vjerovatnost terapijskog uspjeha jer je izloženost sredstvu povećana prilagođavanjem režima doziranja ili njegovom koncentracijom na mjestu infekcije; „R“ „Otporan“ kada postoji velika vjerovatnost terapijskog neuspjeha čak i pri povećanoj izloženosti. Prema CLSI uputama „I“ označava umjereno, a „SDD“ je zasebna kategorija „Osjetljiv zavisno o dozi“. Kliničke granične tačke su definirane prema *in vitro* i *in vivo* podacima kako bi se predvidjela vjerovatnost kliničkog

izlječenja, te se determinacija oslanja na distribuciju minimalne inhibitorne koncentracije (engl. *the minimum inhibitory concentration* – MIC, najniža koncentracija antibiotika potrebna da bi se spriječilo umnožavanje bakterija) unutar ciljnih vrsta bakterija, u kombinaciji s farmakokinetičko-farmakodinamičkim parametrima i podacima iz studija kliničke učinkovitosti. CLSI osigurava standarde za AST bakterija životinja; međutim, ispravna procjena AST rezultata, između ostalog, zahtijeva veterinarski-specifične kliničke prelomne tačke (engl. *veterinary-specific clinical breakpoints* - VSCB) koje su dostupne za mali broj kombinacija antibiotik - ciljana bakterija - inficirani organski sistem (mjesto infekcije) - vrsta životinje. Trenutno analiza mnogih antibiotika specifičnih za životinje i oboljenja zavisi od prelomnih tački zasnovanih na podacima specifičnim za ljude.

Usklađivanje odabira antibiotika s kliničkim obrazloženjem za terapiju i dijagnostičke informacije, ključno je za optimizaciju veterinarske njege i prevenciju/reduciranje rezistencije. Američko udruženje veterinarske medicine (engl. *American Veterinary Medical Association* - AVMA) identificiralo je koncept načina propisivanja antimikrobnih lijekova kao prvi od pet temeljnih načela supervizije antimikrobne učinkovitosti (SAU). AVMA karakterizira SAU kao aktivnosti veterinara spram očuvanja učinkovitosti antimikrobnih lijekova, uključujući antibiotike, kroz nadzor i medicinski zasnovanu primjenu. U članicama EU veterinarski recept izdaje se tek nakon što veterinar obavi klinički pregled ili drugu odgovarajuću procjenu zdravstvenog stanja životinje ili skupine životinja, a za antimikrobni lijek za metafilaksu izdaje se tek nakon što veterinar dijagnosticira infektivnu bolest. Veterinar mora biti u stanju obrazložiti izdavanje recepta za antimikrobne lijekove, posebno ako se izdaje za metafilaksu ili profilaksu.

#### 5.1.1. Faktori koji doprinose AMR

Nekoliko faktora doprinosi razvoju AMR-e u veterinarskoj medicini kućnih ljubimaca, ne uzimajući u obzir izostanak zakonskih regulativa koje se odnose na ovo pitanje:

1. **Nepravilna i prekomjerna upotreba antibiotika** - Antibiotici se ponekad propisuju za virusne infekcije protiv kojih su neučinkoviti ili se koriste empirijski bez odgovarajućeg dijagnostičkog testiranja. Ova neselektivna upotreba potiče razvoj rezistentnih bakterija.
2. **Nepotpuni ciklus liječenja** - Vlasnici kućnih ljubimaca možda neće završiti propisani ciklus antibiotika, što dovodi do preživljavanja djelomično otpornih bakterija koje se mogu razmnožavati i širiti.
3. **Neadekvatna terapijska doza antibiotika** - Kao i prethodni faktor, nedovoljna doza antibiotika omogućava preživljavanja djelomično otpornih bakterija koje se mogu razmnožavati i stvarati generacije rezistentne na primjenjeni antibiotik. Nedovoljna koncentracija ili doza antibiotika može biti rezultat nepravilne kalikulacije veterinara ili nepravilnog načina aplikacije/administracije.
4. **Nedostatak dijagnostičkog testiranja** - U nekim slučajevima antibiotici se propisuju bez odgovarajuće kulture i testa osjetljivosti, što dovodi do upotrebe antibiotika širokog spektra koji mogu potaknuti otpornost.

### 5.1.2. Strategije za borbu protiv antimikrobne rezistencije

Rješavanje AMR u veterinarskoj medicini malih životinja zahtijeva sveobuhvatan pristup koji uključuje promjene politike, poboljšane prakse i obrazovanje. Kao specifične dijelove ovakvog pristupa možemo navesti:

1. Programi nadzora nad antibioticima - Provedba programa nadzora u veterinarskim klinikama može pomoći da se antibiotici koriste razumno. Ovi programi promoviraju najbolje prakse za propisivanje, uključujući dijagnostičko testiranje prije liječenja i odabir odgovarajućeg antibiotika na temelju rezultata osjetljivosti.
2. Doedukacija i obuka - Doedukacija veterinarara, veterinarskih tehničara i vlasnika kućnih ljubimaca o rizicima od AMR-a i važnosti odgovorne uporabe antibiotika je ključna. Programi obuke mogu poboljšati razumijevanje AMR-a i poboljšati svakodnevnu praksu propisivanja lijekova.
3. Regulatorne mjere - Pooštavanje propisa o upotrebi antibiotika u kućnih ljubimaca može smanjiti neprikladnu upotrebu. Trebalo bi uspostaviti koncizne smjernice i politike za kontrolu prodaje i distribucije antibiotika, osiguravajući da se koriste samo kada je neophodno i isključivo na veterinarski recept.
4. Prevencija i kontrola infekcija - Provođenje strogih mjera higijene i kontrole infekcija u veterinarskoj praksi može smanjiti širenje rezistentnih bakterija. To uključuje namjensko redovito čišćenje i dezinfekciju, kao i izolaciju zaraženih životinja.
5. Istraživanje i razvoj - Ulaganje u istraživanje za razvoj novih antibiotika, cjepiva i alternativnih tretmana može pružiti dodatne alate za borbu protiv bakterijskih infekcija bez oslanjanja isključivo na tradicionalne antibiotike.

### 5.2. Kategorizacija antibiotika za primjenu u veterinarstvu

Nedavnim istraživanjem Beaudoin i sar. (2023) ustanovili su najučestaliju praksu primjene antibiotika 14 veterinarskih univerzitetskih klinika u SAD-u. Najčešće korištena klasa antibiotika za sistemsku primjenu u pasa i mačaka bili su potencirani penicilini, od kojih najučestalije amoksicilin sa klavulanskom kiselinom i ampicilin sa sulbaktamom. Cefalosporini i fluorokinoloni prve generacije bili su druga ili treća najzastupljenija klasa za pse i mačke. Primjena karbapenemina i glikopeptida (npr. Vankomicin) nije opservirana u ovoj studiji.

Na osnovu zahtjeva Europske komisije za ažuriranjem preporuka naučne zajednice o efektima upotrebe antibiotika u životinja na javno zdravstvo i zdravlje životinja Komisija za primjenu medicinskih proizvoda u veterinarskoj i humanoj medicini (engl. *Committee for Medicinal Products for Veterinary use – CVMP; Committee for Medicinal Products for Human Use – CHMP*) revidirana je i usvojena kategorizacija primjene antibiotika u Europskoj uniji sačinjena od savjetodavne ekspertne grupe (engl. *first Antimicrobial Advice ad hoc Expert Group – AMEG*, Tabela 13). Na osnovu ove kategorizacije, EMA je sačinila Kategorizaciju antibiotika

za primjenu u veterinarstvu zasnovanu na razumnoj i odgovornoj primjeni. Istom su antibiotici podijeljeni u četiri kategorije.

#### A – IZBJEGAVATI PRIMJENU

Antibiotici u ovoj kategoriji nisu odobreni kao veterinarski lijekovi u EU, ne smiju se koristiti u životinja koje se koriste za proizvodnju hrane i mogu se administrirati kućnim ljubimcima isključivo pod iznimnim, medicinski opravdanim okolnostima.

#### B – OGRANIČITI PRIMJENU

Antibiotici u ovoj kategoriji kritično su važni u humanoj medicini, a upotrebu u životinja treba ograničiti kako bi se ublažio potencijal rizika za javno zdravlje. Antibiotici ove kategorije se razmatraju samo ako nismo u mogućnosti opravdano koristiti antibiotike u kategorijama C ili D koji bi mogli biti klinički učinkoviti. Upotreba antibiotika B kategorije se treba temeljiti na ispitivanju antimikrobne osjetljivosti.

#### C – OPREZ U PRIMJENI

Za antibiotike u ovoj kategoriji postoje alternative u humanoj medicini dok za neke veterinarske indikacije ne postoje alternative koje pripadaju kategoriji D. Antibiotici ove kategorije se razmatraju samo ako nismo u mogućnosti opravdano koristiti antibiotike iz kategorije D koji bi mogli biti klinički učinkoviti.

#### D – PROMIŠLJENA PRIMJENA

Trebaju se koristiti kao prva linija liječenja, kad god je to moguće. Kao i uvijek, neophodna je oprezna primjena, isključivo medicinski opravdana.

**Tabela 13.** Kategorizacija klasa antibiotika za veterinarsku primjenu sa primjerima supstanci odobrenih za ljudsku ili veterinarsku upotrebu u EU, Evropska medicinska agencija

|          |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                      |                    |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>A</b> | <b>Aminopenicilini</b><br>mecilin<br>pivmecilinam                                                                                                                                             | <b>Karbapenemi</b><br>meropenem<br>doripenem                                                                                                           | <b>Ljekovi koji je koriste isključivo za liječenje tuberkuloze ili drugih mikobakterijskih bolesti</b><br>isoniazid<br>etambutol<br>pirazinamid<br>etionamid                                                                                                        | <b>Glikopeptidi</b><br>vankomicin                                                                                                                    | <b>IZBJEGAVATI</b> |
|          | <b>Ketolidi</b><br>telitromicin                                                                                                                                                               | <b>Lipopeptidi</b><br>daptomicin                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Gliciciklini</b><br>tigeciklin                                                                                                                    |                    |
|          | <b>Monobaktami</b><br>aztreonam                                                                                                                                                               | <b>Oksazolidinoni</b><br>linezolid                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Derivati fosfonske kiseline</b><br>fosfomicin                                                                                                     |                    |
|          | <b>Rifamicini (osim rifaksimina)</b><br>rifampicin                                                                                                                                            | <b>Riminofenazini</b><br>klofazimin                                                                                                                    | <b>Drugi cefalosporini i penemi (ATC kod J01DI), uključujući kombinacije cefalosporina treće generacije sa inhibitorima beta- laktamaze</b><br>cefotiprol<br>ceftarolin<br>ceftolozan-tazobaktam<br>faropenem                                                       | <b>Pseudomonske kiseline</b><br>mupirocin                                                                                                            |                    |
|          | <b>Karboksipenicilin i ureidopenicilin, uključujući kombinacije sa inhibitorima beta laktamaze</b><br>piperacilin-tazobactam                                                                  | <b>Sulfoni</b><br>dapson                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Supstance koje su novodobrene u humanoj medicini nakon objave AMEG kategorizacije</b><br>treba utvrditi                                           |                    |
| <b>B</b> | <b>Cephalosporini, 3. i 4. generacije osim kombinacija sa inhibitorima β-laktamaze</b><br>cefoperazon<br>cefovecin<br>cefkinom<br>ceftiofur                                                   | <b>Polimiksini</b><br>kolistin<br>polimiksin B                                                                                                         | <b>Hinoloni: fluorohinoloni i drugi hinoloni</b><br>cinoksacin<br>danofloksacin<br>difloksacin<br>enrofloksacin<br>flumequin<br>ibafloksacin                                                                                                                        | <b>Marbofloksacin</b><br>marbofloksacin<br>norfloksacin<br>orbifloksacin<br>oksolinna kiselina<br>pradofloksacin                                     | <b>OGRANIČITI</b>  |
|          |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                      |                    |
| <b>C</b> | <b>Aminoglikozidi (osim spektinomicina)</b><br>amikacin<br>apramicin<br>dihidrostreptomycin<br>framicetin<br>gentamicin<br>kanamicin<br>neomicin<br>paromomicin<br>streptomycin<br>tobramicin | <b>Aminopenicilini u kombinaciji sa inhibitorima beta laktamaze</b><br>amoksisilin + klavulanska kiselina<br>ampicilin + sulbaktam                     | <b>Amfenikoli</b><br>hloramfenikol<br>florfenikol<br>tiamfenikol                                                                                                                                                                                                    | <b>Makrolidi</b><br>eritromicin<br>gamitromicin<br>oleandomicin<br>spiramicin<br>tildipirozin<br>tlimikozin<br>tulatromicin<br>tilosin<br>tilvalosin | <b>OPREZNO</b>     |
|          |                                                                                                                                                                                               | <b>Cefalosporini 1. i 2. generacije i cefamicini</b><br>cefacetril<br>cefadrokasil<br>cefaleksin<br>cefalonijum<br>cefalotin<br>cefapirin<br>cefazolin | <b>Linkozamidi</b><br>klindamicin<br>linkomicin<br>pirimicin                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                      |                    |
|          |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                        | <b>Pleuromutilini</b><br>tiamulin<br>valnemulin                                                                                                                                                                                                                     | <b>Rifamicini: samo rifaksimin</b><br>rifaximin                                                                                                      |                    |
| <b>D</b> | <b>Aminopenicilins, bez inhibitora beta-laktamaze</b><br>amoksisilin<br>ampicilin<br>metampicilin                                                                                             | <b>Aminoglikozidi: Samo spektinomycin</b><br>spektinomycin                                                                                             | <b>Sulfonamidi, inhibitori dihidrofolat reduktaze i kombinacije</b><br>formosulfatiazol<br>ftalilsulfatiazol<br>sulfacetamid<br>sulfahlorpiridazin<br>sulfaklozin<br>sulfadiazin<br>sulfadimetoksin<br>sulfadimidin<br>sulfadoksin<br>sulfafurazol<br>sulfagvanidin |                                                                                                                                                      | <b>PROMIŠLJENO</b> |
|          | <b>Tetraciklini</b><br>hlortetraciklin<br>doksisiklin<br>oksitetraciklin<br>tetraciklin                                                                                                       | <b>Antistafilokokni penicilini (penicilini otporni na beta - laktamazu)</b><br>kloksacilin<br>dikloksacilin<br>nafcilin<br>oksacilin                   |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                      |                    |
|          | <b>Prirodni penicilini uskog spektra (penicilini osjetljivi na beta-laktamazu)</b><br>benzatin benzilpenicilin<br>benzatin fenoksimetilpenicilin<br>benzilpenicilin<br>penetamat hidrokodid   | <b>feneticilin<br/>fenoksimetilpenicilin<br/>prokain benzilpenicilin</b>                                                                               | <b>Ciklični polipeptidi</b><br>bacitracin                                                                                                                                                                                                                           | <b>Nitroimidazoli</b><br>metronidazol                                                                                                                |                    |
|          |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                        | <b>Steroidni antibakterijski lijekovi</b><br>fuzidna kiselina                                                                                                                                                                                                       | <b>Derivati nitrofurana</b><br>furaltadon<br>furazolidon                                                                                             |                    |

Kategorizacija antibiotika prema EMA je dostupna putem linka: [https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/infographic-categorisation-antibiotics-use-animals-prudent-and-responsible-use\\_en.pdf](https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/infographic-categorisation-antibiotics-use-animals-prudent-and-responsible-use_en.pdf)

### 5.3. Kombiniranje antibiotika ili antibiotika i drugih lijekovitih preparata

S obzirom na broj antibiotika dostupnih za primjenu u veterinarskoj medicini pasa i mačaka te drugih lijekova koji se mogu primjenjivati zajedno s antibioticima, smatrali smo da je jednostavno nemoguće pokriti mnoge potencijalne kombinacije istovremene primjene više antibiotika, ili antibiotika i drugih lijekova. U ovom kontekstu bitno je naznačiti da se ove

informacije značajno mijenjaju i dopunjuju učestalo i kontinuirano, te da bi uvijek izostale određene kombinacije za koje bi se moguće javila stvarna potreba u praksi. Iz ovog razloga odlučili smo se da Vas usmjerimo na internet stranicu koja je svima dostupna, kontinuirano i redovno se updatira i daje značajne podatke o potencijalnim interakcijama lijekova. Stranica *Drugs.com* pruža informacije o više od 24 000 lijekova koji se izdaju na recept, bez recepta, kao i prirodnih proizvoda. Iako je na samoj stranici jasno naznačeno da “materijal služi samo u obrazovne svrhe i nije namijenjen medicinskom savjetovanju, dijagnozi ili liječenju”, nije nam poznato da je trenutno dostupan adekvatniji i praktičniji izvor podataka o sinergizmu, adiciji ili nekompatibilnosti istovremene primjene više lijekova. Značajno je spomenuti da *Drugs.com* obuhvata izvore podataka Micromedex, Cerner Multum™, ASHP (*American Society of Health-System Pharmacists*) i druge.

## LITERATURA:

1. Balaban NQ, Helaine S, Lewis K, et al. Definitions and guidelines for research on antibiotic persistence. *Nat Rev Microbiol*. 2019.
2. Beaudoin AL, Bollig ER, Burgess BA, et al. Prevalence of antibiotic use for dogs and cats in United States veterinary teaching hospitals, August 2020. *J Vet Intern Med*. 2023.
3. Caneschi A, Bardhi A, Barbarossa A, et al. The Use of Antibiotics and Antimicrobial Resistance in Veterinary Medicine, a Complex Phenomenon: A Narrative Review. *Antibiotics (Basel)*. 2023.
4. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). CDC's Antibiotic Resistance Threats in the United States, 2019. CDC's Antibiotic Resistance Threats in the United States. [https://www.cdc.gov/antimicrobial-resistance/data-research/threats/?CDC\\_AAref\\_Val=https://www.cdc.gov/drugresistance/biggest-threats.html](https://www.cdc.gov/antimicrobial-resistance/data-research/threats/?CDC_AAref_Val=https://www.cdc.gov/drugresistance/biggest-threats.html)
5. Christaki E, Marcou M, Tofarides A. Antimicrobial Resistance in Bacteria: Mechanisms, Evolution, and Persistence. *J Mol Evol*. 2020.
6. Clinical Laboratory Standard Institute (CLSI). <https://clsi.org/>
7. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). <https://www.ecdc.europa.eu/en>
8. European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing(EUCAST).<https://www.eucast.org/>
9. European Medicines Agency (EMA). Categorisation of antibiotics for use in animals for prudent and responsible use. [www.ema.europa.eu/en/documents/report/in-fographic-categorisation-antibiotics-use-animals-prudent-and-responsible-use\\_en.pdf](http://www.ema.europa.eu/en/documents/report/in-fographic-categorisation-antibiotics-use-animals-prudent-and-responsible-use_en.pdf)
10. Frey E, Costin M, Granick J, et al. 2022 AAFP/AAHA Antimicrobial Stewardship Guidelines. *J Am Anim Hosp Assoc*. 2022.
11. Genath A, Hackmann C, Denkel L, et al. The genetic relationship between human and pet isolates: a core genome multilocus sequence analysis of multidrug-resistant bacteria. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2024.
12. Jin M, Osman M, Green BA, et al. Evidence for the transmission of antimicrobial resistant bacteria between humans and companion animals: A scoping review. *One Health*. 2023.
13. Mader R, Damborg P, Amat JP, et al. Building the European Antimicrobial Resistance Surveillance network in veterinary medicine (EARS-Vet). *Euro Surveill*. 2021.
14. Mader R, Muñoz Madero C, Aasmäe B, et al. Review and Analysis of National Monitoring Systems for Antimicrobial Resistance in Animal Bacterial Pathogens in Europe: A Basis for the Development of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network in Veterinary Medicine (EARS-Vet). *Front Microbiol*. 2022.
15. Magiorakos AP, Srinivasan A, Carey RB, et al. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. *Clin Microbiol Infect*. 2012.
16. Marco-Fuertes A, Marin C, Lorenzo-Rebenaque L, et al. Antimicrobial Resistance in Companion Animals: A New Challenge for the One Health Approach in the European Union. *Vet Sci*. 2022.
17. Regulation (EU) 2019/6 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on Veterinary Medicinal Products and Repealing Directive 2001/82/EC. *Off J Eur Union*. 2019. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0006>
18. Reygaert WC. An overview of the antimicrobial resistance mechanisms of bacteria. *AIMS Microbiol*. 2018.
19. Richter A, Feßler AT, Böttner A, et al. Reasons for antimicrobial treatment failures and predictive value of in-vitro susceptibility testing in veterinary practice: An overview. *Vet Microbiol*. 2020.

20. Salam MA, Al-Amin MY, Salam MT, et al. Antimicrobial Resistance: A Growing Serious Threat for Global Public Health. *Healthcare (Basel)*. 2023.
21. Seifert R, Schirmer B. A case to stop the use of the term 'antibiotics'. *Trends Microbiol*. 2021.
22. Sweeney MT, Lubbers BV, Schwarz S, et al. Applying definitions for multidrug resistance, extensive drug resistance and pandrug resistance to clinically significant livestock and companion animal bacterial pathogens-authors' response. *J Antimicrob Chemother*. 2019.
23. Tompson AC, Mateus ALP, Brodbelt DC, et al. Understanding Antibiotic Use in Companion Animals: A Literature Review Identifying Avenues for Future Efforts. *Front Vet Sci*. 2021.
24. Trautfler M, Obritzhauser W, Raith J, et al. The use of the "highest priority critically important antimicrobials" in 75 Austrian pig farms--evaluation of on-farm drug application data. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr*. 2014.
25. World Health Organization (WHO). <https://www.who.int/>
26. World Organization for Animal Health (WOAH). <https://www.woah.org/en/home/>

# 6 KLINIČKA CITOPATOLOGIJA

*Amer Alić i Jovana Šupić*

*Danas je citopatologija široko rasprostranjena metoda veterinarske patološke dijagnostike koja se zbog brzine, jednostavnosti i niskih troškova obrade učestalo primjenjuje u kliničkoj dijagnostici različitih patoloških stanja*

Citopatologija je dijagnostička metoda koja se zasniva na uzorkovanju, posmatranju i evaluaciji pojedinačnih ili malih skupina izolovanih ćelija novonastalih promjena/lezija. Također, ona obuhvata i evaluaciju sadržaja tjelesnih šupljina: torakalne, abdominalne, perikardijalne, zglobne, kao i cerebrospinalnu tečnost.

Danas je citopatologija široko rasprostranjena metoda veterinarske patološke dijagnostike koja se zbog brzine, jednostavnosti i niskih troškova obrade sve češće koristi kao učestala specijalistička metoda na klinikama i institutima. Iako je biopsija pouzdanija metoda u pogledu postavljanja detaljnije i tačnije dijagnoze, velika prednost citologije leži u više aspekata, uključujući mnogo kraće vremensko razdoblje za postavljanje dijagnoze, kao i manje troškove izvođenja same procedure uzorkovanja tkiva i obrade uzoraka.

Bojenje citopatoloških uzoraka osnovnim Diff-Quick bojenjem zahtijeva veoma kratko vrijeme gdje se gotov preparat, uključujući sušenje i pokrivanje, može očekivati u vremenskom razdoblju izraženom u minutama. Sa druge strane, histopatološka obrada u najboljem slučaju podrazumijeva tri dana iako je u realnom vremenu taj period duži zbog rasporeda pokretanja tkivnog procesora i daljeg tkivnog procesuiranja unutar jedne laboratorije. Nadalje, uzimanje citopatoloških uzoraka podrazumijeva minimalnu invaziju tkiva i traumatizaciju pacijenta, dok biopsija podrazumijeva upotrebu anestezije. Veoma bitna osobina citopatologije je mala mogućnost nastanka komplikacija koje, ukoliko se i jave, obično nisu teške, a među najčešćim su krvarenje ili formiranje hematoma, na primjer, kod jako vaskuliziranih tumora.

## 6.1. Uzorkovanje za citopatologiju

Postoji više načina dobijanja citopatološkog materijala i pravljenja preparata. Naravno, kao i kod bilo kojeg invazivnog zahvata, neophodna je osnovna priprema ciljanog tkiva u vidu čišćenja i dezinfekcije (vidjeti odgovarajuće poglavlje knjige). Izuzetak od ovog su ulcerisane lezije koje same predstavljaju ciljano mjesto koje treba ispitati. Jedan od najčešćih metoda uzorkovanja u svrhu citopatologije je tankoiglena punkcija i aspiracija kožnih ili podkožnih, vidljivih i palpabilnih novotvorevina (masa) koje su lako dostupne, ali i onih koje su smještene dublje unutar

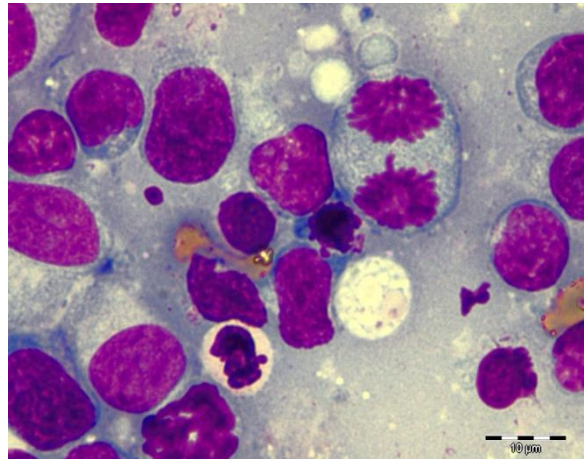
tjelesnih šupljina. Naravno u posljednjem je neophodna nešto sofisticiranija oprema, kao što je endoskop, pomoću koje se igla precizno uvodi do specifične ciljane promjene tkiva. Druga mogućnost uzorkovanja lezija iz unutrašnjosti abdominalne šupljine je sprovođenjem eksplorativne laparatomije. Metoda punkcije se može izvesti dvojako, a u zavisnosti od tipa lezije, lokalizacije i uočene ili očekivane gustine i čvrstoće tkiva. Primarno punkcija se izvodi sa primjenom negativnog pritiska koji se aplicira nakon uvođenja igle u ciljanu promjenu. Ukoliko se ovim modelom ne dobije željena količina punktata, igla se može opetovano uvoditi u masu iz više pravaca, te će samo mehaničko kretanje igle obezbijediti dijagnostički zadovoljavajući uzorak. Nakon punkcije aspirat se pažljivo prenosi na predmetnicu i po potrebi nježno razvuče u tanki razmaz.

## **6.2. Citopatološki preparat**

Citopatološki preparat se jednostavno može napraviti i nježnim otiskom ulcerisane neoplastične mase o predmetnicu, ili otiskom presjeka hirurški uklonjenih novotvorevina. Prije uzorkovanja, površina koja se otiskuje se nježno tamponira papirom kako bi se otklonio višak krvi. Kod ovih uzoraka potrebno je biti oprezan prilikom interpretacije. Ukoliko je masa na koži ulcerisana, ona može biti kontaminirana bakterijama koje će dati lažno pozitivan rezultat. S druge strane, prisustvo bakterija u velikom broju kolonija može otežati opservaciju tumorskih ćelija na ulcerisanoj površini mase. Shodno tome, otisak bi se pretežno trebao koristiti ukoliko već imamo hirurški odstranjen uzorak tkiva (biopsija ili odstranjena masa) ili za uzorkovanje neoplastičnih tkiva prilikom obdukcije. Ukoliko se radi o neoplaziji sa očekivanom jakom eksfolijacijom ćelija, predmetnica se samo nježno spušta na masu i odmah zatim podiže. Ako je masa manjeg promjera, na predmetnicu se može otisnuti više otisaka.

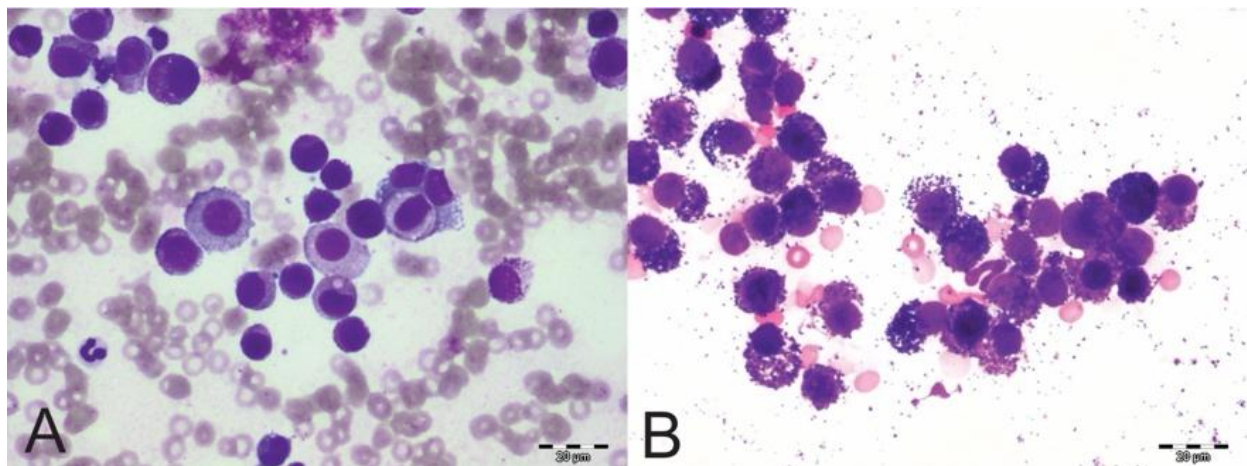
Eksfolijativna citologija podrazumijeva prikupljanje ćelija koje otpadaju sa epitela kože ili sluznica organizma, bilo da su prikupljene iz tjelesnih tečnosti ili strugotinama npr. kože ili crijeva. Također, i šupljine u kojima u pravilu nema tečnosti (bronhalno stablo) mogu se prethodno napuniti tečnošću kako bi se putem vode kao medija skupile tamo prisutne ćelije. Ova procedura se naziva lavaža (ispiranje), na primjer respiratornog trakta, što je vrlo česta procedura u dijagnostici oboljenja respiratornog sistema konja. Po istom principu se prikupljaju uzorci sadržaja želuca ili gornjih dijelova digestivnog trakta. Uzorci iz tjelesnih šupljina su često bogati tečnošću (cerebrospinalna tečnost), te su ciljane ćelije u manjoj koncentraciji. U svrhu koncentrisanja ćelija, uzorak se može ostaviti da se ćelije pasivno sedimentiraju nakon čega se od sedimenta/supernatanta pravi tanki razmaz. Ova procedura se može ubrzati centrifugiranjem uzorka, a danas većina laboratorija koristi specijalne citocentrifuge (citospin) koje omogućavaju pozicioniranje i koncentrovanje ćelija u odgovarajućim definisanim ograničenim područjima predmetnice.

Ciljana tkiva ili mase su nekada vrlo tvrda (kao što su neki tumori mezenhinskog porijekla - fibrom), ili se ciljane strukture nalaze u određenom uskom sloju ispod samog epidermisa ili sluznice, ili u dlačnim folikulima (*Demodex* spp). U tim situacijama će se uzorci za citopatologiju uzeti struganjem. Mehanički pritisak može uzrokovati značajno oštećenje tkiva i neophodno je naći odgovarajuću mjeru pritiska, što se postiže iskustvom tokom vremena. Također, važno je znati da se u slučaju sumnje na infektivne uzročnike materijal uzima sa ruba lezije. Često, kao kod demodikoze, lajšmanioze ili gljivičnih infekcija, neophodno je skinuti značajan sloj tkiva, sve do pojave kapilarnog krvarenja.



**Slika 19.** Pas, koža, Histiocitom, FNA, DQ bojenje, X100 (orig.)

U okviru hematoloških ispitivanja rutinska citologija je danas zamijenjena automatskim brojačima ćelija koji su značajno ubrzali i pospješili preciznost definisanja hematoloških parametara. Međutim, bez obzira na dostupnost automatiziranosti u laboratoriji, citološka pretraga krvi se ne smije zanemariti. Stoga savremeni laboratoriji obavezno pored automatske pretrage uvijek rade i citološke razmaze krvi koje zatim evaluiraju i upoređuju sa rezultatima dobijenim iz uređaja (barem kada je u pitanju diferencijalna krvna slika). Također, rutinska citologija je nezaobilazna u evaluaciji same morfologije krvnih elemenata, a bitan segment pretrage čini i pregled na prisustvo parazita krvi (*Babesia* spp., *Teileria* spp.).

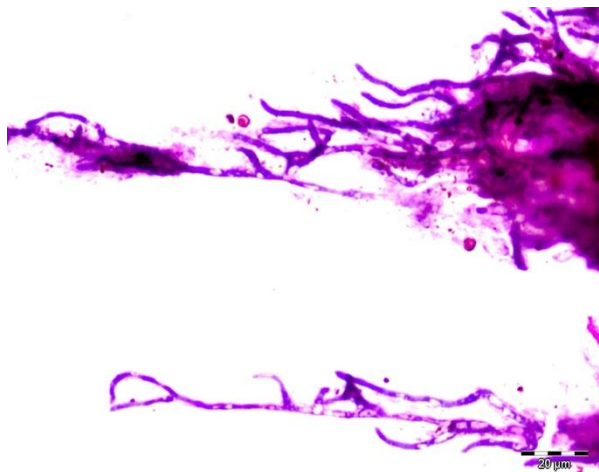


**Slika 20.** A – Pas, koža, mastocitom, FNA, DQ bojenje, X40; B – Pas, koža, mastocitom, FNA, May-Grünwald-Giemsa, X40 (orig.)

Bez obzira koji model uzorkovanja je odabran, neophodno je napraviti više preparata (najmanje tri do četiri) kako bi u slučaju negativnog inicijalnog bojenja, ili sumnje na nekog uzročnika, oboljenje ili novotvorevinu, mogli ponoviti proceduru bojenja i primijeniti eventualno

više bojenja. Također, uzorak na jednom preparatu može biti dijagnostički nedovoljan, te se na ovaj način osigurava mogućnost ponavljanja, a da se pri tom životinja ne izlaže ponovnom stresu.

Danas se u veterinarskoj kliničkoj medicini rutinski koriste dva bojenja: Diff Quick bojenje i May Grünwald Giemsa bojenje. Diff-Quick je modificirano bojenje po Romanowskom i jako je brzo, iako se bazira na tri koraka i komponente. Obojen preparat se dobija već za nekoliko minuta. Stoga je ono prvi izbor u laboratoriji i daje odlične rezultate (Slika 19). May Grünwald Giemsa je također višekomponentno bojenje, ali traje znatno duže (otprilike 1 sat i 20 minuta). Zbog dužine, May Grünwald Giemsa se koristi za dijagnostiku nejasnih ili sumnjivih (mastocitom) ili za potvrdu nalaza preparata obojenih Diff-Quickom (Slika 20). Naravno, u zavisnosti od laboratorija, postoje i brojne modifikacije koje mogu trajati duže ili kraće. Prema potrebi se mogu koristiti i specijalna bojenja za dokazivanje različitih etioloških faktora ili supstanci.



**Slika 21.** Čovjek, razmaz ušnog cerumena, hife gljivica, X40 (orig.)

Sva specijalna bojenja koja se koriste u histopatologiji se mogu koristiti i u citopatologiji. Tako je česta upotreba Periodic Acid Schiff (PAS) bojenja za dokazivanje gljivica, nekih protozoa ili mukopolisaharidnih komponenti i mucina (Slika 21). Specifično bojenje poput Zehl-Neelsen se koristi za potvrđivanje bakterijskih vrsta iz roda *Mycobacterium* ili nekih protozoa kao što je *Cryptosporidium* spp., dok se sa Alcian blue može potvrditi prisustvo miksoidnog matriksa. Čitav niz drugih specijalnih bojenja je na raspolaganju citopatolozima.

### 6.3. Evaluacija citopatološkog preparata

Nekada se citološki preparati mogu gledati i nativno, bez prethodnog bojenja, kao što je to slučaj kod pregleda sedimenta urina u svrhu dokazivanja prisustva kristala. Citopatološka pretraga nativnih preparata je odličan alat za detekciju brojnih parazita i njihovih razvojnih oblika. Naprimjer, pregledom nativnog razmaza urina jednostavno se ustanove jaja *Personema plica*, ili jaja i larve parazita respiratornog trakta u sadržaju lavaže bronha. Također, u strugotinama odgovarajućih lezija jednostavno se detektuju paraziti kože (Slika 22) ili razvojni oblici (ciste) crijevnih kokcidija.

U dijagnostičke svrhe na citopatološkim preparatima se mogu primijeniti i mnogo specifičnije i sofisticiranije molekularne metodologije. U prvom redu to se odnosi na imunohistohemiju u dijagnostici malignih oboljenja. Maligni tumori mogu ispoljiti takav rast da

je i pored histopatološke pretrage nemoguće diferencirati ćelije od kojih vode porijeklo te se takvi uzorci mogu jedino klasificirati kao nediferencirani sarkomi ili karcinomi. U tim slučajevima je praksa da se koristi imunohistohemija kojom se može postaviti konačna dijagnoza dokazivanjem specifičnih antigena (markera). Također, imunohistohemija uz *in situ* hibridizaciju može koristiti i za potvrđivanje uzročnika u tkivnim lezijama koji se osnovnim i specijalnim bojenjima ne mogu diferencirati. Nadalje, citopatološki preparati, nebojeni i obojeni, mogu se upotrijebiti kao izvor genetskog materijala za molekularne pretrage. Čak i kada su preparati trajno ukalupljeni pokrivanjem predmetnim staklom, moguće ga je ukloniti potapanjem u ksilol, a zatim materijal sa stakalca upotrijebiti za molekularnu pretragu.



**Slika 22.** Lisica, Strugotina kože, *Sarcoptes* spp., nativni preparat, X20 (orig.)

Nakon bojenja, u većini laboratorija, prije svega kliničkih, citopatološki preparati se pregledaju bez trajnog prekrivanja i kalupljenja. Također, u većini slučajeva se preparati pregledaju pod imerzionim uljem na najvećem povećanju. Međutim, u našoj laboratoriji, praksa je da se svi citološki preparati trajno ukalupe i prekriju pokrovnicom, nakon čega se trajno čuvaju u arhivu. Arhiviranje preparata omogućava posjedovanje preparata i njegovu evaluaciju neograničeno puta, kada se za tim ukaže potreba. Također, ne manje važan aspekt, pored dijagnostičkog, predstavlja korištenje arhiviranih preparata u svrhu edukacije što omogućava prezentaciju određenih promjena, uzročnika ili drugih patoloških entiteta svakoj generaciji studenata. Kalupljenje preparata ne umanjuje njihovu uporebu niti transparentnost pri mikroskopiranju, a s druge strane omogućava nesmetano čišćenje imerzionog ulja bez trajnog oštećenja i gubljenja citološkog sadržaja.

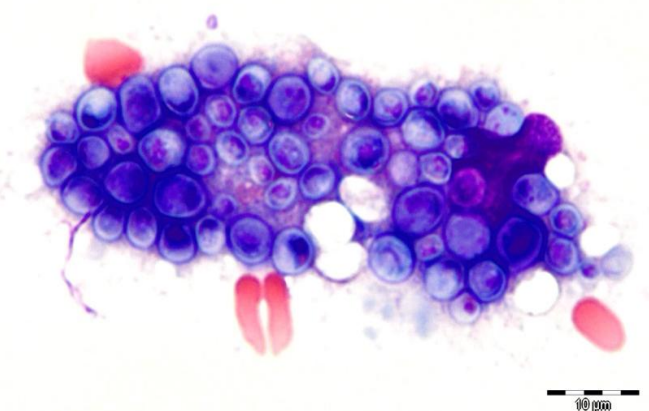
#### 6.4. Nedostaci i komplikacije u interpretaciji citopatoloških preparata

Citopatologija pored svih svojih prednosti ima i svoje mane. Prije svega treba imati na umu da citopatologija ne pruža uvijek mogućnost postavljanja definitivne dijagnoze, nego često sužava izbor mogućih dijagnoza i usmjerava citopatologa/kliničara u dalje procedure koje je neophodno poduzeti. Iako se u velikom broju slučajeva postavi jednostavno, nekada se i pored ponovnog uzorkovanja tkiva konačna dijagnoza ne može postaviti. Kao primjer možemo istaći uzorak neoplastične mase u kojoj se razvila sekundarna upala koja može da „zamaskira“ pravo stanje. Iz ovog razloga se uvijek pregleda više preparata iste promjene, te se obično bar na jednom može pronaći fokus koji postavlja sumnju na neoplaziju. Kod nekih izrazito vaskulariziranih tumora, pogotovo ukoliko se radi o tumorima porijeklom od mezenhimskih tkiva kod kojih je celularnost

citopatoloških preparata često oskudna, dobijamo isključivo krvne elemente. U takvim slučajevima se ne može isključiti postojanje neoplazije, i ukoliko ponovljenim uzorkovanjem dobijemo istu sliku, trebala bi se izvršiti biopsija tkiva. Iz navedenih primjera može se zaključiti da je citopatologija često orijentaciona metoda koja se mora nadopuniti histopatologijom koja omogućava posmatranje tkiva u cjelini pri čemu se odnosi lezije i okoline mogu mnogo jasnije vidjeti. Tako ćemo dominantnu upalu uočenu citopatološki, na histopatologiji vidjeti kao isključivo sekundarnu leziju. Isto tako, krvni elementi pronađeni kao jedini nalaz citopatološki, jasno se vide u šupljinama kavernoznog hemangiosarkoma na histopatološkom preparatu. Ukoliko se u tumoru javi izražena dezmozoplazija, što nije rijedak slučaj, tankoiglenim aspiratima možemo dobiti isključivo taj dio tkiva i lako pogriješiti dijagnozu. Nekada upalni ili hronični degenerativni procesi mogu dovesti do pojave displazije tkiva koja se može zamijeniti sa malignim promjenama, a nekada reaktivne ćelije (npr. mezotelne) pokazuju znakove malignosti. Međutim, ukoliko klinički patolog ima svijest o tome, ne bi trebalo da se takve stvari često dešavaju, i ne bi trebao da odustane od postavljanja konačne dijagnoze ukoliko postoji sumnja da se radi o bilo čemu drugom osim onog očiglednog na preparatima.

Iako se citopatologijom može jednako tačno kao histopatologijom odrediti eventualna malignost lezija, nekada je nemoguće bez tumačenja rasporeda ćelija u tkivu odrediti o kojem tačno tumoru se radi, i dijagnoza se može svesti samo do nivoa grupe tkiva od kojih potiče. Lažno pozitivne dijagnoze su rjeđe, ali se uvijek moraju uzeti u obzir. U većini slučajeva, ukoliko se citološki ustanovi malignost novotvorevine, nema potrebe za biopsijom tkiva jer se vlasnici pretežno odlučuju za potpuno odstranjivanje mase ukoliko je to moguće, a tek naknadnom histopatološkom pretragom se određuje tačan tip tumora radi dalje terapije i postoperativne procedure.

Zbog brzine i jednostavnog izvođenja, pravljenje citopatoloških preparata bi trebalo biti rutinska procedura na klinikama i bilo koja lako dostupna lezija bi trebala biti mikroskopski pregledana, bez obzira da li se radi o sumnji na neoplaziju. Nažalost, u većini naših praksi citopatologija još uvijek nije rutinska procedura, pogotovo u manjim veterinarskim stanicama, vjerovatno zbog neupućenosti doktora veterinarske medicine u jednostavnost i važnost izvođenja ove metode. Stoga se životinje i dalje terapišu antibioticima širokog spektra za bilo kakvu promjenu, pogotovo ukoliko ona ima upalne karakteristike. Međutim, veliki dio kliničkih problema nije bakterijske etiologije i veterinarsko osoblje bi veoma lako moglo doći do postavljanja dijagnoze. Ovo se odnosi na infektivne uzročnike kao što su



**Slika 23.** Mačka, intraorbitalno proliferisano tkivo, *Cryptococcus* spp., FNA, May Grünwald Giemsa bojenje, X100 (orig.)

gljivice ili protozoarni paraziti, čime bi, pored odabira adekvatne terapije, jednostavno i brzo riješili klinički problem bez gubljenja vremena i ugrožavanja pacijenta (Slika 23). Kod kutane lajšmanioze, naprimjer, dijagnoza protozoarnog dermatitisa se veoma jednostavno dobija tankoiglenim aspiratom, te je biopsija ili odstranjivanje mase u potpunosti nepotrebno.

Za kraj ćemo istaći važnost timskog rada između kliničara i patologa. Na prvom mjestu je svakako dobra komunikacija koja dovodi do najbržeg i najpreciznijeg postavljanja dijagnoze uz izbjegavanje svih potencijalnih grešaka. Patolog ne može znati anamnezu slučaja ukoliko je s njim ne podijeli kliničar koji je i najpozvaniji da je obezbijedi i pruži u najširem mogućem obimu. Kliničar treba prenijeti patologu makroskopsku sliku lezije, jer je korelacija citopatologije sa makroskopskom slikom ponekad presudna za postavljanje dijagnoze. U ovom kontekstu, važno je međusobno povjerenje koje će u konačnici svesti eventualne greške na poželjni izostanak ili minimum. Naravno, u nekim komplikovanim situacijama, prisustvo patologa je neophodno, kada na licu mjesta može procijeniti o kakvoj leziji se radi i donijeti odluku o načinu i specifičnom dijelu promjene koji će se uzorkovati za najoptimalnije rezultate. U ove svrhe, danas na raspolaganju imamo mnoštvo vidova on-line/live komunikacije i razmjene podataka. To čini sastavni i neizostavni dio rutinske dobre prakse veterinarskih laboratorija i klinika, kako u komunikaciji kliničara i patologa, tako i njih sa vlasnicima životinja.

## LITERATURA:

1. Raskin RE, Meyer DJ, Boes KM. Canine and Feline Cytopathology: A Color Atlas and Interpretation Guide. 4th ed. Elsevier, St. Louis, Missouri, USA. 2023.
2. Valenciano AC, Cowell RL. Cowell and Tyler's Diagnostic Cytology and Hematology of the Dog and Cat. 5th ed. Elsevier, St. Louis, Missouri, USA. 2020.
3. Sharkey LC, Radin MJ, Seeling D. Veterinary Cytology. Wiley Blackwell, Hoboken, New Jersey, USA. 2021.

# 7 OFTALMOLOŠKI PREGLED

Ismar Lutvikadić

## 7.1. Funkcionalnost i anatomija oka



**Slika 24.** Noćnu adaptaciju oka omogućava velika kornea, duboka anteriorna komora uz relativno posteriorni položaj očne leće kod mačaka (orig.)

funkcionalnosti *tapetum lucidum* koji oko 130 puta više svjetlosti reflektuje u komparaciji sa humanim okom. Vertikalni oblik zjenice, veličina kornee, posteriona pozicija leće, kao i senzitivniji fotoreceptori retine su dodatne strukture koje mačke oko čine specifičnim (Slika 24). Mnogi drugi domaći sisari imaju sličnu adaptaciju na okolne uvjete, ali uz nešto manju senzitivnost u odnosu na mačke. Tapetum pasa i mačaka je celularne građe.

Vidno polje posjeduje individualne razlike. Vidno polje ljudi iznosi oko 180°, mačaka 200°, a pasa oko 250°. Da bismo precizno razumjeli funkcionalnost oka neophodno je poznavanje komparativne senzitivnosti na svjestlost, senzitivnosti na pokret, percepciju dubine, kao i vizualnu aktivnost.

Osnovna vaskularizacija oka započinje sa eksternom oftalmičkom arterijom, koja predstavlja granu interne maksilarne arterije a koja je ogranak eksterne karotidne arterije. Udio interne oftalmičke arterije u vaskularizaciji oka je veoma mali, a obavlja se kroz orbitu do optičkog kanala. Evaluirajući eksternu oftalmičku arteriju imamo uvid u prisustvo brojnih kratkih posteriornih cilijarnih arterija koje penetiraju u skleru u okolini glave optičkog nerva. Na ovaj

Vid predstavlja kompleksan fenomen pri čemu se slika objekta iz okruženja fokusira unutar fotoreceptora retine, a zatim električnim signalima se kreće prema vizuelnom korteksu centranog nervnog sistema (CNS). Širok je spektar oftalmoloških stanja a poznavanje osnovnih razlika oka kičmenjaka nam olakšava dijagnostičke i prognostičke procese. Vizualni sistem mnogih domaćih životinja je prilagođen različitom spektru osvjetljenja. Od svih domaćih sisara, mačke su najbolje prilagođene noćnom vizualnom sistemu. Pri tome, imaju prag minimalne detekcije svjetlosti, čak do 7 puta manju od ljudskog oka. Specifičnost mačjeg oka se ogleda i u

način se vrši aktivna vaskularizacija retine i horioideje. Domaće vrste životinja ne posjeduju centralnu retinalnu arteriju. Cilijarno tijelo se vaskularizira putem jedne medijalne i lateralne duge posteriorne cilijarne arterije, a koja se prožima kroz skleru. Muskularni ogranci orbitalne arterije također prolaze kroz bulbus oka u blizini insercije ekstraokularne muskulature. U slučaju prolapsa oka lako nastaje destrukcija navedenih ogranaka što rezultira smanjenjem anteriorne vaskularizacije oka. Očni kapci su vaskularizirani putem superficijalne temporalne arterije (ogranak eksterne karotidne arterije) i malarne arterije (ogranak infraorbitalne arterije). Venska drenaža retine se obavlja prisustvom retinalnih vena i venula. Posteriorno venski prsten prolazi kroz skleru uz posteriorne cilijarne vene i superiorne oftalmičke vene. Horioidea se drenira prisustvom četiri vorteksne vene a koje se ujedinjuju sa superiornim i inferiornim oftalmičkim venama. Potom, kroz ostale ogranke venska krv dopjeva do eksterne maksilarne i eksterne jugularne vene.

Nekoliko je različitih kranijalnih nerava koji su odgovorni za inervaciju oka. Optički (II kranijalni nerv) primarno je senzorni nerv koji utječe na veličinu i simetriju pupile ali i na vid. Okulomotorni (III kranijalni nerv), trohlearni (IV kranijalni nerv) i abducentni nerv (VI kranijalni nerv) su motorni nervi odgovorni za inervaciju pokreta oka. Dok abducentni nerv kontroliše retrakciju očne jabučice, okulomotorni nerv ispoljava efekat i na konstrikciju pupile tokom pupilarnog refleksa. Prisustvo midrijaze može ukazivati na oštećenje okulomotornog nerva. Oštećenje ova tri nerva vodi ka nastanku strabizma. Trigeminalni nerv (V kranijalni nerv) je kombinovani nerv ispoljavajući senzornu funkciju za lice i motornu funkciju za mastikatorne mišiće. Oftalmička grana trigeminalnog nerva utječe na palpebralni refleks. Facijalni nerv (VII kranijalni nerv) daje motornu inervaciju facijalnoj muskulaturi ali i parasimpatičku inervaciju lakrimalnim žlijezdama. Njegovim oštećenjem moguća je disfunkcija palpebri (lagofthalmus). Okularnim refleksima se vrši ispitivanje neurološkog statusa oka što je obavezan dio neurološkog pregleda kranijalnih nerava. Naravno, ispitivanje okularnih refleksa je u određenim situacijama dio oftalmološke evaluacije. Da bismo evaluirali neurološku funkcionalnost oka koristimo se provjerom: pupilarnog refleksa, palpebralno/kornealnog refleksa, i reakcijom na prijetnju.

Pupilarni refleks se provjerava upotrebom direktnog izvora svjetlosti ka oku. Ipsilateralno suženje pupile predstavlja stimulus poznatiji kao direktni pupilarni refleks. U slučaju da nastane suženje i na oku koje nije izloženo direktnom izvoru svjetlosti (kontralateralno) stanje se očituje kao konsenzualni refleks. U slučaju prisustva pupilarnog refleksa, a odsustva vida, dijagnosticiramo sljepilo centralnog porijekla. U ovu svrhu najbolje je koristiti se lampom u obliku olovke. Oba refleksa predstavljaju normalan odgovor kod zdravih pacijenata i za njih su zaduženi optički i okulomotorni nerv.

Palpebralni/kornealni refleks ispituje se direktnim kontaktom periokularne kože (očnih kapaka, odnosno palpebri) ili korneje. Zahvaljujući ovom refleksu organizam štiti oko, i svaki nedostatak refleksa vodi ka potencijalnom oštećenju (npr. facijalna pareza, trigeminalna pareza, lokalna anestezija). Kao i sa pupilarnim refleksom tako i kod kornealnog refleksa postoji direktni

i konsenzualni kornealni refleks. Na zdravim pacijentima direktni refleks je uvijek jače izražen. Za ovaj refleks zadužena je oftalmička grana trigeminalnog nerva.

Refleks prijetnje predstavlja stečeni refleks te može biti odsutan kod mladih životinja i životinja flegmatičnog temperamenta. Pri evaluaciji u slučaju da koristimo jaču silu moguć je nastanak lažno pozitivnog odgovora uslijed stimulacije trigeminalnog nerva. Na refleks prijetnje primarno utječe optički nerv.

Očna jabučica se sastoji od tri osnovna sloja:

- a. fibrozni vanjski sloj – sklera i kornea;
- b. vaskularizirani središnji sloj – uvea ili uvealni trakt, koji se sastoji od anteriorne (iris i cilijarno tijelo) i posteriorne uvee (horioidea);
- c. neuroektodermalni unutrašnji sloj – retina i optički nerv.

#### 7.1.1. Očni kapci (*Palpebre*)

Palpebre su građene od fibroznog tkiva i muskulature okružene kožom sa vanjske i konjunktivom sa unutrašnje površine. Psi na rubu gornje palpebre posjeduju niz cilija (trepavice), dok mačke ne posjeduju cilije, ali je moguće vidjeti niz modificiranih dlaka koje su slične cilijama. Molova žlijezda (modificirana znojna žlijezda) posjeduje otvor na rubu palpebre u blizini baze cilija. Zeisova žlijezda je rudimentirana lojna žlijezda čiji se otvor nalazi u folikulu cilija. Tarzalne ili Meibomianove žlijezde su modificirane lojne žlijezde koje se nalaze na tarzalnom rubu palpebre. Tarzalni rub predstavlja sloj fibrinoznog tkiva koje daje strukturalnu čvrstoću kapku. Otvor tarzalnih žlijezda se nalazi na rubu, posteriorno od cilija, a moguće ga je uočiti makroskopski. Funkcija Meibomianove žlijezde je smanjenje prekomjernog gubitka suza oblažući rub palpebre; kao i smanjenje kornealne evaporizacije vodenog sloja filma formiranog od suza. Putem lakrimalnih otvora koji se nalaze na unutrašnjoj površini palpebre omogućava se drenaža suza. Treptanjem se stvara negativan pritisak unutar lakrimalnih vreća što rezultira njihovom drenažom a kontrolisano je palpebralnim nervom, koji je grana facijalnog nerva. Proces otvaranja očnih kapaka je kontrolisan okulomotornim nervom.

Palpebre štite oko na nekoliko načina: senzornim i protektivnim efektom cilija, sekrecijom Meibominaovih žlijezda, fizičkom zaštitom od traume, smanjenjem evaporacije suza, distribucijom prekornealnog zaštitnog sloja, i stvaranjem negativnog pritiska koji omogućava drenažu suza. U prosjeku psi trepću 3-5 puta/minuti. Psi koji su pod stresom u većini slučajeva trepću 10-20 puta/minuti. Za razliku od pasa, mačke trepću 1-5 puta u toku 5 minuta.

Treći očni kapak (*membrana nictitans*, *plica semilunaris*) je mobilna i protektivna struktura, glandularne građe, a nalazi se između kornee i donjeg očnog kapka. Građen je od kartilogenog skeleta u obliku slova „T“, žlijezde, konjunktive i brojnih superficijalnih limfoidnih folikula. Limfoidni folikuli su koncentrovani sa unutrašnje površine trećeg očnog kapka (Slika 25). Žlijezda trećeg očnog kapka je seromukoidne funkcije i kod pasa vrši produkciju čak i do 50%



**Slika 25.** Koncentrisani superficijalni limfoidni folikuli sa unutrašnje strane trećeg očnog kapka (orig.)

medijalnom očnom uglu. Kod pacijenata sa dubokim inferiornim fornixsom (dobermani i koli pasmine) moguća je česta pojava akumulirane želatinozne mase u medijalnom kantungu, a što se definiše kao sindrom medijalnog kantusa (eng. *medial canthal pocket syndrome*, slika 26). Konjuktiva je najizloženija sluznica na tijelu, ima veoma dobro razvijen odbrambeni mehanizam koji se često komparira sa limfnim čvorom. U slučaju njene iritacije sa antigenom, na površini konjunktive se formiraju aktivni folikuli koji se u najvećoj koncentraciji nalaze na trećem očnom kapku. Konjuktiva posjeduje perifernu ali veoma bogatu arterijsku vaskularizaciju. Jednostavne traume konjunktive zarastaju veoma brzo, često unutar 24-48 sati. Zarastanje se primarno odvija njenim vezivanjem za episkleru unutar par sati nakon traume, što omogućava prenos epitelnih ćelija i mitozu.

### 7.1.3. Kornea (rožnjača) i sklera (beonjača)

Kornea je vanjski fibrozni sloj oka a čini ga posteriorna (sklera) i anteriorna transparentna kornea, dok je anteriorna sklera prekrivena prozirnim slojem bulbarne konjunktive. Ovo je neophodno poznavati sa aspekta limbusa koji predstavlja dodirnu tačku anteriorne,

normalnog sloja suza. Kod svinja dio žlijezde trećeg očnog kapka je pronađen kao zasebna struktura locirana dublje u orbiti a naziva se Harderianova žlijezda. Navedena struktura ima bitnu funkciju u distribuciji prekornealnog zaštitnog sloja, zaštiti kornee, kao i produkciji imunoglobulina. Hirurško uklanjanje ove strukture vodi ka potencijalnom nastanku patoloških promjena na kornei.

### 7.1.2. Konjuktiva (očna spojnica)

Konjuktiva je sluznica koja prekriva unutrašnju površinu palpebri, u potpunosti prekriva treći očni kapak, ali i anteriorni dio očne jabučice koji se veže za limbus. Zaštitni sloj suza koji oblaže korneu je od veoma bitnog značaja za zaštitu i ishranu konjunktive. Konjuktivalne ćelije stvaraju mukozni sloj koji se koncentriše primarno u



**Slika 26.** Sindrom medijalnog očnog kantusa (engl. *medial canthal pocket syndrome*) ženke njemačkog ovčara starosti 17 godina (orig.)

posteriorne sklere i kornee. Kornea posjeduje četiri sloja: slojeviti epitel, kolagenoznu stromu, Descemetovu membrana i endotel. Kornealni epitel je slojevite, skvamozne i nekeratinizirajuće građe. Za razliku od epitela, stroma je ispunjena keratocitima i kolagenom. Stroma čini 90% debljine i rigidnosti kornee. Descemetova membrana je osnovna membrana endotelijuma i uslijed konstantne funkcionalnosti membrana vremenom mijenja denzitet. Ukoliko je izložena, pri prisustvu težih oblika kornealnih ulcera (descemetocele), primjenom fluorescinskih boja neće nastati njihova akumulacija na mjestu traume. Funkcija jednoslojnog endotela je u prenosu jona između strome i ostatka oka održavajući stromu relativno dehidriranom. Zahvaljujući ovoj funkciji korneje, omogućena je njena transparentnost. Transparentnost korneje je omogućena i nedostatkom krvnih sudova, relativno niskim denzitetom ćelija, nedostatkom melanina, održavanjem stanja dehidracije strome, glatkom optičkom površinom, visoko regularnom raspodjelom kolagenih fibrila strome i nedostatkom keratinizacije. Pošto je kornea avaskularna, ishrana i oksigenacija je omogućena prisustvom tekućine unutar oka (očna voda, engl. *aqueous humour*), prekornealnim filmom suza, atmosferskim oksigenom i prisustvom kapilarnih mreža u skleri, bulbusu i palpebralnoj konjuktivi.



**Slika 27.** Sklera je visoko vaskularizirano tkivo koje, u zavisnosti od patološkog procesa, može biti podložno blažoj ili jače izraženoj kongestiji (orig.)

Sklera podrazumijeva veću fibroznju površinu očne jabučice, a sastavljena je od tri sloja: episklera, stroma i *lamina fusca*. Episklera je visoko vaskularizirano fibrozno tkivo (Slika 27) dok je stroma sklere identične građe kao i kornealna stroma, ali uz razliku u dijametru kolagenih vlakana i nepravilnoj raspodjeli. *Lamina fusca* je tranzicijska zona između sklere, slojeva horioideje i cilijarnog tijela.

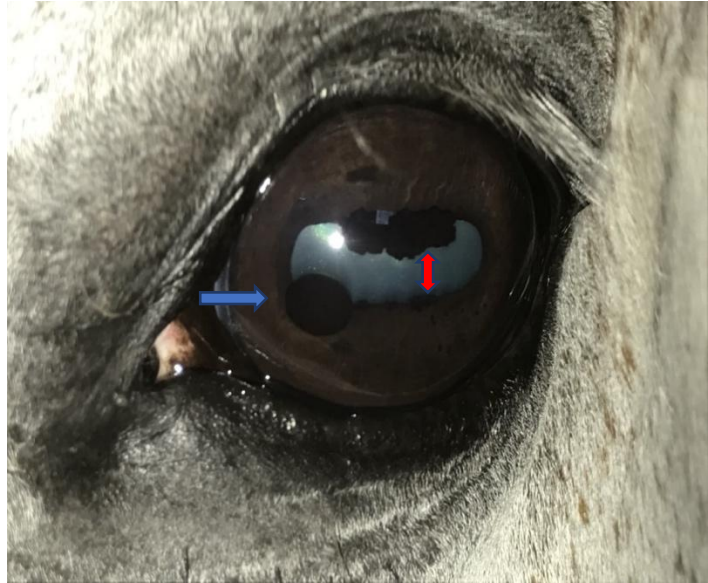
#### 7.1.4. Uvea (srednja očna ovojnica)

Uvealni trakt se sastoji od tri dijela: iris, cilijarno tijelo i horioidea. Iris i cilijarno tijelo sačinjavaju anteriornu uveu, dok horioidea sačinjava posteriornu uveu. Uvealni trakt ima značajnu ulogu u održavanju hemato-okularne barijere, a što je često narušeno uslijed prisustva različitih inflamatornih reakcija.

##### 7.1.4.1. Iris (šarenica)

Uloga irisa se očituje u kontroli unosa svjetlosti u oko promjenom dijametra pupile (zjenice). Smanjenje veličine pupile povećava dubinu polja za bliže objekte i reducira optičke aberacije. U tu svrhu iris posjeduje dva kompleksa muskulature: *m. constrictor pupillae* (parasimpatikusna inervacija) i *m. dilator pupillae* (simpatikusna inervacija). Iris posjeduje dvije zone: pupilarna zona i cilijarna zona. Zadebljanje na vezi između ove dvije zone naziva se *collarette*. Varijacije u boji irisa su prisutne uslijed varijacije pigmentacije strome, kao dijela

anteriorne zone i posteriornog pigmentiranog epitela. Moguće je prisustvo različitog obojenja unilateralno ili bilateralno (lat. *heterochromia iridium*) što kod mnogih životinja ne predstavlja klinički značaj. Iris domaćih životinja je jako vaskulariziran te svaki hirurški zahvat koji se obavlja u blizini korjena irisa često rezultira obilnim krvarenjem. Konji i preživari imaju horizontalno eliptičan oblik pupile uz prisustvo crnih masa na gornjem (nerijetko i na donjem) rubu pupile, što se kod konja naziva *corpora nigra*, a kod preživara *granula iridica*. Njihova funkcija se očituje u propuštanju svjetlosti te se ne bi smjele prezentovati kao tumori irisa ili uvealne ciste (Slika 28).



Slika 28. Corpora nigra konja na gornjem i donjem rubu irisa (crvena strelica) uz prisustvo uvealne ciste (plava strelica) (orig.)

#### 7.1.4.2. Cilijarno tijelo (zrakasto tijelo)

Cilijarno tijelo (lat. *Corpus ciliare*) nalazi se neposredno uz posteriorni dio irisa a posjeduje veliki broj cilijarnih procesusa. Na presjeku cilijarno tijelo ima trokutast oblik gdje se jedna površina veže za skleru, jedna za staklasto tijelo, a treća za iris i iridokornealni ugao. Glatkomišićna vlakna koja su inervisana parasimpatikusom, zajedno sa vaskularizacijom, vezivnim tkivom i nervima čine veliki dio cilijarnog tijela. Inflamacija cilijarnog tijela često rezultira spazmom cilijarnih mišića što uzrokuje bol. U svrhu analgezije u tom slučaju moguća je upotreba cikloplegičnih lijekova (atropin) koji će dovesti do miorelaksacije. Cilijarno tijelo povećava fokusnu moć očne leće, proizvodi očnu vodu i reguliše intraokularni pritisak.

#### 7.1.4.3. Horioidea (sudovnjača)

Horioidea je tanka, pigmentirana, vaskularizirana formacija posteriorne uvee. Anteriorno se veže za cilijarno tijelo, dok posteriorno leži između retine i sklere. Kod životinja sa limitiranom retinalnom vaskularizacijom (konji) retina u mnogome zavisi od horioidne vaskularizacije. Stroma horioidee posjeduje veću količinu melanocita što formira tamnu optičku pozadinu retine. Kod većine domaćih životinja (osim kod svinja) reflektivni sloj – *tapetum ludicum* se nalazi u unutrašnjem kapilarnom sloju. Kod velikih životinja prisutna je kapilarna penetracija ovog sloja što se pri oftalmoskopiji prikazuje kao mala fokalna tamna polja, tzv. Winslowe zvijezde. Reflektivni sloj kod preživara je fibrozne građe te se naziva *tapetum fibrosum*, dok je kod karnivora celularne građe uz prisustvo reflektivnih kristala (*tapetum cellulosum*). Zahvaljujući ovoj strukturi

moгуće je vidjeti refleksiju očiju životinja tokom noći, a boja zavisi od debljine sloja, pasmine, starosti i vrste životinje.

#### 7.1.5. *Lens (očna leća)*

Lens ili leća oka predstavlja transparentno, avaskularno, bikonveksno tijelo pri čemu je anteriorna površina manje zakrivljena od posteriorne površine. Centar obje površine se naziva anteriorni ili posteriorni pol, dok rubna površina predstavlja ekvador na koji se vežu zonularna vlakna. Posteriorna površina je u direktnom kontaktu sa staklastim tijelom čineći impresiju poznatiju kao hijaloidna (patelarna) fosa. Leća je građena od kapsule, anteriornog epitela i vlakana, a podijeljena je u korteks i nukleus. Različitim stepenima kontrakcija mišića cilijarnog tijela životinje vrše akomodaciju fokusa. Karnivori imaju sposobnost anteriornog pomjeranja leće pri čemu je moguć fokus objekta koji se nalazi u blizini. Kako bi mogli fokusirati objekat koji se nalazi u daljini, karnivori simpatetičkom stimulacijom opuštaju cilijarne mišiće. Herbivori u većini slučajeva ne posjeduju akomodativnu moć. Ipak, neophodno je imati na umu da leća oku daje samo 30-35% reflektivne moći i predstavlja inferiorniji organ u komparaciji sa korneom. S obzirom da je leća avaskularna, svi metabolički zahtjevi su obezbijeđeni preko očne vode.

#### 7.1.6. *Staklasto tijelo*

Predstavlja transparentni elastični hidrogel koji daje volumen oku do 80%, a građen je od vode (99%), kolagenih vlakana, hijalocita i hijaluronske kiseline. Sastoji se od četiri zone: anteriorno staklasto tijelo (nazubljena linija, lat. *Ora serrata*), posteriorno staklasto tijelo, korteks (baza i peripapilarno tijelo koje je u blizini optičkog diska) i centralna zona koja uključuje Kloketov ili hijaloidni kanal. Staklasto tijelo (lat. *Corpus vitreum*) još uvijek ne posjeduje specifičnu funkciju, ali se smatra da održava volumen i oblik oka. Također pomaže u očuvanju fiziološke pozicije leće i retine.

#### 7.1.7. *Retina (mrežnjača)*

Primarna funkcija retine je u prenosu svjetlosti do neuronalnih signala koji se dalje procesuiraju u vizualizaciju. Retina posjeduje fotoreceptore koji su sastavljeni od fotopigmenta, a koji omogućavaju stvaranje hemijske energije pri prisustvu svjetlosti. Ovaj tip energije se potom konvertuje u električnu energiju koja se prenosi na optički nerv i dalje na optičku šijazmu, optički trakt, lateralno genikulatno tijelo, optičku radijaciju pa sve do vizualnog korteksa. Retina posjeduje 10 slojeva: pigmentirani epitel retine, fotoreceptorski sloj, vanjska membrana, vanjski nuklearni sloj, vanjski plexiformni sloj, unutrašnji nuklearni sloj, unutrašnji plexiformni sloj, ganglijske ćelije, vlakna optičkog nerva i unutrašnja membrana.

Pigmentirani epitel je u direktnom kontaktu sa hiorioideom. Pigmentiran je u netapetalnom dijelu fundusa oka domaćih životinja i daje homogenu tamnu boju te se klinički ne može vizualizirati. Nedostatak pigmenta u tapetalnoj zoni dozvoljava refleksiju svjetlosti koja ne može biti resorbovana fotoreceptorima te stoga reflektivni sloj ima funkciju ogledala. Normalna

funkcionalnost pigmentiranog epitela je od iznimne važnosti za integritet i funkcionalnost retine. Retina je metabolički najaktivnije tkivo u organizmu uslijed velike potrošnje oksigena. Posjeduje dvojnju vaskularizaciju pri čemu je vanjska retina (fotoreceptori) opskrbljena preko horioideje, dok su unutrašnja i srednja retina opskrbljena putem retinalnih krvnih sudova vidljivih oftalmoskopijom. Arteriole, venule i kapilari penetriraju retinu kako bi vaskularizirali srednji sloj, a svaka okluzija krvnih sudova brzo rezultira ishemijom što za posljedicu može imati gubitak vida bez obzira na depo glikogena u Milerovim ćelijama smještenim u retini. Sa kliničkog aspekta odlupljivanje retine se, iz ranije navedenog razloga, mora tretirati odmah kako bi se izbjegla ireverzibilna oštećenja. Zahvaljujući funkciji retine omogućena je adaptacija na svjetlost pri čemu se vrši tranzicija retine iz fotoptičkog u skoptičko stanje. Shodno tome, vizualna aktivnost je najveća u fotoptičkom stanju dok je senzitivna aktivnost maksimalna u skoptičkom stanju.

Lokalizacija optičkog diska je fiksna iako širina reflektirajuće i nereflektirajuće zone može varirati. U prisustvu različite veličine reflektirajuće zone optički disk je moguće vizualizirati u reflektirajućem dijelu (ukoliko je tapetum veliki) ili u nereflektirajućem dijelu (ukoliko je tapetum mali). Također, moguće ga je locirati na granici ove dvije zone. Mijelinska građa određuje veličinu i oblik optičkog diska. Kod mačaka mijelinizacija započinje posteriorno te je disk okruglog oblika i nešto tamniji (slično kao atrofirani disk pasa). Kod pasa mijelinizacija vlakana započinje uglavnom u nivou diska dajući triangularni oblik i rozu boju, ali postoje pasminske varijacije. Optički disk može biti pigmentiran ili da omogućava hiperrefleksiju što se smatra normalnom varijacijom. Tamna obojenja u centru optičkog diska su vidljiva kod određenih pacijenata a što se veže za zadržavanje embrionalne hijaloidne vaskulature. U blizini optičkog diska oka ljudi nalazi se u potpunosti formirana žuta mrlja (*macula lutea*) a predstavlja pigmentiranu zonu centralno na retini zaduženu za rezoluciju slike i razlikovanje boja. Za razliku od čovjeka, koji posjeduje foveu (centralni dio žute mrlje), domaći sisari posjeduju ovalnu vizualnu zonu sa visokim denzitetom fotoreceptora, ganglijskih ćelija i rodopsina što omogućava veću vizualnu oštrinu.

Pri pregledu vidljive su najčešće tri (a često četiri ili više) vene u obliku ravnih krvnih sudova. Kod mačaka se završavaju na rubu optičkog diska dok kod pasa prelaze njegovu površinu čineći vaskularni prsten. U slučaju da je kod pasa vidljiv prekid venskog krvnog suda na površini optičkog diska moguće je posumnjati na prisustvo koloboma ili glaukomatoznog iščašenja. Arterije su manji i brojniji krvni sudovi i nisu pravolinijski usmjerene. Kod pasa pretežno se zaustavljaju na rubu optičkog diska te ne prelaze njegovu površinu. U slučaju retinalne atrofije arterije su krvni sudovi koji podliježu atenuaciji. Stoga je razlikovanje arterija i vena važno bitno pri oftalmoskopiji.

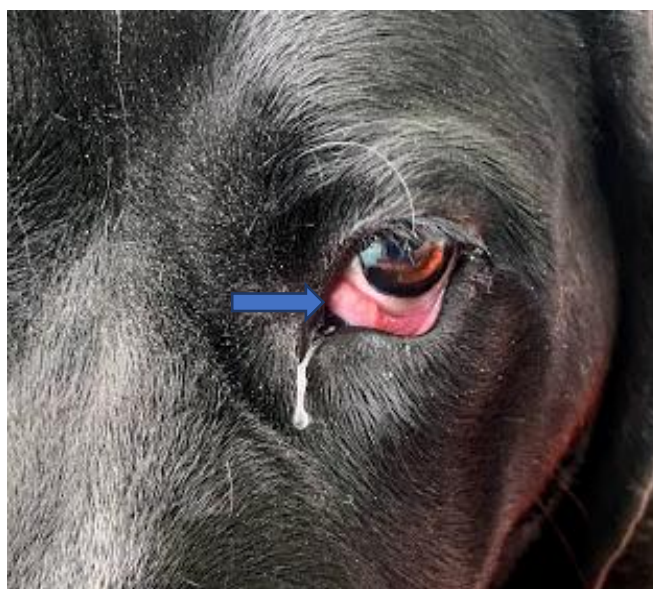
Mijelinizacija vlakana optičkih nerava pasa pretežno započinje na optičkom disku. Povremeno je moguće njeno širenje na nervni sloj retine dajući oblik bijelog proširenja diska. Klinički se ovakvo stanje mora razlikovati od papiloedema i optičkog neuritisa.

### 7.1.8. Lakrimalni sistem

Sastoji se od: lakrimalne i žlijezde trećeg očnog kapka, dodatne lakrimalne žlijezde, prekornealnog filma suza, mukoznih niti, lakrimalnih otvora i kanalića, lakrimalne vreće, nazolakrimalnog kanala i nazalnog otvora.

#### 7.1.8.1. Lakrimalna žlijezda i žlijezda trećeg očnog kapka

Žlijezda trećeg očnog kapka se nalazi u stromi kapka i djelimično se vizualizira na unutrašnjoj površini. Naziva se još *glandula nictitans* (Slika 29). Tubuloalveolarna lakrimalna žlijezda smještena je na superiornoj temporalnoj površini očne jabučice. Kod pasa leži ispod orbitalnog ligamenta uz medijalnu površinu zigomatične kosti. Sekrecija suza vrši se u superiorni konjunktivalni forniks iz lakrimalne žlijezde preko 3-5 kanala. Iz žlijezde trećeg očnog kapka sekrecija se vrši putem većeg broja kanala koji završavaju na bulbarnoj površini trećeg očnog kapka između limfoidnih folikula. Prekornealni film suza se raspršuje gravitacijom, treptajima i pokretima trećeg očnog kapka.



Slika 29. Prolaps žlijezde trećeg očnog kapka (plava strelica) uz prisustvo ektropija donjeg očnog kapka (orig.)

#### 7.1.8.2. Dodatne lakrimalne žlijezde

Nalaze se u blizini ruba očnih kapaka i učestvuju u stvaranju prekornealnog filma suza. Čine ih: Meibomianova (tarzalna) žlijezda, Molova žlijezda (modificirana znojna žlijezda) i Zeisova žlijezda (modificirana lojna žlijezda sa cilijama). Kod pasa se oko 20-40 Meibomianovih žlijezda nalazi u kopcima i stvaraju superficijalni sloj prekornealnog filma. Funkcija Molove i Zeisove žlijezde kod životinja još uvijek nije poznata. Infekcija tih žlijezda je čest klinički prikaz a naziva se eksterni hordeolum.

#### 7.1.8.3. Prekornealni film suza

Prekornealni film prekriva korneu i konjuktivu a sastoji se od tri sloja: vanjski lipidni sloj, srednji vodeni sloj i unutrašnji mukoidni sloj.

Vanjski sloj građen je od lipida i fosfolipida iz tarzalnih žlijezda i Zeisove žlijezde. Ima funkciju u sprečavanju evaporizacije vodenog sloja i povezivanju prekornealnog filma sa korneom na marginama očnih kapaka gdje visokom tenzijom prevenira prekomjerni dotok suza. Određeni

lijekovi ili šamponi mogu dovesti do razgradnje ovog sloja što za posljedicu ima evaporizaciju i ulceraciju kornee.

Srednji sloj građen je od vode iz lakrimalnih žlijezda i žlijezde trećeg očnog kapka. Ima funkciju u ispiranju stranog materijala i bakterija iz konjuktivalnih vreća, lubrikaciji očnih kapaka, ishrani kornee uključujući oksigenaciju, aminokiseline, vitamin A, faktor rasta, antitijela (IgA) i odstranjivanje metaboličkog otpada. Također, zahvaljujući ovom sloju površina kornee je glatka i stvara optimalnu optičku funkcionalnost. Sadrži antibakterijske substance kao što su imunoglobulini, laktoferin i lizozomi. Suze također sadrže proteinske inhibitore koji štite korneu od degenerativnih enzima uslijed prisustva bakterija, keratocita i inflamatornih ćelija.

Unutrašnji, mukoidni, sloj sastoji se od hidriranih glikoproteina porijeklom od konjuktivalnih ćelija. Ovaj sloj je veoma bitan u vezivanju lipofobnog vodenog sloja za lipofilnu površinu korneje uslijed prisustva bipolarnih mukoproteinskih molekula.

#### 7.1.8.4. Mukozne niti

Mukozne niti se nalaze superiorno i inferiorno na konjuktivalnim otvorima. Predstavljaju akumulaciju mukusa iz konjuktivalnih ćelija i odlupljene epitelne ćelije. Niti migriraju nazalno prikupljajući debris iz konjuktivalnih vreća. Dehidrirani ostaci niti se često mogu naći na koži u nivou nazalnog kantusa a pretežno su sive boje ili providni. Kod mačaka zbog porfirina mogu biti tamno crvene ili crne boje. Navedene boje se klasificiraju kao fiziološka pojava ukoliko životinja nema znakove inflamacije ili epifore. Žuta boja akumuliranog sadržaja često indicira na prisustvo inflamatornih ćelija.

#### 7.1.8.5. Lakrimalni otvori, kanalići i nazolakrimalni kanal

Mnoge domaće životinje posjeduju dva lakrimalna otvora u medijalnom očnom uglu: inferiorni i superiorni otvor. Kanalići su različitih dijametara i ulijevaju se u nazolakrimalni kanal i lakrimalnu vreću koja se nalazi u koštanoj udubini (*fossa lacrimalis*). Kod nekih životinja lakrimalna vreća je samo blago proširenje kanala. Iz lakrimalne vreće nazolakrimalni kanal se proteže medijalnom površinom maksile do ulaska u nosnu šupljinu. Kod pasa je otvor pozicioniran ventrolateralno u blizini margine nosnog poklopca.

Mehanizam sekrecije suza naziva se lakrimalna pumpa a potpomognut je kontrakcijom orbikularnog mišića, tenzijom lakrimalne vreće i pokretanjem očnih kapaka čime se smanjuje pritisak u lumenu nakon čega se eliminišu suze. Lakrimalna žlijezda inervisana je vlaknima trigeminalnog nerva, facijalnog nerva, pterigopalatilnog gangliona i simpatetičkih vlakana iz karotidnog pleksusa.

#### 7.1.9. Orbita (očna duplja)

Orbita predstavlja šupljinu u kojoj je smješteno oko i u zavisnosti od vrste životinje razlikuju se nepotpune (psi i mačka) i potpune orbite (konj, preživari, svinje). Orbita je građena od

dijelova frontalne, lakrimalne, zigomatične, temporalne, presfenoidalne, palatalne i maksilarne kosti. Kod životinja koje imaju nepotpunu orbitu dorzolateralni rub nije spojen kostima već orbitalnim ligamentom. Pozicija orbite varira od vrste životinje. Kod pasa i mačaka locirana je više anteriorno omogućavajući binokularni vid. Neophodno je orbitu stavljati u odnos sa paranazalnim sinusima, zubima, zigomatičnom žlijezdom i ramusom mandibule uslijed različitih patoloških stanja, dijagnostike, i patogeneze oboljenja oka i orbite. Patološka stanja podrazumjevaju: infekcije sinusa i nosne šupljine, frakture zidova sinusa, infekcija korjena zuba, uvećanje zigomatične žlijezde pasa i mačaka, i slično.

Periorbitalna zona predstavlja skup orbitalnih mišića, Tenonovu kapsulu i vezivni ligament, zajedno sa periostom facialnih kostiju i durom mater optičkog nerva. Orbitalno masno tkivo nalazi se između periorbite i ekstraokularnih mišića. Intraorbitalno masno tkivo nalazi se između mišića i fascijalnih slojeva. Kod životinja sa nepotpunom orbitom mastikatorni mišići predstavljaju bitan segment dajući posteriornu potporu orbitalnom kompleksu. Patološki procesi se mogu odvijati unutar muskulature orbite, van muskulatornog dijela ali unutar periorbite, kao i unutar orbite ali van periorbite (npr. miozitis temporalnog mišića – posteriorno na periorbitu, lateralno gdje se ne nalazi koštani zid).

Lakrimalne žlijezde su locirane ispod orbitalnog ligamenta na dorzolateralnoj površini očne jabučice. Baza trećeg oćnog kapka i njegove žlijezde se nalazi na orbitalnom retinakulumu što predstavlja kolageno tkivo periorbite ali sa glatkom muskulaturom inervisanom simpatikusom.

Sedam je ekstraokularnih mišića zaduženih za kontrolu pokreta oćne jabučice: kosi superiorni i inferiorni mišić, superiorni, medijalni, lateralni i inferiorni ravni mišić i retraktor bulbusa. Svi ekstraokularni mišići potjeću od zajedničkog tendinoznog prstena (lat. *annulus tendineus communis*, engl. *annulus of Zinn*).

## 7.2. Oftalmološki pregled

Kao i pri svakom pregledu tako i oftalmološki pregled zahtjeva evaluaciju pacijenta, počevši od anamneze nakon čega bismo se odlučili za dijagnostičku proceduru specifićnu za oko i adneksu. U slučaju da okularni problem indicira na prisustvo patološkog stanja drugog sistema tada bismo obavili opšti klinićki pregled uz indicirane specijalistićke metode. Za pregled oka i adneksa bitno je imati rutinski protokol pregleda. Mnoga okularna stanja su bolna pa je analgetski tretman neophodan odmah nakon pregleda. Na osnovu lokalizacije problema odlučit ćemo se za sistemske ili lokalne tretmane. Ukoliko je prisutno oštećenje palpebralnog nerva, konjunktive, oštećenje palpebre ili je prisutan kornealni ulcer primjenjuju se sistemski nesteroidni antiinflamatorni lijekovi (NSAIL). Pri aktivaciji trigeminalnog ogranka iritacijom okularne površine primjenjuju se topikalni NSAIL ili lokalna anestezija. Opioidni lijekovi se rijetko koriste. U slučaju spazma cilijarnog tijela (bol uvealnog sistema) primjenjuju se topikalni cikloplegićni lijekovi (atropin, tropikamid).

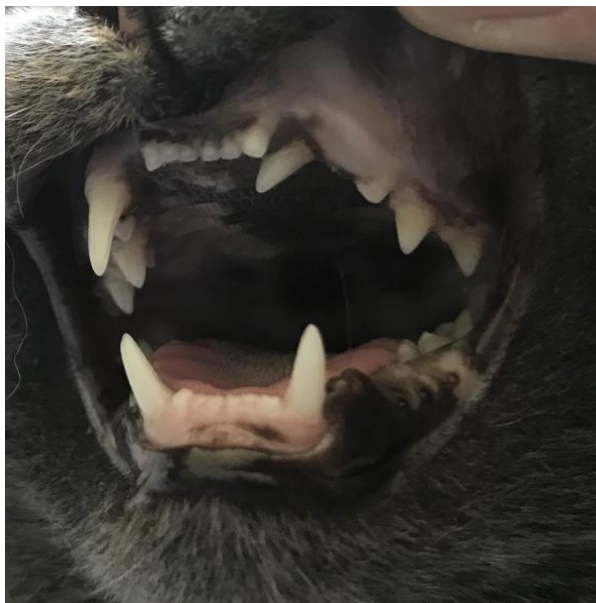
Oftalmološki pregled je potrebno obavljati u prostoriji sa mogućnošću kontrole jačine svjetlosti. Psi i mačke je najprihvatljivije obuzdati u poziciji sfinge uz rub stola. Ukoliko su psi prilikom pregleda nepovjerljivi ili nervozni neophodno je postaviti brnjicu. U slučaju upotrebe hemijske metode obuzdavanja medikamente je potrebno koristiti na donjoj terapijskoj granici jer trankvilajzeri uglavnom rezultiraju enoftalmusom, rotacijom očne jabučice i protruzijom trećeg očnog kapka. Medetomidin u dozi 0,01 mg/kg je od izbora pri oftalmološkom pregledu pasa i mačaka pri čemu je moguć nastanak mioze.

Tokom obavljanja oftalmološkog pregleda moramo na raspolaganju imati izvor svjetlosti (džepne lampe), oftalmoskop, Von Graefe pincetu, kiretu i špatulu. Za adekvatan pregled neophodan je i jednokratni materijal kao što su trake za Širmerov test suza, fluorescinske boje, i slično. U zavisnosti od patološkog stanja ili pomoći pri dijagnostici koristimo se različitim medikamentima (atropin, lokalni anestetici, analgetici). U cilju lakše evidencije pri pregledu oka orijentiramo se kazaljka na satu uz ekvivalentne smjernice: nazalno=medijalno; temporalno=lateralno; superiorno=dorzalno; inferiorno=ventralno.

#### 7.2.1. Periookularno područje i očna jabučica (očni bulbus)

Oftalmološki pregled započinje grubom observacijom pozicije i simetrije lica, oka i adneksa (Slika 30). U slučaju da imamo indikaciju za sprovođenjem Širmerovog testa suza poželjno je da isti obavimo čim prije kako rezultat ne bi bio pod utjecajem drugih procedura. Prisustvo ili odsustvo periookularnih otoka i gruba procjena korneje i konjunktive bi se trebalo evidentirati. Sastavni dio početnog oftalmološkog pregleda je praćenje kretanja pacijenta u prostoru i evaluacija mogućnosti praćenja objekata od strane pacijenta.

Pozicija glave u odnosu na tijelo kao i tonus mišićne glave je moguće evaluirati dok pratimo životinju u pokretu. Vršimo palpaciju mandibularnih limfnih čvorova, sinusa, lobanje, koštanih prominencija i mekog

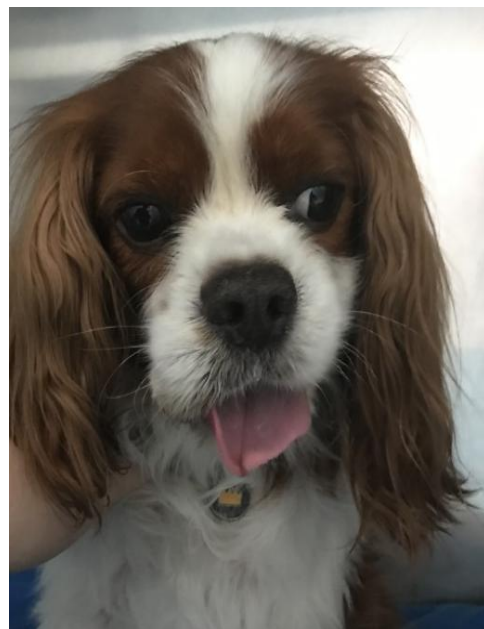


**Slika 30.** Deformacija maksile nepoznatog uzroka (kongenitalno ili traumatski) može rezultirati opstrukcijom nazolakrimalnog kanala što posljedično vodi ka epifori nereaktivnoj na medikamentozni tretman, ali i dikrocistitisu (orig.)

tkiva orbite. Pri ovim metodama procjenjujemo prisustvo otoka, atrofije, abnormalne konzistencije, boli ili asimetrije (Slika 31).

U slučaju sumnje na prisustvo retrobulbarnog procesa pacijentu otvaramo usnu šupljinu u cilju provjere prisustva boli. Pri tome vizueliziramo meko tkivo aboralno od gornjeg posljednjeg molara na eventualno prisustvo diskoloracije, abscesa ili otoka. Ovo područje je moguće palpirati pri čemu su usta pacijenta zatvorena a sa jednim prstom vršimo palpaciju mekog tkiva aboralno od posljednjeg gornjeg molara sa bukalne strane. Na zadržanim pacijentima, prilikom pritiska, očni bulbus se dislocira 1-2 mm anteriorno. U slučaju prisustva retrobulbarnog procesa ovaj postupak može producirati bol ili izazvati prominentniju mobilnost bulbusa. Određeni patološki procesi mogu rezultirati jačom konzistencijom (induriranje) ovog područja. Medijalni kantus oka se provjerava na prisustvo nakvašene dlake. Kod mačaka u ovom području je moguće prisustvo pigmenta. Dlačni prekrivač periokularnog područja kod određenih pasmina često iritira konjuktivu ili bulbus. Pri pregledu obraća se pažnja na prisustvo i kvalitet okularnog iscjetka. Kod svih životinja normalan nalaz je produkcija suza. U slučaju promjene kvalitete iscjetka poželjno je uzorkovati sekret za mikrobiološku analizu. U slučaju da je potrebno duže vremena za transport uzorka do laboratorije tada uzorak podvrgavamo hladnijim temperaturama kako bi se preveniralo sušenje i uništavanje uzročnika. Kako je već istaknuto, evaluacija filma suza je prvi test koji se obavlja pri oftalmološkom pregledu. Iscjedak može biti serozni (epifora), mukoidan, purulentan, sangvinozan ili kombinovan.

Očni kapci se moraju pažljivo pregledati. Provjerava se rub palpebre pri čemu isti mora da prati zakrivljenost korneje. Kod mačaka rub ne sadrži dlačni segment. Neregularnost cilija se može



**Slika 31.** Evaluacije simetrije pri početku oftalmološkog pregleda. Lijevo – unilateralna desna mikroftalmija, kongenitalnog porijekla; Desno – facijalna pareza desnog nerva psa starosti 5 godina. Uslijed nemogućnosti treptanja pri prisustvu facijalne pareze postoji rizik kornealnog oštećenja. Prisutan je i lateralni strabizam kao česta pasminska pojava (orig.)

očítovati kao ektopična cilija, distihijaza ili trihijaza. Margine su pigmentirane, glatke, sjajne i intaktne. Pri pregledu obraća se pažnja na prisustvo diskoloracije, otoka, alopecije, i prekomjerne vlažnosti. Vlažnost ruba palpebre ukazuje na disfunkciju uslijed prisustva distihijaze, šalaziona, hordeoluma ili direktnog kontakta dlake sa korneom ili konjuktivom (entropij, trihijaza, egzoftalmus). Vlažna, bezdlačna i bezbojna područja mogu biti rezultat hroničnog blefarospazma. U slučaju sumnje na entropij moguće je izvesti entropijski test pri čemu manji kožni nabor, 10-15 mm ispod donje margine, blago invertriramo prema oku. Kožni nabor bi se jednim treptajem trebao u potpunosti ispraviti. Različita patološka stanja mogu dovesti do promjena na palpebrama (Slika 33). Za razliku od entropija ektropij se karakteriše eventracijom očnih kapaka (Slika 29).



**Slika 32.** Edematozna, bijelo zasjenjena kornea bilateralno uz jasno izraženu unilateralnu makroftalmiju uslijed teškog i zapuštenog glaukoma (orig.)

Pri evaluaciji moguće je prisustvo dermatitisa ili blefaritisa, alopecije, ljuštenja, hiperemije, otoka, ulceracije, maceracije i slično. Uz navedeno moguće je prisustvo entropija, ektropija, ptoze ili blefarospazma. Pri pregledu trećeg očnog kapka moguće je zapaziti prominenciju (orbitalna masa, enoftalmus, ftiza, mikroftalmija, Hornerov sindrom, Haw sindrom), povlačenje hrskavice, prolaps žlijezde ili neoplazija, hronični konjuktivitis (panus), traum, strano tijelo, dakrocistitis, ili suhi keratokonjuktivitis.



**Slika 33.** Eritematozne promjene palpebri belgijskog ovčara sa dijagnosticiranim eritematoznim lupusom (lijevo) i entropij donjeg očnog kapka psa (desno) (orig.)

Evaluacijom očnog bulbusa provjeravaju se simetrični pokreti očiju kako horizontalno tako i vertikalno. Neophodno je evidentirati abnormalnosti kao što je strabizam (Slika 30) ili brza oscilacija bulbusa (nistagmus). Evaluira se također pozicija bulbusa unutar orbite čime je moguća karakterizacija prisustva enoftalmusa ili egzoftalmusa. Enoftalmus može biti rezultat prisustva boli ili sekundarna pojava na gubitak retrobularnog pritiska, neurološki simptom (gubitak tonusa simpatikusa, Hornerov sindrom) ili opšta slabost (kod mačaka). Oba očna bulbusa trebaju biti istog dijametra. Prisustvo edematozne, bijelo zasjenjene kornee, najčešće indicira na makroftalmiju (buftalmus, Slika 32). Pri sumnji na promjenu dijametra oka poželjno je izvršiti mjerenje intraokularnog pritiska. Moguća je manualna i tonometrijska metoda. Bulbus se može okarakterisati kao: egzoftalmija ili proptoza (normalna veličina bulbusa uz anteriorni potisak), buftalmija (normalna lokacija bulbusa uz uvećanje), enoftalmija (posteriorno povlačenje bulbusa normalne veličine), ftiza (posteriorno povlačenje nefunkcionalnog oka), mikroftalmija (kongenitalni defekt), i anoftalmija (nedostatak oka kongenitalnog porijekla).

### 7.2.2. Konjuktiva

Kako je konjuktiva tanka i transparentna membrana, sklera i subkonjuktivalno tkivo bi se trebalo jasno diferencirati. Bulbarna konjuktiva je uglavnom blijeda, naročito kod mačaka, dok je palpebralna izraženije boje uslijed prisustva arborizacije krvnih sudova. Pri pojavi uveitisa ili glaukoma konjuktivalni krvni sudovi limbusa su značajnije izraženi zbog prisustva anastomoza između uveje i vaskularnog sistema bulbarne konjunktive. Navedeni krvni sudovi su često perpendikularno pozicionirani na limbus. Hronična iritacija oka uzrokuje difuznu inflamaciju primarno na donjoj konjuktivalnoj vreći. Pri pregledu konjunktive obraćamo pažnju na prisustvo diskoloracije, adekvatne vlažnosti, glatkoće, edem, subkonjuktivalnu hemoragiju ili emfizem i na eventualno prisustvo folikula. Folikuli su najčešće locirani na bulbarnoj površini konjunktive trećeg očnog kapka.



**Slika 34.** Diskoloracija medijalne površine sklere uz prisustvo kongestije slabijeg intenziteta što je rezultat traume oka koja se primarno očituje u oštećenju kornee i formiranju fibrovaskularnog tkiva (orig.)

### 7.2.3. Sklera

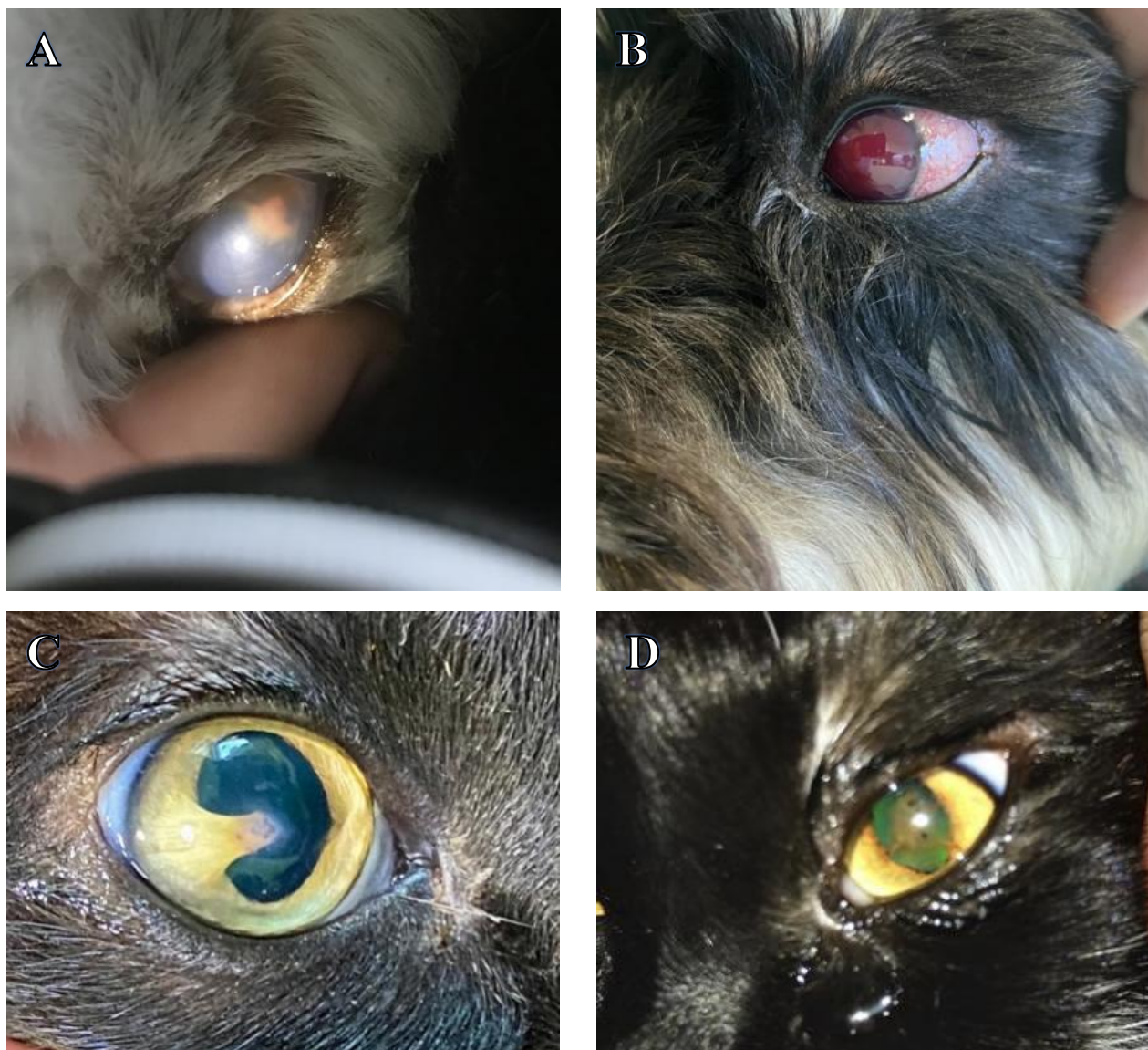
Evaluacija sklere se odnosi na procjenu prisustva defekata, diskoloracije, otoka ili kongestije (Slika 34). Krvni sudovi sklere su pozicionirani gotovo paralelno sa limbusom i nešto su tamniji od konjuktivalnih krvnih sudova.



**Slika 35.** A – kornealni edem sa karakterističnom iregularno plavo-bijelom površinom uz izraženu kongestiju sklere; B – defekt prekornealnog filma uzrokovan opštim anestheticima; C – superficialni keratitis uz pigmentiranu inferiornu polovinu i medijalnu neovaskularizaciju kao rezultat dugotrajne iritacije sa *Thelazia* spp.; D – neovaskularni kornealni prsten pri pojavi keratitisa; E – pannus ili hronični superficialni vaskularni keratitis uz zahvaćenu membranu trećeg očnog kapka; F – simblefaron mačića sa dijagnosticiranom herpes virus infekcijom; G – pericentralni kornealni sekvstrum; H – keratokonjuktivitis sicca u uznapređovalom stadiju; I – traumatska ruptura kornee (orig.)

#### 7.2.4. Kornea

Pregled korneje obavljam u zatamnjenoj prostoriji za pregled, uz primjenu lupe ili oftalmoskopa. Evaluacija se vrši sistematski i uz usmjeravanje izvora svjetlosti iz više uglova. Različiti su patološki procesi koji zahvataju korneu te je neophodno kvalitetno diferencirati iste (Slika 35). Tako, kornealni edem (iregularna, plavo-bijela površina) se mora razlikovati od ožiljnog tkiva (čvrsto, bijelo tkivo koje liči na skleru) i od kornealne lipidoze ili distrofije (sjajna, bijela površina slična šećeru ili kristalima stakla). Uočavanjem pigmentacije korneje možemo posumnjati na hroničnu iritaciju, naročito kod pasa. Pigmentacija korneje mačaka je dosta rijetka i očituje se najčešće kao centralni ili pericentralni sekvestrum. Nepravilnosti u površini korneje



**Slika 36.** A - Hipopion u prednjoj očnoj komori psa; B - IV stepen hifeme (100%) uz okularnu hipertenziju (32mmHg) i odlupljivanje retine; posljedica nekontrolisane sistemske hipertenzije (sys 197, dya 174, MAP 184) sekundarno nakon fakoemulzifikacije; C – Anteriorna sinehija lijevog oka mačke; D – Perzistentna pupilarna membrana (PPM) (orig.)

predstavljaju indikaciju za upotrebu fluorescinskih boja u cilju detekcije epitelnog defekta. Defekt se očituje kao intenzivno lokalizirano žuto-zeleno obojenje.

#### 7.2.5. Očne komore

Dvije su očne komore na svakom oku: anteriorna i posteriorna komora. Transparentnost, oblik i dubina prednje očne komore su veoma bitni pri procjeni. Provjeravamo inferiornu površinu unutrašnjeg dijela korneje u cilju procjene prisustva inflamatornih ugrušaka (hipopion), krvnih ugrušaka, krvi (hifema) ili znakovi uveitisa (Slika 36). Uvealne ciste mogu biti slobodne ili priljubljene uz unutrašnje strukture, različite pigmentacije i najčešće su benigne tvorbe (Slika 28). U slučaju prisustva pigmentiranog i lokaliziranog bujanja irisa možemo posumnjati na neoplastična stanja. Ukoliko procijenimo veliki transparentni ili bijeli disk sumnjamo na anteriornu luksaciju očne leće. Pri procjeni povećanja dubine prednje očne komore uz nestabilan iris bez adekvatnog tonusa (iridodonezija = lepršanje irisa) tada sumnjamo na posteriornu luksaciju očne leće. Na povećanje dubine prednje očne komore utječe i afakija (odsustvo leće uslijed hirurškog tretmana katarakte, kongenitalne anomalije), mikrofakija, buftalmus, zrela katarakta. Smanjenje dubine prednje očne komore moguće je u prisustvu anteriorne luksacije leće, tumora ili cisti irisa ili ciliarnog tijela, akutnog glaukoma ili intumescentne katarakte. Posteriornu komoru u standardnom kliničkom pregledu nije moguće evaluirati.

#### 7.2.6. Iris

Iris je najčešće pigmentirana struktura. Plavo obojenje je pretežno rezultat nepigmentiranog površnog sloja koji naliježe na pigmentirani epitel posteriorne površine irisa. Iris može biti i bijele boje. Evaluira se površina na eventualno prisustvo adhezija za korneu (anteriorna sinehija) ili za leću (posteriorna sinehija). Vršiti se procjena prisustva diskoloracije, glatkoće površine, bujanja, zaostale embrionalne vaskularizacije (perzistentna pupilarna membrana ili vaskularna tunika leće), defekata (koloboma). Promjena u boji irisa moguća je uslijed prisustva heterohromije iridis, *rubeose iridis*, edema, melanoze, melanocitične neoplazije, granuloma, hroničnog ili akutnog uveitisa. Neobičan oblik irisa je moguće primjetiti pri prisustvu blokade cirkulacije očne vodice koja svojom akumulacijom u posteriornoj komori pomjera iris anteriorno vodeći ka pupilarnom bloku (engl. *Iris bombe*, Slika 37). Ovo stanje najčešće predstavlja postinflamatorni odgovor.

### 7.2.7. Pupila

Pupila mačaka tokom mioze je vertikalno pozicionirana. Tokom midrijaze kod svih životinja je gotovo okrugla. Rub pupile posjeduje granule koje mogu biti mikroskopski vidljive kod nekih životinja ili čak dovoljno velike kao što je *corpora nigra* konja, odnosno *granula iridica* preživara. Sinehije se mogu razviti i sa ruba pupila. Pri pupilarnom refleksu mioza bi se trebala razviti unutar 2-3 sekunde, uz reakciju kontralateralnog oka nakon nekoliko sekundi. Unilateralna mioza može biti znak uveitisa ili Hornerovog sindroma ukoliko je prisutan i enoftalmus sa protruzijom trećeg očnog kapka.



Slika 37. Iris bombe desnog oka (orig.)

Unilateralna ili bilateralna midrijaza može biti posljedica disfunkcije aferentnog dijela refleksnog luka ili glaukoma. Pri pregledu nervoznih, prestrašenih ili agresivnih pacijenata uslijed oslobađanja epinefrina moguća je blokada pupilarnog refleksa. Promjene u obliku pupile karakterišu se kao diskorija (promjena oblika), anizokorija (promjena dijametra), korektopija (promjena pozicije). Promjene u boji pupile često su rezultat prisustva katarakte, nuklearne skleroze, hemoragije staklastog tijela, retinalnog odlupljivanja ili asteroidne hijaloze.

### 7.2.8. Lens

Očna leća evaluira se primjenom oftalmoskopa sa filterom koji posjeduje proreze. Obraća se pažnja na transparentnost, dijametar i oblik (Slika 38). Pregled leće moguć je nakon inducirane midrijaze primjenom 0,5% tropikamida (15-20 minuta) ili 1% atropina (20-45 minuta). U slučaju prisustva luksacije leće primjetit ćemo oblačastu strukturu na rubu pupile, afakiju, polumjesečastu tvorevinu ili



Slika 38. Nuklearna ili lentikularna skleroza njemačkog ovčara starosti 17 godina (desno) i potpuna katarakta pri čemu je denzitet očne leće pojačan što rezultira gubitkom vida (lijevo) (orig.). Katarakta od nuklearne skleroze se može diferencirati retroiluminacijom (orig.)

ili kompletan disk u prednjoj komori. Pri prisustvu ovih simptoma ili pri prisustvu glaukoma i potpunog difuznog kornealnog edema, primjena midrijatičnih sredstava je kontraindicirana.

### 7.2.9. Staklasto tijelo

Evaluacija se obavlja upotrebom oftalmoskopa sa filterom sa prorezom kako bismo procijenili eventualno prisustvo bijelih niti (perzistentna hijaloidna arterija na centru posteriornog pola leće), blještavila (holesterol), kristala ili velikih nakupina. Prisustvo eksudata, krvi, membrana, krvnih sudova, ili tkiva može biti znak posteriornog uveitisa, retinalnog odlupljivanja ili intraokularne neoplazije.

### 7.2.10. Retina

Fundus oka se veoma efikasno evaluira primjenom direktne oftalmoskopije. Midrijazu medikamentozno indiciramo nakon procjene vida pacijenta. Vid procjenjujemo kretanjem životinje u nepoznatom prostoru sa prisustvom prepreka. Ova metoda nije adekvatna pri radu sa mačkama i mladim psima. Shodno tome, alternativno pratimo ponašanje životinje, provjeravamo da li je životinja u mogućnosti pratiti pokrete sa komadićem vate (udaljenost oko 20 cm), refleksi prijetnje i posturalni refleks oka (mogućnost statičkog položaja oka tokom pomjeranja glave).

Optički disk je pozicioniran blago ventralno i nazalno na posteriornoj strani fundusa. Kod pasa je gotovo okruglog oblika, a kod nekih životinja je obrubljen bijelim glija tkivom. Arteriole retine su tanke i svijetlo crvene boje, dok su venule zadebljale i tamno crvene boje. Kod pasa venule prelaze preko optičkog diska. Optički disk mačaka je veoma mali (1 mm) i blijed, a krvni sudovi završavaju na rubu diska.

Vršimo pregled gornje polovine posteriorne površine fundusa, što predstavlja *tapetum lucidum*. Navedena struktura vrši refleksiju svjetlosti najčešće u narandžastožutu do zelenoplavu boju. Ostatak površine fundusa je pigmentiran i teško vizueliziran (*tapetum nigrum*). Optički disk je najčešće lociran između navedene dvije zone fundusa. Kod mladih životinja fundoskopijom dobijemo tamnoljubičasto do plavo obojenje. Kod bijelih ili albino životinja oba dijela fundusa mogu biti postepeno ili u potpunosti odsutni pri čemu oftalmoskopijom možemo vizuelizirati velike krvne sudove horioideje. Degeneracija retine može rezultirati lokalnim ili potpunim hiperreflektirajućim rezultatom što ukazuje na neuroretinalni gubitak funkcije. Neoplazija, odlupljivanje retine ili inflamacija mogu dovesti do nastanka hemoragičnih ili bijelih zona, kao i membranoznih, buloznih i uzdignutih površina (Slika 39).



**Slika 39.** Uzdignute površine retine pri težem obliku njenog odlupljivanja od fundusa oka. Ultrazvučni pregled oka je indiciran pri ovakvim sumnjama (orig.)

### *7.2.11. Nazolakrimalni sistem*

Provjeravamo kvalitet otvora nazolakrimalnog sistema u medijalnim očnim uglovima i eventualno prisustvo boli ili otoka u nosnom području duž nazolakrimalnog kanala. Evaluaciju kanala je moguće izvršiti rendgenografski nakon kanulacije i aplikacije kontrastnog sredstva. Pri evaluaciji prohodnosti kanala veoma je bitno pratiti protok iz nazalnog otvora. Evaluaciju je moguće izvršiti i primjenom fluorescinskih boja (Jonesov test).

## **7.3. Metode oftalmološkog pregleda**

### *7.3.1. Adspekcija*

Pregled pacijenta započinjemo od momenta ulaska u kliničke prostorije. Ukoliko postoji mogućnost pratimo njihovo kretanje a u cilju pokušaja evaluacije vida. Također, poželjno je raspolagati prostorom sa preprekama kako bismo procijenili mogućnost percepcije u prostoru. Ova metoda nije pouzdana pri pregledu mladih pasa i mačaka. Pri pregledu velikih životinja, u cilju procjene vida, koristimo otvoreni prostor sa različitim stepenom nagiba zemljišta. Nakon pristupa pacijentu procjenjujemo da li se u periokularnom području, ili na lobanji, nalaze određene nepravilnosti (otok, diskoloracija, trauma, asimetrija). Također, procjenjujemo prisustvo procesa anteriornih segmenata oka i adneksa a koji bi zahtjevali detaljniju evaluaciju. Adspekcijom se koristimo i pri retroiluminaciji koja je veoma korisna metoda pri procjeni oblika, veličine i asimetrije pupile. Izvodi se fokalnim izvorom svjetlosti koji se nalazi u nivou oka osobe koja vrši pregled a usmjerava se direktno preko nosnog mosta pacijenta na udaljenosti dužine ruke. Pri retroiluminaciji pratimo i refleksiju fundusa koja treba biti zlatne ili zelene boje kod životinja sa tapetumom, ili crvene boje ukoliko životinje nemaju tapetum.

### *7.3.2. Palpacija*

Sve prisutne nepravilnosti ili suspektne promjene poželjno je palpirati pri čemu ćemo procijeniti kvalitet promjene: temperiranost, bolnost, simetriju i konzistenciju. U slučaju prisustva promjena u položaju bulbusa neophodno je izvršiti palpaciju ventralne površine očne orbite kroz usnu šupljinu, procijeniti ventrobulbarni pritisak sa dva prsta pozicioniranim na zatvoreni gornju palpebru i sprovesti manuelnu procjenu očnog pritiska lateralnim potiskom na bulbus. Retrobulbarni pritisak se evaluira plasiranjem vrhova dva prsta na zatvoreni gornji kapak prekrivajući bulbus pri čemu vršimo blagi pritisak prema orbiti (Slika 40). U slučaju gubitka prostora u retrobulbarnoj regiji pacijent će ispoljiti bolnu reakciju ili bulbus nećemo biti u stanju dislocirati posteriorno.



**Slika 40.** Palpacijom se određuje retrobulbarni pritisak (lijevo) i lateralni potisak (desno) (orig.)

### 7.3.3. Tonometrija

Tonometrija predstavlja određivanje intraokularnog pritiska (IOP) i jedna je od najbitnijih dijagnostičkih metoda. Ranije se koristila isključivo pri sumnji na prisustvo glaukoma. Tonometrija mnogo može pomoći i pri suspektom anteriornom uveitisu ali i pri diferenciranju drugih uzroka „crvenog oka“ kada bi IOP trebao biti u fiziološkim granicama (keratitis, konjuktivitis, skleritis, orbitalni celulitis). Nakon dijagnosticiranja glaukoma ili uveitisa, tonometrija predstavlja osnovnu metodu u monitoringu efikasnosti terapije. Klinički postoje različite metode IOP evaluacije. **Manuelna metoda** predstavlja subjektivnu metodu procjene i promjene možemo uočiti pri palpaciji bulbusa tek ukoliko su značajno uznapredovale. Manuelnom metodom smo u mogućnosti izvršiti grubu procjenu čvrstog i mekanog dijela oka primjenom blago zakrivljenih prstiju koje plasiramo lateralno na očni bulbus i nježno komprimiramo prema medijalnom orbitalnom zidu. **Identaciona tonometrija** (Schiotzov tonometar) predstavlja metodu gdje standardne sile utječu na korneu a rezultat je obrnuto proporcionalan pritisku (što je veće očitavanje niži je pritisak). Prije aplikacije ovog tipa tonometra na korneu se aplicira jedna kap lokalnog anestetika. Primarna mana ove metode je nepraktičnost pri radu sa veterinarskim pacijentima s obzirom da tonometar mora biti vertikalno postavljen na korneu. Klinički se mnogo češće koristi **aplanacijska tonometrija** (npr. Tono-pen). Princip ove metode zasniva se na poravnanju sila između sfere i pritiska na sferu (Imbert-Fikov zakon). Prednosti Tono-pena su preciznost i lakoća pri manipulaciji. Različite veličine i površine korneje neće značajno utjecati na nastanak greške, a moguća je primjena i na veoma malim pacijentima. Očitavanje se izražava u mmHg (Tabela 14) i nije potrebna konverzija kao pri identacionoj tonometriji. Kao i prethodna metoda tako i aplanacijska zahtijeva aplikaciju lokalnog anestetika na korneu. Tono-pen se pozicionira perpendikularno na korneu i u slučaju da koeficijent varijacije nije 5%, tonometrija se mora ponoviti. **Dinamička tonometrija** je metoda pri kojoj se iz tonometra (TonoVet ili iCare) ritmično kreće sonda tokom konstantne udaljenosti između tonometra i korneje. Nakon što sonda

dotakne korneu, vraća se u tonometar. Rezultat varira u zavisnosti od tenzije površine oka tako da se prije tonometrije topikalni medikamenti ne smiju koristiti (čak ni anestetici). Na rezultat također utječe i udaljenost tonometra od korneje. Prema tome, ovu vrstu metode je teško primijeniti na nekooperativnim pacijentima. Metoda je kalibrirana na psima, mačkama i konjima, ali se klinički koristi i na drugim vrstama životinja. U mnogim studijama pri komparaciji aplanacijske i dinamičke tonometrije, aplanacijski tonometri su pokazivali veće vrijednosti intraokularnog pritiska.

Intraokularni pritisak bi se trebao određivati u slučaju prisustva crvenog, inflamatornog ili bolnog oka. Pri tonometriji očiju istog pacijenta postoje razlike u rezultatima. Ipak, na zdravim pacijentima razlika između lijevog i desnog oka ne bi smjela prelaziti više od 20%. Primjena sedativa, trankvilajzera ili anestetika može značajno utjecati na vrijednosti intraokularnog pritiska a uslijed smanjenja ekstraokularnog i adneksalnog muskularnog tonusa, ili uslijed efekta povećanja intraokularnog pritiska (npr. ketamin). Tokom tonometrije način obuzdavanja pacijenta je veoma bitan. Neophodno je izbjegavati pritisak na vrat, orbitalno područje i prekomjerno povlačenje palpebri. Vrijednosti drugačije od referentnih vrijednosti indiciraju na prisustvo glaukoma (povećan IOP) ili uveitisa (smanjen IOP). Mačke imaju izražen cikardijani ritam intraokularnog pritiska pri čemu su vrijednosti kod mačaka za oko 4-5 mmHg veće od normalnih tokom noći, i 1-1,5 mmHg niže od normalnih vrijednosti u jutarnjem periodu. Na IOP mačaka utječe starost ali i reproduktivni status.

#### 7.3.4. Procjena produkcije suza

U svrhu kvantifikacije produkcije suza najčešće se koristi Schirmer test suza (STT). Obavlja se prije primjene bilo kakvih lijekova i manipulacije. Pri tome se koriste trakice širine 5 mm koje se postavljaju centralno ili u lateralnu trećinu konjuktivalne vreće donjeg očnog kapka tokom 60 sekundi (Slika 41). Očitavanje se vrši odmah po uklanjanju trakice. U slučaju medijalnog plasiranja trakice dobili bismo lažnu redukciju rezultata zbog zaštitnog refleksa kornee membranom trećeg očnog kapka.



**Slika 41.** Kvantifikacijska metoda evaluacije produkcije suza - STT (orig.)

**Tabela 14.** Fiziološke vrijednosti intraokularnog pritiska različitih vrsta životinja. Vrijednosti tonometrije zavise od tipa tonometra koji se koristi, a navedene vrijednosti se odnose na dinamičku tonometriju

| Vrsta životinje | Ref. vrijednosti IOP (mmHg) | Max donja i gornja granica IOP | Reference                      |
|-----------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <b>Pas</b>      | 15-25                       | 10-25                          | Plummer, 2013; Reinstein, 2009 |
| <b>Mačka</b>    | 10-20                       | 10-25                          | Wilkie, 2013                   |

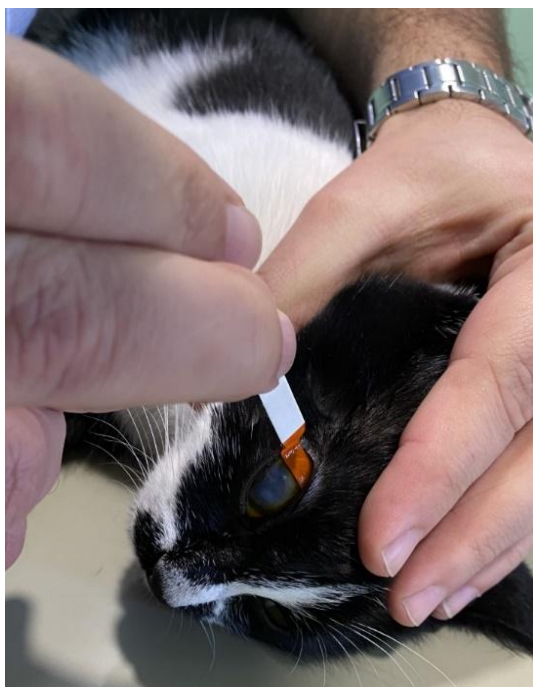
Normalne vrijednosti STT-a za pse je 13-23 mm/min i za mačke 10-20 mm/min. Neke studije na mačkama su normalnim vrijednostima prikazale 3-32 mm/min sa srednjom vrijednošću od 17 mm, a vjerovatno uslijed autonomne kontrole sekrecije suza. Vrijednosti ispod 9 mm kod pasa, odnosno ispod 6 mm kod mačaka, sugerišu na prisustvo suhog keratitisa (*keratoconjunctivitis sicca*).

### 7.3.5. Primjena fluorescinskih boja

Fluorescein je hidrosolubilna boja koja se zadržava na svim hidrofilnim strukturama. Zahvaljujući toj osobini pogodna je metoda u dijagnostici kornealnih ulcera. Testiranje se obavlja primarno upotrebom sterilnih fluorescinskih trakica na koju se nanosi kap sterilne fiziološke otopine te nasloni 1-2 sekunde na dorzalnu bulbarnu konjuktivu (Slika 43) ili u ventralnu konjunktivalnu vreću. Nanošenje boja direktno na korneu može uzrokovati artefaktnom akumulacijom boje. Nakon obojenja oka evaluacija se obavlja pod uvećanjem uz primjenu Finoff transiluminatora ili direktnog oftalmoskopa sa plavim filterom, ali i primjenom Woodove lampe. Defekti se karakterišu svjetlo zelenim zonama uz razlikovanje tipa ulcera. Pri prisustvu superficijalnih (jednostavnih) ulcera fluorescein boja se zadržava samo na dnu defekta i posjeduje jasne margine. U slučaju prisustva dubokih ulcera (komplikovani, inficirani) boja se zadržava na dnu ali i na zidovima defekta uz eventualnu difuziju što daje nejasne margine. Ukoliko test rezultira obojenjem rubova bez zadržavanja boje na dnu defekta, dijagnosticiramo descemetocle. U tom slučaju, izložena je Descemetova membrana koja nema sposobnost zadržavanja boje. Indolentni (bezbolni) ulceri imaju karakteristično obojenje pri čemu dolazi do obojenja dna defekta (superficijalni ulceri), ali bez jasne margine, odnosno prisutan je oreol obojenja.



**Slika 42.** Fluorescinsko obojenje pri fibrovaskulariziranom oštećenju kornee, rezultat traume (orig.)



**Slika 43.** Fluorescinska trakica se postavlja na skleru kako bi se preveniralo nastajanje artefakata na kornei (lijevo). U slučaju prisustva epiteliziranog defekta, fluorescinska boja će se lako ukloniti sa defekta tokom ispiranja (desno) (orig.)

Osim ulcera, svako vaskularizirano ili fibrovaskularizirano (granulacijsko) oštećenje vodi ka pozitivnom fluorescinskom testu (Slika 42). Od kornealnog ulcera tokom testiranja moramo diferencirati i epitelizirani stromalni defekt. Pri tome, poželjno je izvršiti ispiranje oka gdje će se sa epitelizirane zone boja lako ukloniti, dok će se ista zadržati na kornealnom ulceru (Slika 43). U slučaju dijagnosticiranja suhog keratokonjuktivitisa, dendritičnih ulcera uslijed herpesvirus infekcija ili kvalitativne procjene prekornealnog filma, koristimo se Rose Bengal bojama.

Fluorescinske boje možemo upotrebljavati i pri evaluaciji nazolakrimalne pasaže (Jonesov test ili Test fluorescinske pasaže, Slika 44). Trakica se postavlja u ventralnu konjuktivalnu vreću i zadržava nešto duže od fluorescinskog testiranja kornee. Period potreban za očitavanje testa varira, a kreće se od 30-60 sekundi pa do 5-10 minuta. Kod nekih pasmina (primarno brahicefaličnih pasa i mačaka) drenaža nazolakrimalnog kanala se može izvršiti posteriorno u nosnoj šupljini što može rezultirati lažno negativnim testom. U tom slučaju je neophodno izvršiti pregled usne šupljine.



**Slika 44.** Jonesov test ili test fluorescinske pasaže (orig.)

Fluorescinske boje se primjenjuju u cilju evaluacije stabilnosti prekornealnog filma suza. Ukupavamo jednu kap fluorescinske boje na korneu i

bulbus te odmah prekrijemo kapcima. Pripremimo lupu sa plavim izvorom svjetlosti a zatim otvorimo palpebre i evaluiramo dorzolateralni kvadrant dok držimo palpebre razmaknutim. Mjeri se vrijeme od momenta otvaranja oka do prekida filma suza a što se očituje pojavom tamnih tačaka u fluorescinskom obojenju. Pri prisustvu smanjenja mucina povećava se nestabilnost filma i skraćuje vrijeme prekida (kod mačaka čak do 1 sekunde). Vrijeme prekida prekornealnog filma pasa je oko 20 sekundi, a kod mačaka oko 17 sekundi.

### *7.3.6. Fundoskopija (oftalmoskopija)*

Fundoskopija predstavlja metodu evaluacije fundusa oka kroz pupilu usmjeravajući svjetlost prema mjestu evaluacije uz tri različite metode: direktna oftalmoskopija, indirektna oftalmoskopija, monokularna indirektna oftalmoskopija. Često oftalmolozi preferiraju evaluaciju kompletnog fundusa indirektnom oftalmoskopijom a zatim detaljniji pregled zona oka direktnom oftalmoskopijom. Fundoskopiju je moguće izvršiti 15-20 minuta nakon inducirane midrijaze primjenom 0,5% tropikamida ili 20-45 minuta nakon primjene 1% atropina.

Pri oftalmoskopiji neophodno je poznavati fiziološke varijacije fundusa oka kako bi se lakše izvršila dijagnostika patoloških stanja. Reflektivna zona (tapetum) je vidljiva kod mnogih sisara sa značajnim varijacijama kod svinja i nokturalnih životinja koje se ne kategoriziraju među sisarima. Može biti celularne ili fibrinozne građe, ali funkcionalnost je slična. Ima ulogu u refleksiji svjetlosti i ne posjeduje pigmente. Varijacija boje je česta među vrstama. Kod pasa varira od žuto-narandžaste do zeleno-plave boje, ali moguća su i druga obojenja. Kod novorođenih pasa fundus je taman, a zatim se sjene postepeno mijenjaju prilikom razvoja. Moguća je i pojava pigmentiranih zona u nepigmentiranom epitelu a da ne predstavlja patološko stanje. To je često vidljivo na prelazu između pigmentiranog i nepigmentiranog dijela čineći postepenu demarkaciju. Odsustvo reflektivne zone je moguće opservirati kod svih vrsta životinja u vidu totalnog ili fokalnog odsustva. U tom slučaju epitel je nepigmentiran uz tapetalnu ageneziju sa vidljivim horioidnim krvnim sudovima dajući izgled tzv. tigroidnog fundusa. Takav fundus daje crveno obojenje pri fundoskopiji i predstavlja očekivanu varijaciju, a ne hemoragiju.

Kako reflektivna zona prekriva dorzalnu trećinu fundusa tako nereflektivna zona prekriva ostatak fundusa oka. Pri oftalmoskopiji uslijed prisustva pigmenta vidljiva je karakteristična tamna sjena. Kod subalbino ili blijedih životinja (Sijamske mačke) vidljiv je nedostatak pigmenta u ovoj zoni što daje različite retinalne varijacije. U slučaju nedostatka pigmenta moguća je vizuelizacija horioidee i sklere tokom pregleda također dajući izgled tigroidnog fundusa.

#### *7.3.6.1. Direktna fundoskopija*

Direktnim oftalmoskopom smo u mogućnosti usmjeriti izvor svjetlosti posteriorno u fundus oka a evaluaciju vršimo pravilnim pozicioniranjem našeg oka na oftalmoskop. Ova metoda daje direktnu i realnu sliku fundusa oka za razliku od obrnute slike koju dobijemo indirektnim metodama. Direktni oftalmoskop posjeduje mogućnost promjene intenziteta svjetlosti, filtera boje,

filtera za mjerenje lezija i prilagodbe dubine fokusa. Fundus se evaluira u kvadrantima pri čemu je optički disk početna tačka. Direktni oftalmoskop je analog objektivu mikroskopa uvećanja 15 do 17x te je u određenim slučajevima ovu metodu nemoguće primijeniti (nekooperativni pacijenti, malo polje).

Primjenom direktne oftalmoskopije moguća je evaluacija i ostalih struktura, pri tome je neophodno poznavati koju dioptrijsku snagu trebamo koristiti. Palpebre, adneksu, konjuktivu, korneu i skleru pregledamo sa +20D, iris i leću sa +10D, dok retinu sa 0D.

Mnogi oftalmoskopi imaju mogućnost promjene filtera tokom evaluacije oka:

- a. Filter malog dijametra – efikasan je pri evaluaciji oka sa pupilom malog dijametra, ali za posljedicu daje usko vidno polje što otežava pregled;
- b. Filter velikog dijametra – najčešće korišten filter;
- c. Filter sa procjepom – indikativan je za zone fundusa oka gdje je pristuna depresija ili elevacija;
- d. Gratikule – povremeno se primjenjuje u svrhu određivanja dimenzija lezija komparirajući dijametar optičkog diska;
- e. Filter bez crvene boje – koristi se u specijalističkim observacijama retine ili limbalnog vaskularnog sistema, retinalnih nervnih vlakana ili u diferencijaciji retinalne hemoragije od pigmentacije; i
- f. Kobaltno plavi filter – je najčešće korišteni filter u cilju pojačavanja fluorescencije nakon topikalne primjene fluorescinskih boja pri dijagnosticiranju kornealnih ulcera.

Na početku pregleda oftalmoskop bi trebao biti postavljen između -1 i +1D za mnoge pacijente te se započinje sistemski pregled pronalaženjem i evaluacijom optičkog diska. Vršimo evaluaciju fundusa kojeg imaginarno podjelimo na kvadrante. S obzirom da direktnim oftalmoskopom imamo mogućnost malog vidnog polja, neophodno je da osoba koja vrši pregled zamisli i spoji sve dobijene slike kako bi formirala cjelinu za dijagnostiku. Nakon evaluacije retine sistemski započinjemo sa ostalim strukturama određenim redoslijedom primjenjujući ranije navedenu dioptrijsku snagu za različite strukture oka.

#### *7.3.6.2. Indirektna fundoskopija*

Pri indirektnoj oftalmoskopiji koristimo konveksnu leću (20-30D) koju plasiramo između oka pacijenta i oka osobe koja vrši evaluaciju pri čemu se formira invertriran prikaz fundusa oka. Magnifikacija zavisi od dioptrijske moći leće i veličine oka pacijenta. Ova metoda je znatno brža pri evaluaciji oka jer daje prikaz većeg polja fundusa pri čemu je moguća i komparacija. Izvor svjetlosti se nalazi na glavi osobe koja vrši evaluaciju što, pri binokularnom pregledu, daje mogućnost procjene dubine fundusa, a obje ruke su slobodne za lakšu manipulaciju sa pacijentom.

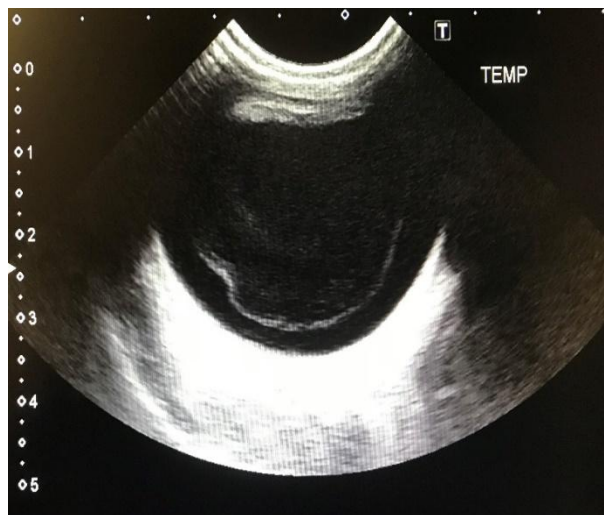
#### *7.3.6.3. Monokularna indirektna fundoskopija*

Monokularni oftalmoskop ima karakteristike obje prethodne metode. Obezbeđuje ispravnu sliku fundusa uz prosječnu magnifikaciju i veličinu optičkog polja. Oftalmoskop je

veoma jednostavan za upotrebu. Percepcija dubine fundusa je nešto lošija od indirektno oftalmoskopije zbog činjenice da osoba koja obavlja pregled koristi samo jedno oko za evaluaciju.

### 7.3.7. Ultrasonografija oka

Ultrasonografija je korisna metoda evaluacije struktura oka koja se očituje na osciloskopskom ekranu. Moguća je upotreba dvije različite metode: A-scan i B-scan ultrasonografija. A-scan se klinički znatno rjeđe primjenjuje, a pri evaluaciji je vidljiv niz zubaca koji predstavljaju dimenzije različitih anteriorno-posteriornih strukturalnih razmaka (biometrija). B-scan ultrasonografija predstavlja dvodimenzionalni presjek oka i orbite. Ultrasonografija se primjenjuje i pri evaluaciji ostalih struktura orbite ali i za ultrazvučno uzorkovanje. Sedacija i opšta anestezija uzrokuju enoftalmus a koji otežava evaluaciju oka ultrasonografijom. Evaluacija oka se obavlja preko palpebri. U svrhu evaluacije retrobulbarnih struktura koristimo se transkutanim temporalnim pristupom. Ultrasonografija se primarno koristi za detekciju: odlupljivanja retine (Slika 45), dislokaciju ili rupturu leće, degeneraciju staklastog tijela, intraokularnih tumora ili stranih tijela, i slično.



Slika 45. B-scan ultrazvučna evaluacija fundusa oka uz vidljivo difuzno odlupljivanje retine konja (orig.)

### 7.3.8. Mikrobiološko i citološko uzorkovanje

U slučaju sumnje na prisustvo patogena preporučuje se uzorkovanje za mikrobiološka ispitivanja ali eventualno i citološku evaluaciju. Na mikrobiološka ispitivanja značajno utječe prethodna primjena topikalnih medikamenata. U slučaju potrebe za ovom metodom uzorak za mikrobiološko ispitivanje se mora obaviti čim prije, odmah nakon STT-a. Indikacije za mikrobiološko uzorkovanje su prisustvo: purulentnog iscjetka, inflamacije, hroničnih ili teških kornealnih i konjuktivalnih lezija koje ne reaguju na tretman, dubokih kornealnih ulcera uz gubitak strome ili uz prisustvo malacije (otapanje korneje), teškog blefaritisa ili periokularnog dermatitisa. Uzorkovanje se primarno obavlja nakvašenim štapićem sa vatom. U slučaju detaljnije mikrobiološke analize ili ukoliko želimo citološku evaluaciju tkiva, koristimo se metodom struganja. Pri tome koristimo Kimura špatule, citološku četku ili skalpel. Pri citološkom uzorkovanju, a u zavisnosti u koju svrhu to obavljamo, neophodno je odabrati adekvatne instrumente kako bi uzorak bio adekvatan. Uzorci uzeti štapićem sa vatom često nemaju dovoljnu količinu ćelija pogodnih za dijagnostiku, ali je lako pripremiti kvalitetan preparat bez oštećenja ćelija. Uzorci dobijeni špatulom su visoko celularni uz veoma čestu akumulaciju ćelija što otežava interpretaciju preparata. Uzorci dobijeni citološkim četkicama posjeduju najveću celularnost, integritet i distribuciju prepata.

### 7.3.9. Ostale metode

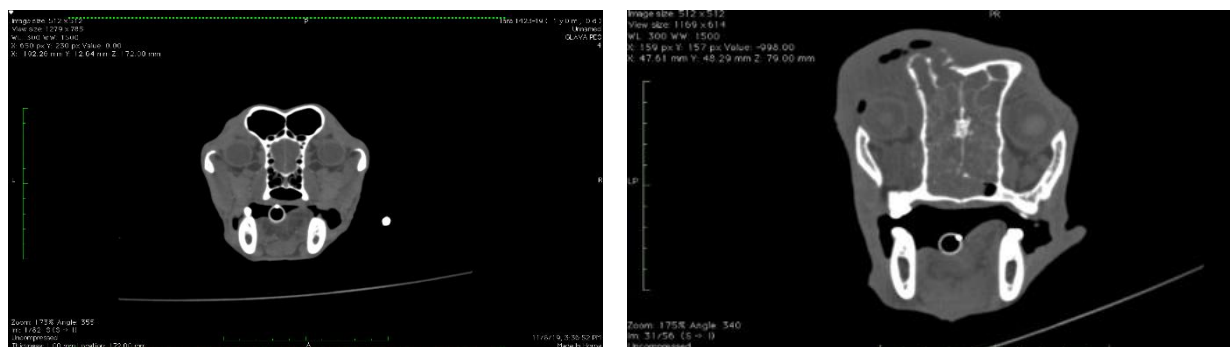
Kao korisne metode u određenim patološkim stanjima pokazala se radiografija (RTG), kompjuterizirana tomografija (CT, Slika 46) i magnetna rezonanca (MRI).

Pri radiografiji koristimo se lateralnim, anteriorno-posteriornim i kosim prikazom orbite sa ili bez primjene kontrastnog sredstva. U slučaju primjene kontrastnog sredstva neophodno je inicijalno izvršiti nativnu radiografiju. Ukoliko želimo izvršiti detaljnu radiografsku evaluaciju pacijenta neophodna je opšta anestezija. U slučaju primjene kontrastnih sredstava moguće je izvršiti:

1. dakrocistorinografiju – aplikacija kontrastnog sredstva u nazolakrimalni sistem u svrhu evaluacije prisustva nazolakrimalne obstrukcije ili disfunkcije u lateralnom i dorzoventralnom položaju;
2. kontrastni zigomatični sijalogram – aplikacija kontrastnog sredstva u kanal zigomatične pljuvačne žlijezde;
3. orbitalnu venografiju – aplikacija kontrastnog sredstva u angularnu venu oka (*v. angularis oculi*); i
4. kontrastnu orbitografiju – negativni ili pozitivni kontrast apliciran unutar orbite.

Posljednje dvije metode su, u modernoj medicini, zamijenjene primjenom CT i MRI dijagnostike. CT i MRI dijagnostičke procedure dozvoljavaju detaljniju lokalizaciju i karakterizaciju lezije. Primjenom ovih metoda znatno je uspješnije struktuiranje plana hirurškog zahvata, u slučaju potrebe, ali i diferenciranje individualnih tipova tumora. Kod mačaka identacija bulbusa je često prisutna kod limfoma, dok osteoliza orbite je česta kod karcinoma skvamoznih ćelija. Adenokarcinomi pasa su često povezani sa lizom koštanih struktura.

Dodatne specijalizirane metode pri pregledu oka podrazumijevaju: fluorescinsku angiografiju, retinoskopiju, elektroretinografiju, tonografiju i gonioskopiju.



**Slika 46.** Pri CT dijagnostici procjenu struktura tkiva je najlakše izvršiti pri simetričnom pozicioniranju pacijenta kao što je prikazano na lijevoj slici. Simetrično pozicioniranje pacijenta sa desne slike nije bilo moguće izvršiti uslijed deformacije glave, kao posljedice infekcije zuba koja je rezultirala inflamacijom i redukcijom nazalnog sinusa, a što posljedično vodi ka promjeni položaja bulbusa (orig.)

## LITERATURA:

1. Chen S, Popp NA, Chan CC. Animal models of age-related macular degeneration and their translatability into the clinic. *Expert Rev Ophthalmol*. 2014.
2. Di Y, Luo XM, Qiao T, et al. Intraocular pressure with rebound tonometry and effects of topical intraocular pressure reducing medications in guinea pigs. *Int J Ophthalmol*. 2017.
3. Di Girolamo N, Andreani V, Guandalini A, et al. Evaluation of intraocular pressure in conscious ferrets (*Mustela putorius furo*) by means of rebound tonometry and comparison with applanation tonometry. *Paper in Veterinary Record*. 2013.
4. Gelatt KN. Physiology of the Eye. In: *Essentials of Veterinary Ophthalmology*, 3rd ed. Wiley Blackwell. 2014.
5. Holmberg BJ. Ophthalmology of Exotic Pets. In: Maggs DJ, Miller PE, Ofri R, et al. (Eds) *Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology*, 4th ed. Saunders, Elsevier. 2008. pp. 427-441.
6. Maggs DJ. Conjunctiva. In: Maggs DJ, Miller PE, Ofri R, et al. (Eds) *Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology*, 4th ed. Saunders, Elsevier. 2008. pp. 135-150.
7. Maggs DJ. Cornea and Sclera. In: Maggs DJ, Miller PE, Ofri R, et al. (Eds) *Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology*, 4th ed. Saunders, Elsevier. 2008. pp. 175-202.
8. Maggs DJ. Eyelids. In: Maggs DJ, Miller PE, Ofri R, et al. (Eds) *Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology*, 4th ed. Saunders, Elsevier. 2008. pp. 107-134.
9. Maggs DJ. Laboratory investigation of ophthalmic disease. In: Peterse-Jones S, Crispin S. (Eds) *BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology*, 2nd ed. BSAVA. 2002. pp. 23-29.
10. Maggs DJ. Third Eyelid. In: Maggs DJ, Miller PE, Ofri R, et al. (Eds) *Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology*, 4th ed. Saunders, Elsevier. 2008. pp. 151-157.
11. McLellan GJ, Miller PE. Feline Glaucoma – A Comprehensive Review. *Vet Ophthalmology*. 2012.
12. Miller PE. Lacrimal system. In: Maggs DJ, Miller PE, Ofri R, et al. (Eds) *Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology*, 4th ed. Saunders, Elsevier. 2008. pp. 157-373.
13. Miller PE. Structure and Function of the Eye. In: Maggs DJ, Miller PE, Ofri R, et al. (Eds) *Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology*, 4th ed. Saunders, Elsevier. 2008. pp. 1-19.
14. Miller PE. Uvea. In: Maggs DJ, Miller PE, Ofri R, et al. (Eds) *Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology*, 4th ed. Saunders, Elsevier. 2008. pp. 203-229.
15. Mould JRB. Ophthalmic examination. In: Peterse-Jones S, Crispin S. (Eds) *BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology*, 2nd ed. BSAVA. 2002. pp. 1-12.
16. Moses PA, McGowan C. Neurological and muscular conditions. In: McGowan C, Goff L, Stubbs N. (Eds) *Animal Physiotherapy: Assessment, Treatment and Rehabilitation of Animals*. Blackwell. 2007. pp. 102-135.
17. Ofri R. Lens. In: Maggs DJ, Miller PE, Ofri R, et al. (Eds) *Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology*, 4th ed. Saunders, Elsevier. 2008. pp. 258-276.
18. Ofri R. Retina. In: Maggs DJ, Miller PE, Ofri R, et al. (Eds) *Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology*, 4th ed. Saunders, Elsevier. 2008. pp. 285-317.
19. Ofri R. Vitreous. In: Maggs DJ, Miller PE, Ofri R, et al. (Eds) *Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology*, 4th ed. Saunders, Elsevier. 2008. pp. 277-284.
20. Plummer C, Regnier A, Gelatt K. The canine glaucomas. In: Gelatt K, Gilger B, Kern T. (Eds). *Veterinary Ophthalmology*, 5th ed. Ames, IA: John Wiley and Sons, Inc. 2013. pp. 1050-1145.
21. Reinstein S, Rankin A, Allbaugh R. Canine Glaucoma: pathophysiology and diagnosis. *Compend Contin Educ Vet*. 2009.

22. Stades FC, Wyman M, Neumann W, et al. Clinica and Differential Diagnostic Procedures. In: Ophthalmology for the Veterinary Practitioner, 2nd ed. Schlütersche. 2007.
23. Vareilles P, Conquet P, Le Douarec JC. A method for the routine intraocular pressur (IOP) measurement in the rabbit: Range of IOP variations in this species. Experimental Eye Research. 1977.
24. Westmoreland LSH, Hadfield CA, Clayton LA, et al. Ocular Examination and Investigation of Intraocular Pressure, Tear Production, Central Corneal Thickness, and Corneal Touch Threshold in a Captive Flock of Atlantic Puffins (*Fratercula arctica*). J of Avian Med and Surg. 2020.
25. Wilkie DA. Determing intraocular pressure. Procedures Pro. Clinician's Brief. 2013.
26. Yuschenkoff D, Graham J, Pumphrey SA. Diagnosis and treatment of glaucoma in clinet-owned rabbits (*Oryctolagus cuniculus*): 16 eyes from 11 rabbits (2008-2019). Journal of Exotic Pet Medicine. 2020.

# 8 NEUROLOŠKI PREGLED

---

*Denis Čamo i Alan Maksimović*

*Neurološki pregled predstavlja dio kliničkog pregleda i izvodi se kao nastavak opšteg pregleda pacijenta kod kojih postoji sumnja na prisutni neurološki poremećaj, sa ciljem sistematične evaluaciju centralnog i perifernog nervnog sistema radi identifikacije neurološkog deficita.*

Osnovni cilj neurološkog pregleda je jasno ustanoviti neurološki deficit i odrediti njegovu lokalizaciju. Neurološki pregled obavlja se u mirnoj prostoriji koju je moguće zatamniti i podnom površinom koja sprečava proklizavanje. Nadalje, potreban je pristup dvorištu ili drugim objektima gdje je moguće ispitati određene načine kretanja životinje.

Od specifičnog pribora neophodan je čekić za provjeru refleksa, izvor usmjerene svjetlosti - oftalmološka lampa, forceps, otoskop, kuglice vate te gumena podloga na radnoj površini koja će onemogućiti klizanje životinje. Neurološki pregled ne traje dugo i kompletan bi trebao da bude završen u roku od 15 minuta, ukoliko nalaz u toku istog ne zahtijeva dalju i dužu evaluaciju.

Neurološkim pregledom potrebno je procijeniti:

1. Mentalni status i ponašanje
2. Stavove i kretanje, te eventualno prisutne nevoljne pokrete
3. Kranijalne nerve
4. Posturalne reakcije
5. Spinalne reflekse
6. Bol pri palpaciji kičmenog stuba
7. Percepciju boli

Svaki pregled nervnog sistema se dijeli na indirektnu i direktnu evaluaciju, odnosno uzimanje anamneze i opservaciju (engl. *hands off*) te direktni pregled životinje (engl. *hands on*).

Prvi dio pregleda, koji čine uzimanje anamneze i opservacija, služi za ispitivanje mentalnog statusa, ponašanja, stavova i kretanja. *Hands on* pregled obuhvata ispitivanje kranijalnih nerava, posturalnih reakcija, spinalnih refleksa i procjenu boli. Pri izvođenju procedura ovog dijela pregleda veoma je bitno da se ispitivanja provode od manje stresnih i manje bolnih po pacijenta, ka onima na koje burnije reaguju.

## 8.1. Anamneza i promatranje, “HANDS OF“ dio neurološkog pregleda

### 8.1.1. Procjena mentalnog statusa

Procjena mentalnog statusa se, kako je već ranije napomenuto, provodi kroz uzimanje anamneze i opservaciju životinje. Mentalni status je pod utjecajem ascedentnog retikulatnog aktivacijskog sistema koji se proteže čitavom dužinom moždanog stabla za aktiviranje korteksa mozga, tako da do promjena mentalnog statusa dolazi uslijed oboljenja moždanog stabla. Određuje se stanje i nivo svijesti s obzirom na način reakcije životinje na vanjske podražaje. Kada govorimo o nivou svijesti onda razlikujemo:

1. Normalnu reakciju na okolinu
2. Smanjenu reakciju - otupljenost - kada je životinja apatična, slabije reaguje na podražaje, ali je svijest očuvana.
3. Stupor - pacijent je u nesvjesnom stanju, ali reaguje na izrazito jake stimuluse
4. Komatozno stanje - pacijent je u potpunosti nesvjestan okoline



Slika 47. Nagetost glave - head tilt (orig.)

Sa druge strane, stanje svijesti ustvari predstavlja kvalitet svijesti. Ovdje se navode pojmovi kao demencija/delirijum kada je pacijent svjestan, ali reaguje neočekivano na stimulanse. Možemo određivati i neuobičajeno ponašanje gdje se uspoređuje ponašanje pacijenta sa životinjama slične rase i starosti. Promjene u ponašanju često su posljedica oboljenja prednjeg mozga - prosencephalona.

#### 8.1.1.1. Stavovi

Kod stavova se određuje položaj glave i očiju u odnosu na tijelo, kao i položaj tijela u odnosu na podlogu. Kada govorimo o položaju glave razlikujemo dva pojma, nagetost i zakretanje/okretanje glave u stranu (engl. *head tilt and head turn*).

Nagetost glave ide u jednu stranu, tako da je frontalnom opservacijom pacijenta jasno vidljiva rotacija glave na jednu stranu, gdje je jedno uho niže pozicionirano u odnosu na drugo, kao i oči (Slika 47). Javlja se kod poremećaja vestibularnog aparata. Veoma bitno je opservirati položaj i simetriju očiju, jer ponekad kod jednostranog otitisa uho je niže pozicionirano, a da su oči u istoj ravni. Zakretanje glave predstavlja okrenutu glavu u jednu stranu, ali ona ostaje u istoj ravni, kao i oči. Stanje se javlja kao posljedica oboljenja prosencefalona, a lokalizacija lezije je na strani na koju je glava okrenuta (Slika 48).



**Slika 48.** Zakretanje glave u stranu – *head turn* (orig.)



**Slika 49.** Decerebralna rigidnost (orig.)

Kada govorimo o položaju tijela u odnosu na podlogu, tu razlikujemo prije svega stav sa širokom bazom, tj. široko razmaknute noge pri stajanju. Pored ovoga postoji nekoliko specifičnih patoloških položaja koji ukazuju na zastupljenost neurološkog poremećaja:

- Decerebralna rigidnost - nastaje usljed lezija na moždanom stablu i karakteriše se bočnim ležećim stavom sa ispruženim ekstremitetima i povremeno opistotonusom, kao i smanjenim nivoom svijesti, često prisutan stupor ili koma (Slika 49).
- Decerebelarna rigidnost - nastaje usljed akutnih lezija na malom mozgu i karakteriše se bočnim ležećim stavom sa opistotonusom, ekstenzijom prednjih ekstremiteta i fleksijom kukova. Svijest je očuvana (Slika 50).
- Schiff-Sherrington položaj - čest je u veterinarskoj praksi i posljedica je oštećenja torakalnog ili lumbalnog dijela kičmene moždine. Karakteriše se ekstenzijom prednjih ekstremiteta najbolje vidljivom u bočnom ležećem položaju i paralizom stražnjih ekstremiteta (Slika 51).



**Slika 50.** Decerebelarna rigidnost (orig.)



**Slika 51.** Schiff-Sherrington položaj (orig.)

Također se mogu uočiti i abnormalni položaji kičmenog stuba kao što su kifoza, skolioza i lordoza.

- Kifoza je često vidljiva kod bolnih stanja torakolumbalnog dijela kičmenog stuba.

- b. Skolioza se može uočavati kod urođenih malformacija i u slučajevima kaudalne okcipitalne malformacije.
- c. Lordoza se rjeđe javlja i posljedica je slabosti epaksijalne muskulature.

Ventrofleksija vrata je još jedan od specifičnih položaja koji se mogu javiti posljedično neuromuskularnim poremećajima ili kod težih oštećenja sive mase cervikalnog dijela kičmene moždine.

#### *8.1.1.2. Kretanje/hodanje*

Kretanje generira moždano stablo, mali mozak, kičmena moždina, senzorni i motorni nervi, neuromuskularna veza i mišići. U pasa i mačaka uloga velikog mozga u hodu je manje važna nego u primata.

Prilikom procjene hoda možemo uočiti:

1. hromost
2. ataksiju
3. parezu/paralizu
4. abnormalne pokrete.

#### *8.1.1.3. Hromost*

Hromost se javlja kao posljedica bolnosti jednog ili više ekstremiteta. Pri tome je hod skraćen, a često uslijed bolnosti jednoga ekstremiteta pacijent isti drži odignut. Prilikom neuroloških poremećaja pacijent oboljeli ekstremitet pri hodu vuče po podlozi. Kod bilateralne bolnosti ekstremiteta pacijent nije sposoban da hoda ili je hod skraćen i ukočen. Istovjetna slika se može opservirati i kod slabosti donjih motornih neurona.

#### *8.1.1.4. Ataksija*

Ataksija predstavlja nemogućnost normalne koordinirane motorne aktivnosti koja nije uzrokovana opštom slabošću, muskuloskeletnim problemima ili patološkim kretnjama, kao što je tremor.

Postoje tri tipa ataksije:

1. Senzorna ili propioceptivna ataksija
2. Cerebelarna ataksija
3. Vestibularna ataksija

##### **8.1.1.4.1. Senzorana ili propioceptivna ataksija**

Nastaje zbog prekida ascendentnih propioceptivnih puteva što dovodi do gubitka osjećaja ekstremiteta, ali i položaja tijela. Karakteriše se nespretnošću i nekoordinisanim hodom, a ista se često uočava zajedno sa parezom. Iskorak zahvaćenog ekstremiteta je često duži nego normalan

sa povlačenjem/struganjem šape po podlozi. Oštećenja bijele mase kičmene moždine predstavlja najčešći etiološki faktor.

#### 8.1.1.4.2. Cerebelarna ataksija

Predstavlja nemogućnost regulisanja brzine i raspona pokreta. Karakteriše se dismetrijom, posebno hipermetrijom - predugim koracima. Uzrokovana je oboljenjima maloga mozga ili selektivne disfunkcije spinocerebelarnog trakta.

#### 8.1.1.4.3. Vestibularna ataksija

Javlja se usljed jednostranog oštećenja vestibularnog aparata i karakteriše se naginjanjem i padanjem na jednu stranu. Pored toga javljaju se i ostali simptomi vestibularne bolesti kao što je *head tilt* i patološki nistagmus. U slučaju bilateralne vestibularne disfunkcije, pacijent je obično sklupčan, odbija kretanje, te pokreće glavu sa jedne na drugu stranu, bez očiglednog *head tilta*.

#### 8.1.1.5. Pareza/paraliza

Pareza predstavlja parcijalni gubitak svjesnih pokreta, manifestuje se smanjenom brzinom ili rasponom pokreta, povećanim umorom, smanjenjem mišićnog tonusa ili limitiranom sposobnošću izvođenja pojedinih motornih aktivnosti.

Paraliza ili plegija označava kompletni gubitak voljnih pokreta. Pareza i paraliza se javljaju zbog lezija gornjih ili donjih motornih neurona, te je nemoguće razlikovati koji od istih je zahvaćen samo na osnovu stepena prikazane slabosti. Prema tome koliko ekstremiteta je zahvaćeno imamo pojmove mono-, para-, tetra- i hemi-pareza/plegija (Slike 52 i 53)



Slika 52. Paraplegija stražnjih ekstremiteta (orig.)



Slika 53. Monopareza prednjeg lijevog ekstremiteta (orig.)

#### 8.1.1.6. Abnormalni pokreti

Patološki nevoljni pokreti koji se najčešće javljaju su:

1. tremori
2. miotonija
3. mioklonus.

##### 8.1.1.6.1. Tremori

Predstavljaju ritmičke oscilatorne pokrete lokalizirane u jednoj regiji tijela ili cijelog tijela. Postoje terminalni tremori ili intencioni koji se javljaju kada se životinja nastoji približiti željenom cilju, kakav se najčešće primjećuje na glavi kada životinja nastoji da onjuši neki predmet ili slično. Posturalni tremori su druga vrsta tremora i javljaju se usljed pokušaja održavanja glave ili ekstremiteta uspravnim.

##### 8.1.1.6.2. Miotonija

Odložene kontrakcije mišića nakon voljnih pokreta označavaju se kao miotonija i manifestuje se kao ukočenost mišića koja može da kulminira bočnim ležećim položajem sa ukočenim ispruženim ekstremitetima.

##### 8.1.1.6.3. Mioklonus

Mioklonusi se označavaju kao kratke mišićne kontrakcije koje dovode do trzajućih pokreta dijelova tijela.

### 8.2. Direktni neurološki ili „Hands on“ pregled

Nakon indirektnog ili *hands off* pregleda, započinje se sa *hands on* pregledom, redoslijedom manjeg stresa po pacijenta.

#### 8.2.1. Ispitivanje kranijalnih nerava

Psi i mačke, kao i ostali sisari imaju 12 parova kranijalnih nerava, čija se funkcionalnost može ispitati određenim probama. Kranijalni nervi izlaze iz mozga i to sljedećim redoslijedom:

CN I - olfaktorni nerv - čulo mirisa

CN II - optički nerv - čulo vida

CN III - okulomotorni nerv - motorna inervacija ekstraokularnih mišića i levatora *palperbrae dorsalis*; parsimpatički dio odgovoran za konstrikciju pupila i lens akomodaciju

CN IV - trohlearni nerv - motorna inervacija *m. oblique dorsalis*

CN V - trigeminalni nerv - osjet cijelog lica izuzev unutrašnje pinne; motorna inervacija mastikatornih mišića

CN VI - abducentni nerv - motorna inervacija *m. rectus lateralis* i *m. retractor bulbi*

CN VII - facijalni nerv - motorna inervacija mišića lične ekspresije i *m. digastricus caudalis*; parasimpatetički dio odgovoran za proizvodnju suza; senzorni za okus dvije-trećine rostralnog dijela jezika; senzorni za unutrašnji dio ušne školjke i vanjski slušni kanal.

CN VIII - vestibulokohlearni nerv - održavanje ravnoteže (vestibularni) i sluh

CN IX - glosofaringealni nerv - odgovoran za žvakanje, gutanje, disanje, vokalizaciju; parasimpatetički dio kontroliše parotidnu i zigomatičnu pljuvačnu žlijezdu; okus kaudalne trećine jezika; senzorni za gag refleks, baroreceptorni refleks, O<sub>2</sub> i CO<sub>2</sub> receptore,

CN X - nervus vagus - parasimpatetički dio torakalnih i abdominalnih organa i srca; gutanje, respiracija, vokalizacija; koža vanjskog auditornog meatusa i kanala.

CN XI - akcesorni nerv - motorna inervacija *m. trapezius*, *leidocervicalis*, *sternocephalicus*

CN XII - hipoglosalni nerv - motorna inervacija unutrašnjih mišića jezika.

Ispitivanje kranijalnih nerava izvodi se redom kako su oni smješteni.

#### 8.2.1.1. Proba funkcije CN I

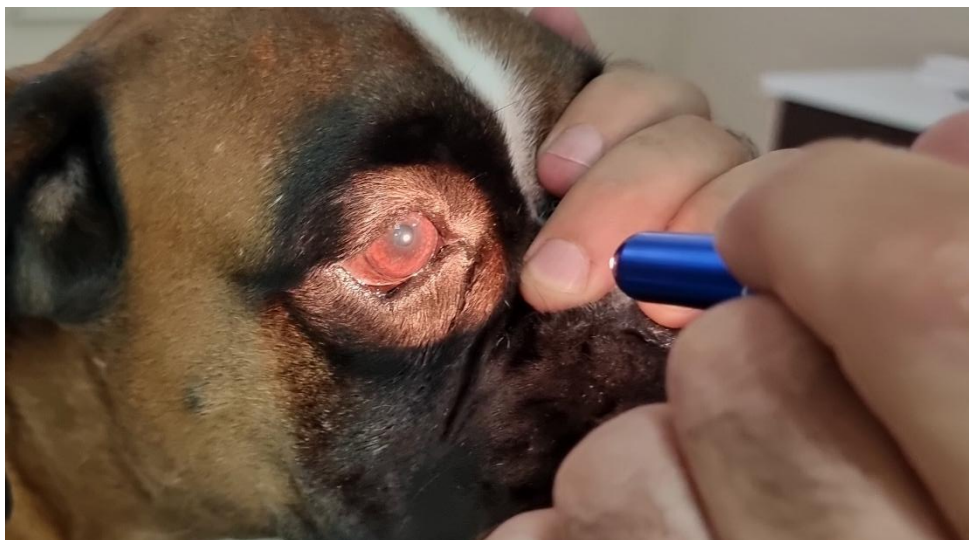
Prvo se, iako ne uvijek rutinski, vrši proba olfaktornog nerva, i to na način da se životinji prekriju oči i prinese čvrsta ili vlažna hrana. Refleks njušenja ukazuje da navedeni nerv ima očuvanu senzornu funkciju. Pri ispitivanju se ne koriste iritirajuće supstance (npr. alkohol ili amonijak) koje mehanički nadražuju sluznicu i stimulišu završetke trigeminalnih nerava i daju lažno pozitivan rezultat. Funkciju ovoga nerva moguće je utvrditi anamnestički jer vlasnici veoma lako mogu uočiti da nešto nije uredu sa čulom njuha njihovog ljubimca.

#### 8.2.1.2. Proba funkcije CN II

Kod ispitivanja optičkog nerva (CN II) prvo se posmatra veličina pupila i eventualno prisustvo anizokorije (Slika 54). Nakon toga se vrši svjetlosna proba pupilarnih refleksa, na oba oka naizmjenično. Pri probi pupilarnog refleksa ispituje se direktni pupilarni refleks pri kojem se usmjeri izvor svjetlosti u oko i posmatra da li dolazi do potpunog suženja pupile, što predstavlja fiziološku reakciju (Slika 55). Isti postupak se provede i sa drugim okom. Nakon toga se ispituje indirektni pupilarni refleks gdje se svjetlost usmjeri u suprotno oko i posmatra pojava suženja pupile na suprotnom oku. Ukoliko se ustanovi nepotpuno (50%) suženje pupile refleks je očuvan.



**Slika 54.** Anizokorija. Mioza pupile lijevog i midrijaza pupile desnog oka (orig.)



**Slika 55.** Direktna proba pupilarnog refleksa (orig.)

Druga proba za ispitivanje CN II je tzv. proba prijetnje. Izvodi se na taj način da se životinji prekrije jedno oko rukom, a drugom rukom se lagano zamahne otvorenim dlanom ruke prema otvorenom oku pacijenta. Fiziološka reakcija je ta da životinja trepne (Slika 56). Pri izvođenju, ruka kojom se zamahuje treba da bude na dovoljnoj udaljenosti od pacijenta kako bi se izbjeglo da potisak zraka zamahom ne izazove iritaciju taktilnih dlačica područja lica koje su pod kontrolom trohlearnog nerva. Eferentni dio ove probe dijelom je pod kontrolom facijalnog nerva (CN VII). Proba prijetnje može fiziološki izostati kod štenaca i mačića zbog nesazrijevanja malog mozga. Optički nerv je moguće ispitati i korištenjem smotuljka vate koji se ispusti iz ruke nešto iznad visine glave životinje i na dovoljnoj udaljenosti da ista pri padu ne dotakne životinju. Ukoliko životinja pogledom prati vatu, vid je očuvan. Nikako za izvođenje iste probe ne koristiti teže predmete koji bi pri padu izazvali određeni zvuk, te učinili probu lažno pozitivnom.

#### 8.2.1.3. Ispitivanje funkcije CN III, CN IV i CN VI

Funkcija navedena tri nerva obično se ispituje zajedno, jer su isti odgovorni za pokrete očiju. Pored toga CN III učestvuje u konstrikciji pupila, te se jednim dijelom njegova funkcija ispituje svjetlosnim pupilarnim refleksom.

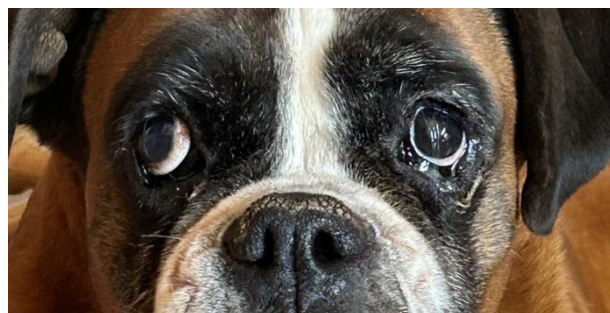
Pri ispitivanju navedenih kranijalnih nerava prvo se adspekcijom utvrđuje eventualno prisustvo strabizma (Slika 57 i 58). Strabizam predstavlja asimetričan položaj očnih jabučica. Ukoliko dođe do pojave asimetrije, isto ukazuje na poremećaj motorne funkcije nekoga od navedenih nerava. Strabizam može biti dorzomedijalni što



**Slika 56.** Proba prijetnje (orig.)



**Slika 57.** Ventro-medijalni strabizam desnog oka (orig.)



**Slika 58.** Lateralni strabizam desnog oka (orig.)

obično ukazuje na poremećaj trohlearnog nerva (CN IV), dok medijalni strabizam ukazuje na poremećaj abducentnog nerva (CN VI).

Pomenuti nervi se mogu ispitati i posmatranjem pokreta oka kada pacijent gleda po prostoriji. Pored toga može se posmatrati prisustvo fiziološkog horizontalnog ili vertikalnog nistagmusa pri pokretanju glave životinje, s tim da je fiziološki očekivano da brza faza istoga bude u smjeru okretanja glave. Pored pomenutog fiziološkog nistagmusa, može se javiti i spontani nistagmus koji je uvijek patološki znak i ukazuje na poremećaj funkcije gore pomenutih nerava.

Iduća proba koja se koristi za provjeru stanja prije svega CN VI je kornealni refleks i

izvodi se na taj način da se štapić sa vrhom prekrivenim vatom uroni u fiziološku otopinu i istim se dotakne kornea, pri čemu je fiziološka reakcija povlačenje očne jabučice.

#### 8.2.1.4. Ispitivanje funkcije CN V

Motorni dio trigeminalnog nerva odgovoran je za inervaciju temporalnih mišića i masetera, te adspekcijom i palpacijom se može uočiti eventulani otok, atrofija ili asimetrija istih, što ukazuje na poremećaj funkcije pomenutog nerva (Slika 59). Pored toga isti dio CN V je moguće testirati otporom koji se javlja prilikom pokušaja otvaranja usta. Fiziološki je da se usljed nepromijenjene funkcije mastikatornih mišića javi umjereni otpor pri izvođenju ove probe.

Oftalnična grana senzornog dijela trigeminalnog nerva dijelom se može procijeniti ranije pomenutim kornealnim refleksom te posebno provođenjem palpebralnog refleksa prilikom kojeg se vrši palpacija medijalnog očnog ugla i očekivana reakcija je zatvaranje očnih kapaka (Slika 60). Eferentni dio ovog refleksa ovisan je i o normalnoj funkciji



**Slika 59.** Atrofija temporalne i mastikatorne muskulature (orig.)

facijalnog nerva (CN VII). Štipanje donje usne lateralno od očnjaka testira mandibularnu granu trigeminalnog nerva, a isti se također može ispitati palpacijom baze uha što također može dovesti do treptaja, mada nije pouzdana kao palpebralni refleks.

#### 8.2.1.5. Ispitivanje funkcije CN VII

Posmatranjem simetrije lica i upoređivanjem pozicije gornje i donje usne, očiju, ušiju i nosnica može se procijeniti stanje facijalnog nerva. Također se navedeni nerv može ispitati ranije pomenutim palpebralnim refleksom (Slika 60 i 61).

#### 8.2.1.6. Ispitivanje funkcije CN VIII

Vestibulokohlearni nerv ima dva dijela: kohlearni i vestibularni. Ispitivanje kohlearnog dijela, odgovornog za sluh, izvodi se provjerom da li životinja čuje tako da se koristi ili jak pljesak rukama ili protresanje igračke koja proizvodi jake zvukove. Normalna reakcija je da životinja okrene glavu u smjeru zvuka. Također se informacije o eventualnim poremećajima sluha mogu dobiti od vlasnika kroz anamnezu.

Vestibularni dio se ispituje uočavanjem prisutnih znakova njegove disfunkcije kao što su *head tilt*, spontani patološki nistagmus, ataksija sa stavom sa široko raširenim nogama. Funkcija vestibularnog dijela pomenutog nerva se ispituje i prisustvom fiziološkog nistagmusa što ukazuje na njegovu ispravnu funkciju. Funkcija pomenutog nerva se može ispitati i pozicioniranjem glave u različitu poziciju od uobičajene i ukoliko se javi tzv. pozicioni nistagmus ili strabizam isto potvrđuje poremećaj njegove funkcije.

#### 8.2.1.7. Ispitivanje funkcije CN IX i CN X

Kroz anamnezu, gdje se pažnja obraća na eventualno prisutnu disfagiju, regurgitaciju, promjenu glasa ili inspiratorni stridor, može se posumnjati na poremećaj funkcije pomenutih nerava. Također palpacijom kaudalnog faringealnog zida i posmatranjem da li ima kontrakcije faringealne muskulature može se utvrditi funkcija pomenutih nerava.

#### 8.2.1.8. Ispitivanje funkcije CN XI

Pomenuti nerv stimuliše trapezius i ukoliko dođe do njegovog oštećenja, javlja se atrofija trapezijusa, iako se jako teško iste promjene mogu detektovati.



Slika 60. Proba medijalnog palpebralnog refleksa (orig.)



Slika 61. Proba lateralnog palpebralnog refleksa (orig.)

#### 8.2.1.9. Ispitivanje funkcije CN XII

Funkcija hipoglosalnog nerva se ispituje eventualnim utvrđivanjem atrofije, asimetrije ili devijacije jezika.

#### 8.2.2. Posturalne reakcije

Testiranje posturalnih reakcija koristi se za provjeru motornih i proprioceptivnih neuroloških puteva involviranih u hod. Prije svega služe detektovanju suptilnih deficita ili neprimjetne asimetrije koja nije očigledna tokom ispitivanja hoda. Kako čitav nervni sistem učestvuje u izvođenju posturalnih reakcija, njihovim izvođenjem se određuje prisustvo ili odsustvo neuroloških deficita, dok samostalno nemaju korisiti u lokalizaciji deficita. Ispitivanje posturalnih reakcija izvodi se i u svrhu diferenciranja prije svega ortopedskih od neuroloških problema. U tu svrhu koristi se veći broj proba:

1. Proprioceptivno pozicioniranje
2. Proba poskakivanja
3. Proba kolica
4. Ekstenzorno posturalno pozicioniranje
5. Poluhodanje
6. Vizuelni ili taktilni pozicioni odgovor - proba ruba stola

##### 8.2.2.1. Proprioceptivno pozicioniranje

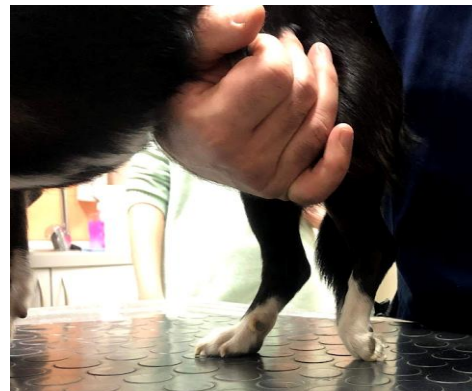
Predstavlja jednu od najčešće izvođenih proba u pasa, dok je kod mačaka teško izvodiva. Dizajnirana je tako da procjenjuje svjesnost pozicije ekstremiteta i njegovog pokretanja u prostoru.



**Slika 62.** Posturalna proba prednjeg ekstremiteta (otig.)



**Slika 63.** Posturalna proba stražnjeg ekstremiteta (orig.)



**Slika 64.** Izostanak odgovora na posturalnu probu stražnjeg ekstremiteta (orig.)

Izvodi se na podlozi koja se ne kliže i to na način da se šapa postavlja u neprirodan položaj, tako da se dorzum okreće prema podlozi.

Pri izvođenju probe na prednjim ekstremitetima životinja se pridržava u području grudnoga koša, a kod stražnjih u području trbuha, kako čitava težina tijela ne bi bila na ispitivanim ekstremitetima (Slika 62, 63 i 64). Ovo ujedno čini probu senzitivnijom.



**Slika 65.** Proba poskakivanja prednjeg i stražnjeg ekstremiteta (orig.)

Uobičajena fiziološka reakcija je da životinja šapu vraća u prirodan položaj najkasnije u roku od nekoliko sekundi. Svako dalje produžavanje reakcije ili izostanak iste upućuje na prisutni neurološki deficit.

#### *8.2.2.2. Proba poskakivanja*

Također predstavlja jednu od dvije najčešće izvođene probe provjere posturalnih reakcija. Kod mačaka je test koji se preferira, dok je u pasa velikih pasmina izuzetno fizički zahtjevan za izvesti.

Test se izvodi na taj način da se životinja drži tako da većina tjelesne mase bude koncentrisana na jednom ekstremitetu i onda se pomjera bočno. Uobičajena reakcija je da životinja poskakuje u smjeru pomjeranja, a reakcija mora da bude ista pri pomjeranju u obje strane.

Proba se provodi na sva četiri ekstremiteta i omogućava uočavanje suptilnih neuroloških poremećaja (Slika 65).

#### *8.2.2.3. Proba ruba stola - pozicioni odgovor*

Proba ruba stola (koja može biti taktilna i vizuelna) je kompleksna proba i izvodi se prije svega u situacijama kada gore pomenute dvije probe nisu razjasnile prisustvo ili odsustvo deficita. Vizuelna također može biti od koristi i pri procjeni vida kada su proba prijetnje ili druge probe teške za interpretirati. Taktilna proba se izvodi na taj način da se životinji prekriju oči i onda se prinese rubu stola. Uobičajena reakcija je da prilikom dodira ekstremiteta sa rubom stola životinja momentalno podiže noge i postavlja ih na gornju površinu stola. Vizuelna proba se izvodi na isti način, ali reakcija se očekuje prije kontakta ekstremiteta sa rubom stola (Slika 66).



**Slika 66.** Vizuelna proba ruba stola (orig.)

Proba ruba stola je pogodna za izvođenje prije svega kod mačaka, a moguće je i kod malih rasa pasa.

#### 8.2.2.4. Proba kolica

Proba kojom se testiraju posturalne reakcije, a izvodi se samo na prednjim ekstremitetima i to tako da se životinja podigne u području abdomena kako bi osnovu težine tijela prebacili na prednje ekstremiteta. Po postavljanju u ovakav položaj pacijent se oprezno gura prema naprijed sa ciljem izazivanja reakcije adaptacije prednjih ekstremiteta na ovakav položaj i guranje sa hodom prema naprijed (Slika 67).



Slika 67. Proba kolica (orig.)

#### 8.2.2.5. Ekstenzorno posturalno pozicioniranje

Izvodi se kod malih do srednje velikih rasa pasa, dok je kod velikih fizički jako zahtjevna proba za izvesti. Predstavlja procjenu posturalnih reakcija stražnjih ekstremiteta. Izvodi se na taj način da se životinja podiže u predjelu grudnog koša tako da se stražnji ekstremiteti lagano spuštaju ka podlozi. Pri kontaktu sa podlogom stražnjih ekstremiteta, uobičajena fiziološka reakcija je da se životinja počne kretati unazad (Slika 68).



Slika 68. Ekstenzorno posturalno pozicioniranje (orig.)

#### 8.2.2.6. Proba polu-hodanja

Predstavlja probu kojom se procjenjuju posturalne reakcije prednjeg i stražnjeg ekstremiteta jedne strane tijela. Izvodi se na taj način da se pacijent osloni na prednji i stražnji ekstremitet iste strane tijela, potiskuje lateralno i fiziološka reakcija je poskakivanje u smjeru potiskivanja. Proba se provodi na obje strane tijela.

### 8.2.3. Spinalni refleksi

Procjena spinalnih refleksa ustvari predstavlja nastavak procjene hoda i posturalnih reakcija i nije nikada samostalan entitet, a njihovom procjenom moguće je pobliže lokalizirati patološke procese. Njihovim ispitivanjem je moguće klasificirati neurološke poremećaje na donjim motornim neuronima (DMN) i gornjim motornim neuronima (GMN), što onda dozvoljava lokalizaciju lezija na specifičnim segmentima kičmene moždine ili perifernim nervima.

U pasa ispitivanje spinalnih refleksa se izvodi u bočnom ležećem položaju, a kod mačaka u dorzalnog ležećem položaju, pri čemu ispitivač drži mačku u krilu. Spinalni refleksi su segmentalni, te oni evaluiraju jedino spinalne segmente unutar intumescencije odgovorne za stimulirane nerve.

Funkcionalno kičmena moždina se dijeli u četiri regije:

- Kranijalna cervikalna (C1-C5)
- Cervikotorakalna (C6-T2)
- Torakolumbalna (T3-L3)
- Lumbosakralna (L4-S3)

DMN ćelijska tijela su lokalizovana unutar sive mase cervikotorakalne intumescencije (segmenti C6-T2) za prednje ekstremitete i lumbosakralnoj intumescenciji (segment L4-S3) za stražnje ekstremitete. Lezije na ovim dijelovima rezultiraju DMN znakovima u odgovarajućim ekstremitetima. Lezije koje se javljaju na nivou ovih intumescencija kao i perifernih nerava rezultiraju izostankom spinalnih refleksa kao i reduciranom mišićnom masom i tonusom. Lezije kranijalno od intumescencije (GMN disfunkcija) očituju se normalnim ili pojačanim segmentalnim spinalnim refleksima.



Slika 69. Proba refleksa *m. extensora carpi radialis* (orig.)

Iako postoji veći broj proba procjene spinalnih refleksa, najpouzdaniji i najčešće korišteni su proba povlačenja i refleks *m. extensor carpi radialis* za prednje, te patelarni refleks i proba povlačenja za stražnje ekstremitete.

#### 8.2.3.1. Refleks *m. extensor carpi radialis*

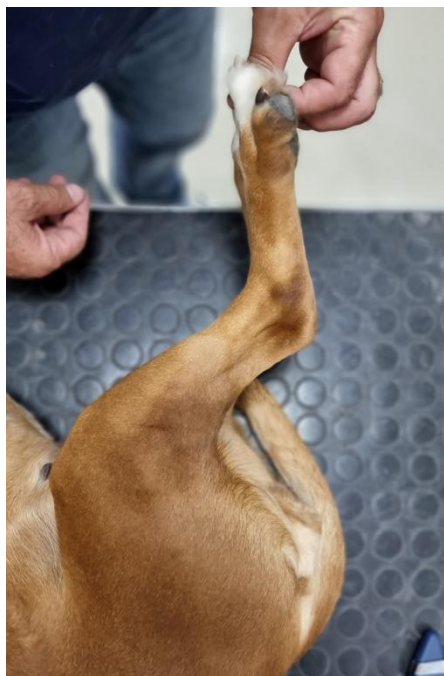
Najpouzdaniji je miotaktički refleks prednjeg ekstremiteta i izvodi se na taj način da se perkutornim čekićem udara po mišiću *extensor carpi radialis* malo distalno od lakta, dok su karpalni zglobovi i lakat u fleksiji. Uobičajena reakcija je blaga ekstenzija karpusa (Slika 69). Ovom probom se ispituje očuvanost C7 - T2 segmenta kičmene moždine, kao i radijalnog nerva.

#### 8.2.3.2. Fleksorni refleks

Provodi se i na prednjim i na stražnjim ekstremitetima, u lateralnom ležećem položaju, tako da se nježno povlače ili pritišću prsti pacijenta (Slika 70 i 71). Uobičajena reakcija je potpuna fleksija ekstremiteta. Na



Slika 70. Proba fleksornog refleksa prednjeg ekstremiteta (orig.)



**Slika 71.** Proba fleksornog refleksa stražnjeg ekstremiteta (orig.)

prednjim ekstremitetima ovaj refleks ukazuje na stanje C6 - L2 segmenta kičmene moždine, kao i brahijalnog pleksusa i pripadajućih perifernih nerava (aksilarni, muskulokutani, mediani i ulnarni nerv). Ukoliko je refleks povlačenja oslabljen na stražnjim nogama to može upućivati na oštećenje L4 - S2 segmenta kičmene moždine (i pripadajućih nervnih korijena) kao i femoralnog i sciatičnog nerva.

#### 8.2.3.3. Patelarni refleks

Predstavlja najpouzdaniji miotaktički refleks zadnjeg ekstremiteta. Izvodi se u lateralnom ležećem položaju, pri čemu se jednom rukom pridržava ispitivani ekstremitet u području bedra, tako da bude blago odignut i savijen, a drugom se udara patelarni ligament perkusionim čekićem (Slika 72). Fiziološka reakcija je brza, jednokratna ekstenzija koljena. Oslabljen refleks ukazuje na povredu femoralnog nerva ili L4 - L6 dijela kičmene moždine.

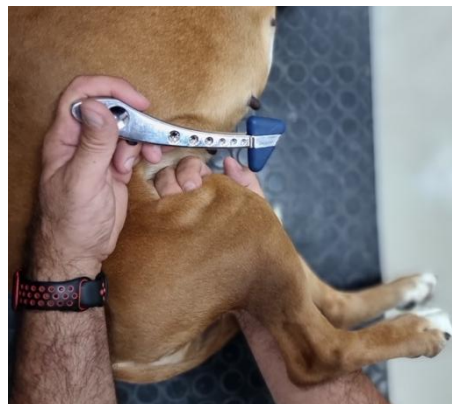
Ostali miotaktički refleksi kako prednjih tako i stražnjih ekstremiteta, prema brojnim autorima, nisu dovoljno pouzdani te ih nije poželjno izvoditi prilikom uobičajenog neurološkog pregleda.

#### 8.2.3.4. Perinealni refleks

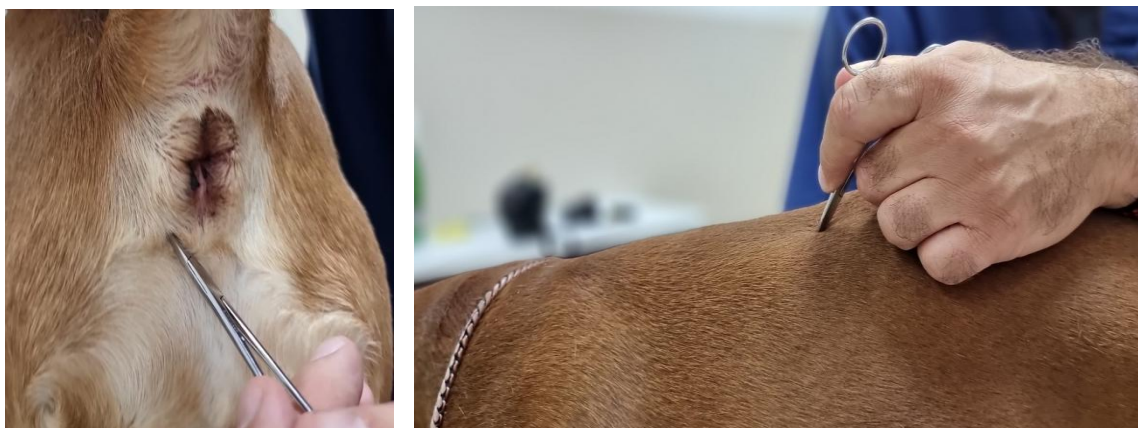
Ovaj refleks predstavlja dio ispitivanja stanja repa i anusa koji se često previdi pri neurološkom pregledu. Izvodi se tako da se stimuliše perineum sa hemostatom što dovodi do kontrakcije analnog sfinktera i fleksije repa (Slika 73). Sam refleks ukazuje na integritet kaudalnih nerava repa, pudendalnog nerva i S1- C5 segmenta kičmene moždine (i povezanih nervnih korijena).

#### 8.2.3.5. Panikularni refleks (*m.cutaneus trunci* refleks)

Izvodi se na taj način da hemostatom nježno štipkamo kožu lateralno od kičme sa obje strane. Sa probom se kreće od lumbosakralne regije u visini svakoga pršljena u kranijalnom smjeru (Slika 73). Uobičajena reakcija je nabiranje kože usljed kontrakcije *m.cutaneus trunci* i javlja se samo u torakolumbalnom dijelu. Donji motorni neuron za ovaj refleks je lateralni torakalni nerv koji nastaje u C8-T2 segmentu kičmene moždine i prolazi kroz brahijalni pleksus.



**Slika 72.** Proba patelarnog refleksa (orig.)



**Slika 73.** Proba perinealnog (lijevo) i panikularnog (desno) refleksa (orig.)

Izostanak refleksa javlja se kaudalno od oštećenog područja kičmene moždine, a refleks može izostati i kod oštećenja brahijalnog plexusa zahvaćene strane. Njegovo ispitivanje je korisno samo ukoliko već imamo poremećaje u stavu i posturalnim reakcijama, jer refleks ponekad izostaje kod potpuno zdravih životinja.

#### 8.2.3.6. *Procjena boli*

Iako kutani osjećaj razlikuje dodir, površinsku bol, temperiranost i vibracije, u životinja se objektivno može procijeniti samo površinska bol.

##### 8.2.3.6.1. **Površinska bol**

Dermatomi predstavljaju područja kože koja korespondiraju sa specifičnim korijenima nerava i segmentima kičmene moždine. Ukoliko dođe do smanjenja ili izostanka površinske boli to može pomoći u identifikaciji oštećenog specifičnog nerva, nervnog korijena ili segmenta kičmene moždine (Tabela 15). Površinski osjet se procjenjuje štipkanjem kože hemostatom, pri čemu je očekivana reakcija refleksna fleksija ekstremiteta i nabiranje kože, te cviljenje ili pokušaj napada.

##### 8.2.3.6.2. **Duboka bol**

Osjet duboke boli ide putevima koji su otporniji na oštećenja nego drugi, tako da se testiraju samo ukoliko površinska bol izostaje. Izvodi se na taj način da prstima pritišćemo prste pacijenta i očekujemo reakciju, a ukoliko ona izostaje, isto ponavljamo korištenjem hemostata pojačavajući pritisak te pratimo reakciju. Reakcija je složena i sastoji se od dva segmenta: povlačenje noge (što upućuje na intaktan refleksni luk, a ne na bolnu reakciju), dok drugi segment koji ukazuje na očuvanost duboke boli karakteriše se okretanjem glave, cviljenjem i pokušajem napada. Inače ova proba se najčešće i skoro isključivo izvodi ukoliko životinja pokazuje znakove paraplegije.

**Tabela 15.** Dermatomi

| <b>Nerv</b>                                                            | <b>Segment kičmene moždine</b> | <b>Senzorno kutano područje</b>                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Muskulokutani</b>                                                   | C6,C7,C8                       | Medijalni antebrachijum                                                                                     |
| <b>Radijalni</b>                                                       | C7,C8,T1,T2                    | Kranijalni aspekt antebrachijuma i stopala, izuzev petog prsta                                              |
| <b>Medijani i ulnarni</b>                                              | C8,T1,T2                       | Kaudalni aspekt antebrachijuma i stopala (uključujući peti prst)                                            |
| <b>Femoralni</b>                                                       | L4,L5,L6                       | Medijalni aspekt ekstremiteta i prvi prst (safenusna grana)                                                 |
| <b>Sciatični:</b><br><b>Peronealna grana</b><br><b>Tibijalna grana</b> | L6,L7,S1,S2                    | Kraniolateralni aspekt ekstremiteta distalno do koljena<br>Kaudalni aspekt ekstremiteta distalno od koljena |

## LITERATURA:

1. van Nes JJ, Meij BP, van Ham. Nervous system. In: Medical History and Physical Examination in Companion Animals, second edition (Edit.) Rijnberk A, van Sluijs FJ, Saunders, Elsevier. 2009.
2. Platt SR, Olby NJ. BSAVA: Manual of Canine and Feline Neurology, 4<sup>th</sup> ed. British Small Animal Veterinary Association, Quedgeley, Gloucester. 2012.
3. Taylor SM. Neuromuscular Disorders In: Nelson RW, Couto CG. Small Animal Internal Medicine 5<sup>th</sup> ed. Elsevier Mosby. 2014.
4. Dewey CW, de Costa RC. Practical Guide to Canine and Feline Neurology, 3<sup>rd</sup> ed. Wiley Blackwell, Oxford UK. 2016.
5. Freeman PM, Ives E. A practical approach to Neurology for the Small Animal Practitioner. Ed. John Wiley & Sons Ltd. Gariston. 2020.

# 9 UMJETNO OSJEMENJAVANJE KUJA

*Tarik Mutevelić, Benjamin Čengiđ i Alan Maksimović*

*Umjetno osjemenjivanje (UO) je tehnika potpomognute oplodnje. Predstavlja postupak imitacije prirodnog čina koitusa, koji se sastoji od uzorkovanja sperme mužjaka i njene aplikacije u kranijalnu vaginu ili uterus kuje tokom njenog najplodnijeg razdoblja spolnog ciklusa. Najučestalije indikacije u praksi za UO su nemogućnost ili nespremnost na prirodnu kopulaciju ili poteškoće u postizanju ili održavanju uspješne gravidnosti.*

UO u veterinarskoj medicini, naročito u pasa, doživjelo je značajan napredak posljednjih decenija radi pristupačnosti novijim uređajima, pomagalicama i alatima, ali i radi izuzetno velikog broja registrovanih pasmina kojima je ovaj postupak učestalo neophodan. Ovi razvoji obuhvataju poboljšanja u prikupljanju sjemenaa, njegovoj analizi, očuvanju, određivanju najfertilnijeg razdoblja kuja i tehnikama osjemenjivanja, što zajedno povećava stopu uspjeha uzgojnih programa, a istodobno se adresiraju i rješavaju različita etička pitanja i pitanja dobrobiti (Tabela 18). U ovom poglavlju ćemo pažnju posvetiti spolnom ciklusu, indikacijama za UO i tehnikama umjetnog osjemenjavanja kuja.

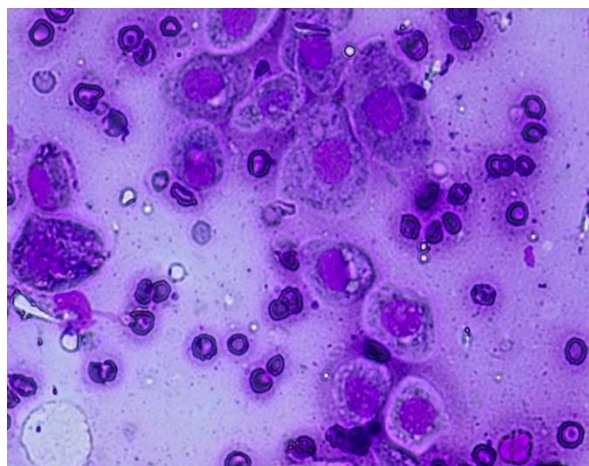
## 9.1. Spolni ciklus kuja

Klasična podjela stadija reproduktivnog ciklusa kuja iz 1900. godine podrazumijevala je proestrus (početak seksualnog ciklusa), estrus (period prihvatanja parenja), metestrus (period smirivanja seksualne aktivnosti) i anestrus (period reproduktivnog mirovanja). Izraz *metestrus* postepeno je zamijenjen izrazom *diestrus*, koji prikladnije opisuje lutealnu fazu reproduktivnog ciklusa kanida.

Na osnovu broja spolnih ciklusa tokom godine, životinje se klasificiraju na poliestrične, sezonalno poliestrične i monoestrične. Poliestrične ženke karakterišu se uniformnom distribucijom spolnog ciklusa koji nastaje redovno tokom cijele godine. U sezonalno poliestričnih ženki spolni ciklus se javlja samo u specifičnim periodima tokom godine. Obzirom da kuje prosječno dolaze u jedan estrus tokom jedne sezone parenja, koji se može javiti bilo kada tokom godine, svrstavaju se u monoestrične životinje. Spolni ciklus kuja podijeljen je u četiri faze: proestrus, estrus, diestrus i anestrus (Grafikon 2).

### 9.1.1. Proestrus

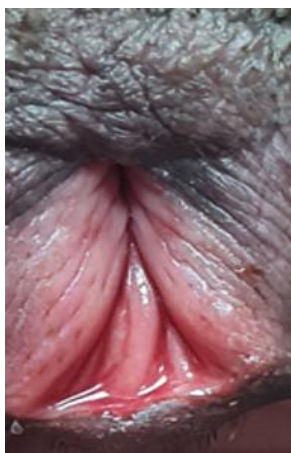
Proestrus predstavlja stadij reproduktivnog ciklusa koji kod kuja traje od tri do 17 dana. Prosječno vrijeme trajanja iznosi devet dana, sa odstupanjima od 1 do 27 dana zavisno od pasmine. Porast aktivnosti reproduktivnog sistema kreće u proestrusu. U ovoj fazi spolnog ciklusa dolazi do sazrijevanje folikula na jajniku koji luče estrogen i posljedično dolazi do pojave vanjskih karakterističnih znakova, tj. dolazi do početka „tjeranja“. Karakterizira se edemom i hiperemijom vulve i obilnim serosangvinoznim iscjetkom. Dolazi do zainteresiranosti za mužjaka, ali kuje još uvijek ne prihvataju parenje. U ovom stadiju dolazi do porasta koncentracije estrogena sa sazrijevanjem folikula, povećanjem uterusa i proliferacijom vaginalnog epitela uz diapedezu eritrocita kapilara uterusa. Tokom proestrusa citološki preparat vaginalnog brisa pokazuje eritrocite, a epitelne ćelije se postepeno mijenjaju do pretežno kornificiranih (superficialnih) ćelija (Slika 74).



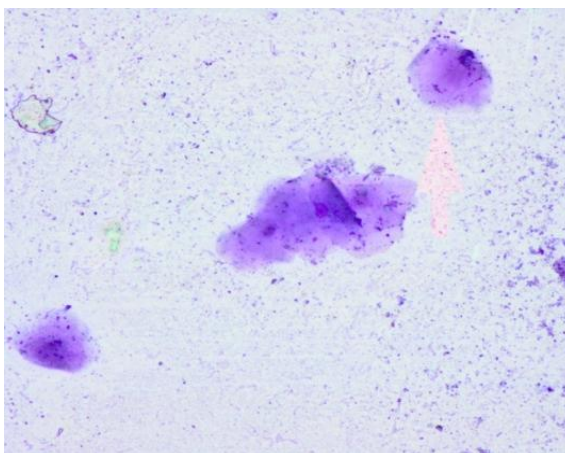
Slika 74. Proestrus kuje, vaginalna citologij (2)

### 9.1.2. Estrus

Nakon proestrusa slijedi faza estrusa gdje se nastavlja vanjska slika „tjeranja“. Važno je naglasiti da vlasnik treba voditi računa o praćenju ovih znakova „tjeranja“ jer u konačnici pravovremeno prepoznavanje početka proestrusa, kroz estrus dovodi do uspješne koncepcije. U estrusu, kuja postaje spremna za parenje (ili umjetno osjemenjavanje) i prihvata mužjaka, što pokazuje pomjeranjem repa nagore i u stranu. Labije vulve su edematozne i mekane konzistencije (Slika 75). Vaginalni iscjedak može biti krvav tokom cijelog estrusa, međutim, češće postaje sve oskudniji, manje sangvinozan i žučkaste boje slame kako estrus napreduje. Endokrinološki,



Slika 75. Vulva kuje u estrusu (orig.)

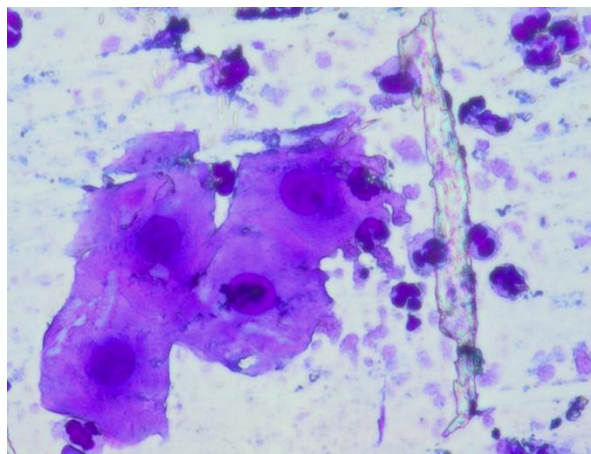


Slika 76. Estrus kuje, vaginalna citologija (2)

početak estrusa se podudara sa naglom sekrecijom LH (luteinizirajući hormon) hipofize. Maksimalna koncentracija LH nastaje 24 do 48 sati od početka estrusa i pokrenuta je maksimalnom koncentracijom estrogena tokom proestrusa. Stoga se ovulacija kuja dešava spontano, obično jedan do dva dana nakon početka estrusa. Istovremeno sa postizanjem maksimalne koncentracije LH započinje porast koncentracije progesterona.

### 9.1.3. Diestrus

Nastupanjem faze diestrusa kuja više ne prihvata mužjaka. Edem labija vulve se smanjuje i potpuno izostaje serosangvinozni iscjedak. Početak diestrusa se opisuje kao prvi dan nakon estrusnog stadija kada kuja odbija mužjaka. Diestrus je period dominacije progesterona koji luče CL (*corpora lutea*) i traje približno 60 dana. U kuja koje nisu ostale gravidne, može prolaziti sa znakovima tzv. pseudogravidnosti, jer nivo progesterona ostaje povišen, dok kod gravidnih ovaj stadij završava partusom. Pseudograviditet kuja može biti skriveni/tihi ili se ispoljiti pojavom

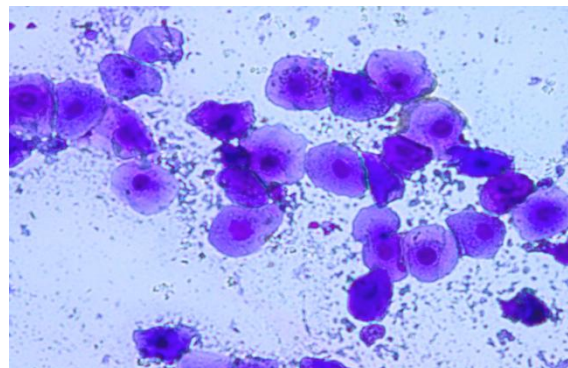


Slika 77. Diestrus kuje, vaginalna citologija (2)

niza kliničkih simptoma. Ovo je specifičnost kod ženki pasa u poređenju sa ženkama drugih vrsta domaćih životinja. Uzrokovan je izostankom mehanizma prekida djelovanja progesterona bez obzira na uspjelu gravidnost ili ne. Iz ovog razloga u svake kuje dolazi do duge faze diestrusa i dominacije progesterona. Prosječno trajanje diestrusa je oko 60 dana, sa varijacijom od 50 do 110 dana. Diestrus je također stadij prepoznat kao osnovni stadij spolnog ciklusa u kojem dolazi do nastanka piometre.

### 9.1.4. Anestrus

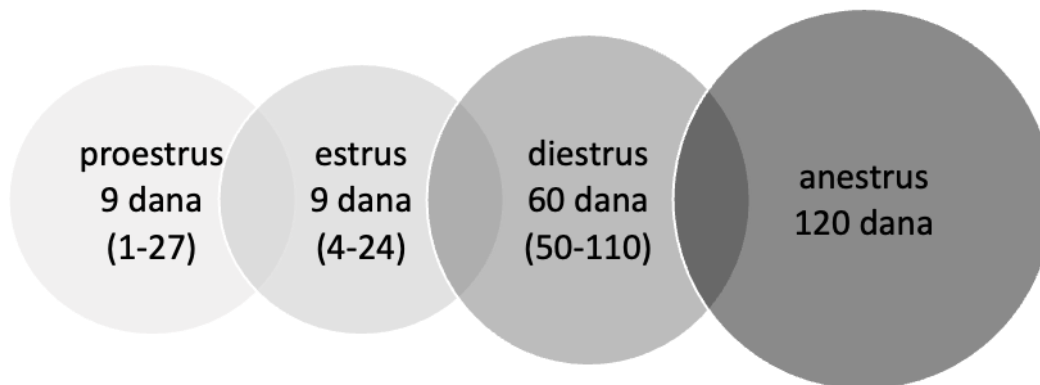
Anestrus je faza spolnog ciklusa gdje dolazi do spolne neaktivnosti (nema klinički uočljivih promjena niti promjena u ponašanju). Anestrus se definira kao stadij reproduktivnog mirovanja, iako određena istraživanja ukazuju da su jajnici i hipofiza kuja i dalje aktivni tokom ove faze reproduktivnog ciklusa. Dužina trajanja anestrusa kuja je veoma varijabilna. Stoga je i prosječno vrijeme trajanja koje se navodi u literaturi izrazito širokog raspona koji iznosi od 90 do 150 dana.



Slika 78. Anestrus kuje, vaginalna citologija (2)

Tokom anestrusa dolazi do obavezne reparacije endometrija nakon proliferativnog efekta progesterona tokom diestrusa. Dužina anestrusa je izrazito bitna s aspekta fertiliteta. Fertilitet kuja je veoma nizak, ako je anestrus kraći od 90 dana (ili 150 dana interestrusnog intervala), zbog

nepotpune reparacije uterusa i posljedične nemogućnosti da ostvari i očuva gravidnost. Za potpunu involuciju uterusu pasa neophodno je period od dva do šest mjeseci. Ako uzmemo srednji interval trajanja, anestrus je zastupljen tokom tri mjeseca (90 dana). Tokom anestrusa koncentracija progesterona je u bazalnim graničnim vrijednostima koje se pronalaze i kod ovariohisterektomiziranih kuja, i koji je vjerovatno porijeklom od nadbubrežnih žlijezda. Nakon završetka anestrusa, ponovno nastupaju proestrus i estrus.



**Grafikon 2.** Vrijeme trajanja pojedinih stadija spolnog ciklusa kuja

## 9.2. Indikacije za UO

Više je različitih faktora koji mogu utjecati na odluku preporuke UO pasa; od različitih psihičkih stanja koja onemogućavaju kopulaciju (stidljivost, neiskustvo, neprihvatanje partnera, uzgojni problemi, agresivnost) do specifičnih za mužjaka ili ženku fizioloških i/ili patoloških uzroka. U kuja to mogu biti vaginalne strukture, konformacijski defekti, slabost stražnjih ekstremiteta, bol, odbijanje mužjaka iako je u estrusu. U mužjaka ovdje spadaju artritis, bol u leđima, kukovima i zglobovima, rana i prerana ejakulacija, konformacijski defekti koji onemogućavaju prirodno parenje. UO se može koristiti i kod razlike u pasminama ili veličinama pasa, ali ovdje je neophodno uzeti u obzir i ozbiljno razmotriti etičku opravdanost, koja učestalo ne dozvoljava UO određenih pasmina unutar ove indikacije.

### 9.2.1. Učestale indikacije za UO pasa

**Mušjak i ženka:** Nemogućnost ili nepristajanje na prirodnu kopulaciju, partneri na izrazito udaljenim lokacijama, zakonske i podzakonske regulative.

**Ženka:** Nasljedne ili stečene anomalije reproduktivnog trakta, subfertilitet uslijed starosti ili patoloških promjena reproduktivnog trakta.

**Mušjak:** Nemogućnost prirodne kopulacije, prevencija prekomjerne upotrebe rasplodnog mužjaka, osiguranje reprodukcije nakon smrti rasplodnog mužjaka.

Za uspješno umjetno osjemenjavanje ključno je osigurati zdravlje majke i oca. Uzgojni potencijal i adekvatan pregled prije uzgoja trebali bi potvrditi njihovo zdravlje i odsutnost

nasljednih genetskih nedostataka. To uključuje anamnezu o mogućim genetskim bolestima i obavljanje specijalističkog kliničkog pregleda majke prije osjemenjivanja. Kvalitetu sjemena oca također treba unaprijed procijeniti, budući da sjeme loše kvalitete može dovesti do neuspješnog graviditeta ili male veličine legla. Međutim, ovdje se mora naglasiti da čak i kod zdravih rasplodnih životinja uspjeh osjemenjivanja ovisi o vještini osobe koja izvodi zahvat i složenosti tehnike koja se koristi.

### 9.3. Vaginalna citologija

#### 9.3.1. Uzorkovanje i obrada uzoraka za citološku pretragu vaginalnog brisa

Uzorkovanje vaginalnih ćelija možemo vršiti suhim ili fiziološkom otopinom navlaženim brisom. Tokom uzorkovanja poželjno je koristiti spekulum kako bi se spriječio kontakt brisa sa stijenka vestibuluma vagine. Uzorkovanjem ćelija vestibuluma vagine dovodi do znatno varijabilne interpretacije. Pravilno se bris za uzorkovanje uvodi u vaginu preko dorzalne komisure vulve, da bi se izbjegla ventralna fosa klitorisa. Bris se potiskuje u kraniodorzalnom smjeru do polovine njegove dužine, te se blagim rotirajućim pokretom izvrši uzorkovanje stijenke kaudalne vagine, a zatim se pažljivo izvuče. Nakon uzorkovanja ćelije se nanose na predmetnicu laganim rotiranjem brisa po njenoj površini. Razmaz vaginalnog brisa se osuši na sobnoj temperaturi i kao takav, bez fiksiranja može se čuvati neograničeno. Prije bojenja preparat se fiksira metil alkoholom u trajanju od nekoliko sekundi i ponovo osuši na sobnoj temperaturi. Za vaginalnu citologiju mogu se koristiti različita bojenja: Giemsa, Wright's, Leishman, metilensko plavo, toluidin plavo, hematoksilin-eozin ili brzi kitovi za bojenje kao Diff-Quik.

#### Provjera zdravstvenog statusa prije UO (19)

##### Ženka i mužjak

- ✓ Historija i trenutni status vakcinacije, dehelmintizacije
- ✓ Historija prethodnih bolesti i hirurških zahvata s ishodom, preventiva dirofilarioze i prethodne terapije lijekovima
- ✓ Trenutna terapija lijekovima, okoliš i prehrana
- ✓ Opšti fizički pregled s posebnom pozornošću na reproduktivni trakt
- ✓ Displazija kukova za pse velikih pasmina; pojedinosti o mogućim genetskim bolestima
- ✓ Serološko testiranje na Brucelozu
- ✓ Utvrđivanje serološkog stanja herpesvirusa

##### Ženka

- ✓ Pojedinosti o prethodnim estrusnim ciklusima
- ✓ Pojedinosti o prethodnim UO
- ✓ Pojedinosti o prethodnim leglima
- ✓ Pregled vagine i mliječne žlijezde
- ✓ Vaginalna citologija
- ✓ Vaginoskopija (opcionarno)
- ✓ Mikrobiološki nalaz vagine

##### Mužjak

- ✓ Pojedinosti o prošlom uzgoju
- ✓ Historija prikupljanja sjemena psa
- ✓ Pregled testisa, penisa i prostate
- ✓ Prikupljanje sjemena i ocjena
- ✓ Mikroskopska analiza sjemena
- ✓ Mikrobiološka analiza ispirka prepucija

### 9.3.2. Interpretacija vaginalne citologije

Interpretacija se zasniva na uočavanju stepena keratinizacije vaginalnih epitelnih ćelija. U ovom smislu, bitno je naglasiti da su najzastupljenije ćelije vaginalnog brisa kuja tokom minimalne estrogenske aktivnosti (diestrus, anestrus i prije puberteta) parabazalne ćelije. Parabazalne ćelije predstavljaju najmanje zrele epitelne ćelije, ovoidnog oblika sa velikim, okruglim jedrom i bazofilnom citoplazmom. Djelovanjem estrogena, hipertrofija ćelija vaginalnog epitela rezultira pojavom malih i/ili velikih intermedijalnih i kornificiranih ćelija. Intermedijalne ćelije se u osnovi dijele se na male (nezrele) i velike (zrele) intermedijalne ćelije. Male intermedijalne ćelije su male i okrugle sa relativno velikim jedrom. Sa sazrijevanjem postaju angularne, velike i pljosnate. Veličina jedra se smanjuje sa povećanjem ćelije. Velike intermedijalne ćelije posjeduju nepiknotično jedro i zrelu superficijalnu strukturu citoplazme. Kornificirane ćelije su potpuno zrele skvamozne epitelne ćelije. Posjeduju keratin inkorporiran u citoplazmu, koji se može prikazati bojenjem, te su zbog toga dobile naziv kornificirane. Ove ćelije su velike, poligonalnog oblika sa piknotičnim jedrom ili bez jedra. Sadržaj superficijalnih kornificiranih anuklearnih ćelija se povećava tokom proestrusa, dostiže maksimum u estrusu i naglo pada krajem estrusa (Slika 74, 76, 77 i 78).

## 9.4. Sjeme/ejakulat za UO

Sjeme za UO kuja može se koristiti ovisno o odabranoj metodi osjemenjavanja kao svježe, ohlađeno i zamrznuto.

### 9.4.1. Svježe sjeme

Svježe sjeme ima kratak životni vijek bez konzervansa i izvora energije i namijenjeno je za brzu primjenu, neposredno po uzimanju (do 15 minuta), za intravaginalnu ili intrauterinu inseminaciju.

### 9.4.2. Ohlađeno sjeme

Ohlađeno sjeme se priprema iz svježeg centrifugiranjem kako bi se napravila peleta, koja se resuspendira u komercijalnom ekstenderu koji služi kao izvor energije za spermatozoide. Sjeme se zatim polako hladi sat vremena kako bi se očuvala dugovječnost sperme tokom transporta. Metoda daljnje pripreme i pakovanja ovisi o dobavljaču sjemenja. Ohlađeno sjeme se idealno koristi u roku od 24 sata. Najčešće se koristi ukoliko nije moguće dovesti na isto mjesto mužjaka i ženku.

### 9.4.3. Smrznuto sjeme

Smrznuto sjeme se u početku priprema na isti način kao i ohlađeno sjeme. Ekstender za smrznutu spermu sadrži glicerol koji sprječava oštećenje sperme tokom postupka zamrzavanja. Nakon što je sjeme ohlađeno sat vremena, stavlja se u pajete ili se peletira i zamrzava pomoću

suhog leda ili tekućeg azota, ovisno o dobavljaču sjemenja. Ovako pripremljeno sjeme može se otpremiti zamrznuto za kasniju upotrebu. Zamrznuto sjeme mora se čuvati na  $-20^{\circ}\text{C}$ , dok ne bude potrebno, i mora se upotrijebiti odmah nakon odmrzavanja. Zamrznuto sjeme se ne može koristiti za intravaginalnu inseminaciju. Razlog je što spermatozoidi imaju smanjenu održivost i preživljavanje nakon postupka zamrzavanja i moraju se inseminirati izravno u uterus tokom najfertilnijeg perioda estrusa.

#### 9.4.4. Postupak uzimanja ejakulata

Sam postupak dobivanja ejakulata od mužjaka traje dvije do pet minuta i skuplja se u umjetnoj vagini ili u sterilni plastični/stakleni sud. Umjetna vagina je konusnog oblika na koju je pričvršćena plastična epruveta od 12 do 15 ml. Kompletan postupak uzimanja ejakulata se treba vršiti u tihoj prostoriji, sa podlogom koja će spriječiti eventualno proklizavanje. U mužjaka koji se učestalo koriste, sam postupak je znatno lakši i nerijetko nije potrebno ni prisustvo ženke kao dodatni stimulus. Međutim, prisustvo ženke obično utječe na dobivanje ejakulata sa većom koncentracijom spermatozoida. Uzimanje ejakulata od neiskusnih mužjaka zahtijeva prisustvo ženke koja je u stadiju estrusa ili proestrusa spolnog ciklusa. Uzimanje ejakulata najbolje je vršiti svakih pet dana. Razmak od 10 dana i više između uzimanja ejakulata utječe na pojavu smanjenja pokretljivosti spermatozoida i njihovih morfoloških abnormalnosti.

Tokom postupka uzimanja ejakulata potrebno je da vlasnik fiksira mužjaka i zaštititi osobu koja će uzeti ejakulat. Penis i bulbus se nježno masiraju preko prepucija sve do pojave erekcije penisa i bulbus glandis. U ovom momentu je neophodno povući prepuciju nazad, kaudalno od bulbusa prije nego se poveća. U suprotnom, bulbus glandis će zaostati zaglavljen u prepuciju sa izrazitom posljedičnom pojavom boli. Nadalje, ovo može uzrokovati privremenu ili trajnu impotenciju. U toku ili neposredno nakon postizanja erekcije, nagli i agresivni pokreti mužjaka prate početak ejakulacije i mogu otežati postavljanje umjetne vagine preko penisa i *bulbusa*. Taj potisak mužjaka traje obično kratko (5 do 30 sekundi) i predstavlja ejakulat sa prostatičnim sadržajem bez spermatozoida. Druga frakcija ejakulata obiluje spermatozoidima. Mužjak pred kraj ejakulacije pokušava preskočiti ruku osobe koja uzima ejakulat, kao da fizički silazi sa ženke, gdje je poželjno dopustiti mužjaku taj postupak jer rotacijom napunjenog penisa za 180 stepeni stvara pritisak na *bulbus glandis* i dolazi do skupljanja ejakulata sve dok ne postane bistar.

Ejakulat psa je relativno otporan na temperaturni šok tako da nije potrebo odmah koristiti tople vodene kupke ili inkubatore za držanje ejakulata. Važno je kroz prozirnu epruvetu vizualizirati boju ejakulata (bjelkast), konzistenciju (kremast) i odrediti da li postoje neke patološke primjese (zamućen) sve dok se ne dođe do bistrog ejakulata (Tabela 16). U slučaju da se opserviraju neke od patoloških promjena ejakulata, preporučuje se prekidanje postupka nakon pet minuta. Skupljanje treće frakcije ejakulata nije neophodno za uspješnu oplodnju ženke. Poželjno je da se skupi što više ejakulata zbog konačne zapremine, ali nije presudno za uspješnost oplodnje (Tabela 17). Poznato je da za ženke većih pasmina trebaju i veće doze ejakulata.

Tabela 16. Osnovne karakteristike različitih frakcija ejakulata mužjaka

| Karakteristike                    | 1. frakcija                                                                                       | 2. frakcija                                              | 3. frakcija                                     |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Volumen ejakulata</b>          | 0,1-2 mL<br>(prosjeak - 0,33 mL)                                                                  | 0,1-3 mL<br>(prosjeak – 1,17 mL)<br>Ponekad veći volumen | 1-2 to >20 mL<br>Varira zavisno o pasmini       |
| <b>Boja</b>                       | prozirna ili neprozirna                                                                           | sivkasto-bijela,<br>bijela,<br>mliječno-bijela           | jasno čista                                     |
| <b>Konzistencija</b>              | vodenasta                                                                                         | vodenasto-mliječna ili<br>mliječna                       | vodenasta                                       |
| <b>Karakter</b>                   | prostatičan<br>sekret s primjesom<br>epitelnih stanica,<br>urina,<br>bakterija i<br>spermatozoida | ćelije sperme u sjemenoj<br>plazmi                       | sekrecija prostate                              |
| <b>pH (prosječna vrijednost )</b> | 6,37                                                                                              | 6,10                                                     | 7,20                                            |
| <b>Dužina vremena ejakulacije</b> | 5-90 sek.<br>(prosjeak – 13,5 sek.)                                                               | 5-300 sek.<br>(prosjeak – 52,4 sek.)                     | 60 sek-20 min<br>(prosjeak 6 min. i<br>55 sek.) |

Tabela 17. Volumen ejakulata u odnosu na tjelesnu masu psa. Preuzeto iz Dubiel, 2004.

| Veličina (tjelesna masa) psa | Očekivani volumen ejakulata     |
|------------------------------|---------------------------------|
| < 20 kg                      | 1-22,5 ml (prosječno – 5,38 ml) |
| > 20 kg                      | 2-45 ml (prosječno – 12,75 ml)  |

## 9.5. Metode UO

U literaturi su opisane dvije metode umjetnog osjemenjavanja kuja: intravaginalna i intrauterina.

### 9.5.1. Intravaginalna metoda

Intravaginalna metoda uključuje ubrizgavanje sjemena u vaginu pomoću šprice i inseminacijskog katetera, koji može biti standardni ravni od plastike ili novije generacije od plastike i metala sa balončićem, a u svrhu imitacije koitusa (Slika 79). Kateter se uvodi u vulvu i plasira što je više moguće u vaginu. Kada nije moguće dalje plasirati kateter, pričvršćuje se šprica sa sjemenom. Kuja se drži pod uglom od 45° sa odignutim stražnjim šapama od podloge dok se ubrizgava sjeme ili se adekvatno pozicionira i na radnom stolu, a što ovisi od njezine veličine/pasmine. Šprica se uklanja, a kuja se zadržava s podignutim stražnjim dijelom 15 do 20 minuta, kako bi omogućilo gravitaciji da pomogne transport sperme do uterusa (Slika 80). Moguće je izvršiti i blagu digitalnu masažu stjenki vagine (obavezne sterilne rukavice) i klitorisa kako bi se stimulirale vaginalne kontrakcije i pospješilo kretanje spermija kranijalno prema cerviksu. Ovaj postupak zahtijeva određeni stepen iskustva. Glavni nedostatak je što se ne može koristiti smrznuta sperma.



Slika 79. Intravaginalna inseminacija (orig.)



Slika 80. Prikaz pozicioniranja kuje narednih 15 minuta od inseminacije (orig.)

### 9.5.2. Intrauterina metoda

Opisane su dvije intrauterine metode osjemenjavanja pasa, transcervikalna i hirurška intrauterina inseminacija. Transcervikalna inseminacija uključuje ubacivanje sjemena u uterus kroz cerviks pomoću jedne od dvije metode:

- *Skandinavski/norveški pristup* Specijalizirani metalni kateter s plastičnom ovojnicom uvodi se kroz vulvu i vaginu do cerviksa, lociran palpacijom preko abdomena, kada vrh katetera prođe kroz cerviks sjeme se može ubaciti kroz kateter. Procedura se obavlja u normalnom stojećem stavu, bez potrebe za odizanjem stražnjeg dijela tijela.

**Tabela 18.** Prednosti i nedostaci UO kuja

| Potencijalne prednosti UO                                                                                               | Potencijalni nedostaci UO                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Smanjen stres, prijenos zaraznih bolesti</b>                                                                         |                                                                                                                                          |
| <b>Skupljanje ejakulata bez prekida aktivnosti mušjaka (mušjaci u službi određenih ustanova)</b>                        | Fizička ili psihička trauma tokom procesa UO                                                                                             |
| <b>Deponovanje i razrjeđivanje ejakulata za UO više ženki</b>                                                           | UO kuja iz razloga koji nisu etični (miješanje gena, rase)                                                                               |
| <b>Dostupnost ejakulata mušjaka u cijelom svijetu</b>                                                                   | Propusti u kliničkom pregledu (ne obraćanje pažnje na fazu spolnog ciklusa kroz metode otkrivanja optimalnog vremena za UO)              |
| <b>Mogućnost ranije kastracije mušjaka zbog nekih patoloških poremećaja dok je njegov genetski potencijal sačuvan.</b>  | Potencijalni rizik od nekih poremećaja u određenoj genetskoj liniji (displazija kukova ili anatomska abnormalnost reproduktivnog trakta) |
|                                                                                                                         | Potencijalni rizik od uvođenja nasljednih bolesti ili abnormalnosti                                                                      |
| <b>Procjenjivanje ejakulata prije UO</b>                                                                                | Potencijalno prekomjerno korištenje određenog mušjaka u okviru programa ili rase                                                         |
| <b>Otkrivanje reproduktivne sposobnosti u ranoj dobi psa</b>                                                            | Potencijalno može dovesti do miješanja roditeljstva (incest)                                                                             |
| <b>Očuvanje sperme, tako da genetski materijal može biti dostupan u budućnosti</b>                                      | Dostupnost opreme za izvođenje i uvježbanost osoblja                                                                                     |
| <b>Dobijanje ejakulata od neiskusnih mušjaka ili mušjaka koji imaju psihološke ili fizičke probleme sa ejakulacijom</b> |                                                                                                                                          |
| <b>Izbjegavanje karantinskih obraničenja</b>                                                                            |                                                                                                                                          |

- *Novozelandski pristup* Ova metoda koristi blagu sedaciju i kruti endoskop (cistoskop) s priključkom za vizualizaciju vrata maternice i postavljanje polipropilenskog katetera u cerviks uterusa.

Obje metode podrazumijevaju ubrizgavanje sjemeni u maternicu pomoću šprice nakon postavljanja inseminacijskog katetera. Ova tehnika omogućava korištenje svježeg, ohlađenog ili smrznutog sjemeni i može se izvoditi svakodnevno ili svaki drugi dan uz samo blagu sedaciju kuje. Osnovni nedostatak je neophodno iskustvo, vještina i posebna oprema.

***Hirurška intrauterina inseminacija*** podrazumijeva ubrizgavanje sjemeni izravno u uterus putem hirurške laparotomije u opštoj anesteziji. Ovaj postupak zahtijeva mali abdominalni rez za pristup maternici, gdje se zatim insercijom igle ubrizgava sjeme direktno u uterus. Glavna prednost je izravna vizualizacija polaganja sjemeni. Nedostatak ovog postupka je neophodnost opšte anestezije i hirurškog pristupa uterusu. Opravdano se koristi kada drugi načini nisu od izbora iz različitih razloga. Moramo naglasiti da se ova metoda u pojedinim zemljama smatra nehumanom i etički upitnom.

## 9.6. Metode otkrivanja optimalnog vremena za uspješno UO kuja

U veterinarskoj medicini postoji nekoliko metoda za otkrivanje optimalnog vremena za parenje, tj. otkrivanje estrusa kuja.

U praksi se sprovode dvije metode za otkrivanje faze spolnog ciklusa kuja: laboratorijska (određivanje koncentracije progesterona u krvnom serumu kuje) i klinička metoda (praćenje vanjskih znakova i ginekološkog pregleda uz uzimanje vaginalnog brisa sluznice vagine i izrada vaginalno – citološkog brisa ili mjerenje električnog otpora vaginalne sluznice). Ove dvije metode se provode dugi niz godina i međusobno nadopunjuju.

### 9.6.1. Koncentracija progesterona u krvnom serumu

Dvije sedmice prije ovulacije, koncentracije progesterona u krvi počinju polako rasti. Preporučuje se češće uzorkovanje krvi u tom periodu, svaka dva do tri dana, tj. od početka proestrusa i tokom estrusa. Na dan otpuštanja LH vala, bazalne razine od < 1,5 ng/ml, koncentracija progesterona raste od 0,9 do 3 ng/ml, za vrijeme ovulacije vrijednosti su 2 do 8 ng/ml, a šestog dana nakon otpuštanja LH vala postiže maksimum i iznose 8 do 20 ng/ml. Stoga, UO ili prirodni pripust bi trebalo planirati otprilike za 4 do 6 dana nakon otpuštanja LH vala, tj. 2 do 4 dana nakon ovulacije. U kliničkoj praksi se preporučuju češće analize progesterona u krvi, naročito u periodu početka proestrusa i estrusa jer je dokazano da po jednom uzorkovanju krvi pojedine kuje imaju lažni porast progesterona (rast i do 2-3 ng/ml); naročito ako se uzorkovanje krvi vrši na početku proestrusa. Ovo može dovesti do pogrešnog planiranja vremena UO. Prilikom usporedbe rezultata progesterona iz različitih izvora treba voditi računa da se koncentracije progesterona mogu prikazati u jedinicama ng/ml ili nmol/l (Tabela 19).

Pretvaranje rezultata u jedinice koje se čitaju se vrši na slijedeći način:

progesteron u ng/ml x 3,18 = progesteron u nmol/l

progesteron u nmol/L ÷ 3,18 = progesteron u ng/ml

**Tabela 19.** Koncentracije progesterona i preporučeno vrijeme za oplodnju kuja (uzorkovanje i analiza krvi do vremena za UO)  
preuzeto i adaptirano iz Feldman i Nelson, 1996.

| Koncentracija progesterona u nmol/l | Koncentracija progesterona u ng/ml | Preporučeno vrijeme do ovulacije (dani)                                                       | Preporučeno vrijeme za oplodnju (dani)                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 0 – 2 n                             | 0 – 0,63 ng/ml                     | Osnovna koncentracija (rano za procjenu)                                                      | Rezultati nisu primjenjivi                                                |
| 3 - 6 nmol/L                        | 0,94 – 1,89 ng/ml                  | Najmanje 2 dana prije očekivane ovulacije. Rezultati 3-4 nmol/L mogu trajati sedmicu ili duže | Najranije procijenjeno vrijeme za oplodnju je 4 - 6 dana, ali može i duže |
| 7 – 12 nmol/L                       | 2,2 – 3,77 ng/ml                   | Minimalno 1 dan prije očekivane ovulacije.                                                    | Preporučeno vrijeme za oplodnju je 3-5 dana, ali može i duže.             |
| 13 – 18 nmol/L                      | 4,09 – 5,66 ng/ml                  | Došlo je do ovulacije ili se očekuje                                                          | Preporučeno vrijeme za oplodnju je 2-4 dana                               |
| 19 – 31 nmol/L                      | 5,97 – 9,75 ng/ml                  | Nedavno je došlo do ovulacije                                                                 | Preporučeno vrijeme za oplodnju je 1 - 3 dana                             |
| 32 – 64 nmol/L                      | 10,06 – 20,13 ng/ml                | Jajne stanice zrele, optimalan potencijal za plodnost                                         | Preporučeno vrijeme za oplodnju je 0 - 2 dana                             |
| 65 - 90 nmol/L                      | 20,44 – 28,30 ng/ml                | Jajne stanice zrele, ali starenjem smanjen potencijal za plodnost                             | Kratko vrijeme za oplodnju 0 do 1 dana                                    |
| > 90 nmol/L                         | > 28,30 ng/ml                      | Prekasno, veoma smanjen potencijal za plodnost                                                |                                                                           |

## LITERATURA:

1. England GC. Artificial insemination, in Price CJ, Bedford PG, Sutton JB (eds). *Fertility and Obstetrics in the Dog*. Oxford, UK, Blackwell Science. 1998. pp 165-172.
2. Maksimović A. Bakteriološki status vagine i uterusa u različitim fazama reproduktivnog ciklusa kuja. Magistarski rad, Univerzitet u Sarajevu – Veterinarski fakultet. 2010.
3. Al-Bassam MA, Thomson EC, O'Donnell L. Normal postpartum involution of the uterus in the dog. *Can. J. Comp. Med.* 1981.
4. Baker R, Lumsden JH. *Color Atlas of Cytology of the Dog and Cat*. Mosby Inc., St. Louis. 2000.
5. England G, Concannon PW. Determination of the optimal breeding time in the bitch: Basic Considerations. In: *Recent Advances in Small Animal Reproduction*. Ithaca, NY: IVIS. 2002.
6. Concannon PW, Powers ME, Holder W. The ovarian cycle of the bitch: Plasma estrogen, LH and progesterone. *Biol. Reprod.* 1975.
7. Davidson A. Current concepts on infertility in the bitch. *Waltham focus*. 2006.
8. Concannon PW. Clinical and endocrine correlates of canine ovarian cycles and pregnancy. In: Kirk RW. (ed). *Curr. Vet. Ther. IX. Small Anim Pract.* W.B. Saunders. 1986.
9. Concannon PW. Reproduction in Dogs, Cats and Exotic Carnivores. *Proceedings of the 3rd International Symposium on Canine and Feline Reproduction*. Veldhoven, the Netherlands, Foreword. *J. Reprod. Fertil., Supp.* 1997.
10. Hiemstra M, Schaefers-Okkens AC, Teske E, et al. The reliability of vaginal cytology in determining the optimal mating time in the bitch. *Tijdschr. Diergeneesk.* 2001.
11. Kustritz M. Collection of tissue and culture samples from the canine reproductive tract. *Theriogenology*. 2006.
12. Lévy X, Fontbonne A. Determining the optimal time of mating in bitches: particularities. *Rev. Bras. Reprod. Anim.* 2007.
13. Mutevelić A, Ferizbegović J, Mutevelić T (editori) Reprodukcijska kuja. In: *Reprodukcija domaćih životinja*. Veterinarski fakultet Sarajevo. 2003. pp. 271-273.
14. Nett TM, Akbar AM, Plemister RD, et al. Levels of luteinizing hormone, estradiol and progesterone in serum during the estrous cycle and pregnancy in the Beagle bitch. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 1975.
15. Noakes DE, Parkinson TJ, England GCW. (editors) *Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics*, 8th ed. Philadelphia, W. B. Saunders. 2001.
16. Olson PN, Mulnix JA, Nett TM. Concentrations of luteinizing hormone and follicle – stimulating hormone in the serum of sexually intact and neutered dogs. *Am. J. Vet. Res.* 1992.
17. Marti JA. Vaginal cytology in the bitch and queen. *Proceedings 27 WASAVA Congress*, Grenada. 2002.
18. Feldman EC, Nelson RW. *Canine and feline endocrinology and reproduction*. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders. 1996.
19. Smith-Carr S. Canine Artificial Insemination. *Veterinary Technician, VetFolio, NAVC*, 1-13.  
<https://www.vetfolio.com/learn/article/canine-artificial-insemination>
20. Dubiel A. Plan badania psa reproduktora w kierunku płodności. (Andrological examination of the stud dog-in polish), In *Rozród psów*, ed. A. Dubiel, Wydawnictwo AR., 2004.

# 10 EUTANAZIJA PASA I MAČAKA

---

*Alan Maksimović i Lejla Šatrović*

*Pojam eutanazija vodi porijeklo od grčkih riječi "eu" (dobro) i "thanatos" (smrt), te je doslovni prevod "dobra smrt". Eutanazija se stoga definiše kao poseban oblik usmrćivanja kojim se minimizira ili eliminiše patnja i bol. Oduzimanje života životinji u pravo vrijeme, iz pravog razloga i na pravi način može provoditi isključivo lice osposobljeno za te poslove, odnosno doktor veterinarske medicine. Odlučivanje o eutanaziji i njeno provođenje mora biti u skladu sa zakonom i relevantnim naučnim, profesionalnim i etičkim standardima.*

## **10.1. Odluka o eutanaziji**

U izvršavanju načela svoje zakletve, veterinari mogu biti primorani da izazovu namjernu smrt svojih pacijenata. Namjensko usmrćivanje kičmenjaka zakonski je dozvoljeno ukoliko se ono provodi radi održavanja prirodne ravnoteže u lovištu, u okviru mjera za uništavanje štetočina (glodara), u postupcima biomedicinskih istraživanja te za potrebe ishrane ljudi. Eutanazija drugih vrsta životinja, u ovom slučaju pasa i mačaka, u skladu sa zakonodavstvom opravdana je i/ili nužna u slučajevima:

- ako se životinja ne može izliječiti, a ostanak u životu će joj uzrokovati nepotrebne bolove i patnju;
- ako je životinja dostigla visoku starost i otkazuju joj osnovne životne funkcije;
- ako životinja boluje od neizlječive i/ili zarazne bolesti, posebno one koja može ugroziti ljude;
- ako je životinja opasna za okolinu i
- ako je životinja u agoniji.

Zakonskim odredbama i relevantnim podzakonskim aktima definisane su mjere za otkrivanje, sprečavanje i suzbijanje zaraznih bolesti pa se tako u svrhe kontrole nekih zaraznih bolesti zabranjuje liječenje te propisuje obavezna eutanazija (bjesnilo). Izuzev u takvim slučajevima, namjerno usmrćivanje životinja zakonski je obavezno i ukoliko se radi o opasnim životinjama koje ugrožavaju zdravlje, sigurnost ili život drugih životinja ili ljudi (službeno potvrđeni ponovljeni napad opasnog psa). U ovakvim situacijama, kada se usmrćivanje provodi u svrhu zaštite zdravlja i sigurnosti drugih životinja i ljudi, odnosno zaštite javnog zdravlja, lica u čijem je vlasništvu životinja se ne pitaju za pristanak, nego veterinar samostalno donosi odluku o eutanaziji i istu je dužan na adekvatan način i provesti.

S druge strane, zakonodavac je eutanaziju odobrio i kao metod saosjećajnog pomaganja životinjama. Tako, ukoliko životinja pati zbog neizlječivih povreda, stanja ili bolesti za koje zakonski nije izričito naložena eutanazija, usmrćivanje životinje treba biti uzeto u obzir kao preporučena mjera kojom se bol i patnja životinji nastoje spriječiti. S tim u vezi, veterinar ima profesionalnu dužnost da u slučajevima kada na osnovu stručne procjene zaključi da je zdravstveno stanje životinje takvo da se ona ne može uspješno izliječiti i da bi joj održavanje u životu samo produžilo terminalno stanje i dodatno narušilo dobrobit, najprije nastupi kao moralni zastupnik svog pacijenta i klijentu predloži eutanaziju kao stručno, moralno i etički opravdan metod pomoći. Obzirom da je životinja u pravnom smislu tretirana kao privatno vlasništvo, u ovakvim slučajevima odgovorno lice za donošenje konačne odluke o izvršenju eutanazije jeste isključivo vlasnik životinje i to čini na prijedlog veterinarskog stručnjaka.

U pogledu zaštite zdravlja i dobrobiti životinja, vlasnici jednako kao i veterinari, imaju zakonski definisane odgovornosti i obaveze. U skladu sa tim, propisana je dužnost i obaveza vlasnika pasa i mačaka da sa svojim ljubimcem humano postupaju i da ih zaštite od patnji i bolova. U slučaju povrede, bolesti ili drugih bolesnih stanja kod životinje, vlasnici su obavezni zatražiti pomoć veterinara. Veterinari su dužni pružiti adekvatnu pomoć, a u vršenju usluga i obavljanju intervencija, uključujući i izvođenje eutanazije, dužni su poštovati zakonske, ali i stručne te etičke norme. Profesionalni Kodeks veterinarske etike ima za cilj osigurati da veterinari kao profesionalci kojima pripada ključna uloga u zaštiti životinja te zaštiti javnog zdravlja i životne sredine, svoje usluge pružaju maksimalno kvalitetno u korist zdravlja i dobrobiti životinja i ljudi, osiguravajući na taj način i povjerenje klijenata u veterinarske usluge. S tim u vezi, veterinari u izvršavanju svojih poslova imaju niz moralnih i stručnih obaveza kako prema svojim pacijentima, tako i prema klijentima, kolegama, profesiji te cjelokupnom društvu uopće.

Profesionalna je odgovornost veterinara povratiti i/ili osigurati dobrobit i zdravlje životinja koje se nalaze pod njihovom brigom. Veterinari treba da pokušaju da životinjama ublaže bol i patnju u što je moguće kraćem vremenskom periodu, a u situacijama kada je dato stanje neizlječivo, odnosno kada su zdravlje i dobrobit pacijenta u takvom stanju da ih razumnim sredstvima nije moguće očuvati, povratiti ili ublažiti, trebalo bi da razmotre eutanaziju kao način pomaganja. Prije nego donesu odluku o vršenju eutanazije, veterinari imaju obavezu da na stručno ispravan način provedu opservaciju zdravstvenog stanja pacijenta i da isto adekvatno i dokumentuju. U vršenju pregleda životinja i dijagnosticiranju bolesti i drugih zdravstvenih poremećaja radi procjene veterinarsko-medicinskih indikacija koje opravdavaju izvođenje eutanazije, veterinari treba da rade pošteno, savjesno i kompetentno. Ukoliko na osnovu provedenih relevantnih dijagnostičkih procedura i nalaza, temeljem svog stručnog znanja i vještina, donesu zaključke da je eutanazija racionalna odluka kojom se životinja nastoji spasiti daljnjih bolova i nepotrebne patnje, o istom treba da razgovaraju sa klijentom. Međutim, čak i kada se radi o eutanaziji koja je s veterinarske tačke gledišta opravdana i paradigmi najboljeg interesa po pacijenta kao osnovnog kriterijuma koji opravdava donošenje odluke, jasno je da veterinar koji nastupa u ulozi moralnog zastupnika životinje i klijent u čijem je vlasništvu životinja vrlo često

moгу imati različitu percepciju o kvaliteti života i prognozi oboljenja što može dovesti do neslaganja u donošenju odluke o eutanaziji. Dileme ovakve prirode veterinar treba da pokuša riješiti kroz jedan etički dijalog ukazujući vlasniku na eutanaziju kao racionalnu odluku u korist okončanja terminalne patnje životinje. Preporučljivo je i vrlo poželjno u ovakvim situacijama zatražiti i savjet kolega, odnosno uputiti klijente da potraže i drugo stručno mišljenje, sve dok dobrobit životinje odlaganjem eutanazije nije kompromitirana.

U situacijama kada je sa stručnog aspekta zahtjevana i zakonski opravdana eutanazija, neophodno je da budu ispunjena četiri osnovna kriterijuma:

1. metoda mora biti bezbolna (napomena: minimalna bol, npr. postavljanje intravenske kanile za sam postupak smatra se da ne remeti ovaj kriterij),
2. metoda mora uzrokovati brz gubitak svijesti, a zatim i smrt,
3. metoda treba biti takva da minimizira strah i tjeskobu životinje,
4. metoda treba biti pouzdana, a smrt ireverzibilna.

Izuzev navedenog, metoda koja će se koristiti za eutanaziju trebala bi biti jednostavna za primjenu i sigurna za izvršioca. Kao i u provođenju brojnih drugih poslova iz domena veterinarske djelatnosti, i prilikom provođenja usmrćivanja životinja veterinarski djelatnik je zakonski i profesionalno odgovoran za zaštitu zdravlja i sigurnosti svih lica koja direktno ili indirektno učestvuju u izvođenju eutanazije.

Da bi se ispunili navedeni kriteriji i da bi pri izvršavanju postupka eutanazije mogla biti obezbjeđena brza smrt, a bol, anksioznost i stres životinje mogli biti minimizirani ili u potpunosti eliminisani, pri odabiru metode/načina eutanazije u obzir treba uzeti vrstu, dob i zdravstveno stanje životinje. Nesavjesno izvršavanje eutanazije na način da je postupak izveden nepažljivo ili nestručno praktikujući metod koji je u očiglednoj suprotnosti sa uobičajenim postulatima struke i naučnim dostignućima, za veterinare povlači odgovornost po osnovu struke i može rezultirati izricanjem disciplinskih sankcija.

Pored veterinarsko-medicinskih indikacija koje opravdavaju izvođenje eutanazije pasa i mačaka, veterinari su nerijetko suočeni i sa zahtjevima za provođenje eutanazije na zdravim neželjenim životinjama. Razlozi zbog kojih vlasnici zahtijevaju eutanaziju svojih životinja mogu biti različiti oblici nepoželjnog ponašanja životinja kao što su uriniranje i defeciranje po stanu, uništavanje imovine, neposlušnost, nesocijaliziranost naspram drugih životinja ili ljudi, nemogućnost daljnjeg držanja i skrbi i slično. Kako su problemi ovakve vrste vrlo često rezultat grešaka kod odabira pasmine prilikom nabavke i/ili su posljedica nedovoljnog znanja ili iskustva vlasnika tokom odgoja i držanja, veterinari bi trebali djelovati kao stručni edukatori vlasnika kao i lica koja namjeravaju nabaviti ljubimca i na taj način nastojati prevenirati i reducirati broj zahtjeva za ovakvim, medicinski neopravdanim, eutanazijama. Ukoliko se pak ovakvi zahtjevi „stave“ pred njih, veterinari moraju biti svjesni svojih obaveza i odgovornosti.

Iako svoje usluge treba da pružaju u skladu sa zahtjevima klijenata koji ih za to i plaćaju, na ovom mjestu neophodno je napomenuti da je za veterinaru po savjesti, jednako tako i zakonski i stručno, neprihvatljivo izvršiti eutanaziju fizički i psihički zdravih životinja. U ovakvim situacijama veterinar treba da otvoreno komunicira sa klijentom uvažavajući njegovu autonomiju ali i životinju kao živo biće te mu predložiti sve druge alternative eutanaziji. Provođenje eutanazije na životinji bez veterinarsko-medicinskih indikacija direktno se kosi sa ulogom veterinaru kao zastupnika životinje i njegovim profesionalnim i moralnim dužnostima. Izuzev toga, ovakvim postupanjem veterinar izravno krši i zakonske odredbe kojima je regulisana eutanazija/usmrćivanje. Naime, kako je važećim zakonodavstvom izričito zabranjeno usmrtniti životinju bez opravdanog razloga, nanositi joj bol, patnju i štetu, mučiti je i namjerno izlagati stresu i strahu, usmrćivanje životinja koje nije u skladu sa veterinarsko-zdravstvenim razlozima definisanim zakonskim odredbama (o čemu je bilo govora ranije) kao i usmrćivanje životinja na način koji je u očiglednoj suprotnosti sa uobičajenim postulatima struke i nauke smatra se mučenjem i ubijanjem životinja i može biti tretirano kao **kazneno djelo**!

Sličan primjer koji veterinarima donosi brojne etičke dileme jeste i namjerno masovno usmrćivanje zdravih napuštenih pasa i mačaka. Danas, u skladu sa međunarodnim smjernicama (Svjetsko društvo za zaštitu životinja, engl. *The World Society for the Protection of Animals* – WSPA) kao i odredbama nacionalne legislative, masovno usmrćivanje pasa i mačaka nije dopušteno. Umjesto toga, uspješna kontrola populacije pasa i mačaka podrazumijeva koordinisanu strategiju temeljenu na implementaciji humanih metoda i definisanih mjera poput sljedećih:

- zakoni sa jasnim provođenjem,
- registracija i pouzdane metode identifikacije regionalne zastupljenosti pasa i mačaka,
- kontrola reprodukcije pasa i mačaka,
- mjere smanjenja dostupnosti pasa i mačaka kroz striktnu kontrolu uzgajivača kućnih ljubimaca i drugih prodajnih mjesta,
- obrazovanje vlasnika ili staratelja o odgovornom vlasništvu.

Danas, konstantan napredak u tehnologiji i medicini znatno povećava mogućnosti produženja života naših pacijenata, međutim, istovremeno može dovesti do teških etičkih dilema koje se odnose na ono što je najbolje za životinju i vlasnike. Iako eutanazija u većini slučajeva čini neupitno sredstvo kojim se eliminiše neizlječiva patnja ili bol životinje, samo donošenje odluke o eutanaziji vrlo često predstavlja izrazito neugodnu te moralno izazovnu i stresnu proceduru za veterinare. Nažalost, dileme i stres ovog tipa redovno su obilježje radnog dana u kliničkoj praksi, a stres je često dodatno intenziviran činjenicom da veterinar ne prihvata lako smrt pacijenta kao ishod. Odnosno, „Veterinari su educirani i istrenirani da liječe svoje pacijente, ali su svakodnevno suočeni sa odlukom okončanja života a ne njegovog spašavanja“.

O tome koliko je za veterinare stresno odlučivati o eutanaziji te provoditi istu, uprkos njenom humanom karakteru, svjedoče brojna istraživanja. Također, istraživanjem kojim su bili obuhvaćeni studenti veterinarske medicine, više njih je ukazalo na uznemirujuće situacije koje su

ih zadesile tokom njihovog obrazovanja. Specifično za sve njih je da se signifikantno najviši nivo stresa odnosio na odluku o okončanju života pacijenta. Jedan od učesnika studije opisao je da se najizraženiji osjećaj stresa dogodio kada je smatrao da je patnja životinje prolongirana jer vlasnik nije želio prihvatiti činjenicu da se stanje njegovog ljubimca vjerojatno neće poboljšati i da je smrt neizbježna. Navedenu situaciju je opisao riječima: „Ponekad, pojedine slučajeve previše prolongiramo i analiziramo, tako da pacijenta podvrgavamo zračenju ili hemoterapiji samo da bismo zadovoljili klijenta. Većinu vremena životinja je u intenzivnoj njezi i to je samo za bolji osjećaj vlasnika“. Sličan scenario nerijetka je pojava i dilema u kliničkoj praksi iskusnih veterinaru.

Veliki broj studija evaluirao je metodologije pristupa i sprovođenja eutanazije koje se primarno zasnivaju na pitanju: „Šta bi životinja htjela?“. Ovakav način zastupanja pacijenta zasniva se na nauci i etici, kao i na poznavanju zakonske regulative. Pravilno odlučivanje zasnovano je na konceptu „kritičnog antropomorfizma“. Ovaj koncept sugerise kao način razmatranja šta pacijent želi (ili šta želi izbjeći) koristeći se „teorijom uma“. U toku razvoja neuroevolucije motivacijskog upravljača životinja nastala je tvrdnja „ljudski socijalni um, kao i mozak ostalih sisara, fundamentalno je izgrađen na emocionalnom i motivacijskom vrijednosnom sistemu koji generiše afektivna stanja kao indikatore potencijalne putanje“. Uzimajući u obzir navedenu teoriju i primjenjujući princip „kritičnog antropomorfizma“ sama logika jednostavno nalaže da životinje žele izbjeći patnju. Ukoliko je patnju nemoguće izbjeći na bilo koji drugi način, pribjegava se izvršenju eutanazije, a što je u skladu i sa zakonskim odredbama ali i stručnim normama.

Etički i emocionalni stres uzrokovan procesom donošenja odluke o eutanaziji rijetko se javno iznosi, bez obzira na izrazit utjecaj i značaj po veterinaru i vlasnika. Upravo iz ovog razloga, postupak donošenja odluke o eutanaziji trebao bi obuhvatiti metodologiju zasnovanu na specifičnim alatima definisanja i rješavanja ove problematike. Osnovni dijelovi alata odlučivanja se stoga trebaju najprije zasnivati na zakonskom i etičkom okviru donošenja odluke, sistemu procjene kvaliteta života pacijenta, sistemu dobre komunikacije sa klijentom i formulaciji saglasnosti vlasnika za sam postupak eutanazije. Svi navedeni dijelovi postupka donošenja odluke detaljno su obrazložili Knesl i sar. 2017, što se preporučuje za dodatnu literaturu.

## **10.2. Eutanazija fetusa**

Eutanazija fetusa (>30 dana graviditeta) je postupak indiciran kod neželjenog pomlatka nakon carskog reza ili intrauterino nakon ovariohisterektomije. Tokom različitih ispitivanja fetalne fiziologije i percepcije boli došlo se do zaključka da životinja mora biti svjesna patnje kako bi istu i doživjela. Drugim riječima, životinje moraju imati adekvatan neuralni razvoj senzorne percepcije, te moraju biti u budnom stanju. Embriji i fetusi svih sisara se tokom gravidnosti i poroda nalaze u besvjesnom stanju. Ovakva činjenica se bazira prvenstveno na neurološkoj nezrelosti zbog prisustva neuroinhibitora. Neuroinhibitori su jedinstven sistem u prenatalnom

periodu a tu spadaju adenozin (potentni promotor sna i/ili nesvjesnog stanja), alopregnanolon i pregnanolon (neuroaktivni steroidi sa dobro uspostavljenim anestetičkim, sedativno-hipnotičkim i analgetskim efektom koji se sintetisu u mozgu fetusa) te prostaglandin D2 (potentan promotor sna sintetisan u mozgu fetusa). Svijest se uspostavlja nekoliko minuta po porodu smanjenjem nivoa neuroinhibitora i pojavom jake neuroaktivnosti. Na osnovu navedenih činjenica, zaključeno je da embriji i fetusu ne mogu iskusiti osjećaj boli pri *in utero* uginuću, bez obzira da li se radilo o eutanaziji fetusa ili o smrti majke iz bilo kojeg razloga. Ranije se smatralo da fetusu mogu ispoljiti znakove distresa. Ovakvo mišljenje se baziralo na pojavi lokomocije fetusa u uterusu. Međutim, njihovo kretanje podrazumijeva normalnu *in utero* fiziologiju te se dobrobit životinja ne bi trebala dovoditi u pitanje.

### **10.3. Fizička manipulacija pacijentom i obuzdavanje u postupku eutanazije**

Neophodno je detaljno razmotriti aspekte dobrobiti i humanog postupanja pacijentom svih procedura koje prethode ireverzibilnom gubitku svijesti pacijenta. Pravilna manipulacija predstavlja osnovu minimaliziranja boli i stresa životinje i bezbjednosti osoblja koje učestvuje u postupku. Same tehnike obuzdavanja moraju biti striktno prilagođene svakom pacijentu i zasnivati se na minimalnoj primjeni tehnika obuzdavanja ili sile. Osoblje koje učestvuje u postupku mora biti specifično educirano i efektivno u izvođenju zahtijevanih procedura.

Primjena sedativa ili anestetika prije letalne injekcije znatno olakšava postupak sa pacijentom, izazivajući efekat anksiolize, analgezije i somnolentnosti. Na ovaj način olakšan je i postupak otvaranja intravenskog puta i maskirano apneustično disanje tokom samog akta eutanazije, koje može biti izrazito uznemirujuće za klijenta.

Ako žele, vlasnicima treba dopustiti da budu prisutni tokom postupka eutanazije. Tada moraju biti detaljno obaviješteni o postupku i vjerovatnom ponašanju životinje tokom istog. Kada se eutanazija provodi u prisutvu vlasnika, uvijek kada je moguće, treba praktikovati pre-eutanazijsku sedaciju ili anesteziju, prije ili nakon što vlasnik provede konačne trenutke sa svojim kućnim ljubimcem.

### **10.4. Sredstava za eutanaziju**

Sredstva koja se najčešće koriste u svrhu eutanazije su barbiturati i derivati barbiturne kiseline. Apliciraju se intravenski i moguća je aplikacija na svjesnim pacijentima. Drugi način njihove primjene je nakon izvršene duboke sedacije ili opšte anestezije. Ukoliko nije moguće sredstvo aplicirati intravenskim putem, odobrena je i njihova primjena za intraperitonealnu aplikaciju (pročitati uputstvo proizvođača). Ipak, ovakav način aplikacije poželjno je izbjegavati jer izaziva iritaciju i bol. Kao alternativni način moguća je intraosealna, intrakardijalna,

intrahepatična, intrasplenična i intrarenalna aplikacija, ali isključivo kod pacijenata koji su prethodno uvedeni u adekvatnu hiruršku anesteziju.

Alternativna sredstva za eutanaziju mogu biti injekcioni anestetici u prekomjernoj dozi ili T-61 (kombinacija embutramida, mebezonium jodida i tetrakain hidrohlorida). Kako T-61 (prvenstveno mebezonium jodid) vrši paralizu poprečno-prugaste muskulature, potrebno je pacijenta uvesti u adekvatnu hiruršku anesteziju prije nego se sredstvo aplicira.

### **10.5. Konfirmacija smrti**

Veterinar nakon izvršenja postupka eutanazije mora potvrditi smrt životinje. Pokazatelji smrti podrazumijevaju:

- Izostanak disanja/eskurzija grudnog koša/izostanak respiratornih šumova auskultacijom.
- Izostanak otkucaja srca – ustanoviti auskultacijom i palpacijom (izostanak iktus kordisa) lijeve torakalne regije.
- Izostanak pulsa – ustanoviti palpacijom standardnih krvnih sudova za ustanovljavanje vrijednosti pulsa.
- Gubitak fiziološke boje sluznica – ustanoviti opservacijom gingiva, bukalne sluznice ili konjunktiva. Sluznice postaju blijede i izostaje vrijeme ponovnog punjenja kapilara.
- Odsustvo kornealnog refleksa.
- Odsustvo refleksa duboke boli.

## LITERATURA:

1. Adams CL, Bonnett BN, Meek AH. Predictors of owner response to companion animal death in 177 clients from 14 practices in Ontario. J Am Vet Med Assoc. 2000.
2. Batchelor CEM, McKeegan DEF. Survey of the frequency and perceived stressfulness of ethical dilemmas encountered in UK veterinary practice. Vet Rec. 2012.
3. Beaver BV, Reed W, Leary S, et al. Report of the AVMA panel on euthanasia. J Am Vet Med Assoc. 2001.
4. Cooney K, Kipperman B. Ethical and Practical Considerations Associated with Companion Animal Euthanasia. Animals (Basel). 2023.
5. Herzog HA, Vore TL, New JC. Conversations with veterinary students: attitudes, ethics, and animals. Anthrozoös. 1989.
6. Knesl O, Hart BL, Fine AH, et al. Opportunities for incorporating the human-animal bond in companion animal practice. J Am Vet Med Assoc. 2016.
7. Knesl O, Hart BL, Fine AH, et al. Veterinarians and Humane Endings: When Is It the Right Time to Euthanize a Companion Animal? Front. Vet. Sci.. 2017.
8. Maksimović A., Lutvikadić I. i sar. Analgetici, sedative i anestetici u veterinarskoj medicine sa referentnim protokolima, Veterinarski fakultet Sarajevo. 2018.
9. Manette CS. A reflection on the way's veterinarians cope with the death, euthanasia, and slaughter of animals. J Am Vet Med Assoc. 2004.
10. New Zealand Veterinary Association: Euthanasia-Dogs and Cats. <https://www.nzva.org.nz/page/policyeuthandogscats>. 2018.
11. Quain, A. The Gift: Ethically Indicated Euthanasia in Companion Animal Practice. Vet. Sci. 2021.
12. Tasker L. Methods for the euthanasia of dogs and cats: comparison and recommendations. World Society for the Protection of Animals. 2018.
13. European Veterinary Code of Conduct (Europski veterinarski kodeks ponašanja) (dostupno na: [https://fve.org/cms/wp-content/uploads/FVE\\_Code\\_of\\_Conduct\\_2019\\_R1\\_WEB.pdf](https://fve.org/cms/wp-content/uploads/FVE_Code_of_Conduct_2019_R1_WEB.pdf))
14. Pravilnik o držanju opasnih životinja ("Službeni glasnik BiH", broj 27/10)
15. Pravilnik o mjerama za suzbijanje i iskorjenjivanje bjesnila kod životinja ("Službeni glasnik BiH", broj 74/19)
16. Zakon o veterinarstvu u Bosni i Hercegovini ("Službeni glasnik BiH", broj 34/02)
17. Zakon o veterinarstvu BiH ("Službene novine Federacije BiH", broj 46/00)
18. Zakon o zaštiti i dobrobiti životinja ("Službeni glasnik BiH", broj 25/09 i 9/18)

