

# Utjecaj pozicioniranja pacijenta i anestezioloških čimbenika tijekom kiruškog zahvata na pojavu bolesti probavnog sustava u pasa

---

Grubić, Tea

Master's thesis / Diplomski rad

2024

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:178:108544>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-30**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
VETERINARSKI FAKULTET

SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PRIJEDIPLOMSKI I DIPLOMSKI  
STUDIJ *VETERINARSKA MEDICINA*

DIPLOMSKI RAD

Tea Grubić

Utjecaj pozicioniranja pacijenta i anestezioloških čimbenika tijekom kirurškog zahvata na pojavu  
bolesti probavnog sustava u pasa

Zagreb, 2024.

Ime i prezime studenta: Tea Grubić

Naziv odjela, zavoda ili klinike: Klinika za unutarnje bolesti; Klinika za kirurgiju, ortopediju i oftalmologiju

Predstojnica Klinike za unutarnje bolesti: izv. prof. dr. sc. Iva Šmit

Predstojnik Klinike za kirurgiju, ortopediju i oftalmologiju: prof. dr. sc. Dražen Vnuk

Mentori:

izv. prof. dr. sc. Iva Šmit

dr. sc. Petar Kostešić

Članovi povjerenstva:

1. doc. dr. sc. Darko Grden

2. izv. prof. dr. sc. Iva Šmit

3. doc. dr. sc. Jelena Gotić

4. dr. sc. Gabrijela Jurkić Krsteska

Rad sadržava 44 stranice, 3 slike, 39 literaturnih navoda.

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se svojim mentorima izv. prof. dr. sc. Ivi Šmit i dr. sc. Petru Kostešiću na stručnom vodstvu i podršci prilikom izrade ovog diplomskog rada.

Također bih željela zahvaliti svojim prijateljima i kolegama koji su uvijek bili tu da me ohrabre i podrže, bez obzira na sve izazove koji su se putem pojavili.

Zahvaljujem svojoj obitelji, a posebno roditeljima koji su mi omogućili studiranje te pružali podršku, razumijevanje i strpljenje svih ovih godina, bez kojih ništa od ovog ne bi bilo moguće.

## **POPIS PRILOGA**

### **POPIS SLIKA:**

Slika 1. Dorzalni položaj (leđni položaj)

Slika 2. Ventralni položaj (potrbušni položaj, sternalni položaj)

Slika 3. Lateralni položaj (bočni ležeći položaj)

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. PREGLED REZULTATA DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA .....</b>	<b>3</b>
2.1. OSNOVE PROBAVNOG SUSTAVA.....	3
2.1.1. Anatomija probavnog sustava .....	3
2.1.2. Fiziologija probavnog sustava.....	5
2.2. POZICIONIRANJE PACIJENTA ZA VRIJEME KIRURŠKOG ZAHVATA .....	11
2.2.1. Važnost pravilnog pozicioniranja.....	11
2.2.2. Specifični položaji i njihove implikacije na probavni sustav .....	12
2.2.3. Utjecaj položaja pacijenta na probavni sustav .....	14
2.2.4. Optimalne strategije pozicioniranja .....	15
2.3. ANESTEZIRANJE PACIJENTA ZA VRIJEME KIRURŠKOG ZAHVATA .....	16
2.3.1. Anestetici.....	17
2.3.2. Utjecaj anestetika na probavni sustav .....	20
2.3.3. Strategije za prevenciju bolesti probavnog sustava.....	21
2.4. BOLESTI PROBAVNOG SUSTAVA POVEZANE S POZICIONIRANJEM I ANESTEZIJOM .....	23
2.4.1. Povraćanje .....	23
2.4.2. Gastroezofagealni refluks (GER).....	24
2.4.3. Postoperativni ileus .....	26
2.4.4. Želučani i crijevni ulkusi .....	27
<b>3. ZAKLJUČCI.....</b>	<b>29</b>
<b>4. LITERATURA.....</b>	<b>30</b>
<b>5. SAŽETAK .....</b>	<b>35</b>
<b>6. SUMMARY .....</b>	<b>37</b>
<b>7. ŽIVOTOPIS .....</b>	<b>39</b>

## 1. UVOD

Bolesti probavnog sustava povezane s pozicioniranjem pacijenata i anestezijom često su nuspojave kirurških zahvata koje zahtijevaju ozbiljno praćenje i upravljanje kako bi se minimizirali rizici i osigurao brz i siguran oporavak pacijenta, bilo da se radi o ljudima ili životinjama (ADAMS, 2011.).

Jedan od ključnih čimbenika koji može utjecati na probavni sustav tijekom kirurškog zahvata je pozicioniranje pacijenta, odnosno u ovom slučaju psa. Pravilno pozicioniranje je važno kako bi se kirurgu omogućio adekvatan pristup operacijskom polju, no to također može dovesti do određenih promjena u probavnom sustavu. Na primjer, pozicioniranje psa u dorzalnom ili ventralnom položaju tijekom operacije može uzrokovati kompresiju trbušnih organa, što može rezultirati smanjenom pokretljivošću crijeva, poteškoćama u probavi i eventualnim nakupljanjem plinova (ADAMS, 2011.). Anestezija također ima važnu ulogu u razvoju probavnih problema tijekom kirurških zahvata. Primjena anestetika, posebno opioda, može usporiti crijevnu pokretljivost i uzrokovati ileus, što je stanje u kojem dolazi do supresije normalnih crijevnih kontrakcija. To stanje može dovesti do nadutosti, nelagode i potencijalnih komplikacija poput crijevne distenzije ili volvulusa. Pored toga, opiodi mogu uzrokovati i zatvor nakon operacije, što dodatno pogoršava probavne probleme (FISH, 2011.). Primjena inhalacijskih anestetika također može imati svoje nuspojave na probavni sustav pasa. Na primjer, inhalacijski anestetici poput sevoflurana ili izoflurana mogu uzrokovati smanjenje krvnog tlaka i perfuzije crijevnog tkiva, što u konačnici može dovesti do oštećenja sluznice crijeva i gastrointestinalnih poremećaja (FISH, 2011.; SOVAK, 2012.).

Prevenција bolesti probavnog sustava povezanih s pozicioniranjem i anestezijom ključna je za osiguravanje sigurnog ishoda liječenja. Veterinari primjenjuju različite strategije kako bi umanjili moguće rizike. Takve strategije mogu uključivati pažljivo planiranje pozicioniranja psa tijekom operacije kako bi se smanjio pritisak na trbušne organe i održavanje crijevne pokretljivosti tijekom anestezije (POTOČNJAK i sur., 2010.; ADAMS, 2011.).

Tijekom kirurškog zahvata, vitalne funkcije psa stalno se nadziru kako bi se osigurala stabilnost. Veterinar treba stalno pratiti srčanu frekvenciju, disanje, krvni tlak i razinu kisika u krvi kako bi odmah reagirao na eventualne komplikacije ili promjene (KOSIĆ, 2021.).

Postoperativna skrb također ima važnu ulogu u prevenciji probavnih problema, a to uključuje odabir pravilne analgezije, poticanje tjelesne aktivnosti i prilagođavanje prehrane kako bi se smanjio rizik od zatvora i drugih gastrointestinalnih problema (POTOČNJAK i sur., 2010.).



## 2. PREGLED REZULTATA DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

### 2.1. OSNOVE PROBAVNOG SUSTAVA

#### 2.1.1. Anatomija probavnog sustava

Probavni sustav psa sastoji se od usne šupljine, ždrijela, jednjaka, želuca, tankog crijeva, debelog crijeva i završava anusom te organa koji svoje sekrete prazne u probavni trakt putem izvodnih kanala, a čine ih žlijezde slinovnice, gušterača i jetra (SJAASTAD i sur., 2010.).

Jezik (*lat. lingua*) je mišićni pokretni organ. Služi za uzimanje hrane, lizanje, pijeње, guranje hrane pod zube i guranje hrane u ždrijelo. Jezik ima 3 dijela: korijen (*lat. radix linguae*), tijelo (*lat. corpus linguae*) i vrh (*lat. apex linguae*). *Dorsum linguae* je gornja površina jezika na čijoj se sluznici nalaze bradavice (*lat. papillae*), koje po funkciji mogu biti mehaničke ili osjetne. Osjetne bradavice primaju podražaje iz hrane i tekućine, te ih prenose do mozga te tako tvore *apparatus gustatorius* ili osjetilo okusa (BABIĆ i sur., 2003. a).

Zubi (*lat. dentes*) su posebne tvorbe smještene u koštanim udubljenjima koje se nazivaju zubnice ili alveole. Prema smještaju u zubalu, zubi se dijele na: *dentes incisivi* ili sjekutići, *dentes canini* ili očnjaci, *dentes premolares* ili pretkutnjaci i *dentes molares* ili kutnjaci. U sisavaca se razlikuju dvije generacija zuba: mliječni zubi ili *dentes decidui* i stalni zubi ili *dentes permanentes* (BABIĆ i sur., 2003. a). Slinske žlijezde ili *glandulae salivales* stvaraju slinu koja se odvodnim kanalićima odvodi u usnu šupljinu. Razlikuje se tri para velikih slinovnica i veliki broj malih žlijezda smještenih u sluznici usta (usnene, obrazne, jezične itd.). Velike slinovnice su: *glandula parotis* ili zaušna slinovnica, *glandula mandibularis* ili čeljusna slinovnica, *glandula sublingualis* ili podjezična slinovnica (BABIĆ i sur., 2003. a). Ždrijelo (*lat. pharynx*) je četvrtasta mišićna cijev u kojoj se križaju putevi hrane i zraka. Nalazi se kaudalno od usne i nosne šupljine, a rostralno od grkljana i početka jednjaka. Osim toga, šupljina ždrijela (*lat. cavum pharyngis*) spojena je sa šupljinom srednjeg uha (*lat. cavum tympani*). Na sluznici ždrijela nalaze se tonzile, te tako ždrijelo predstavlja kompleksan organ. Ždrijelo ima sedam otvora: *isthmus faucium* ili grleni tjesnac (otvor između usne i ždrijelne šupljine), *aditus laryngis* (otvor između ždrijela i grkljana), *aditus esophagicus* (otvor između ždrijela i jednjaka), *choanae* (dva otvora između nosne i ždrijelne šupljine) i otvori slušnih cijevi (*tuba auditiva* na lateralnoj

stijenki ždrijela koja spaja šupljinu ždrijela sa šupljinom srednjeg uha). U ždrijelu se križaju putevi zraka i hrane. Hrana prolazi iz usne šupljine kroz *isthmus faucium* u šupljinu ždrijela, gdje se događa akt gutanja. To je stiskanje mišića ždrijela oko hrane i tekućine, te potiskivanje u jednjak. Da hrana i tekućina iz ždrijela ne odu u nosnu šupljinu kroz *choanae*, spriječit će podizanje mekog nepca. Istodobno će se podići i elastična hrskavica, dišni poklopac grkljana (*lat. epiglottis*) koji će zatvoriti ulaz u grkljan i usmjeriti hranu u jednjak. Zrak iz nosne šupljine prolazi kroz *choanae*, ulazi u ždrijelo i nastavlja kroz grkljan i dušnik u pluća (BABIĆ i sur., 2003.a). Jednjak (*lat. esophagus*) je sluznično-mišićna cijev koja se proteže od ždrijela do želuca. Jednjak se sastoji od tri dijela: vratni dio, prsni dio i trbušni dio. Vratni dio smješten je iznad grkljana i dušnika, a pred ulazom u prsnu šupljinu (*lat. cavum pectoris*) spušta se na lijevu stranu dušnika. U prsnoj šupljini jednjak prolazi središnjim prostorom tzv. mediastinumom. To je prostor duž prsne šupljine kojeg lateralno ograničavaju lijeva i desna pleura. Jednjak prolazi kroz ošit, a trbušni dio jednjaka je kratak i ulijeva se u želudac (BABIĆ i sur., 2003.b).

Želudac (*lat. ventriculus*) je proširenje probavne cijevi u trbušnoj šupljini. Ulaz jednjaka u želudac naziva se *cardia*, a izlaz iz želuca i prijelaz u tanko crijevo naziva se *pylorus*. Psi posjeduju jednostavan (jednokomorni) želudac koji je presvučen žljezdanom sluznicom. Dorzalni rub želuca je konkavan i naziva se malo želučano zaobljenje ili *curvatura ventriculi minor*, a ventralni rub želuca je polukružno izbočen i označava se kao *curvatura ventriculi major* ili veliko želučano zaobljenje. Jednokomorni želudac smješten je u kranijalnom trbušnom području, nešto lijevo od medijane ravnine, a samo kod pasa puni želudac dolazi do ventralne trbušne stijenke. Lijevo od želuca nalazi se slezena, a desno jetra (BABIĆ i sur., 2003.b).

Tanko crijevo (*lat. intestinum tenue*) nastavlja se iz želuca preko *pylorusa*, a ime je dobilo po tome što ima uzak promjer. Dijeli se na tri dijela: *duodenum* ili dvanaesnik, *jejunum* ili prazno crijevo i *ileum* ili živo crijevo. Tanko crijevo visi na duplikaturi potrbušnice-mezenterij, a kroz tu duplikaturu prolaze do crijeva krvne i limfne žile, te živci. Dvanaesnik ima veoma kratak mezenterij i zato mu je položaj uvijek isti, stalan. Ostala dva dijela tankog crijeva vise na dugom mezenteriju i zato su veoma pokretna. Dvanaesnik ima tri dijela: *pars descendens* ili spuštajući dio, *pars transversa* ili poprečni dio i *pars ascendens* ili uspinjući dio. U početni dio dvanaesnika ulijevaju se odvodni kanalići jetre i gušterače. Prazno crijevo je oblikovano u mnoštvo zavoja (*lat. ansae jejunales*). Živo crijevo je završni i najkraći dio tankog crijeva, a ulijeva se u debelo

crijevo. Ima veoma snažnu mišićnicu koja svojom kontrakcijom uštrcava kašasti sadržaj tankog crijeva u debelo crijevo (BABIĆ i sur., 2003.c). Debelo crijevo (*lat. intestinum crassum*) nastavlja se na tanko crijevo. Sastoji se od tri dijela: *cecum* ili slijepo crijevo, *colon* ili obodno crijevo i *rectum* ili ravno, završno crijevo. U psa cekum je u obliku puževe kućice, a kad je razvučen, dugačak je i do 15 cm. Kolon u psa je u obliku slova U s kranijalnim konveksitetom i ima tri dijela: *colon ascendens* ili uspinjući kolon, *colon transversum* ili poprečni kolon i *colon descendens* ili spuštajući kolon. Nema tenija ni haustra, a istog je promjera kao i tanko crijevo. Završno crijevo se nalazi u dorzalnom dijelu zdjelice šupljine, a u svom kaudalnom dijelu vretenasto je proširen. Završava crijevnim otvorom ili *anusom* (BABIĆ i sur., 2003.c).

Jetra (*lat. hepar*) je žlijezda funkcionalno vezana uz probavni sustav, a smještena je u trbušnoj šupljini neposredno iza ošita. Ima kupolast izgled koji odgovara položaju ošita. Na jetri se razlikuju dvije površine i dva brida: *facies diaphragmatica* priliježe kranijalno uz ošit, *facies visceralis* ili kaudalna površina na koju se prisanjaju utrobni organi, *margo dorsalis* je gornji zaobljeni brid i *margo ventralis* je donji, oštri brid. Na visceralnoj površini jetre vidi se žučna vrećica (*lat. vesica fellea*). U sredini visceralne površine nalazi se mjesto gdje u jetru ulaze i izlaze krvne žile, živci i žučovod, a to mjesto naziva se *porta hepatis*. Žučovod (*lat. ductus hepaticus*) se spaja s odvodnim kanalićem žučne vrećice i nastaje *ductus choledochus* ili glavni žučovod koji se ulijeva u dvanaesnik (BABIĆ i sur., 2003.c).

Gušterača (*lat. pancreas*) zvana i trbušna slinovnica, smještena je uz dvanaesnik i ima tri dijela: lijevi režanj, desni režanj i tijelo smješteno između reznjeva. To je žlijezda s unutarnjom i vanjskom sekrecijom. Vanjska sekrecija je stvaranje tvari koje se preko *ductus pancreaticus* odvođe u dvanaesnik. Unutarnja sekrecija gušterače (tzv. njenih otočića) je stvaranje hormona inzulina i glukagona koji odlaze u krv i reguliraju razinu šećera u krvi (BABIĆ i sur., 2003.c).

### 2.1.2. Fiziologija probavnog sustava

Za život potrebne organske i anorganske tvari organizam prima hranom i iskorištava ih, bilo kao gradivni element vlastita tijela ili kao oslobođenu, tijelu potrebnu energiju. Pojedine, za život nužne tvari u hrani se nalaze u obliku kakvom ga organizam životinje može odmah iskoristiti npr. voda, mineralne tvari i vitamini. Veći dio hrane je visokomolekularnog sastava kao što su bjelančevine, ugljikohidrati i masti, pa ih organizam, uz pomoć čitavog niza

mehaničkih, kemijskih i enzimatskih procesa, mora pretvoriti u oblik koji će zadovoljiti potrebe organizma, bez istovremenog štetnog djelovanja po njega. Mesožderi proteinsku hranu probavljaju pretežno djelovanjem probavnih sokova. Na kraju probave ostaje dio neprobavljenih i škodljivih produkata probave koji se uklanjaju iz organizma (BABIĆ i sur., 2003.d).

Pas hranu uzima isključivo zubima, pri čemu si prednjim nogama olakšava hranjenje. Kod kašaste hrane služe se i jezikom. Pas tekućinu unosi u usta pomoću jezika čiji slobodni vrh oblikuje u žličicu (BABIĆ i sur., 2003.d). Žvakanje predstavlja mehaničko usitnjavanje hrane između kutnjaka, a ima za cilj povećanje površine uzete hrane za djelotvorniji utjecaj probavnih sokova. Tijekom žvakanja, hrana osim što se usitni, dobro se i natopi slinom. Sluzavi karakter sline omogućuje tvorbu zalogaja (bolusa), koji tako lakše sklizne kroz ždrijelo i jednjak (BABIĆ i sur., 2003.d). Slina je organski produkt slinskih žlijezda (zaušne, podvilične, podjezične i brojnih sitnih žlijezda čiji se izvodni kanali otvaraju u usnu šupljinu). Bezbojna je i viskozna tekućina bez okusa i mirisa, slabo lužnata (pH 7.56) i malo opalescentna. Slina se sastoji od anorganskih i organskih tvari. Od anorganskih tvari (soli), najzastupljeniji kation je natrij, a manje ima kalija, kalcija i magnezija.  $\text{HCO}_3^-$  je najzastupljeniji anion, a manji udio čine klorid i fosfat. Od organskih tvari prevladava mucin koji slini daje sluzav karakter. Slina se kod psa luči periodično, odnosno za vrijeme hranjenja (BABIĆ i sur., 2003.d). Sažvakana i slinom natopljena hrana tvori zalogaj koji životinja proguta. Gutanje predstavlja niz složenih radnji koje osiguravaju odlazak hrane u želudac. Razlikuju se dvije faze gutanja: voljna i refleksna faza (BABIĆ i sur., 2003.d).

Želudac predstavlja spremnik u kojem se hrana izvjesno vrijeme zadržava i izlaže djelovanju probavnih enzima i solne kiseline (HCl) želučanog soka. Želudac funkcionalno čine četiri zone: jednjačka zona - zona kardije, fundusna zona i pilorična zona. Jednjačka zona u psa nije dobro razvijena. U zoni kardije razvijene su žlijezde koje luče sluz (mucin), a ona štiti sluznicu želuca od autodigestije (samorazgradnje) solne kiseline i pepsina želučanog soka. Fundusna zona je sastavljena od stanica koje proizvode solnu kiselinu i glavnih stanica koje proizvode probavne enzime. U ovoj zoni probavljaju se uglavnom bjelančevine koje solna kiselina denaturira, a pepsin razlaže na peptide, te se ova zona još naziva i proteolitičkom zonom. Pilorična je zona u kojoj je sekret blago alkaličan, a dopijeva antiperistaltikom iz crijeva. U ovoj zoni počinje se razgrađivati mast iz hrane emulgiranog oblika, pomoću želučane lipaze. Želučana lipaza potječe iz crijevnog dijela probavnog trakta, te se u želučanom soku mesojeda nalazi u

većim količinama. Želučani sok predstavlja sekret želučanih žlijezda. Bezbojna je, vodenasta tekućina kiselog okusa i mirisa. Sastavljena je od vode, organske tvari (probavni enzimi), anorganske soli i solne kiseline. U mesojeda se želučani sok izlučuje samo ako ako se u želucu nalazi hrana. Elektrokemijska reakcija želučanog soka u pasa iznosi  $\text{pH}=0.92-1.58$  (BABIĆ i sur., 2003. e).

Funkcije želučane solne kiseline su: stvaranje kisele reakcije u želucu, potrebne za aktivaciju probavnih enzima ( $\text{pH}=1.5-2.5$ ); denaturira bjelančevine koje se kao takve lakše probavljaju, sprječava razvoj bakterija u želučanom sadržaju te povećava topivost anorganskih soli (koje u svom sastavu imaju kalcij ili željezo) (BABIĆ i sur., 2003. e). Probavna aktivnost želuca svodi se uglavnom na razgradnju bjelančevina, dok je probava masti ograničenog opsega (samo emulgiranih masti), a probava ugljikohidrata neznatna. Razlikuju se tri faze želučane sekrecije: cefalička, gastrička i intestinalna faza. Cefalička faza želučanog lučenja zbiva se zbog podražaja hrane (gledanje, miris, buka pribora za jedenje) ili samog kušanja hrane. Podražaji koji potiču želučanu sekreciju dolaze iz sluznice usne šupljine. Najbolje je razvijena u mesojeda. U gastričkoj fazi hrana svojim dolaskom podražuje želučane žlijezde na lučenje želučanog soka. Dvije trećine ukupne želučane sekrecije povezano je s obrokom, tj. prisutnošću hrane u želucu. Gastrin je hormon stanica želučane sluznice koji djeluje stimulatивно na sekreciju želučanog soka u gastričkoj fazi sekrecije. U intestinalnoj fazi hrana koja je prošla kroz želudac i došla u tanko crijevo, zbog istezanja stijenke neposredno iza pilorusa, djeluje povratno na sekreciju želučanog soka u smislu njena kočenja. Pod utjecajem masne hrane u sluznici tankog crijeva (dvanaesnik) stvara se humoralni agens (hormon), enterogastron koji putem krvi djeluje inhibitory na sekreciju želučanog soka (BABIĆ i sur., 2003. e). Mehanička probava započinje žvakanjem, nakon čega hrana dolazi u želudac, formira njegov oblik i proširuje volumen ovisno o prispjeloj količini. Hrana koja pristiže u želudac slaže se slojevito, te se prvo probavlja hrana unutar same stijenke želuca, uz postupno napredovanje prema sredini sadržaja želuca. Hrana se stoga u želucu zadržava različito dugo vrijeme. Želudac se kontinuirano prazni u malim količinama. Hrana se podvrgava mehaničkom probavljanju, uz pomoć motorike želuca, koja obuhvaća peristaltiku i toničke kontrakcije. Peristaltiku predstavljaju valoviti pokreti stijenke želuca, koji se šire od polovice fundusa prema pilorusu te pridonose miješanju hrane. Toničke kontrakcije lokalizirane su na mjestu nastanka, uglavnom proksimalnom dijelu želuca gdje nema peristaltike. Prvenstveno služe miješanju hrane s probavnim sokom želuca. Simpatikus umanjuje

motoriku želuca, a parasimpatikus je pojačava. Hrana koja napušta želudac tekućeg je izgleda i naziva se himus. On pod pritiskom otvara želučani sfinkter, pilorus i prelazi u dvanaesnik (BABIĆ i sur., 2003.e).

Povraćanje započinje vrlo čvrstom kontrakcijom pilorusa uz istovremeno opuštanje fundusa. Javlja se pojačano lučenje sline, ubrzani pokreti gutanja i disanja. Otvara se kardija i dolazi do dubokog udisaja uz zatvoren glotis. Dubokim udisajem rasteže se grudni koš, pluća slijede rastezanje grudnog koša, ali zrak ne struji u pluća jer je glotis zatvoren. Zrak se iz pluća širi na veći prostor, time se smanjuje tlak ne samo u plućima već i u svim organima grudnog koša (jednjak). Sadržaj želuca bude usisan u jednjak, zbog negativnog tlaka u njemu, i antiperistaltičkim valom izbačen u usnu ili nosnu šupljinu. Povraćanjem upravlja centar u produženoj moždini. Razlikuju se centralni i periferni uzroci refleksa povraćanja. Centralni uzroci povraćanja djeluju na centar za povraćanje (potres mozga, tumor mozga, upala moždanih opni). Periferni uzroci nadražuju sluznicu crijeva ili želuca te pobuđuju refleks povraćanja. Pas veoma lako povraća (BABIĆ i sur., 2003.e).

U tankom crijevu obavlja se intenzivna probava koja uključuje hidrolitičku razgradnju ugljikohidrata, bjelančevina i masti na gradivne elemente topive u vodi, pripremljene za resorpciju i upotrebljive od strane organizma. Ujedno se i proces same resorpcije zbiva u tankom crijevu. Probavni procesi u tankom crijevu rezultat su usklađenog djelovanja probavnog soka crijeva i gušterače, te žuči (BABIĆ i sur., 2003.e).

Gušteračin probavni sok je bistra, alkalna tekućina (pH=7-9), sastavljena od tekuće i organske faze. Tekuća faza sastoji se od visoke koncentracije otopljenih bikarbonata i niske koncentracije otopljenih klorida. Organsku fazu čine enzimi gušterače. Probavni sok gušterače razgrađuje ugljikohidrate, proteine i masti. Proteolitičku djelatnost gušteračinog soka nose enzimi tripsin i kimotripsin koji razgrađuju proteine do peptona i peptida (BABIĆ i sur., 2003.e).

Zbog prisustva amilaze u probavnom soku gušterače i značajne amilolitičke aktivnosti, gušteraču nazivaju i trbušnom žlijezdom slinovnicom. U dodiru s želučanom kiselinom, epitelne stanice dvanaesnika izluče hormone sekretin i pankreozimin koji krvlju stignu u gušteraču i potaknu je na lučenje probavnog soka. Gušterača također izlučuje hormone inzulin i glukagon, koji održavaju stalnu razinu krvnog šećera (BABIĆ i sur., 2003.e).

Žuč kao sekret jetrenih stanica ima važnu ulogu u crijevnoj probavi, ali isto tako predstavlja i ekskret jer sadrži tvari koje kao krajnji produkt metabolizma putem žuči, preko crijeva napuštaju organizam. Sastav žuči prema tome predstavlja smjesu sekreta i ekskreta, žučnih kiselina i žučnih boja, kolesterol lecitina, elektrolita i proteina u neznatnim količinama. Blage je alkalične reakcije (pH=7,68-8,15) (BABIĆ i sur., 2003.e).

Žučne kiseline fiziološki su najznačajniji sastojak žuči i daju joj karakter sekreta. Imaju važnu ulogu u probavi bjelančevina i masti, te resorpciji masti. Žučne boje su fiziološki beznačajne, podrijetlo vuku od raspalih crvenih krvnih tjelešaca te određuju boju žuči. U psa je žuč zlatnožute boje (biliverdin), a prevladavajuća žučna kiselina je taurokolna kiselina. Lučenje žuči ovisi o protoku krvi kroz jetru, o tome je li životinja probavlja hranu ili ne, o sastavu unešene hrane te o enterohepatičnom kruženju žučnih soli, čiji se aktivni proces zbiva u ileumu. Jetrene stanice kontinuirano proizvode žuč, nešto smanjeno pri gladovanju i spavanju, a pojačano tijekom probave. Glavni sekrecijski poticaj stiže humoralnim putem (sekretin), a izazivaju ga holagogene tvari (žuč i žučne soli u crijevima, raspadni produkti bjelančevina, masne kiseline, solna kiselina) (BABIĆ i sur., 2003e.).

Razne žlijezde submukoze tankog crijeva proizvode crijevni probavni sok – bezbojnu, sluzavu i mutnu tekućinu od prisutnih leukocita i odljuštenih stanica epitela sluznice crijeva. Od anorganskih tvari u sadržaju crijevnog soka prevladavaju pored klorida, karbonati i bikarbonati. Organski dio čine enzimi (peptidaze, nukleaze i nukleotidaze, disaharaze i lipaze) koji dovršavaju hidrolitičku razgradnju kemijski i fizikalno prethodno promijenjene hrane. Lučenje crijevnog soka stimuliraju lokalni mehanički podražaji (prisustvo hrane u duodenumu) i kemijsko-humoralni podražaji (solna kiselina; razgradni produkti bjelančevina, ugljikohidrata i masti) koji aktiviraju sekretin duodenalne sluznice (BABIĆ i sur., 2003.e).

Pokreti tankog crijeva su autonomni te nezavisni od centralnog živčanog sustava. Pomoću njih se hrana miješa i provodi kroz tanko crijevo. Miješanje hrane obavlja se ritmičkim segmentacijskim i pendularnim pokretima potpomognutim promjenom tonusa crijevne muskulature, a provođenje hrane kroz crijevo realizira se peristaltičkim pokretima. Na različitim dijelovima tankog crijeva istovremeno nastaju kontrakcije cirkularne muskulature stijenke crijeva. Na taj način crijevo i sadržaj u njemu se dijele na određeni broj segmenata. Poslije kratkog vremena te kontrakcije prestaju i pojavljuju se na drugim dijelovima crijeva. Sadržaj u

svakom segmentu pomiče se od suženja prema opuštenom središnjem dijelu. Ritam ovih segmentacijskih pokreta brži je u duodenalnom, nego li u cecalnom dijelu crijeva. U toku probave segmentacijski pokreti mogu trajati više sati. Kontrakcijom uzdužne muskulature stijenke segmenata nastaju pendularni pokreti kojima se segmenti pokreću lijevo-desno, kao da se njišu. Kombinacijom ovih dvaju tipova pokreta tankog crijeva, sadržaj se izdašno miješa a omogućuje se i bolji kontakt sadržaja i crijevnih resica prilikom resorpcije. Pokretima miješanja sadržaj se dugo zadržava u istom dijelu crijeva. Pomicanje sadržaja uzduž crijeva ka izlaznom crijevnom otvoru potpomažu peristaltički (valoviti, transportni) pokreti. Peristaltički pokreti nastaju refleksno pri mehaničkom podražaju crijeвне sluznice (crijevni sadržaj, plinovi, zatezanje crijevne stijenke i dr.) (BABIC i sur., 2003.e). U stvaranju peristaltičkog vala sudjeluje uglavnom prstenasta muskulatura crijevne stijenke. Autonomni živčani sustav ima utjecaja na pokrete crijeva npr. vagus ubrzava pokrete, a simpatikus usporava. Psihička stanja također djeluju na pokrete crijeva npr. strah ih ubrzava. Peristaltički pokreti uglavnom su usmjereni kaudalno, prema anusu, dok se kod mesojeda mogu javiti oralno usmjereni, antiperistaltički valovi. U povraćenom sadržaju tada se može naći i crijevnog sadržaja iz distalnih dijelova crijeva, pa čak i izmet. Aperistaltiku ili mirovanje crijeva nalazimo za vrijeme intrauterinog razvoja. Uzrok tome je fetalna krv bogata kisikom, a siromašna ugljičnim dioksidom koji inače djeluje poticajno na vagus, stimulirajući crijevne pokrete (BABIC i sur., 2003.e).

Debelo crijevo sastoji se od slijepog crijeva (cekuma), kolona i rektuma. U pasa, ono je primarno odgovorno za resorpciju vode i elektrolita, te formiranje izmeta radi njegove eliminacije iz organizma. Mikrobna razgradnja hranjivih tvari u mesojeda vrlo malo doprinosi pribavljanju energije, pa je u njih kapacitet debelog crijeva malen, a probava u njemu neznatna. Na stijenki debelog crijeva nema resica, a ni mikroresica na epitelnim stanicama (SJAASTAD i sur., 2010.).

Prijelaz himusa iz tankog u debelo crijevo obavlja se periodično, popuštanjem ileocekalnog sfinktera. U mesojeda su pokreti debelog crijeva slični onim u tankom crijevu (BABIC i sur., 2003.e). Osim spomenutih pokreta, u kolonu pasa zastupljeni su također i masovni pokreti kojima se sadržaj potiskuje u rektum. Rektum mesojeda većinom je prazan. Kada se pokretima debelog crijeva sadržaj potisne u rektum, osjetne stanice osjetljive na istežanje u stijenki rektuma se podraže i počinje refleksna defekacija. Ovim se refleksom



ostvaruje snažno propulzivno kontrahiranje završnog dijela kolona, kao i čitavog rektuma, dok se u isto vrijeme unutarnji mišić analnog sfinktera, građen od glatkih mišićnih stanica, opušta. U to vrijeme životinja postaje svjesna potrebe pražnjenja rektuma (SJAASTAD i sur., 2010.).

## 2.2. POZICIONIRANJE PACIJENTA ZA VRIJEME KIRURŠKOG ZAHVATA

### 2.2.1. Važnost pravilnog pozicioniranja

Pravilno pozicioniranje pacijenta tijekom kirurškog zahvata od iznimne je važnosti iz nekoliko razloga. U kontekstu operacija probavnog sustava, nepravilno pozicioniranje može dovesti do nenamjernog pritiska ili napetosti na trbušne organe, potencijalno uzrokujući ishemiju ili ozljedu. Također, nepravilan položaj može dovesti do dekubitusa, oštećenja živaca, istegnuća mišića. Ove komplikacije mogu produžiti vrijeme oporavka, povećati bol i potencijalno ugroziti cjelokupni uspjeh operacije (KNIGHT i MAHAJAN, 2004.). Nadalje, pravilno pozicioniranje omogućuje kirurgu učinkovit pristup mjestu operacije i optimalnu vizualizaciju kirurškog polja. Time se osigurava preciznost same operacije i smanjuje rizik od komplikacija.

Pravilan položaj omogućuje lakše praćenje vitalnih znakova psa, kao što su otkucaji srca, brzina disanja i zasićenost kisikom. To omogućuje veterinarskom timu da odmah identificira i djeluje na moguće komplikacije (KNIGHT i MAHAJAN, 2004.). Adekvatan položaj može doprinijeti lakšem procesu oporavka psa nakon operacije. Minimizira rizik od postoperativnih komplikacija i nelagode, potičući brži i ugodniji oporavak. Psu je potrebno osigurati ugodno i mirno okruženje bez nepotrebnog stresa i mogućih fizičkih ozljeda, što je ključno za oporavak i dobrobit pacijenta.

## 2.2.2. Specifični položaji i njihove implikacije na probavni sustav

Različiti kirurški zahvati zahtijevaju specifično pozicioniranje kako bi se olakšao pristup i vizualizacija kirurškog polja. Za operacije se obično koriste leđni, potrbušni i bočni ležeći položaj.

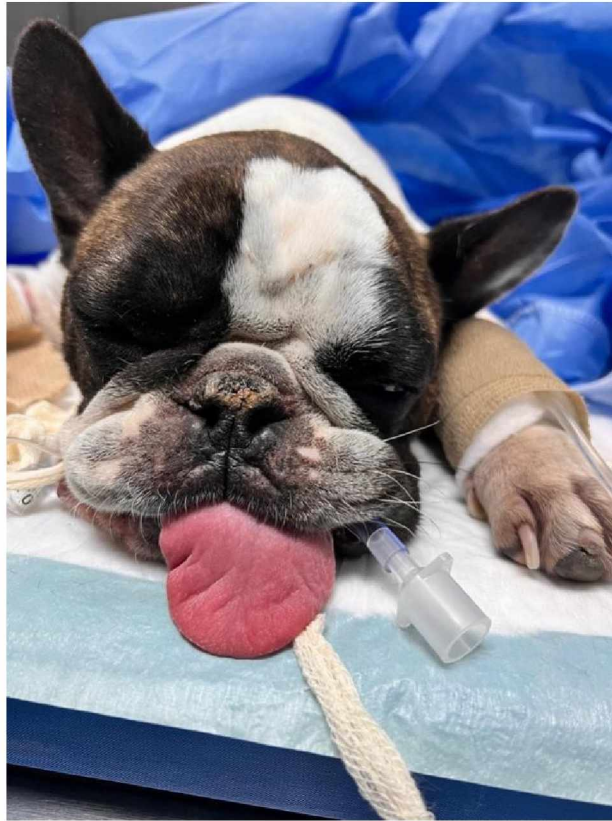
Dorzalni položaj (leđni položaj)



Slika 1. Dorzalni položaj (leđni položaj) (Izvor: Klinika za kirurgiju, ortopediju i oftalmologiju)

U dorzalnom položaju (Slika 1) može doći do povećanog pritiska na dijafragmu, potencijalno smanjujući plućni volumen i oštećujući respiratornu funkciju. Položaj također može uzrokovati gastroezofagealni refluks ako se refluksirani sadržaj udahne u pluća, što može dovesti do ezofagitisa ili aspiracijske pneumonije (GALATOS i RAPTOPOULOS, 1995.; GARTNER i sur., 1996.).

Ventralni položaj (potrbušni položaj, sternalni položaj)



Slika 2. Ventralni položaj (potrbušni položaj, sternalni položaj) (Izvor: Klinika za kirurgiju, ortopediju i oftalmologiju)

U ventralnom položaju (Slika 2) može postojati manji rizik od gastroezofagealnog refluksa u usporedbi s dorzalnim ležećim položajem. Međutim, dugotrajni pritisak na abdomen može dovesti do smanjenog protoka krvi u trbušne organe, povećavajući rizik od ishemije ili drugih komplikacija (FOSSUM i sur., 2013.).

## Lateralni položaj (bočni ležeći položaj)



Slika 3. Lateralni položaj (bočni ležeći položaj) (Izvor: Klinika za kirurgiju, ortopediju i oftalmologiju)

Manje je vjerojatno da će lateralni položaj (Slika 3) uzrokovati gastroezofagealni refluks u usporedbi s dorzalnim ležećim položajem. Međutim, potrebno je paziti da ne dođe do kompresije strane trbuha na kojoj pas leži te posljedičnog utjecaja na protok krvi u trbušne organe na toj strani (FOSSUM i sur., 2013.).

### 2.2.3. Utjecaj položaja pacijenta na probavni sustav

Položaj psa tijekom operacije može utjecati na probavni sustav. Utjecaj na probavni sustav ovisi o vrsti i trajanju operacije, kao i položaju u kojem se pas nalazi.

Jedna od primarnih briga tijekom operacije je održavanje odgovarajuće ventilacije i oksigenacije. Položaj psa može utjecati na širenje pluća i mehaniku disanja. Također, respiratorna depresija, česta pojava tijekom anestezije, može neizravno utjecati na probavne funkcije zbog smanjene opskrbe kisikom (CLARKE i TRIM, 2013.).

Položaj tijekom operacije može utjecati na gastrointestinalni motilitet. Primjerice, može dovesti do promjena u pražnjenju ili pokretljivosti želuca, što bi potencijalno moglo utjecati na postoperativnu gastrointestinalnu funkciju (FOSSUM i sur.,2013.; TOBIAS i JOHNSTON, 2017.). Položaj može utjecati i na venski povratak u srce i raspodjelu tekućine unutar tijela. To bi moglo utjecati na cjelokupnu cirkulaciju, uključujući protok krvi u gastrointestinalni trakt, potencijalno utječući na probavne procese (FOSSUM i sur.,2013.; TOBIAS i JOHNSTON, 2017.).

Pretjerani pritisak na želudac ili crijeva može spriječiti protok krvi, dovodeći do ishemije. Dugotrajna ishemija može rezultirati oštećenjem tkiva ili nekrozom, stvarajući predispoziciju psa za stanja kao što su gastritis, enteritis ili čak perforacija crijeva. Slično tome, nepravilan položaj jetre ili žučnog mjehura može utjecati na protok žuči, potencijalno rezultirajući kolestazom (FOSSUM i sur., 2013.; TOBIAS i JOHNSTON, 2017.).

Položaj psa, posebice glave i vrata, može utjecati na rizik od regurgitacije i aspiracije želučanog sadržaja. Ispravno pozicioniranje i upravljanje dišnim putovima ključni su za smanjenje ovog rizika (FOSSUM i sur., 2013.; TOBIAS i JOHNSTON, 2017.).

#### 2.2.4. Optimalne strategije pozicioniranja

Kako bi se smanjio rizik od pojave bolesti probavnog sustava povezan s pozicioniranjem za vrijeme kirurškog zahvata, koristi se nekoliko strategija (DUKE-NOVAKOVSKI i sur., 2015.; TOBIAS i JOHNSTON, 2017.):

- Kontinuirano praćenje vitalnih pokazatelja, uključujući broj otkucaja srca, brzinu disanja, krvni tlak i zasićenost kisikom, može pomoći u ranom otkrivanju bilo kakvih komplikacija koje nastaju zbog pozicioniranja.
- Korištenje odgovarajućih podstava i potpornih uređaja može pomoći u ravnomjernoj raspodjeli pritiska i smanjiti rizik od dekubitusa ili oštećenja živaca.
- Povremeno mijenjanje položaja psa tijekom dugotrajnih operacija može pomoći u ublažavanju točaka pritiska i osigurati odgovarajući protok krvi do vitalnih organa.
- Adekvatna postoperativna njega, uključujući praćenje znakova bolesti probavnog sustava, davanje propisanih lijekova i odgovarajuća prehrana ključni su za uspješan oporavak.

### 2.3. ANESTEZIRANJE PACIJENTA ZA VRIJEME KIRURŠKOG ZAHVATA

Anestezija se koristi radi omamljivanja, odnosno uspavljivanja, životinje kako bi se kontrolirali bol i stres te osigurala stabilnost vitalnih funkcija (VETERINARY REFERRAL ASSOCIATES, 2022.).

Anesteziranje pasa za vrijeme kirurškog zahvata zahtijeva pažljivo planiranje, preciznu primjenu i stalni nadzor. Bez obzira radi li se o rutinskoj kastraciji ili složenijoj operaciji, pravilna anestezija omogućuje veterinarima siguran pristup i udobno izvođenje postupka bez bolova i stresa za životinju. Planiranje anestezije uključuje procjenu zdravstvenog stanja psa, odabir odgovarajućih anestetika i prilagođavanje doze lijekova individualnim potrebama pacijenta. Upravo zato se anesteziranje smatra izuzetno važnim kako bi kirurški zahvat prošao što učinkovitije i povoljnije za psa (KURDI i RAMASWAMY, 2015.; HUNTER i WARD, 2024.). Priprema za anesteziju uključuje različite korake kao što su post zadržavanja hrane kako bi se smanjio rizik od aspiracije, hidratacija psa, pravilno postavljanje intravenskog pristupa i pripremu odgovarajuće opreme za nadzor vitalnih funkcija (SOVAK, 2012.).

Pravilno upravljanje anestezijom za pse zahtijeva temeljno razumijevanje fiziologije pasa, farmakologije lijekova i individualnih potreba svakog pacijenta. Prije primjene anestezije, bitno je obaviti temeljan pregled pacijenta kako bi se procijenilo njegovo opće zdravstveno stanje i identificirale eventualne kontraindikacije za anesteziju (ANASTASIO, 2024.).

Anestezija se obično sastoji od tri glavne komponente: analgezije (kontrola boli), amnezije (gubitak pamćenja) i mišićne relaksacije. Kombinacija različitih anestetika prilagođava se svakom individualnom slučaju, uzimajući u obzir dob, težinu, zdravstveno stanje i predviđeno trajanje procedure (SOVAK, 2012.).

Lijekovi koji se najčešće koriste za anesteziju pasa uključuju inhalacijske anestetike poput sevoflurana ili izoflurana, a omogućuju brz početak i prestanak anestezije, kao i preciznu kontrolu dubine anestezije. Osim toga, intravenski lijekovi poput propofola i opioida mogu se koristiti za indukciju anestezije i održavanje analgezije (SOVAK, 2012.).

Nakon što zahvat prođe, pacijent se postupno budi iz anestezije, a njegovo stanje i vitalne funkcije i dalje se prate kako bi se osigurala sigurna rehabilitacija i oporavak. Kao i kod čovjeka,

pravilna njega i podrška psu, nakon anestezije i zahvata, imaju ključnu ulogu u smanjenju rizika od komplikacija i poticanju bržeg oporavka (SOVAK, 2012.; HUNTER i WARD, 2024.).

### 2.3.1. Anestetici

Anestetici su lijekovi koji svojim djelovanjem djeluju na živčani sustav i izazivaju anesteziju. Pri odabiru anestetika, veterinar uzima u obzir različite čimbenike kao što su starost psa, njegovo zdravstveno stanje, vrsta i trajanje operacije te individualne potrebe (FISH i sur., 2011.).

Anestetici imaju minimalno štetno djelovanje na organe, a nakon prestanka djelovanja vraćaju funkciju živčanog sustava u normalno stanje. Postoje tri vrste anestezije, a one su (KOSIĆ, 2021.):

- Injekcijska anestezija
- Inhalacijska anestezija
- Potpuna intravenska anestezija.

Inhalacijski anestetici često se koriste zbog njihove brze i precizne kontrole nad dubinom anestezije. Anestetici kao takvi uzrokuju opuštanje mišića i gubitak svijesti, što omogućuje da veterinar neometano provodi kirurški zahvat. Sevofluran i izofluran su najčešće korišteni anestetici jer omogućuju brz početak i prestanak anestezije te minimalne nuspojave (SOVAK, 2012.).

Izofluran je bezbojna, nezapaljiva i vrlo stabilna lako isparljiva tekućina. Ubraja se u novije inhalacijske anestetike. Indiciran je kod skoro svih vrsta životinja, a posebice za anesteziju pasa i konja. Pogodan je za kratke kirurške zahvate i dobro ga podnose slabe i iznurene životinje, kao i one sa oštećenjem jetre i bubrega (ĆUPIĆ i sur., 2007.).

Anestezija nastaje vrlo brzo udisanjem para navedenog anestetika u koncentraciji od 1 do 2%. Izofluran uzrokuje dobru relaksaciju skeletnih mišića i potencira djelovanje nedepolarizirajućih miorelaksantnih lijekova. Međutim, može prouzrokovati malignu hipertermiju. U toku anestezije izofluran deprimira funkciju kardiovaskularnog sustava. Pri tome uzrokuje hipotenziju, manju snagu kontrakcije srčanog mišića, ali se srčani ritam bitnije ne

mijenja. Također, izofluran uzrokuje depresiju disanja, izaziva povraćanje, a u postoperativnom periodu može uzrokovati ileus (ĆUPIĆ i sur., 2007.).

Sevofluran ima mnogo zajedničkih svojstava s izofluranom, ali je slabijeg djelovanja. Sevofluran je halogenirani eter. Stabilan je i nezapaljiv (PAWSON i FORSYTH, 2008.). Sevofluran ima vrlo nizak koeficijent raspodjele u krvi, povezan s brzim početkom djelovanja plina. Oporavak je također brz, ali može biti malo usporen zbog relativno visoke topljivosti u tkivima, posebno u mastima. Mnogi od farmakoloških učinaka sevoflurana su kvalitativno i kvantitativno slični onima izoflurana (PAWSON i FORSYTH, 2008.). Sevofluran smanjuje cerebralnu metaboličku brzinu, ali također uzrokuje cerebralnu vazodilataciju, čime se povećava intrakranijalni tlak (PAWSON i FORSYTH, 2008.). Sevofluran, poput izoflurana, uzrokuje blagu depresiju kontraktilnosti miokarda, sistemskog vaskularnog otpora i arterijskog krvnog tlaka. Manje je vjerojatno da će povećati broj otkucaja srca u odnosu na izofluran, a vazodilatacija možda neće biti toliko izražena. Međutim, te razlike nisu izražene. Sevofluran ima nisku aritmogenost (PAWSON i FORSYTH, 2008.). Također, sevofluran potencira djelovanje miorelaksantnih lijekova i može uzrokovati malignu hipertermiju kod osjetljivih životinja (ĆUPIĆ i sur., 2007.).

Prije indukcije anestezije, obično se primjenjuju lijekovi za indukciju anestezije, kao što je propofol. Ovaj lijek pruža brz početak anestezije i olakšavaju prelazak na inhalacijski anestetik. Također, opioidi se često koriste za pružanje analgezije tijekom i nakon operacije (FISH i sur., 2011.). Propofol se može koristiti za indukciju i održavanje anestezije. Za indukciju anestezije (nakon koje slijedi primjena inhalacijskog anestetika za produbljivanje i održavanje anestezije), propofol se aplicira isključivo intravenski i namijenjen je uglavnom za male životinje, odnosno za pse i mačke. Budući da propofol ima slab analgetski učinak, uz njega se veoma često apliciraju opioidni ili drugi analgetici. Propofol kod pasa može uzrokovati blagu arterijsku hipotenziju i (uslijed pojačanog djelovanja adrenalina) aritmiju. Također, ponekad može izazvati kratkotrajne zastoje u disanju (ĆUPIĆ i sur., 2007.).

Potpuna intravenska anestezija (IVA) se primjenjuje postavljanjem venskog katetera preko kojeg se psu daju kratkodjelujući anestetici. Kod takve vrste anestezije daje se propofol u kombinaciji s drugim aktivnim tvarima (kao što su alfaksalon i ketamin). Potpuna intravenska



anestezija je učinkovita i može se dobro kontrolirati, no nedostatak je što je to vrlo skupa metoda anestezije (FISH i sur., 2011.).

Alfaksalon je neuroaktivni steroid koji je odobren za upotrebu kao injekcijski anestetik kod pasa i mačaka. Može koristiti za sedaciju, uvod u anesteziju i za totalnu intravenoznu anesteziju (IVA). Primjena alfaksalona može omogućiti opuštanje mišića, kemijsko obuzdavanje i/ili opću anesteziju (FARRY i GOODWIN, 2015.).

Alfaksalon uzrokuje minimalnu promjenu minutnog volumena srca ili krvnog tlaka kada se klinički relevantne doze daju zdravim pacijentima (MUIR i sur., 2008.; MUIR i sur., 2009). Alfaksalon ima visok terapijski indeks, kratko djeluje i nije kumulativan (FERRE i sur., 2006.; WHITTEM i sur., 2008.). Ove karakteristike čine alfaksalon idealnim za upotrebu kao sredstvo za indukciju ili za injekcionu anesteziju.

Alfaksalon se također može primijeniti intramuskularno, stoga se može koristiti za sedaciju pacijenata koji ne surađuju. Kada se alfaksalon koristi za sedaciju bolesnika, obično se primjenjuje zajedno s opioidom za optimalnu sedaciju (FARRY i GOODWIN, 2015.).

Alfaksalon uzrokuje respiratornu depresiju ovisnu o dozi, s apnejom koja će se vjerojatno pojaviti nakon brze intravenske primjene (MUIR i sur., 2008.; MUIR i sur., 2009). Prekomjerna primjena alfaksalona može uzrokovati kardiovaskularnu depresiju ovisnu o dozi, sa značajnim smanjenjem minutnog volumena i krvnog tlaka (MUIR i sur., 2008.; MUIR i sur., 2009). Dozu alfaksalona treba pažljivo titrirati u bolesnika koji imaju smanjene kardiovaskularne rezerve ili su hemodinamski nestabilni (FARRY i GOODWIN, 2015.).

Alfaksalon ne pruža analgeziju, stoga ga treba koristiti zajedno s odgovarajućim opioidom za bolne postupke (FARRY i GOODWIN, 2015.).

Ketamin-hidroklorid je po svom djelovanju jedinstven opći anestetik. Ima veliku terapijsku širinu i malo iritira tkivo, pa se može životinjama aplicirati intramuskularno i intravenski. Pored toga, ketamin (za razliku od svih drugih anestetika) nema neželjenih kardiorespiratornih depresivnih efekata. Ketamin je anestetik s brzim djelovanjem i dobro izraženom analgetičkom aktivnošću. Za njega je karakteristično da uzrokuje takvu vrstu opće anestezije, u kojoj istovremeno određene dijelove mozga stimulira, a druge inhibira (disocijativno djelovanje). Ketamin kod tretiranih životinja može izazvati samo prvi i drugi stadij

opće anestezije. Generalno povećava tonus skeletne mišićne mase i ne uzrokuje gubitak mnogih refleksa, kao što su kornealni, faringealni, laringealni itd. Ketamin je kontraindiciran za primjenu gravidnim životinjama, životinjama s kardiovaskularnom insuficijencijom, visokim krvnim tlakom, insuficijencijom jetre i bubrega te epilepsijom (ĆUPIĆ i sur., 2007.).

Zbog sprječavanja nastajanja neželjenih efekata, ketamin se u kliničkoj praksi najčešće koristi u kombinaciji sa ksilazinom ili diazepamom, a dobri rezultati se postižu i u kombinaciji s atropinom ili acepromazinom (ĆUPIĆ i sur., 2007.).

### 2.3.2. Utjecaj anestetika na probavni sustav

Anestetici imaju značajan utjecaj na probavni sustav pasa tijekom kirurških zahvata. Anestezija može izazvati različite promjene u probavnom sustavu koje mogu utjecati na funkciju probavnog trakta, apetit i probavne procese pasa (SAVVAS i sur., 2022.).

Jedan od glavnih učinaka anestezije na probavni sustav pasa je usporavanje crijevne pokretljivosti, poznato i kao ileus. Inhalacijski i intravenozni anestetici mogu uzrokovati inhibiciju normalne pokretljivosti crijeva, što rezultira zadržavanjem hrane i plinova u crijevima. To može dovesti do nadutosti, nelagode i potencijalnih komplikacija poput crijevne distenzije ili volvulusa (SAVVAS i sur., 2022.).

Osim toga, anestezija može smanjiti sekreciju probavnih enzima i kiselina, što može utjecati na probavu hrane i apsorpciju hranjivih tvari. Smanjena aktivnost probavnih enzima može dovesti do poteškoća u razgradnji hrane i smanjenja apsorpcije hranjivih tvari, što može uzrokovati privremeni gubitak apetita ili probavne smetnje kod pasa nakon operacije (SAVVAS i sur., 2022.).

Također, dehidracija koja može nastati tijekom anestezije može dodatno pogoršati funkciju probavnog sustava. Nedostatak tekućine može uzrokovati zgušnjavanje crijevnog sadržaja i otežati prolaz hrane kroz probavni trakt, što u konačnici može dovesti do opstipacije ili zatvora.

Upravo zbog svega navedenog svaki veterinar treba pažljivo pratiti probavni sustav pasa tijekom kirurških zahvata i anestezije te poduzimati odgovarajuće mjere kako bi se minimizirali negativni učinci na probavni sustav. Kao pomoć pri tome tekućina se može primjenjivati intravenozno tijekom cijelog postupka anestezije. Na taj način se sprječava dehidracija. Isto tako mogu se dati probiotici (npr. Pro Plan Forti Flora, Protexine Synbiotic) i prokinetici (npr. domperidon, metoklopramid, ranitidin) i/ili promijeniti prehrana kako bi se olakšala probava te tegobe koje se mogu javiti nakon anestezije i zahvata (SAVVAS i sur., 2022.).

Iz svega navedenog jasno se vidi kako anesteziološki čimbenici mogu imati značajan utjecaj na probavni sustav pasa tijekom kirurških zahvata. Svaki veterinar treba biti svjestan mogućih utjecaja te poduzeti odgovarajuće mjere kako bi minimizirao rizik od probavnih komplikacija te tako osigurao što bolji i sigurniji oporavak.

### 2.3.3. Strategije za prevenciju bolesti probavnog sustava

Prevencija bolesti probavnog sustava ključna je za održavanje zdravlja pasa. Neke od strategija koje vlasnici pasa mogu primijeniti kako bi smanjili rizik od gastrointestinalnih, odnosno probavnih problema su (POTOČNJAK i sur., 2010.; RUBIN, 2018.):

- Uravnotežena prehrana – hranjenje psa uravnoteženom i dobrom prehranom ključno je za zdrav probavni sustav. Kvalitetna hrana bogata je esencijalnim hranjivim tvarima poput proteina, vlakana, vitamina i minerala koji podržavaju probavu i opće zdravlje psa.
- Postupno uvođenje novih namirnica – kada se mijenja prehrana psa, važno je novu hranu uvoditi postupno kako bi se izbjegle probavne smetnje. Postupno uvođenje novih namirnica omogućuje da se crijeva psa prilagode promjenama u prehrani.
- Redovite veterinarske pretrage – redoviti pregledi kod veterinara važni su kako bi se rano otkrili potencijalni probavni problemi. Veterinar može prepoznati znakove bolesti probavnog sustava i pružiti odgovarajuće savjete za prevenciju, liječenje i/ili oporavak.
- Hidratacija – dovoljan unos vode važan je kako bi probava bila zdrava i učinkovita. Vlasnici pasa bi trebali osigurati da njihov pas uvijek ima pristup svježoj i čistoj vodi, posebno tijekom vrućih, toplih i suhih razdoblja.

- Redovita tjelesna aktivnost – redovita tjelesna aktivnost potiče pokretljivost crijeva i zdravu probavu. Šetnja, trčanje ili igra s lopticom može pomoći da se održi zdravi probavni sustav i opće blagostanje psa.
- Izbjegavanje štetnih tvari – vlasnici pasa trebaju paziti da njihovi ljubimci ne konzumiraju štetne tvari poput otrovnih biljaka, toksične hrane ili ostataka kemikalija. Takve tvari mogu izazvati ozbiljne gastrointestinalne probleme.
- Pravilna higijena – redovita higijena, uključujući čišćenje posuda za hranu i vodu, redovito čišćenje prostora gdje pas boravi te pravilno rukovanje hranom i otpadom, važna je da bi se spriječile infekcije i mogući probavni problemi.

Primjenom strategija za prevenciju bolesti probavnog sustava, vlasnici pasa mogu znatno smanjiti rizik od gastrointestinalnih problema i osigurati dugotrajan i sretan život svom ljubimcu. Uz redovitu veterinarsku skrb i pažljivo vođenje brige o prehrani i okolišu, psi mogu uživati u zdravom probavnom sustavu i cjelokupnom dobrom zdravlju (POTOČNJAK i sur., 2010.).

## 2.4. BOLESTI PROBAVNOG SUSTAVA POVEZANE S POZICIONIRANJEM I ANESTEZIJOM

### 2.4.1. Povraćanje

Povraćanje kod pasa može biti čest simptom bolesti probavnog sustava, posebice u situacijama povezanim s pozicioniranjem tijekom kirurških zahvata i primjenom anestezije. Anestezija može izazvati disfunkciju gastrointestinalnog trakta, što rezultira povraćanjem i drugim probavnim smetnjama (DEFARGES i sur., 2018.).

Jedan od glavnih uzroka povraćanja povezanog s anestezijom je oštećenje normalne funkcije donjeg jednjačkog sfinktera. Sfinkter obično sprječava vraćanje želučanog sadržaja u jednjak. Međutim, anestezija može opustiti ili oslabiti sfinkter, što omogućava želučanoj kiselini i sadržaju da se vrate u jednjak, što može uzrokovati iritaciju i povraćanje (DEFARGES i sur., 2018.).

Pozicioniranje pasa tijekom kirurških zahvata također može imati značajan utjecaj na gastrointestinalni sustav. Na primjer, ako je pas postavljen u neobičan položaj tijekom operacije, to može izazvati pritisak na trbuh i crijeva, što može ometati normalnu peristaltiku i potaknuti povraćanje (DEFARGES i sur., 2018.).

Primjena opioda također može povećati sklonost psa povraćanju. Lijekovi mogu utjecati na osjetljivost želuca i crijeva, izazivajući nelagodu i povraćanje (DEFARGES i sur., 2018.).

Važno je napomenuti da povraćanje tijekom ili nakon operacije može biti normalna reakcija na anesteziju i kirurški stres. Međutim, ako se povraćanje nastavi ili postane učestalo, to može biti znak ozbiljnijih komplikacija, poput gastroezofagealnog refluksa ili crijevne opstrukcije, te treba obratiti pažnju i odvesti psa veterinaru (DEFARGES i sur., 2018.).

U cilju smanjenja rizika od povraćanja povezanog s bolestima probavnog sustava tijekom anestezije i kirurgije, veterinar često preporučuje primjenu odgovarajućih lijekova ili postupaka koji podržavaju funkciju gastrointestinalnog trakta. Također, tijekom oporavka se treba redovito pratiti stanje psa kao i pružiti odgovarajuću njegu kako bi se osigurao što brži oporavak i ozdravljenje (DEFARGES i sur., 2018.).

#### 2.4.2. Gastroezofagealni refluks (GER)

Gastroezofagealni refluks može predstavljati ozbiljnu anesteziološku komplikaciju jer može uzrokovati ezofagitis, ezofagealnu stenoza i aspiracijsku upala pluća. Kod ljudi, gastroezofagealna refluksna bolest (GERB) je dobro definirana bolest gdje donji jednjački sfinkter ima stalnu slabost. Međutim, kod pasa, gastroezofagealna refluksna bolest kao takva nije dokazana, već se većinom javlja kod anestetiziranih životinja (RODRIGEZ-ALACON i sur., 2015.). Primarna gastroezofagealna refluksna bolest (GERB) primijećena je kod mačaka. Ipak, neki od obilježja etiologije, patofiziologije i tretmani GERB-a kod ljudi mogu se primijeniti na GER tijekom anestezije kod pasa. Anatomija, obrambeni mehanizmi i čimbenici relaksacije donjeg ezofagealnog sfinktera (DES) koriste se kao temelj za razumijevanje GER-a tijekom anestezije (LAMBERTINI i sur., 2020.).

Postoji nekoliko čimbenika koji utječu na pojavu refluksa kod anestetiziranih pasa, a to su: dob, spol, pasmina, tjelesna težina, ostale bolesti, lijekovi koji su korišteni prije i/ili tijekom anestezije, vrsta operacije te položaj tijekom operacije (RODRIGEZ-ALACON i sur., 2015.).

Upala jednjaka (ezogafitis) kod pasa može nastati kao posljedica unosa kaustičnih tvari (uključujući lijekove), kroničnim povraćanjem, mišićnom bolesti, nepravilnim postavljanjem sonde za hranjenje, otkrivenim tumorom, gastroezofaginealnim refluksom i drugo (GALATOS i RAPTOPOULOS, 1995.).

Kod nekih pasmina gastroezofagealni refluks može uzrokovati hijatalna kila koja se još naziva hijatalnom hernijom. Najčešći razlog nastanka refluksa je primjena anestezije. Lijekovi koji se koriste u anesteziji poput predanestetika (sedativa) ili anestetika opuštaju donji jednjački sfinkter (GALATOS i RAPTOPOULOS, 1995.; RODRIGEZ-ALACON i sur., 2015.).

Donji jednjački sfinkter (DES) pomaže urednoj funkciji probavnog trakta tako što sprječava gastroezofagealni refluks. Čimbenici koji utječu na održavanje uredne funkcije donjeg sfinktera jednjaka (TORRENTE i sur., 2017.): postojanje mišićnih slojeva oko jednjaka i dijafragme i oštar kut kod spoja jednjaka i kardije želuca.

Kontakt sluznice jednjaka s želučanom kiselinom, pepsinom, žučnim solima i tripsinom može uzrokovati oštećenje. Kao rezultat kroničnog ezofagitisa, dolazi do oštećenja submukoze i

mišićnih slojeva jednjaka. Ovaj proces dovodi do formiranja intraluminalne fibroze, koja uzrokuje ožiljke unutar jednjaka. Kao posljedica stenozе jednjaka, može doći do suženja lumena jednjaka, ograničavajući normalan protok hrane i tekućine kroz probavni trakt (TORRENTE i sur., 2017.).

Čimbenici koji utječu na razvoj ezofagitisa nakon gastroezofagealnog refluksa su (GALATOS i RAPTOPOULOS, 1995.): nesposobnost antirefluksnog sustava, kiselost sadržaja, sposobnost samočišćenja jednjaka, otpornost sluznice jednjaka.

PH želučanog sadržaja, zajedno s duljinom vremena koje je bio u kontaktu sa sluznicom, može biti pogodovni čimbenik za nastanak ezofagitisa. Kod pasa je dokazano da pH manji od 2,5 koji se u lumenu jednjaka održava 20 minuta ili dulje može izazvati ozbiljno oštećenje sluznice jednjaka (WILSON i WALSHAW, 2004.).

Tijekom anestezije, gastroezofagealni refluks (GER) se javlja kada pH vrijednosti sadržaja padne ispod 4,0 (ukazujući na refluks želučane kiseline) ili se poveća iznad 7,5 (što upućuje na refluks žuči) i traje 30 sekundi ili duže. GER tijekom anestezije je povezan s različitim čimbenicima, uključujući vrstu kirurškog zahvata, položaj pacijenta tijekom operacije te primjenu lijekova tijekom predanestezije i anestezije. Postoje studije koje istražuju metode za prevenciju GER-a tijekom anestezije kod malih životinja (TORRENTE i sur., 2017.).

Također, postoji mogućnost da životinje koje pokazuju GER tijekom anestezije već imaju postojeće probleme s kardijom želuca, što ih čini podložnima za refluks, posebno kada se kombinira s lijekovima koji opuštaju donji jednjački sfinkter. Za pojavu GER-a kod pasa treba doći do zakazivanja triju obrambenih komponenti: vanjski mehanizam, koji se sastoji od dijafragmalnih krakova koje se obavijaju poput pojasa oko abdominalnog dijela jednjaka, povećavajući pritisak na sfinkter tijekom inspiracije; unutarnji mehanizam, koji se sastoji od intrinzičnih mišića distalnog dijela stijenke jednjaka te kružna mišićna vlakna želuca. Unutarnja komponenta jednjaka smatra se primarnom linijom obrane od želučanog refluksa. Kada intragastrični tlak nadmaši sposobnosti unutarnjih komponenti DES-a, vanjske komponente preuzimaju kontrolu, pružajući dodatnu razinu zaštite (TORRENTE i sur., 2017.).

### 2.4.3. Postoperativni ileus

Postoperativni ileus predstavlja smanjenje gastrointestinalne pokretljivosti nakon kirurškog zahvata i po život je ugrožavajuće stanje s kojim se susreću ljudi, ali i životinje, odnosno psi. Dvije glavne komponente patofiziologije postoperativnog ileusa su neurogena faza koja se potom komplicira upalnom fazom. Perioperativna skrb povezuje se s razvojem postoperativnog ileusa, a naročito primjena opioidne terapije, neodgovarajuće terapije tekućinama i poremećaji elektrolita. Odgovarajuća terapija postoperativnog ileusa uključuje korekciju elektrolita odnosno hranjenje kako bi se potaknula fiziološka pokretljivost, i primjena prokinetičkih lijekova (HELLSTROM i sur., 2021. a).

Kao što je već navedeno, postoperativni ileus kod pasa predstavlja značajan problem u veterinarskoj medicini. Iako se češće povezuje s abdominalnim operacijama, može se javiti i nakon drugih vrsta operacija. Postoje različite razine ozbiljnosti postoperativnog ileusa, od blage neurohumoralne stimulacije koja se spontano rješava u roku od nekoliko dana do paralitičkog ileusa koji traje više od tri dana nakon operacije (MAZZOTTA i sur., 2020.).

Patofiziološki čimbenici koji uzrokuju postoperativni ileus kod pasa mogu biti endogeni ili egzogeni. Endogeni čimbenici uključuju neurohumoralni odgovor tijela na kirurški stres, dok egzogeni čimbenici mogu uključivati upotrebu anestezije i opioida tijekom operacije. Osim toga, abdominalna manipulacija tijekom operacije može dodatno pogoršati stanje kod pasa (MAZZOTTA i sur., 2020.).

Povećana simpatička aktivacija, kao odgovor na kirurški stres, glavni je uzrok smanjene crijevne pokretljivosti kod pasa. Također, razni humoralni faktori poput endogenih opioida, vazoaktivnog intestinalnog peptida i dušikovog oksida mogu doprinijeti smanjenju pokretljivosti crijeva. Povećanje razine upalnih medijatora i citokina mogu biti razlog utjecaja na gastrointestinalnu pokretljivost nakon operacije (HELLSTROM i sur., 2021. b).

Uz navedeno, pozicioniranje pasa tijekom kirurškog zahvata također može utjecati na pojavu postoperativnog ileusa. Na primjer, ako je pas postavljen u neobičan položaj tijekom operacije, to može izazvati pritisak na trbuh i crijeva, što može ometati normalnu peristaltiku crijeva i doprinijeti razvoju ileusa (HELLSTROM i sur., 2021. b).



Liječenje postoperativnog ileusa kod pasa je često vrlo izazovno. Točan pristup liječenju ovisi o ozbiljnosti stanja i individualnim potrebama svakog psa. Ponekad je potrebna dodatna terapija poput masaže trbuha kako bi se olakšao prolaz hrane kroz probavni sustav te potaknula aktivnost crijeva (DOHERTY, 2009.).

Kako bi se smanjila incidencija i ozbiljnost postoperativnog ileusa kod pasa, ključno je pravilno praćenje i upravljanje perioperativnom skrbi (DOHERTY, 2009.).

Neki od mogućih znakova ileusa su nedostatak apetita, povraćanje, nadutost te nedostatak stolice. Rana dijagnoza i adekvatno liječenje ključni su za uspješan i brz oporavak.

#### 2.4.4. Želučani i crijevni ulkusi

Zaštitna barijera želučane sluznice složen je obrambeni mehanizam koji štiti sluznicu od agresivne kemijske okoline želučanog sadržaja. Peptidi u želučanom lumenu i distenzija želuca snažno potiču proizvodnju želučane kiseline. Barijera želučane sluznice štiti želučanu epitelnu površinu od izuzetno kiselog luminalnog sadržaja. Tijesni spojevi zatvaraju stanične slojeve želučane sluznice, osiguravajući da luminalni sadržaj ne prodire u te stanice ili oko njih. Debeli sloj sluzi bogat bikarbonatima pokriva epitelnu površinu. Mala količina želučane kiseline koja difundira u epitelne stanice brzo se uklanja visokim protokom krvi u to područje. Taj visoki protok krvi također podržava stanični metabolizam i brzu obnovu oštećenih stanica (BLOIS, 2020.).

U gastrointestinalnom traktu potencijalno nagrizajuća svojstva luminalnog sadržaja uravnotežena su obrambenim mehanizmima gastrointestinalne sluznice. Međutim, mnogi lijekovi i bolesti, kao hipotenzija i smanjena perfuzija tkiva tijekom anestezije mogu poremetiti ravnotežu između agresivnog luminalnog sadržaja i zaštitne gastrointestinalne barijere. Ulceracije gastrointestinalnog trakta primarno nastaju u želucu i/ili duodenumu (BLOIS, 2020.).

Slabljenje zaštitne funkcije gastrointestinalne barijere dovodi do samoodržavajućeg ciklusa daljnjeg oštećenja sluznice. Ozljeda ove barijere omogućuje klorovodičnoj kiselinu, žučnim kiselinama i proteolitičkim enzimima da degradiraju epitelne stanice, poremete lipidne membrane te induciraju upalu i apoptozu. Povratna difuzija luminalnog sadržaja kroz tijesne

spojeve dovodi do upale i krvarenja gastrointestinalnih stanica, s daljnjim lučenjem kiseline posredovanim upalnim stanicama i njihovim proizvodima. Dolazi do degranulacije mastocita, uz oslobađanje histamina koji dalje potiče lučenje želučane kiseline. Upalno okruženje također uzrokuje smanjenje cirkulacije krvi, rezultirajući ishemijom, smanjenom sposobnošću za popravak stanica te smanjenom lučenju sluzi i citoprotektivnih prostaglandina. Ulceracija sluznice može rezultirati izlaganjem submukoze ili dubljih slojeva gastrointestinalnog tkiva kemijski agresivnom luminalnom sadržaju. Incidencija ulceracije gastrointestinalnog trakta kod pasa i mačaka je nepoznata, ali čini se da je češća kod pasa. Administracija nesteroidnih protuupalnih lijekova (NSAID), neoplazija i bolesti jetre najčešći su prijavljeni uzroci gastroduodenalne ulceracije ili perforacije kod pasa (BLOIS, 2020.).

### 3. ZAKLJUČCI

Pozicioniranje pacijenta i anesteziološki čimbenici tijekom kirurškog zahvata imaju značajan utjecaj na pojavu bolesti probavnog sustava u pasa. Kako bi se osigurali optimalni uvjeti i brz oporavak nakon operacije, potrebno je pažljivo razmotriti sve čimbenike i poduzeti odgovarajuće preventivne mjere, kao i pružiti individualnu potpunu skrb za svakog psa.

Pozicioniranje pasa tijekom operacije može imati izravan utjecaj na crijevnu pokretljivost i funkciju probavnog sustava. Pritisak na abdomen i crijeva može dovesti do ishemije s posljedičnim oštećenjem i nekrozom tkiva, predisponirajući psa za gastrointestinalne ulkuse, enteritis i ileus. Leđni te u manjoj mjeri sternalni položaj, mogu dovesti do pojave gastroezofagealnog refluksa s mogućim komplikacijama kao što su ezofagitis ili aspiracijska pneumonija. Stoga je ključno odabrati odgovarajući položaj tijela psa tijekom operacije kako bi se smanjio rizik od navedenih bolesti.

Anesteziološki čimbenici također imaju važnu ulogu u održavanju zdravlja probavnog sustava pasa. Primjena određenih anestetika i analgetika može usporiti crijevnu pokretljivost i povećati rizik od postoperativnog ileusa, te dovesti do opuštanja donjeg ezofagealnog sfinktera (DES) s posljedičnom pojavom gastroezofagealnog refluksa. Upravo zato je važno odabrati anesteziološki protokol koji umanjuje sve negativne učinke na probavni sustav pasa.

Razumijevanje utjecaja pozicioniranja pacijenta i anestezioloških čimbenika tijekom kirurškog zahvata na pojavu bolesti probavnog sustava u pasa bitno je kako bi se pružila potpuna veterinarska skrb, osiguralo optimalno zdravlje i dobrobit pasa tijekom operacijskih postupaka, kao i nakon njih. Integracija preventivnih mjera i pravovremena intervencija mogu značajno smanjiti pojavnost bolesti i osigurati brz oporavak pasa.

#### 4. LITERATURA

Adams, J. G. (2011): Anesthesia for patients with gastrointestinal disease. U: Essentials of small animal anesthesia and analgesia, 2nd ed. Wiley-Blackwell, str. 434-454.

Anastasio, A. (2024): Anesthesia For Dogs: What Every Dog Owner Should Know. American kennel club. <https://www.akc.org/expert-advice/health/what-to-know-about-anesthesia/>

Babić, K., M. Herak, T. Tušek (2003a): Probavni sustav. U: Anatomija i fiziologija domaćih životinja. Visoko gospodarsko učilište Križevci, Čakovec, str. 51-57.

Babić, K., M. Herak, T. Tušek (2003b): Jednostavni i složeni želudac. U: Anatomija i fiziologija domaćih životinja. Visoko gospodarsko učilište Križevci, Čakovec, str. 57-61.

Babić, K., M. Herak, T. Tušek (2003c): Tanko i debelo crijevo. U: Anatomija i fiziologija domaćih životinja. Visoko gospodarsko učilište Križevci, Čakovec, str. 61-68.

Babić, K., M. Herak, T. Tušek (2003d): Probava U: Anatomija i fiziologija domaćih životinja. Visoko gospodarsko učilište Križevci, Čakovec, str. 138-144.

Babić, K., M. Herak, T. Tušek (2003e): Probava u tankom i debelom crijevu. U: Anatomija i fiziologija domaćih životinja. Visoko gospodarsko učilište Križevci, Čakovec, str. 154-158.

Blois, S. (2020): Gastrointestinal Ulcers in Small Animals. University of Guelph, Ontario Veterinary College. <https://www.msdsmanual.com/digestive-system/diseases-of-the-stomach-and-intestines-in-small-animals/gastrointestinal-ulcers-in-small-animals>

Clarke, K. W., C. M. Trim, L. W. Hall (2013): Anesthetic risks and pre-anaesthetic preparation. U: Veterinary Anesthesia, 11th ed. Elsevier Health Sciences. str. 31-52.

Ćupić, V., M. Muminović, S. Kobal, R. Velez (2007): Klasifikacija lekova koji deluju na CNS. U: Farmakologija za studente fakulteta veterinarske medicine, Beograd, Sarajevo, Ljubljana, Skoplje, str. 164-174.

Defarges, A., S. Blois, E. J. Hall, T. W. G. Gibson, K. D. Mitchell (2018): Disorders of the Stomach and Intestines in Dogs. MSD MANUAL Veterinary Manual.

<https://www.msdtvetmanual.com/dog-owners/digestive-disorders-of-dogs/disorders-of-the-stomach-and-intestines-in-dogs>

Doherty, T. J. (2009): Postoperative Ileus: Pathogenesis and Treatment. ResearchGate. Veterinary Clinics of North America Equine Practice. 25(2):351-62. doi: 10.1016/j.cveq.2009.04.011.

Duke-Novakovski, T., M. deVries, C. Seymour (2015): Patient monitoring and monitoring equipment. U: BSAVA Manual of Canine and Feline Anesthesia and Analgesia, 3rd ed. BSAVA, str. 77-96.

Farry, T., W. Goodwin (2015): All About Alfaxalone. The University of Queensland, Gatton, QLD, Australia.  
<https://www.vin.com/members/cms/project/defaultadv1.aspx?pid=12488&catId=&id=6928019&said=&meta=&authorid=&preview=>

Ferre, P. J., K. Pasloske, T. Whitem, M. G. Ranasinghe, Q. Li, H. P. Lefebvre (2006): Plasma pharmacokinetics of alfaxalone in dogs after an intravenous bolus of Alfaxan-CD RTU. Vet. Anaesth. Analg. 33(4):229-36. doi: 10.1111/j.1467-2995.2005.00264.x.

Fish, R. E., M. J. Brown, P. J. Danneman, A. Z. Karas (2011): Anesthesia and Analgesia in Laboratory Animals. American College of Laboratory. Animal Medicine Series, str. 561-568.

Fossum, T. W., C. W. Dewey, C. V. W. D. Horn (2013): Preparation of the Operative Site. U: Small Animal Surgery, 4th ed., Elsevier, str. 39-43.

Galatos, A. D., D. Raptopoulos (1995): Gastro-oesophageal reflux during anaesthesia in the dog: the effect of age, positioning and type of surgical procedure. Vet. Rec. 11;137(20):513-6. doi: 10.1136/vr.137.20.513.

Gärtner, K., A. Bornscheuer, I. Kunstyr, J. Maess, E. Neumann, K. Otto (1996): Dorsal recumbency in dogs--a circulatory risk during surgical treatment? Tierarztl Prax. 24(6):596-9. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9139426/>

Hellstrom, E. A., A. L. Ziegler, A. T. Blikslager (2021): Postoperative Ileus: Comparative Pathophysiology and Future Therapies. *Front. Vet. Sci.* 8: 714800. doi: 10.3389/fvets.2021.714800.

Hunter, T., E. Ward (2024): Anesthesia for Dogs. VCA animal hospitals. <https://vcahospitals.com/know-your-pet/anesthesia-for-dogs>

Kosić, D. (2021): Intezivna njega pasa i mačaka. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet, Zagreb, Hrvatska. <https://zir.nsk.hr/islandora/object/vef%3A794/datastream/PDF/view>

Knight, J. W. D, R. P. Mahajan (2004): Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain, Volume 4, Issue 5, pp. 160–163. <https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mkh044>

Kurdi, M. S., A. H. Ramaswamy (2015): Anesthetizing animals: Similar to humans yet, peculiar? *Anesth. Essays. Res.* 9(3): 298–303. doi: 10.4103/0259-1162.161816.

Lambertini, C., M. Pietra, G. Galiazzo, F. Torresan, S. Pinna, L. Pisoni, N. Romagnoli (2020): Incidence of Gastroesophageal Reflux in Dogs Undergoing Orthopaedic Surgery or Endoscopic Evaluation of the Upper Gastrointestinal Tract. *Vet. Sci.* 25;7(4):144. doi: 10.3390/vetsci7040144.

Mazzotta, E., E. C. Villalobos-Hermamez, J. Fiorda-Diaz, A. Harzman, F. L. Christofi (2020): Postoperative Ileus and Postoperative Gastrointestinal Tract Dysfunction: Pathogenic Mechanisms and Novel Treatment Strategies Beyond Colorectal Enhanced Recovery After Surgery Protocols. *Front Pharmacol.* 24:11:583422. doi: 10.3389/fphar.2020.583422.

Muir, W., P. Lerche, A. Wiese, L. Nelson, K. Pasloske, T. Whitem (2008): Cardiorespiratory and anesthetic effects of clinical and supraclinical doses of alfaxalone in dogs. *Vet. Anaesth. Analg.* 35, 451–462. doi: 10.1111/j.1467-2995.2008.00406.x.

Muir, W., P. Lerche, A. Wiese, L. Nelson, K. Pasloske, T. Whitem (2009): The cardiorespiratory and anesthetic effects of clinical and supraclinical doses of alfaxalone in cats. *Vet. Anaesth. Analg.* 36, 42-54. doi: 10.1111/j.1467-2995.2008.00428.x.

Pawson, P., S. Forsyth (2008): Anesthetic agents. U: Small Animal Clinical Pharmacology, 2nd ed., Saunders Ltd., str. 83-112. <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/veterinary-anesthesia>

Potočnjak, D., D. Stanin, N. Turk (2010): Unutarnje bolesti. U: Bolesti probavnog sustava pasa i mačaka: odabrana poglavlja. Medicinska naklada, Zagreb, str. 2-43.

Rodriguez-Alarcon, C. A., D. M. Berinstain-Ruiz, R. Riveira-Barreno, G. Diaz, J. M. Uson-Casaus, R. Garcia-Herrera, E. M. Perez-Merino (2015): Gastroesophageal reflux in anesthetized dogs: a review. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 28(2), 144-155. <https://www.redalyc.org/pdf/2950/295036221004.pdf>

Rubin, I. S. (2018): Introduction to Digestive Disorders of Dogs. MSD manual Veterinary. <https://www.msdsmanual.com/dog-owners/digestive-disorders-of-dogs/introduction-to-digestive-disorders-of-dogs>

Savvas, I., K. Pavlidou, T. Anagnostou, E. Flouraki, G. Kazakos, D. Raptopoulos (2022): Factor Affecting Intraoperative Gastro-Oesophageal Reflux in Dogs and Cats. *Animals (Basel)*. 20;12(3):247. doi: 10.3390/ani12030247.

Sjaastad, O.V., O. Sand, K. Hove (2017): Probavni sustav. U: Fiziologija domaćih životinja (S. Milinković-Tur, M. Šimpraga, ur.). Naklada Slap, Zagreb, str. 534-616.

Sovak, M. (2012): Appendix: Basics of anesthesia of experimental animals. U: *Radiocontrast Agents*. Springer Berlin Heidelberg, str. 577-587.

Tobias, K. M., S. A. Johnston (2017): Surgical Methods and Perioperative Care. U: *Veterinary Surgery: Small Animal*, 2nd ed., Elsevier, str. 266-308.

Torrente, C., I. Viguera, E. G. Manzanilla, C. Villaverde, L. Fresno, B. Carvajal, M. Fiñana, C. Costa-Farré (2017): Prevalence of and risk factors for intraoperative gastroesophageal reflux and postanesthetic vomiting and diarrhea in dogs undergoing general anesthesia. *J. Vet. Emerg. Crit. Care (San Antonio)*. 27(4):397-408. doi: 10.1111/vec.12613.

Veterinary Referral Associates (2022): Anesthesia For Dogs: What Every Dog Owner Should Know. <https://www.vravet.com/site/blog/2022/12/30/anesthesia-for-dogs-what-every-dog-owner-should-know>

Wilson, D. V., R. Walshaw (2004): Postanesthetic esophageal dysfunction in 13 dogs. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 40(6):455-60. doi: 10.5326/0400455.



## 5. SAŽETAK

Utjecaj pozicioniranja pacijenta tijekom kirurškog zahvata i anestezioloških čimbenika na pojavu bolesti probavnog sustava u pasa

Tea Grubić

Bolesti probavnog sustava u pasa česta su pojava, a mogu biti uzrokovane raznim čimbenicima. Među tim čimbenicima su i pozicioniranje pacijenta tijekom kirurškog zahvata, kao i djelovanje anestetika i tehnika anesteziranja.

Različite pozicije tijela tijekom zahvata mogu utjecati na pritisak koji se vrši na trbušne organe, cirkulaciju krvi i protok plinova kroz probavni sustav. Također, anestetici kao što su opioidi i benzodiazepini, mogu usporiti probavu i povećati rizik od opstipacije i drugih probavnih poremećaja.

Bolesti probavnog sustava u pasa, koje mogu nastati kao posljedica pozicioniranja tijekom operacije i djelovanja anestezije su gastroezofagealna refluks (GER), postoperativni ileus, gastrointestinalni ulkusi te enteritis s povraćanjem kao najčešćom probavnom smetnjom.

Leđni položaj za vrijeme zahvata uzrokuje kompresiju želuca i crijeva, dok anestetici uzrokuju opuštanje mišića želuca i jednjaka. Zbog opuštanja donjeg ezofagealnog sfinktera dolazi do povrata želučanog sadržaja u jednjak i usnu šupljinu. Gastroezofagealni refluks može uzrokovati ozbiljne komplikacije kao što su ezofagitis, ezofagealna stenoza i aspiracijska upala pluća.

Postoperativni ileus (POI) predstavlja važan problem kod pasa. Patofiziologija POI-a uključuje neurogeni i upalni odgovor. Faktori kao što su opioidna terapija, terapija tekućinama i elektrolitima te abdominalna manipulacija tijekom kirurškog zahvata povezani su s razvojem POI-a.

U normalnim uvjetima, obrambeni mehanizmi sluznice ravnotežno djeluju s potencijalno ometajućim svojstvima luminalnog sadržaja. Međutim, mnogi lijekovi i bolesti mogu narušiti ovu ravnotežu, posebno uzrokujući ulceracije u želucu i/ili duodenumu. Manjak normalne

gastrointestinalne barijere pokreće samoodržavajući ciklus oštećenja sluznice, koji rezultira upalom, krvarenjem i ulceracijama.

Važno je napomenuti da se inhalacijska anestezija smatra sigurnijom za probavni sustav pasa u usporedbi s intravenskom anestezijom. Također, brza primjena anestezije i kratko vrijeme njezina trajanja mogu smanjiti rizik od probavnih problema u pasa. Međutim, svaki pacijent je jedinstven i može reagirati drugačije na anesteziju. Stoga je važno da veterinar pažljivo procijeni zdravstveno stanje psa prije anestezije i odabere anestetičke agense i tehnike anesteziranja koje su najsigurnije za tog psa.

Ključne riječi: pozicioniranje, anestezija, pas

## 6. SUMMARY

Influence of patient positioning during surgery and anesthesiology factors on the appearance of diseases of the digestive system in dogs

Tea Grubić

Diseases of the digestive system in dogs are common and can be caused by various factors. Among these factors are the positioning of the patient during the surgical procedure, as well as the effect of the anesthetic and the anesthesia technique.

Different positions of the body during the procedure can affect the pressure exerted on the abdominal organs, blood circulation and gas flow through the digestive system. Also, anesthetics such as opioids and benzodiazepines can slow digestion and increase the risk of constipation and other digestive disorders.

Diseases of the digestive system in dogs, which can occur because of positioning during surgery and the effects of anesthesia, are gastroesophageal reflux (GER), postoperative ileus, gastrointestinal ulcers, and enteritis with vomiting as the most common digestive disorder.

The supine position during the procedure causes compression of the stomach and intestines, while anesthetics cause the muscles of the stomach and esophagus to relax. Due to the relaxation of the lower esophageal sphincter, stomach contents return to the esophagus and oral cavity. Gastroesophageal reflux can cause serious complications such as esophagitis, esophageal stenosis, and aspiration pneumonia.

Postoperative ileus (POI) is an important problem in dogs. The pathophysiology of POI involves a neurogenic and inflammatory response. Factors such as opioid therapy, fluid and electrolyte therapy, and abdominal manipulation during surgery have been associated with the development of POI.

Under normal conditions, mucosal defense mechanisms work in balance with the potentially disruptive properties of the luminal contents. However, many drugs and diseases can disturb this balance, especially causing ulceration in the stomach and/or duodenum. Deficiency of the normal gastrointestinal barrier initiates a self-perpetuating cycle of mucosal damage, resulting in inflammation, bleeding, and ulceration.

It is important to note that inhalation anesthesia is considered safer for the digestive system of dogs compared to intravenous anesthesia. Also, the quick administration of anesthesia and its short duration can reduce the risk of digestive problems in dogs. However, each patient is unique and may react differently to anesthesia. Therefore, it is important that the veterinarian carefully assesses the dog's health before anesthesia and chooses the anesthetic agents and anesthesia techniques that are safest for that dog.

Key words: positioning, anesthesia, dog

## **7. ŽIVOTOPIS**

Rođena sam 29. 8.1988. u Splitu. Završila sam Osnovnu školu Meje, nakon čega sam upisala II. gimnaziju u Splitu. Po završetku srednje škole, upisala sam Ekonomski fakultet u Splitu koji sam pohađala pet godina. Paralelno sa školovanjem, učila sam strane jezike i bavila se sportom.

2017. godine upisala sam Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Na drugoj godini studiranja volontirala sam na Odjelu za konje Klinike za kirurgiju, ortopediju i oftalmologiju, dok sam na četvrtoj godini volontirala na Klinici za unutarnje bolesti.