

# Hitna stanja u neonatologiji pasa

---

Laković, Helena

Master's thesis / Diplomski rad

2021

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:178:204429>

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

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



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
VETERINARSKI FAKULTET**

**Helena Laković**

**Hitna stanja u neonatologiji pasa**

**DIPLOMSKI RAD**

**Zagreb, rujan 2021.**

## Zahvala

Najveće hvala namijenjeno je mojim roditeljima koji su me nesebično podupirali tijekom studija i omogućili mi da budućom titulom doktora veterinarske medicine ostvarim svoju životnu želju. Hvala cijeloj mojoj obitelji i prijateljima koji su bili uz mene.

Zahvaljujem mentorima prof. dr. sc. Marku Samardžiji i izv. prof. dr. sc. Mirni Brkljačić na izboru teme, blagonaklonosti i kvalitetnom usmjeravanju prilikom izrade diplomskog rada.

Za stečeno znanje i vještine na Klinici za porodništvo i reprodukciju zahvaljujem se svim djelatnicima klinike.

Klinika za porodništvo i reprodukciju

Predstojnik klinike: prof. dr. sc. Marko Samardžija

Klinika za unutarnje bolesti

V.d. predstojnice klinike: doc. dr. sc. Iva Šmit

Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Mentor: prof. dr. sc. Marko Samardžija

Mentor: izv. prof. dr. sc. Mirna Brkljačić

Članovi povjerenstva za obranu diplomskog rada:

1. izv. prof. dr. sc. Ivan Folnožić
2. izv. prof. dr. Mirna Brkljačić
3. prof. dr. sc. Marko Samardžija
4. izv. prof. dr. sc. Nino Mačešić

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. TEŽAK POROD - DISTOCIJA.....	3
2.1 Pregled i liječenje.....	4
2.2 Fetalni distres.....	6
2.3 Neprimjereno majčinsko ponašanje.....	7
3. ABCD PROTOKOL.....	8
4. KLINIČKI PRISTUP NEONATALNIM STANJIMA.....	11
4.1 Farmakološki pristup u neonatologiji.....	12
4.2 Nutritivna potpora neonatološkog pacijenta.....	14
5. INTENZIVNA NJEGA NOVOROĐENČADI.....	17
6. PEDIJATRIJSKI PACIJENT.....	21
6.1 Hipoksija.....	21
6.2 Hipotermija.....	22
6.3 Hipoglikemija.....	24
6.4 Dehidracija.....	24
7. NEONATALNA SMRTNOST.....	27
8. ZAKLJUČAK.....	29
9. SAŽETAK.....	30
10. SUMMARY.....	31
11. POPIS LITERATURE.....	32
12. ŽIVOTOPIS.....	34

## Popis korištenih kratica

<b>IV</b> (intravenous)	intravenska aplikacija lijeka/tekućine
<b>IM</b> (intramuscular)	intramuskularna aplikacija lijeka/tekućine
<b>SC</b> (subcutaneous)	potkožna aplikacija lijeka/tekućine
<b>PO</b> (peroral)	peroralna aplikacija lijeka/tekućine
<b>IO</b> (intraosseous)	intraosealna aplikacija lijeka/tekućine
<b>UZV</b> (ultrasound)	ultrazvučni pregled
<b>mg</b> (miligram)	miligram
<b>g</b> (gram)	gram
<b>ml</b> (mililiter)	mililitar
<b>kg</b> (kilogram)	kilogram
<b>mm Hg</b> (millimeters of mercury)	milimetar žive
<b>ng</b> (nanogram)	nanogram

## 1. UVOD

Neonatologija je grana medicine koja se bavi njegom, razvojem i različitim patološkim stanjima novorođenčadi. Neonatalno razdoblje u štenaca i mačića karakterizira potpuna ovisnost o majci zbog nepotpunog razvoja neurološkog sustava pedijatrijskih pacijenata uključujući vid, sluh te spinalne reflekse. Neonatalni period u štenadi smatra se jednim od najrizičnijih perioda u životu jedinke što se očituje sa čak 11-13 % neonatalne smrtnosti (GILL, 2001.). U veterinarskoj medicini pojam novorođenče obuhvaća životinje od rođenja do 2. tjedna starosti, dok se pojam pedijatrijsko odnosi na životinje u dobi između 2 tjedna i 6 mjeseci (MCMICHAEL, 2015.). Česta hitna i po život opasna stanja koja se javljaju u štenadi do starosti od 12 tjedana predstavljaju težak izazov kliničarima u dijagnozi i liječenju (CASAL, 2017.). S ciljem postizanja velike stope preživljavanja pedijatrijskih pacijenata, neophodno je poznavati uobičajena patološka stanja kao i razumijevati jedinstvene fiziološke, biokemijske i hematološke razlike između pedijatrijskih pacijenata i odraslih jedinki (ENGLAND, 2018.). U pedijatrijskih pacijenata vrlo brzo dolazi do dekompenzacije te dobivanje konačne dijagnoze u velikom broju slučajeva zna biti otežano. Razumijevanje neonatalnih hitnih stanja zajedno s razumijevanjem razlika u dijagnostici, praćenju i liječenju kritično bolesnih neonatalnih i pedijatrijskih pacijenata u usporedbi s kritično bolesnim odraslim jedinkama omogućava najveći postotak pacijenata sa pozitivnim ishodom.

U pedijatrijskih pacijenata srce zauzima veći volumen unutar grudne šupljine u odnosu na odrasle jedinke i zbog toga ostavlja dojam da je povećano, dok im pluća zbog povećanog sadržaja intersticijske tekućine unutar parenhima, izgledaju neprozirno (MCMICHAEL,2015.). S lijeve strane kranijalnog dijela prsnog koša nalazi se timus koji na redgenološkim snimkama često oponaša medijastinalnu masu ili konsolidaciju pluća. Zbog izostanka kostohondralne mineralizacije moguće je pogrešno dijagnosticirati hepatomegaliju zbog dobivanja dojma izlaska jetre kaudalno ispod rebra dalje od očekivanog (MCMICHAEL, 2015.).

Kao posljedica većeg udjela ukupne tjelesne tekućine, većeg omjera površine i tjelesne težine, bržeg metabolizma, propusnije kože, manje količine tjelesne masti i smanjene sposobnosti koncentriranja urina, potrebe za tekućinom u novorođenčadi veće su nego što je to slučaj u odraslih jedinki (MCMICHAEL, 2015.). Istodobna dramatična povišenja alkalne fosfataze i gama-glutamilttransferaze te niske serumske razine albumina, ureje i kolesterola u krvi neonatalnih pacijenata mogu oponašati zatajivanje jetre (MCMICHAEL, 2015.). Neonatalne koncentracije albumina i proteina u plazmi znatno su niže u odnosu na odrasle jedinke stoga je potreban veliki oprez prilikom doziranja lijekova koji se za njih vežu

(ENGLAND, 2018.). Intenzivan rast kosti rezultira povišenim koncentracijama kalcija i fosfora (MCMICHAEL, 2014.). Hematokrit štenaca pri rođenju opada sa 47,5 % na 29,9 % što traje otprilike do 28. dana starosti. Poznavanje fiziološkog pada hematokrita u tom razdoblju izrazito je važno pri procjeni svakog pojedinog šteneta zbog toga što svaki porast hematokrita upućuje na dehidraciju (MCMICHAEL, 2015.). Mokraća novorođenčadi je izostenurična zbog smanjene sposobnosti njezine koncentracije (MCMICHAEL, 2015.).

Novorođenčad je tijekom prva dva tjedna života poikilotermna stoga njihova tjelesna temperatura ovisi o temperaturi okoliša, a zbog većeg omjera površine i volumena tijela i nezrelog refleksa drhtanja (razvija se tek u 6. tjednu) sklonost hipotermiji je povećana (MCMICHAEL, 2015.). Tjelesna temperatura neonatalnog pacijenta niža je u odnosu na odrasle jedinke i pri rođenju se kreće u intervalu od 34,7 do 37,2°C te raste na 36,1 do 37,8°C tijekom prvog tjedna (ENGLAND, 2018.). Puls novorođenčadi iznosi 200-220 otkucaja po minuti, a frekvencija disanja se kreće između 16 i 35 udisaja u minuti (ENGLAND, 2018.). Koža pedijatrijskih pacijenata nije od važnosti prilikom procjene hidracijskog statusa zbog nižeg udjela masti i većeg sadržaja vode u odnosu na odrasle (MCMICHAEL, 2015.). Hiperemične sluznice predstavljaju fiziološki nalaz u novorođenčadi tijekom prvih par dana života, nakon čega postaju ružičaste (CASAL, 2010.). Turgor kože i vlažnost sluznice u uvjetima teške hipovolemije mogu ostati fiziološki zbog čega se ne mogu koristiti za procjenu dehidracije. Najbolji način praćenja hidratijskog statusa jest vaganje neonatalnih pacijenata 3 do 4 puta dnevno na pedijatrijskim vagama (MCMICHAEL, 2014.).

Fiziološki nalaz pedijatrijskih pacijenata uključuje nizak krvni tlak, smanjen udarni volumen srca, povećan minutni volumen srca, povećanu frekvenciju rada srca, nižu tjelesnu temperaturu, povišen broj udisaja u minuti, smanjenu sposobnost glomerularne filtracije, šum na srcu do starosti od 6 mjeseci te mnoge hematološke i biokemijske specifičnosti koji će biti spomenute u ovom radu.



## 2. TEŠKI POROĐAJ - DISTOCIJA

Distocija je definirana kao nemogućnost istiskivanja fetusa kroz porođajni kanal (MONTENEGRO i BESSA, 2017.). Dijagnoza otežanog porođaja najčešće se temelji na opažanju vlasnika. Kriteriji za sumnju su slijedeći:

- 30 minuta do 2 h snažnih trbušnih kontrakcija bez uspješnog porođaja
- Vremenski period nakon izlaska jednog (ili više štenaca) dulji je od 4-6 h (u kuje za koju vlasnik sumnja ili je poznato da ima veći broj fetusa)
- Ukoliko je prošlo više od 24-36 h nakon što se rektalna temperatura snizila ispod 37°C uz koncentraciju progesterona <2,0 ng/ml, a porođaj još uvijek nije započeo
- Prisutna vokalizacija te lizanje ili grizenje područja vulve tijekom porođaja
- Neuspješan ulazak u 2. fazu porođaja 8 do 12 sati nakon 1. faze
- Prisutan produljen graviditet (prošlo više od 72 dana od prvog parenja ili više od 59 dana nakon prvog dana diestrusa)
- Majčinski distress (iscrpljena kuja u bolovima i šoku)
- Obilno krvarenje iz rodnice
- Uteroverdin ili lohije (zeleni iscjedak stidnice koji ukazuje na odvajanje posteljice) (PLUNKETT, 2013.).
- Perzistentna fetalna bradikardija (<170-200)
- Rendgenološke abnormalnosti (nepravilni položaji ploda, opstrukcija rodnog kanala, prisutnost plinova u srcu i želucu ploda, apsolutno ili relativno preveliki plodovi) (DAVIDSON, 2017.).

Distocija se obično javlja u brahicefaličnih pasmina pasa te minijaturnih i malih pasmina no može se pojaviti u bilo koje pasmine pasa (PLUNKETT, 2013.). Uzroci distocije mogu biti brojni, a uključuju čimbenike od strane majke i one od strane fetusa. Najčešći čimbenik od strane majke je atonija maternice pri čemu miometrij proizvodi slabe i rijetke kontrakcije.

Oslabljene kontrakcije ne uspijevaju izbaciti fetus kroz porođajni kanal (MAZZAFERRO, 2010.). Razlikujemo primarnu i sekundarnu atoniju maternice. Primarna atonija maternice rezultira neuspjelim porođajem bilo kojeg novorođenčeta u terminu, a njezini uzroci uključuju genetske komponente i metaboličke nedostatke na staničnoj razini što dovodi do neuspjeha u uspostavljanju funkcionalne kontraktilnosti miometrija. Sekundarna atonija maternice predstavlja prestanak porođaja nakon poroda jednog ili više novorođenčadi (DAVIDSON, 2017.). Abnormalnosti porođajnog kanala kao što su vaginalne strikture, intravaginalne i

intrauterine mase te stenoze zbog prethodnih trauma zdjelice mogu prouzročiti opstruktivnu distociju (DAVIDSON, 2017.). Najčešća stanja koja kuji onemogućuju normalan porođaj jesu hipokalcemija, hipoglikemija, sustavna upalna reakcija, sepsa i hipotenzija koja se javlja kao posljedica krvarenja i šoka (DAVIDSON, 2017.).

Čimbenici od strane fetusa su međusobna neusklađenost veličine fetusa i majke te fetalne anomalije. Produžena gravidnost s malim leglom može prouzročiti distociju zbog prevelikog fetusa. Anomalije fetusa kao što su hidrocefalus, cerebrospinalne kile, trbušne kile, duplikacije i malformacije rebra također su potencijalni uzrok distocije (MAZZAFERRO, 2010.). Nepravilne pozicije, situsi i habitusi fetusa (najčešće fleksija vrata i lopatično-humeralnih zglobova) dovode do distocije zbog nemogućnosti glatkog prolaza fetusa kroz porođajni kanal (MONTENEGRO i BESSA, 2017.).

## 2.1. Pregled i liječenje

Vrijeme veterinarske intervencije u kuja s distocijom izrazito je važno zbog toga što prijevremena intervencija može rezultirati stresom i samim time ugroziti majku i fetus zbog odgađanja početka normalnog porođaja. U tom smislu, kako bi se izbjegla prijevremena stimulacija maternice porođajem ili carskim rezom, potrebno je odrediti koncentraciju progesterona koja za porođaj mora pasti ispod 1-2 ng/ml. Rezultat >2 ng/ml ukazuje na to da kontrakcije maternice još nisu počele. Kujama s poznatom distocijom potrebno je uzorkovati krv za kompletnu krvnu sliku i biokemijski profil. Pojedini rezultati kao što su: hipokalcemija, hipokalemija i hipoglikemija mogu objasniti razloge atonije maternice. Hematokrit se progresivno smanjuje tijekom gravidnosti zbog povećanja volumena plazme (DAVIDSON, 2017.). Ukoliko je razina ioniziranog kalcija u serumu smanjena, potrebno je intravenski primijeniti kalcijev glukonat 10% u dozi od 0,5-1,5 ml/kg, uz praćenje frekvencije srca i kvalitete bila radi potencijalne pojave bradikardije ili aritmija. Hipoglikemičnim kujama se intravenski primjenjuje 25%-tna dekstroza (PLUNKETT, 2013.).

Oksitocin i kalcijev glukonat predstavljaju lijekove izbora kod liječenja atonije maternice. Kalcijev glukonat povećava snagu miometrijskih kontrakcija, a oksitocin povećava njihovu učestalost, snagu i trajanje. Pojedinačna doza oksitocina može se ponoviti dva do tri puta u intervalima od 30 minuta ili nakon svakog uspješnog porođaja. U nekih kuja oksitocin u početku nije djelotvoran, no ako se 10%-tni kalcijev glukonat (1 ml/min na 20-40 mg/kg, intravenski) primjeni prije ili istodobno s oksitocinom, dolazi do kontrakcija. Preporučuje se kontinuirano elektrokardiografsko praćenje i prekid davanja kalcija u slučaju otkrivanja bradikardije ili

aritmije. Ukoliko nakon primjene oksitocina dođe do kontrakcija miometrija i porođaja, potrebno je pričekati otprilike 30 do 40 minuta da se vidi je li indicirana druga doza za sljedeći plod. Ponekad jedna doza oksitocina može biti dovoljna za početak porođaja, koji se nastavlja bez potrebe za dodatnim dozama. Ako i nakon 3. doze oksitocina ne dođe do porođaja, nužno je provesti carski rez (MONTENEGRO i BESSA, 2017.).

Rendgenske snimke pomažu pri određivanju broja, položaja i veličine fetusa u odnosu na porođajni kanal, prisutnosti opstrukcije porođajnog kanala te otkrivanju moguće smrti fetusa. Nježnom stimulacijom dorzalne stjenke rodnice prstima moguće je ustvrditi prisutnost i jačinu kontrakcija maternice (DAVIDSON, 2017.). Procjena vitalnosti fetusa iznimno je važna te se postiže pomoću fetalnog monitora. Usmjeravanje dopplera okomito na fetus rezultira pojačanjem srčanih tonova fetusa, različito od majčinskih arterijskih ili srčanih tonova što omogućuje određivanje fetalnih otkucaja srca (MONTENEGRO i BESSA, 2017.). Frekvencija srca fetusa manja od 180 po minuti, u dva mjerenja s razmakom manjim od deset minuta, dokaz je fetalnih poteškoća (potencijalno zbog hipoksije) i zahtijeva hitnu intervenciju. Frekvencija srca fetusa manja od 130 po minuti očituje se lošom stopom preživljavanja i brzi porođaj je nužan (DAVIDSON, 2017.).

U slučajevima kada niti jedan fetus nije vidljiv ili palpiran u porođajnom kanalu, neophodno je obaviti pregled kuje zbog mogućih prisutnih srčanih aritmija, dehidracije ili groznice. U pojedinim slučajevima se korekcijom temeljnog problema poput hipoglikemije ili hipokalcemije istovremeno liječi i distocija (MONTENEGRO i BESSA, 2017.). Ukoliko se fetus palpira u porođajnom kanalu, potrebno je procijeniti njegov fizički položaj. Primjenjuje se pažljiva manualna ekstrakcija ploda pri čemu se plod hvata za ekstremitete, glavu ili mandibulu. Poželjno je plod vući u kranioventralnom smjeru uz podmazivanje i uz istovremenu rotaciju plodovih ramena ili zdjelice s ciljem lakšeg prolaska kroz zdjelicu (DAVIDSON, 2017.). Najbolji rezultati se postižu pri stajanju kuje uz kombiniranu abdominalnu palpaciju za usmjeravanje fetusa u porodni kanal (MAZZAFERRO, 2010.).

Operativni oblik liječenja indiciran je u slučaju kad kuja ne reagira na medikamentoznu terapiju ili kod prisutnog fetalnog distresa unatoč adekvatnoj kontraktilnosti maternice. Preoperativno je nužno procijeniti hematokrit, koncentraciju ukupnih proteina, kalcija i glukoze u serumu. Primjenjuje se tekućinska terapija u dozi od 5-10 ml/kg/h. Prilikom carskog reza, nastoji se izbjeći primjena lijekova koji mogu prijeći placentnu barijeru i naštetiti novorođenčadi. Kada god je to moguće, preporuča se epiduralna anestezija. Primjena atropina u premedikaciji nije poželjna zbog njegovog prolaska kroz placentu i blokiranja adaptivnog

bradikardičnog odgovora fetusa na hipoksemiju. Atropin ujedno i opušta donji sfinkter jednjaka što može uzrokovati aspiraciju u majke. No, glikopirilat ne prolazi kroz placentu i stoga se može primjeniti. Agonisti alfa 2 adrenoreceptora su kontraindicirani zbog depresivnog učinka na kardiorespiratorni sustav (DAVIDSON, 2017.). Benzodiazepini imaju minimalan utjecaj na kardiovaskularan sustav, a ujedno djeluju i kao dobri miorelaksansi. U kombinaciji s opioidima mogu izazvati respiratornu depresiju. U svrhu smirenja kuje, poželjna je primjena opioida zbog mogućnosti poništenja njihovog djelovanja pomoću naloksona. Za uvođenje u anesteziju preporuča se primjena propofola. Disocijativna sredstva poput ketamina i barbiturata potrebno je izbjegavati zbog toga što mogu duboko potisnuti plodove. Za održavanje anestezije koriste se sevofluran i izofluran (DAVIDSON, 2017.).

## 2.2. Fetalni distres

Fetalni distres se očituje stalnim usporavanjem otkucaja srca u minuti. Normalni otkucaji srca fetusa u terminu poroda iznose od 170 do 230 otkucaja u minuti ili najmanje 4 puta više otkucaja u odnosu na majku. Usporavanja povezana s kontrakcijama maternice ukazuju na nesklad između veličine fetusa i kuje ili na nepravilnost ploda. Prolazna ubrzanja zabilježena su pri kretanju plodova. Pad broja otkucaja srca fetusa ispod 150-160 po minuti, posljedica je stresa. Pad broja otkucaja srca ispod 130 po minuti rezultira lošom stopom preživljavanja ako se plod ne istisne unutar 30 do 60 minuta. Sustav za nadzor maternice sastoji se od tokodinamometra odnosno senzora koji detektira promjene intrauterinog i intraamnijskog tlaka. Za otkrivanje i bilježenje aktivnosti maternice i broja otkucaja srca fetusa koristi se ručni Doppler. Fetalni Doppler se usmjerava okomito na fetus. Usmjeravanje Dopplera okomito na fetus rezultira karakterističnim pojačanjem srčanih tonova fetusa, za razliku od majčinskih srčanih tonova što omogućava određivanje broja otkucaja srca fetusa. Praćenje maternice i fetusa uporabom monitora UZV omogućuje veterinarskom kliničaru otkrivanje i praćenje trudova (DAVIDSON, 2017.).

### 2.3. Neprimjereno majčinsko ponašanje

Odgovarajuće majčinsko ponašanje ključno je za preživljavanje neonatalnih pacijenata, a uključuje pažnju, zaštitu, olakšavanje dojenja i njegovanje mladunčadi. Iako je majčinsko ponašanje instinktivno, na njega mogu negativno utjecati različiti anestetički preparati, bol, stres te ljudsko uznemiravanje. Nakon carskog reza kuje su ponekad nespretne, nepažljive pa čak i agresivne prema svojim štencima. Majčinsko ponašanje je posredovano feromonima i ono započinje pri porođaju. Kuje koje imaju razvijen majčinski instinkt pokazivat će oprez pri ulasku u „gnijezdo“ ili pri kretanju kroz njega da pritom ne bi ozlijedila mladunčad. Tijekom stresa, epinefrin će izazivati vazokonstrikciju i posljedično će biti blokiran ulazak oksitocina u mliječnu žlijezdu. Uznemirena kuja u stresu će pritom imati lošu dostupnost mlijeka. Neuroendokrini refleks koji regulira kontrakciju mioepitelnih stanica mliječne žlijezde i kasnije izbacivanje mlijeka ovisan je o oksitocinu, a aktivira se sisanjem mladunčadi. Normalno majčinsko ponašanje uključuje i nježno pronalaženje i sakupljanje mladunčadi koja je raspršena ili izolirana u leglu. Neposredno nakon porođaja, kuja uklanja amnionsku tekućinu s mladunčadi te lizanjem potiče njihove kardiovaskularne i plućne funkcije. Kuje koje pokazuju smanjen interes za oživljavanje novorođenčadi mogu imati loše majčinsko ponašanje tijekom cijelog postnatalnog razdoblja. Kuje potiču i refleksno mokrenje i defekaciju novorođenčadi te održavaju njihov dlačni pokrov suhim i čistim. U pojedinim slučajevima kuja može pokazivati pretjerano zaštitničko ponašanje ili agresiju izazvanu strahom. Ključna stavka u preživljavanju neonatalnih pacijenata jest odgovarajuće majčinsko ponašanje (DAVIDSON, 2017.).

### 3. ABCD PROTOKOL

Neonatalna reanimacija najčešće se provodi tijekom carskog reza, ali se može provoditi i nakon fiziološkog porođaja. Osnovna razlika kod novorođenčadi rođene putem carskog reza u odnosu na novorođenčad rođenu prirodnim putem jest učinak anestetičkih lijekova na novorođenče čije je djelovanje potrebno poništiti. Načela neonatalne reanimacije su u oba slučaja ista.

Brza reakcija i vađenje novorođenčeta iz amnionske vreće neophodni su za sprječavanje hipoksije. Novorođenče se potom nježno, ali intenzivno osuši toplim ručnikom u svrhu poticanja disanja i sprječavanja hipotermije (ENGLAND, 2018.). U novorođenčadi s otežanom ventilacijom potrebno je nježno izvući zaostalu amnionsku tekućinu iz nosa i ždrijela. Ukoliko odgovarajuća ventilacija još uvijek nije uspostavljena, provodi se stimuliranje akupunkturne točke Jen Chung koja predstavlja mjesto respiratornih neuroceptora. Riječ je o neinvazivnoj metodi gdje se igla malog promjera (25 G) ili igla za akupunkturu ubacuje u filtrum nosa do razine hrskavice ili kosti. Igla se potom rotira i uklanja (ENGLAND, 2018.). Doksapram hidroklorid je nespecifični stimulans središnjeg živčanog sustava, no više se ne preporuča za poticanje ventilacije (ENGLAND, 2018.). Doksapram hidroklorid prouzroči cerebralnu hipoksiju kad se koristi za poticanje disanja u novorođenčadi i zbog toga ga je potrebno izbjegavati (MCMICHAEL, 2014.). Isto tako, poželjno je primijeniti terapiju kisikom putem maske ili protokom kisika za poboljšanje hipoksije. Terapija kisikom povećava udio udahnutog kisika s ciljem povećanja sadržaja kisika u arterijskoj krvi te se pritom povećava isporuka kisika u tkiva (HOPPER, 2017.). U iznimnim slučajevima kada niti jedna od navedenih metoda nije dovela do uspostavljanja respiratornih funkcija, potrebno je započeti umjetno disanje. Prekomjerno širenje pluća može prouzročiti oštećenja pa je za ventilaciju važno koristiti minimalnu količinu pritiska (MCMICHAEL, 2014.). Tzv. „ambu“ vrećica dizajnirana za pedijatrijsku uporabu s pričvršćenim manometrom najbolja je opcija. Novorođenče je potrebno pažljivo intubirati pomoću plastičnog katetera. Ukoliko izostaje spontano disanje nakon 45-60 sekundi, provodi se ventilacija (25 upuha u minuti) otprilike 15 sekundi prije početka kompresije srca. Zatim se broj upuha smanji na 15 u minuti. Kompresije srca rade se palcem i kažiprstom s obje strane prsnog koša pri 100 do 120 kompresija u minuti (MCMICHAEL, 2014.). Nakon što je reanimacija uspješno provedena, pupak je potrebno podvezati šavom i tretirati 2%-tnom otopinom joda kako bi se spriječila bakterijska infekcija (ENGLAND, 2018.). U nestabilnih neonatalnih pacijenata potrebno je postaviti venski kateter za početno uzorkovanje krvi te za primanje odgovarajućih lijekove i tekućinske terapije. Venski se put u

novorođenčadi najčešće postavlja putem cefalične, safenske ili jugularne vene. Međutim, mala veličina neonatalnih pacijenata često otežava uspješnu vensku kateterizaciju pa je potrebno pristupiti intraosealnoj kateterizaciji. Intraosealna kateterizacija osigurava siguran, brz i pouzdan vaskularni pristup u slučajevima kada intravenska kateterizacija nije moguća (SHIH, 2017.). Nakon postavljanja intravenskog ili intraosealnog katetera poželjno je izmjeriti razinu glukoze u krvi s ciljem dijagnostike hipoglikemije (ENGLAND, 2018.). Isto tako, moguće je primijeniti adrenalin (0,01 mg/kg intravenski) za prisutne asistole ili tešku bradikardiju.

Ukoliko intravenski i intraosealni kateteri nisu uspješno postavljeni, adrenalin se može primijeniti i sublingvalno. Nalokson (0,04 mg/kg IV/IO) se koristi za poništavanje djelovanja opioida, flumazenil (0,01 mg/kg IV/IO) za benzodiazepine i atipamezol (0,1 mg/kg IV/IO) za alfa2-agoniste (GAYNOR, 2017.). Tijekom i neposredno nakon razdoblja reanimacije bitno je spriječiti hipotermiju, no potreban je oprez da ne bi došlo do hipertermije. U idealnom slučaju nakon stabilizacije novorođenčadi poželjno ih je vratiti natrag uz kuju kako bi se omogućio odgovarajući unos kolostruma (ENGLAND, 2018.).

Intraosealna kateterizacija hitan je postupak koji omogućava pristup središnjoj cirkulaciji. Postupak je obično indiciran u kritično bolesnih neonatalnih pacijenata u kojih je intravenski pristup cirkulaciji otežan zbog šoka i hipovolemije (GIUNTI i OTTO, 2015.). Intraosealni kateteri omogućavaju pristup sistemske venske cirkulaciji putem koštane srži. Koštana srž se sastoji od velikog broja venskih sinusoida koje se ulijevaju u vensku cirkulaciju. Spomenute krvne žile se ne raspadaju čak niti tijekom teške hipovolemije pa lijekovi dopijevaju do ciljnih tkiva. Intramedularna žila se prazni izravno u središnji venski sustav (SHIH, 2017.). U svrhu intraosealne kateterizacije, preporučena je primjena spinalnog katetera, velike potkožne igle ili intraosealnog katetera. Intraosealni kateteri se najčešće postavljaju u femur (kroz trohanteričnu jamu) ili kroz medijalnu površinu proksimalne tibije (1 do 2 cm distalno od tuberositas tibie). Dlaka na mjestu postavljanja mora biti ošišana, a područje aseptično pripremljeno. Poželjno je ubrizgati manje od 0,5 ml lidokaina za infiltraciju u kožno i potkožno tkivo te u periost. Jednom rukom se kost stabilizira i rotira prema van da bi mjesto uboda bilo lako dostupno. Vizualizacija kosti se postiže držanjem noge na način da se osjeća dugačka os kosti. Kateter se drži u drugoj ruci te se rotacijskim pokretom ubacuje u kost i pritom se osigurava potiskivanje u prostor srži (smanjenje otpora u trenutku kada vrh igle uđe u šupljinu srži) (GIUNTI i OTTO, 2015.). Iгла mora biti umetnuta u kost paralelno s dugom osi kosti. Potrebna je lagana aspiracija kako bi se osigurala prohodnost (MCMICHAEL, 2014.). U trenutku kada se igla osjeti čvrsto na svom mjestu, u nju se postavlja injekcijska kapica te se usisava koštana srž. Na vrh katetera se

postavljaju dva komada trake u obliku leptira te se kroz traku i kožu stavljaju šavovi s ciljem sprječavanja pomicanja ili iskliznuća katetera. Kateter mora biti povijen da bi se spriječila zaraza. U slučajevima pogrešno postavljenih katetera, ne preporuča se ponovno postavljanje katetera u istu kost jer će primjenjene tekućine istjecati u potkožno tkivo. Nakon što se provjeri ispravno postavljanje igle, davanje tekućina ili lijekova može se provesti brizgalicom ili uporabom standardnog seta za intravensku primjenu. Rizik od komplikacija povezanih s kateterom minimalan je ukoliko kateter nije postavljen duže od 72 sata uz pravilno održavanje (GIUNTI i OTTO, 2015.). Apsolutne kontraindikacije za postavljanje intraosealnog katetera su bolest kostiju ili prisutni prijelomi. Moguće komplikacije intraosealne kateterizacije uključuju ekstravazaciju tekućine, nekrozu i infekciju kože, emboliju masti, osteomijelitis i bol na mjestu ubrizgavanja (SHIH, 2017.). Intraosealni kateter idealan je za novorođenčad koja imaju veliki udio crvene srži u odnosu na odrasle jedinke koje imaju više žute srži koja se sastoji od masti (MCMICHAEL, 2014.). Odgovarajuća tehnika kateterizacije, poštivanje pravila asepsa i antisepse, praćenje intraosealnog mjesta pristupa te brzo uklanjanje igle nakon uspostavljanja intravenske linije pomažu u smanjenju mogućnosti razvoja komplikacija.



#### 4. KLINIČKI PRISTUP NEONATALNIM STANJIMA

Tijekom prvog tjedna života, neonatalni pacijenti provedu 80% dana spavajući, a hrane se svakih 2 do 4 sata. Neposredno po rođenju, kuja potiče mokrenje i defekaciju lizanjem urogenitalnog područja. Mozak novorođenčadi pri rođenju nije u potpunosti razvijen (odsutnost pojedinih neuromuskularnih refleksa) stoga su prisutne samo motoričke funkcije koje uključuju puzanje, sisanje i vokalizaciju. Novorođenčad reagira isključivo na podražaje poput mirisa, dodira i boli. Četiri neurološka refleksa očituju se u prvom tjednu života, a to su refleks traženja, savijanja, ispravljanja i sisanja. U dobi od 3 dana starosti, štenad može podizati glavu. U prvih nekoliko dana života, novorođenčad nije u stanju samostalno održavati tjelesnu temperaturu te se ona pri rođenju kreće od 34,7-37,2°C i raste na 36,1-37,8°C tijekom prvog tjedna života. Puls štenadi se tijekom prvog tjedna počinje prilagođavati izvanmaterničnoj funkciji i kreće se od 200-220 otkucaja, a broj udisaja u minuti iznosi 16-35. Pupčana vrpca se obično suši i otpada u roku od 3 do 4 dana (CASAL, 2010.).

Tijekom drugog tjedna života štenad počinje puzati, a tjelesna temperatura postepeno raste do normalne vrijednosti koja odgovara odraslim jedinkama. Oči počinju otvarati u dobi od 10 do 12 dana, a ostatci hijaloidne arterije pričvršćeni na stražnju kapsulu leće vidljivi su nekoliko dana nakon otvaranja očiju. U drugom tjednu života, tjelesna težina štenadi se udvostruči (CASAL, 2011.).

U trećem tjednu dolazi do orijentacije preko zvučnih podražaja (vanjski ušni kanal se otvara sa 14-16 dana) i percepcija udaljenosti zvuka postaje jasnija. Šarenica oka slabo je pigmentirana (plavo-siva boja), a zbog povećanog sadržaja vode vidljivo je blago zamućenje rožnice. Na kraju trećeg tjedna života štenad može stajati i ima razvijene posturalne reflekse, a u četvrtom tjednu štenad počinje istraživati svoju okolinu. Krajem četvrtog tjedna neurološki refleksi prisutni po rođenju nestaju, a novorođenčad je u stanju samostalno regulirati tjelesnu temperaturu (CASAL, 2010.).

#### 4.1 Farmakološki pristup u neonatologiji

Metabolizam lijekova u neonatalnih pacijenata uvelike se razlikuje od metabolizma kod odraslih zbog razlika u količini tjelesne masti, ukupnih proteina i albumina (velik broj lijekova veže se na albumine) te zbog nezrelih bubrežnih i jetrenih mehanizama. Zbog smanjenog bubrežnog klirensa, poluživot određenih lijekova u organizmu posljedično slabijem izlučivanju (MCMICHAEL, 2015.). Smanjena funkcija jetre i bubrega dovodi do pretjerano ili slabo metaboliziranih lijekova i može rezultirati toksičnošću. Primjeri lijekova koje je potrebno koristiti s oprezom zbog nepotpune bubrežne funkcije uključuju digoksin, aminoglikozide, inhibitore angiotenzinske konvertaze, nesteroidne protuupalne lijekove (Tablica 1.). Lijekovi koji se metaboliziraju u jetri kao što su fenobarbital, teofilin, kofein i ciklosporin isto se moraju primjenjivati uz oprez. Ipak, kofein se uspješno koristi kao respiratorni stimulans u novorođenčadi bez očitih nuspojava (CASAL, 2010.). Krvno-moždana barijera propusnija je u novorođenčadi što može rezultirati prelaskom lijekova u središnji živčani sustav koji inače ne prelaze (MCMICHAEL, 2014). Normalna brzina disanja novorođenčadi otprilike je dva do tri puta veća od normalne brzine disanja u odraslih kao rezultat većeg otpora dišnih puteva i veće potrebe za kisikom. Sukladno tome, poželjno je izbjegavati lijekove koji utječu na respiratorni sustav. Opioidi predstavljaju dobar izbor analgetika za neonatološke pacijente zbog reverzibilnosti njihovih učinaka, no potreban je nadzor i pažnja zbog sklonosti opioida da utječu depresivno na srčani i respiratorni sustav (MCMICHAEL, 2015.). Fenotijazinske trankvilizatore potrebno je koristiti s oprezom zbog toga što prouzroče hipotermiju i hipotenziju kao rezultat vazodilatacije koja se u novorođenčadi ne kompenzira porastom broja otkucaja srca. U tu svrhu, bolji izbor lijeka jest midazolam. Za analgeziju je poželjno koristiti buprenorfin (0,005-0,01 mg/kg oralno do 4 x dnevno) i butorfanol (0,1-0,5 mg/kg subkutano, intramuskularno ili intravenski, s razmakom 1-4 sata po potrebi) u ispravnoj dozi (Tablica 2.) (CASAL, 2011.). Jedna od najsigurnijih klasa antimikrobnih sredstava u pedijatrijskih pacijenata je skupina Beta laktama odnosno penicilini i cefalosporini (Tablica 2.). Interval doziranja Beta laktama potrebno je povećati na svakih 12 sati, a ne na svakih 8 (MCMICHAEL, 2015.). Tetracikline je poželjno izbjegavati zbog toga što prouzroče hipoplaziju cakline i promjene boje zubi te zbog abnormalnosti rasta skeleta, a kloramfenikol zbog mogućeg toksičnog učinka na koštanu srž (promjene hematopoetskih parametara) (MCMICHAEL, 2014.). Štenad mlađa od 12 tjedana vrlo je otporna na nefrotoksične učinke aminoglikozida (CASAL, 2010.). Kinoloni (enrofloksacin) uzrokuju destruktivne lezije u hrskavicama dugih kostiju, a sulfonamidi mogu potisnuti koštanu srž i stoga su u neonatalnih pacijenata

kontraindicirani (Tablica 1.) (MCMICHAEL, 2014.). Oralni put primjene tekućine i lijeka potrebno je tijekom prva 72 sata života izbjegavati jer je apsorpcija znatno veća zbog povećane gastrointestinalne propusnosti (MCMICHAEL, 2015.). Za lijekove topive u vodi, volumen raspodjele u novorođenčadi je povećan zbog većeg sadržaja vode u tijelu. Za lijekove topive u lipidima volumen raspodjele je smanjen zbog nižeg udjela tjelesne masti. Lijek izbora i doza ovise o dobi novorođenčeta, njegovom fiziološkom stanju i određenim svojstvima pojedinog lijeka (CASAL, 2010.).

**Tablica 1. Popis lijekova koje treba izbjegavati**

Lijekovi koje treba izbjegavati	Napomena
Aminoglikozidi	Nefrotoksični (osim u štenadi < 12 tjedana)
Tetraciklini	Hipoplazija cakline / abnormalnosti rasta skeleta
Kinoloni	Destruktivne lezije u hrskavicama dugih kostiju
Kloramfenikol	Toksični učinci na koštanu srž
Sulfonamidi	Supresija koštane srži
Nesteroidni protuupalni lijekovi	Nerazvijena bubrežna funkcija
Inhibitori angiotenzin konvertaze	Nerazvijena bubrežna funkcija

**Tablica 2. Popis dopuštenih lijekova**

Dopušteni lijekovi	Doze	Napomena
Butorfanol	0,1-0,5 mg/kg sc, iv, im	-
Buprenorfin	0,005-0,01 mg/kg po (do 4x dnevno)	-
Midazolam	0,1-0,3 mg/kg iv	-
Penicilini (Ampicilin)	22 mg/kg iv	Interval doziranja svakih <b>12 h</b>
Cefalosporini	22 mg/kg	Interval doziranja svakih <b>12 h</b>
Heptanon	0,05-0,2 mg/kg sc, iv, im	Depresija centra za disanje

Tablica 2. mg (miligram); kg (kilogram); sc (supkutano/potkožno); iv (intravenski); im (intramuskularno); po (peroralno)

#### 4.2. Nutritivna potpora neonatološkog pacijenta

Neonatalni pacijenti imaju različite potrebe za hranjivim tvarima od odraslih. Razlike su prisutne ne samo na kvantitativnoj već i na kvalitativnoj razini. Nutrijenti koji su od velike važnosti u štenadi uključuju proteine, kalcij i fosfor (zbog stvaranja novog tkiva) te dokozaheksaensku kiselinu. Dokozaheksaenska kiselina je polinezasićena omega-3 masna kiselina veoma bitna za životinje u rastu zbog svoje uloge u živčanom razvoju. Isto tako, pokazalo se da povećava uspješnost učenja u štenaca. Štenad ima veće potrebe za energijom u odnosu na odrasle jedinke, osobito tijekom prva četiri mjeseca života. Posljedično tome, hrana namijenjena štencima mora biti energetske bogatija i probavljivija nego hrana za odrasle pse (VILLAVERDE, 2017.). Štenad energiju dobiva iz masti tijekom prvih tjedana života (CASAL, 2010.). Dojenje predstavlja glavni izvor prehrane za novorođenčad pri čemu kolostrum osigurava unos hranjivih tvari, energiju i pasivnu imunost. Kolostrum je sekret iz mliječne žlijezde tijekom prvih nekoliko dana laktacije i vrlo je važno da ga novorođenčad dobije unutar prvih 24 do 72 sata nakon rođenja. Znakovi kao što su: nemir, stalna vokalizacija i nemogućnost rasta odgovarajućom brzinom, signaliziraju neadekvatnu prehranu (zbog zdravstvenog problema majke, nedovoljne proizvodnje mlijeka i/ili nedovoljnog broja sisa) (VILLAVERDE, 2017.). Zdrava novorođenčad ima snažan refleks sisanja te u prva dva do tri tjedna života neprestano doje, a potom spavaju. Ukoliko su spriječeni u dojenju ili ne unose dovoljno mlijeka, štenad će plakati (MCMICHAEL, 2014.). Porast tjelesne mase štenadi treba biti progresivan pri čemu bi trebali dobivati 2,2 grama po kilogramu dnevno predviđene težine odrasle jedinke, a dnevne potrebe bi trebali ispuniti u 4 do 5 obroka (CASAL, 2010.). Štenad koja je odvojena od majke treba polako stabilizirati i podgrijati prije hranjenja zbog toga što hipotermija sprječava probavu i izaziva ileus (MCMICHAEL, 2015.). Najčešće greške pri dodatnom prihranjivanju su prekomjerno i nedovoljno hranjenje. Prekomjerno hranjenje nadomjescima mlijeka vrlo često rezultira proljevom, a nedovoljno hranjenje dovodi do dehidracije i nedostatnog dobivanja na masi. Redovito hranjenje neophodno je kako bi se održala odgovarajuća hidracija šteneta. Nakon svakog hranjenja, potrebno je u novorođenčadi potaknuti mokrenje i defeciranje na način da se stimulira anogenitalna regija navlaženom vatom. Izmet mora biti formiran i žućkaste boje. Blijedo-žuta boja izmeta ukazuje na blago prekomjerno hranjenje, zelenkasta boja ukazuje na prebrzu probavu hrane, a sivkasta boja uz neugodan miris znak je nedovoljne digestije i konstantnog prekomjernog hranjenja. Poželjno je štenad svakodnevno vagati do 3 tjedna starosti da bi se pratilo pravilno dobivanje na masi. Prije dohranjivanja, obavezno je izmjeriti tjelesnu temperaturu štenadi. Ukoliko štenad ima prenisku tjelesnu temperaturu, dolazi do smanjene

pokretljivosti (ili čak prestanka pokretljivosti) crijeva pri čemu se abdomen rasteže i konačno može doći do povraćanja i aspiracijske upale pluća. Tjelesna temperatura trebala bi biti najmanje 35,5 °C te bi trebalo procijeniti prisutnost crijevne peristaltike prije samog početka prihrane. Novorođenčad je rođena sa sterilnim gastrointestinalnim sustavom koji razvija vlastitu mikrobiološku floru. Peristaltika je slabija, protok krvi u crijevima manji, a želučani pH veći u odnosu na odrasle pse. Različiti lijekovi, promjene u okolišu ili bolest izazivaju uznemirenost ovog krhkog sustava što se najčešće očituje u obliku proljeva. Jedan od najčešćih uzroka proljeva u štenadi predstavlja prekomjerno hranjenje i neprimjereno razrjeđivanje mliječne zamjene. U slučajevima surogat majčinstva, novorođenče je poželjno trljati s ostalom štenadi da bi se kuju privuklo da se brine o njemu.

Ponekad je potrebno trljati izmet iz legla kuje na štene da bi ga kuja prihvatila. Ukoliko se hranjenje provodi bočicama, štenad se treba držati uspravno dopuštajući im pritom stavljanje prednjih šapa na bočicu ili ruke osobe. Potrebno je dati dovoljno vremena da štenad proguta i udiše između svakog zalogaja. Hranjenje izravno iz brizgalice se ne preporuča zbog česte pojave aspiracije. Štenad se može hraniti i putem sonde pri čemu se osigurava hranjenje točnim količinama. Duljina odgovarajuće gastične sonde se mjeri od vrha nosa do kraja rebra (Slika 1a). Tijekom prvog tjedna života potrebno je dati 12-13 ml/100 g dnevno (svaka 2 sata), u drugom tjednu doza se povećava na 14 ml/100g dnevno, a u trećem na 18 ml/100 g. Ako je hranjenje sondom jedina metoda koja se koristi kao nadomjestak, maksimalna količina mlijeka koja se može dati tijekom jednog hranjenja iznosi 4 ml/100 g tjelesne mase (CASAL, 2010.).



**Slika 1. Principi hranjenja štenadi putem gastrične sonde** (a) Princip određivanja potrebne dužine gastrične sonde. (b) Označena gastrična sonda. (c) Postavljanje gastrične sonde u štenadi. (d) Hranjenje štenadi putem gastrične sonde uz prethodnu kontrolu negativnog tlaka. Izvor: CASAL, 2010.

Formulu prije uporabe treba zagrijati na tjelesnu temperaturu. Formula za alternativnu mliječnu zamjenu sadrži:

- 250 ml kravljeg mlijeka (što veći postotak mliječne masti)
- 250 ml mlake vode (prethodno prokuhane)
- 1 žumanjak
- 2 čajne žlice jogurta
- 1 čajna žlica meda <sup>1</sup>

Majčino mlijeko dovoljno je kao jedini izvor hranjivih tvari samo do 3-4 tjedna, nakon čega je potrebno uvesti i čvrstu hranu. Neovisno o tome što se čvrsta hrana uvodi u prethodno spomenutom vremenskom razdoblju, odvikavanje se odvija tek 7 do 9. tjedan jer rano odvikavanje (prije 6. tjedna) može rezultirati problemima u ponašanju (MCMICHAEL, 2014.).

<sup>1</sup> BUTKOVIĆ, 2020., Hitna neonatologija <https://www.vef.unizg.hr/>

## 5. INTENZIVNA NJEGA NOVOROĐENČADI

Tijekom poroda, veoma je važno minimizirati stres te osigurati miran, čist i suh prostor sa minimalnim prometom ljudi i životinja. Poželjno je izbjegavati prenapučenost, buku, loše higijenske uvjete i propuh. Hrana i voda moraju biti lako dostupni kuji zbog toga što neke kuje ne žele napustiti svoje leglo niti u jednom trenutku (MCMICHAEL, 2015.). Prostor za štenjenje mora biti sastavljen od materijala koji se može lako čistiti, a posteljina mora biti ili periva (deke, ručnici) ili za jednokratnu upotrebu (novine, pelene) (CASAL, 2017.). Veoma je korisno imati digitalne termometre koji mogu izmjeriti i do 32°C jer je potreban izraziti oprez zbog mogućeg razvoja hipotermije ili pak hipertermije. Nakon poroda, temperatura okoline trebala bi biti 29,5-32,2°C tijekom prvog dana života. Uređaji odnosno sistemi za grijanje koji se najčešće koriste su pokrivači sa toplom vodom, grijaće svjetiljke, rukavice sa toplom vodom, no potreban je oprez zbog nemogućnosti štenadi da se skloni (MCMICHAEL, 2015.).

U novorođenčeta je potrebno provesti detaljan klinički pregled. Pregled uključuje procjenu orofarinksa na prisutnost rascjepa nepca, palpaciju i vizualizaciju abdomena u svrhu otkrivanja pupčane hernije ili infekcije, palpaciju lubanje (otvorena fontanela) i provjeru prisutnosti otvorenih urogenitalnih otvora. Zdravi šteneci većinu vremena provode spavajući u prva 2 do 3 tjedna života. Kada su budni, novorođenčad bi trebala moći reagirati na bol, miris i dodir. Novorođenčad pokazuje snažan refleks sisanja koji se može izazvati umetanjem čistog, toplog prsta u usta novorođenčadi. Refleks traženja potiče se pravljenjem kruga palca i kažiprsta na jednoj ruci i umetanjem nosa novorođenčadi u taj krug. Normalni šteneci gurat će se o njega. U svrhu poticanja refleksa uspravljanja, novorođenče treba staviti na leđa na meku i toplu površinu pri čemu će se zdravi šteneci se prilično brzo uspraviti (KUSTRITZ i ROOT, 2011.). Objektivna metoda bodovanja zdravlja novorođenčadi koja je prilagođena Apgar ljestvici u humanoj medicini izrazito je korisna u procjeni novorođenčadi tijekom prvih nekoliko minuta života.

Parametri koji čine sustav bodovanja po Apgaru su:

- Respiratorni napor
- Tonus mišića
- Puls
- Odgovor na stimulaciju
- Boja sluznice

Apgar ocjena daje informacije o ukupnom stanju novorođenčeta, a vrijednosti su u korelaciji sa šansama za preživljavanje (CASAL, 2010.). Ukupni bodovi od 7-10 ukazuju na to

da nema distresa, 4-6 ukazuju na umjeren distres, a 0-3 na težak distres te je preživljavanje u tom slučaju većinom neuspješno (Tablica 3.).

**Tablica 3. Prikaz sustava bodovanja prema Apgar ljestvici**

PARAMETRI	BODOVI		
	0	1	2
Respiratorni napor	Odsutan	Dahtanje (<15)	Normalan (>15)
Puls	Odsutan	180-220/minuti	>220/minuti
Tonus mišića	Odsutan	Loš (povremeno kretanje)	Dobar (aktivno kretanje)
Odgovor na stimulaciju	Odsutan	Pokretni, ali nema vokalizacije	Aktivno kretanje + vokalizacija
Boja sluznice	Cijanotične	Blijede	Ružičaste

Zdrava novorođenčad je uvijek živahna, a prvi znakovi bolesti prepoznaju se po neprestanom plakanju, letargiji, mlitavosti i lošem tonusu mišića. Sluznice novorođenčadi su tijekom prvih 4 do 7 dana hiperemične, a kod bolesne štenadi postaju blijede, cijanotične ili sive.

Novorođenčad je potrebno svakodnevno vagati prva 3 tjedna života i pritom zapisivati težinu jer prvi znak bolesti je upravo gubitak kilograma ili nedostatak debljanja. Svakodnevno vaganje također omogućuje ukupnu procjenu vitalnosti novorođenčadi (MCMICHAEL, 2015.).

Normalni broj otkucaja srca kod štenaca iznosi oko 220 otkucaja u minuti u prvom tjednu života (Tablica 4.). U prvih 4 do 5 dana starosti, štenci na hipoksemiju reagiraju bradikardijom i hipotenzijom pri čemu broj otkucaja srca može pasti na čak 45, a sistolički krvni tlak može pasti na 23 mm Hg.

Bradikardija smanjuje potrebu za kisikom i time predstavlja zaštitni mehanizam. Otkucaji srca u prvom tjednu života od 150 otkucaja u minuti ili manje, pokazatelj su nužne hospitalizacije novorođenčeta i opskrbe kisikom. Srčani šumovi jačine od 1 do 3/4 najčešće su funkcionalni ili nevini šumovi prouzročeni povećanom brzinom protoka krvi u aorti i plućnoj arteriji. Oni mogu biti uzrokovani i zbog varijacija u zatvaranju embrioloških veza između komora srca ili između srca i velikih žila. Nevini šumovi smatraju se fiziološkima do 6. mjeseci starosti. Srčani šumovi jačine 4 do 5/6 češće su posljedica trajnih urođenih abnormalnosti srca. Asinkronizacija pulsa s otkucajima srca te blijede ili cijanotične sluznice isto tako ukazuju na srčani poremećaj



(KUSTRITZ i ROOT, 2011.). U dobi od 1 mjeseca štenad još uvijek ima niži krvni tlak i udarni volumen srca, a veći broj otkucaja srca, minutni volumen i središnji venski tlak (CASAL, 2010.). Fiziološki broj otkucaja srca ne isključuje znatnu hipovolemiju zbog toga što novorođenčad ima ograničenu sposobnost povećanja brzine otkucaja srca (ENGLAND, 2018.). Brzina disanja u novorođenčadi kreće se u intervalu od 15 do 35 udisaja u minuti (Tablica 4.) (MCMICHAEL, 2014.).

**Tablica 4. Prikaz parametara koji određuju stupanj vitalnosti u novorođenčadi**

NAJBITNIJI PARAMETRI PRI POROĐAJU	FIZIOLOŠKI
Frekvencija rada srca	220 otkucaja u minuti
Brzina disanja	15-35 udisaja u minuti
Arterijski krvni tlak	30-70 mm Hg (do 4. tjedna starosti)
Ponašanje	Živahni, vokalizacija prisutna
Sluznice	Ružičaste do hiperemične (prvih 4 do 7 dana)
Tjelesna temperatura	34,7 do 37,2 °C

Tablica 4. mm Hg (milimetar žive)

S obzirom na endoteliohorijalnu vrstu placente, antitijela majke se minimalno prenose na fetus psa (maksimalno 5 do 10%). Postnatalna zaštita od zaraznih bolesti u štenadi (pasivna imunost), ovisi o kolostralnom prijenosu antitijela. U novorođenčadi je izrazito važno da se kolostrum unese u prva 24 sata života nakon čega se uglavnom apsorbiraju imunoglobulini G i imunoglobulini A. Nakon 24 sata, u crijevima izostaje apsorpcija zbog promjene crijevnog pH, proteolitičkih enzima i gubitka specifičnih receptora (CASAL, 2010.). Ukoliko se u leglu nalazi štene za koje je vlasnik siguran da je primilo kolostrum i štene za koje sumnja, može se uzorkovati krv za određivanje vrijednosti alkalne fosfataze i gama-glutamil transpeptidaze. Koncentracije su veće u onog šteneta koje je unijelo kolostrum te koncentracije ostaju visoke samo 1 do 2 dana nakon unosa. U slučaju potvrde da štene nije unijelo kolostrum, antitijela se mogu osigurati primjenom seruma ili plazme od bilo koje redovno cijepljene jedinke iste vrste. Serum ili plazma se u tom slučaju daje oralnim putem (unutar prvog dana života) ili kao potkožni bolus (KUSTRITZ i ROOT, 2011.).

Neonatalni pacijenti sadrže povećan udio vode u tijelu (80 %), a zbog nemogućnosti koncentriranja urina i nezrelosti bubrega, potrebe za tekućinom su visoke. Nefroni nisu u

potpunosti formirani do trećeg tjedna života, a tubularna sekrecija je zrela u dobi od 8 tjedana. Navedeno objašnjava nisku specifičnu težinu mokraće u štenadi (1,006-1,017), proteinuriju te glikozuriju što je čest nalaz u novorođenčadi do 2 tjedna starosti. Dehidracija je prisutna ukoliko specifična težina urina dosegne 1,020. Omjer ukupnih proteina i kreatinina u novorođenčadi je povišen (CASAL, 2010.). Turgor kože nije dobar pokazatelj statusa hidracije u pedijatrijskih pacijenata zbog manjka potkožne masti, a izrazito žuta boja urina može ukazati na prisutnost dehidracije (KUSTRITZ i ROOT, 2011.).

Zbog sporog odnosno nerazvijenog sustava koagulacije, potrebno je kompresiju držati 2 minute nakon uzorkovanja krvi. Protrombinsko vrijeme i djelomično tromboplastinsko vrijeme normaliziraju se u dobi od 1 tjedna. Koncentracije antitrombina se smanjuju pri rođenju, ali dosežu koncentraciju odraslih do 1. tjedna starosti (CASAL, 2010.). Ureja, kreatinin, kolesterol i ukupni proteini niži su u novorođenčadi u odnosu na odrasle jedinke. Pri uzorkovanju krvi, tijekom tjedna se ne smije izvući više od 10 % volumena cirkulacije, odnosno više od 7 ml na 100 g (CASAL, 2010.).

## 6. PEDIJATRIJSKI PACIJENT

Svakodnevni monitoring pedijatrijskog pacijenata i brzo prepoznavanje kliničkih znakova različitih patoloških stanja predstavljaju temelj preživljavanja novorođenčadi. Tekućinska terapija, monitoring glukoze i elektrolita te nutritivna podrška predstavljaju glavni oslonac liječenja pedijatrijskog pacijenta. S obzirom na podložnost novorođenčadi kritičnim stanjima, najveća pažnja pridaje se tzv. 4H načelu koje se odnosi na hipoksiju, hipotermiju, hipoglikemiju i dehidraciju.

### 6.1. Hipoksija

Tijekom rođenja, posteljica se odvaja od maternice prekidajući pritom majčinu opskrbu kisikom. To rezultira hipoksijom koja klinički nije lako prepoznatljiva zbog toga što štenad prvih nekoliko dana ne hiperventilira. Respiratorna i metabolička acidoza koje pri porođaju nastaju, normaliziraju se tijekom prva 2 sata nakon rođenja. Velik broj neonatalnih pacijenata oporavi se od hipoksije unutar 45 minuta nakon rođenja bez zahtijevanja hitne intervencije. Ukoliko je hipoksija prisutna duže vrijeme, kao stresor, ona može dovesti do brojnih komplikacija koje uključuju respiratornu depresiju i translokaciju crijevnih bakterija te pothlađivanje pri čemu štene ima smanjenu rezistenciju na različite bakterijske infekcije. Isto tako, uzroci hipoksije mogu biti i aspiracija, kašalj te iscjedak iz nosa. Hipoksija se klinički manifestira kroz povećani respiratorni napor i distenziju abdomena uzrokovanu aerofagijom (štenad često zna gutati zrak ukoliko je prisutna bol). Osim toga, čest nalaz je i hipotenzija te smanjen motilitet crijeva. Hipoksija zajedno s hipotermijom rezultira smanjenjem ili odsutnošću pokretljivosti crijeva, a u konačnici može nastupiti kolaps cirkulacije i smrt. Hipoksična novorođenčad često je hipotenzivna i bradikardična. Liječenje hipoksije postiže se opskrbom kisikom. Kisik se obično dostavlja putem improviziranog kaveza, inkubatora ili malih maski (Slika 2.). Nužno je držati oprez kako 100 % kisik ne bi došao u direktan kontakt s otvorenim očima zbog potencijalnog odvajanja retine (CASAL, 2010.).



**Slika 2. Terapija kisikom novorođenčadi putem maske**

Izvor: <https://medcraveonline.com/JDVAR/management-of-intra-partum-foetal-hypoxiadueto-prolonged-second-stage-labour-in-a-pug-puppy.html>

## 6.2. Hipotermija

Hipotermija neonatalnih pacijenata predstavlja ozbiljan problem. Novorođenčad je tijekom prva dva tjedna života sklona hipotermiji zbog većeg omjera površine i volumena tijela, nezrelog metabolizma, nezrelog refleksa drhtanja (refleks drhtanja razvija se nakon 6 dana) i nezrele sposobnosti vazokonstrukcije (MCMICHAEL, 2015). Hipotermija rezultira smanjenom pokretljivošću crijeva što konačno može rezultirati ileusom (CASAL, 2017.). Ukoliko se hipotermična novorođenčad hrani sondom, dolazi do regurgitacije što može izazvati aspiraciju ili može doći do fermentacije mlijeka što vidimo kao "napuhnuto novorođenče". Novorođenčad se nikada ne smije hraniti ako tjelesna temperatura padne ispod  $34,4^{\circ}\text{C}$  ili ako zvukovi od strane crijeva nisu čujni. Novorođenče se smatra hipotermičnim ako je temperatura pri porođaju manja od  $34,4^{\circ}\text{C}$ , manja od  $35,6^{\circ}\text{C}$  u dobi od 1 do 3 dana ili manja od  $37,2^{\circ}\text{C}$  u dobi od jednog tjedna. Novorođenčad s tjelesnom temperaturom iznad  $31,1^{\circ}\text{C}$  često pokazuje nemir, kontinuirano plače, sluznice su zacrvenjene, a koža hladna na dodir. Pritom će mišićni tonus biti prihvatljiv, broj udisaja u minuti iznad 40, a broj otkucaja srca iznad 200 po minuti. U novorođenčadi sa izmjerenom temperaturom od  $28-29,4^{\circ}\text{C}$ , biti će prisutna letargija i nekoordinacija, ali reakcije na podražaje biti će prisutne. Na šupljinama usana biti će vidljivi mjehurići sline, broj otkucaja srca pada ispod 50, a brzina disanja između 20 i 25 udisaja u minuti. Novorođenčad sa tjelesnom temperaturom ispod  $21^{\circ}\text{C}$ , najčešće je u komatoznom stanju. Liječenje hipotermije neonatoloških pacijenata provodi se laganim zagrijavanjem novorođenčeta, ali ne više od  $1^{\circ}\text{C}$  na sat. Pritom, važno je novorođenčad održavati suhima.

Razinu vlažnosti poželjno je održavati na 55 do 65 % s ciljem sprječavanja isušivanja kože. Zagrijavanjem novorođenčeta, njegove potrebe za kalorijama se povećavaju posljedično ubrzavanju metabolizma. S ciljem osiguravanja vanjske okoline novorođenčadi, koriste se jastučići za grijanje, lampe za grijanje i rukavice sa toplom vodom (Slika 3.) (ENGLAND, 2018.). Temperaturu okoline poželjno je često provjeravati da bi se izbjeglo pregrijavanje. U teškoj hipotermiji, primjenjuju se tople tekućine putem intravenskih ili intraosealnih katetera. Temperatura primijenjenih tekućina ne smije biti viša od 1°C od tjelesne temperature novorođenčeta. Ukoliko se novorođenčad prebrzo zagrije, primjećuju se povećana brzina disanja, pojačan respiratorni napor, cijanoza, proljev i konačno napadaji. Pregrijavanje se može ispraviti hladnim zrakom i kupkama mlake vode. Ako se tjelesna temperatura povisi za više od 2°C na sat, nastaju uvjeti opasni po život (CASAL, 2017.).



**Slika 3. Zagrijavanje novorođenčadi u inkubatoru**

IZVOR: ustupio Ivan Butković, dr. med. vet.

### 6.3. Hipoglikemija

Hipoglikemija predstavlja najčešći uzrok neonatalnih napadaja. Hipoglikemija novorođenčadi se može razviti kao posljedica izgladnjivanja, urođenih grešaka u metabolizmu, bolesti skladištenja glikogena, sepse, male porođajne težine, placentalne insuficijencije, portosistenskog šanta ili hipopituitarizma (CASAL, 2017.). Normalne koncentracije glukoze u serumu neonatalnih pacijenata znatno su nižu u odnosu na odrasle jединke. Razlog tome jest mala zaliha glikogena u jetri te loš glukoneogeni odgovor. Zalihe glikogena se troše zbog neadekvatnog, odnosno nedovoljnog unosa hrane u novorođenčadi (CASAL, 2010.).

Neučinkovita jetrena glukoneogeneza, neadekvatne zalihe glikogena te glukozurija predstavljaju temelj hipoglikemije u novorođenčadi. Reapsorpcija glukoze u mokraći novorođenčadi normalizira se tek sa otprilike 3 tjedna starosti. Mozak neonatalnih pacijenata koristi glukozu za energiju stoga uslijed protrahirane hipoglikemije može doći do njegovog oštećenja (MCMICHAEL, 2015.). Hipoglikemija neonatalnih pacijenata klinički se manifestira kroz tremor, razdražljivost, plač, povećani apetit, tupost, omamljenost, letargija, napadaji i koma (ENGLAND, 2018.). Liječenje hipoglikemije sastoji se u davanju 0,5-1 ml/kg 50%-tne glukoze (pritom je glukozu potrebno razrijediti s fiziološkom otopinom ili otopinom Ringerovog laktata) ili 2-4 ml/kg/h glukosaline intravenski. Veće koncentracije glukoze (dekstroze) nije poželjno davati intravenskim putem zbog potencijalnog razvoja flebitisa. Dekstroza se isto tako može davati izravno u sluznicu usta i pritom se daje u većim koncentracijama. Nakon korigiranja hipoglikemije, neophodno je vršiti nadzor koncentracije glukoze u serumu s ciljem otkrivanja hiperglikemije, koja se može javiti zbog nepotpunog razvoja regulatornih mehanizama (ENGLAND, 2018.).

### 6.4. Dehidracija

Učestala pojava u neonatalnih pacijenata jest i dehidracija. Voda čini čak 82 % tjelesne težine novorođenčeta. Njihova koža je propusnija, a omjer veličine i površine tijela veći je nego u odraslih što dovodi do povećanih gubitaka tekućine. Bubrezi novorođenčadi nemaju sposobnost koncentriranja mokraće te je smanjena sposobnost automatske regulacije bubrežnog protoka krvi što rezultira smanjenom brzinom glomerularne filtracije (CASAL, 2010.). Isto tako, kompenzatorni mehanizmi kao što su povećanje broja otkucaja srca i srčane kontraktilnosti kao odgovor na dehidraciju, u novorođenčadi su oslabljeni (CASAL, 2017.).

Razlog tome su nezrela simpatička živčana vlakna u miokardu koja nisu u mogućnosti maksimalno povećati brzinu otkucaja srca kao odgovor na hipovolemiju. Potpuno sazrijevanje

autonomnog živčanog sustava događa se tek nakon 8. tjedna života. S obzirom na to da novorođenčad ima veće potrebe za tekućinom, a povećane gubitke, dehidracija vrlo brzo može napredovati do hipovolemije i šoka ukoliko se adekvatno ne liječi (CASAL, 2010.). Zbog navedenih osobina novorođenčadi u odnosu na odrasle jedinke, dokazana je njihova podložnost dehidraciji i hipovolemiji. Procjena hidracijskog statusa u novorođenčadi predstavlja velik izazov kliničarima. Turgor kože ne smatra se korisnim pokazateljem dehidracije zbog povećane elastičnosti kože u odnosu na odrasle pse. Za procjenu hidracijskog statusa u novorođenčadi provjeravaju se sluznice te se provodi serijsko mjerenje (3 do 4 puta dnevno) tjelesne mase pomoću pedijatrijske vage (ENGLAND, 2018.). Sluznice su tijekom prvih dana života hiperemične, nakon čega postaju ružičaste. U odgovarajućem stanju hidracije, sluznice novorođenčadi su vlažne. Ljepljive i suhe sluznice ukazuju na 5-7 % dehidracije, vrlo suhe sluznice i vidljiv pad elastičnosti kože na 10% dehidracije, a ukoliko procjenjujemo više od 12 % dehidracije, prisutan je cirkulatorni kolaps (CASAL, 2017.). Potrebno je pridati pažnju činjenici da sluznice novorođenčeta ponekad mogu biti i dalje vlažne, a da su oni pritom značajno dehidrirani (ENGLAND, 2018.). U takvim slučajevima osim na serijsko mjerenje tjelesne mase, možemo se osloniti i na boju urina. U normalne novorođenčadi mokraća je gotovo bezbojna, a svaka prisutnost značajne boje urina ukazuje na prisutnu dehidraciju (CASAL, 2010.). Najčešći uzroci dehidracije su: proljev, povraćanje, gladovanje i visoke temperature okoliša. U vrlo blagim slučajevima dehidracije, moguća je i oralna nadoknada tekućine, ali uz uvjet da je peristaltika crijeva čujna, odnosno prisutna. Ukoliko je riječ o blažoj dehidraciji, tekućinska terapija može se primjenjivati i potkožno. Tada je apsorpcija sporija i time je manja vjerojatnost tekućinskog preopterećenja. Međutim, tekućinska terapija se u najvećem broju slučajeva daje intravenski (putem jugularne vene, cefalične vene ili intraosealno). Hipovolemičnom novorođenčetu potrebno je intravenski dati bolus toplih izotoničnih kristaloida (ne topliji od 1°C iznad tjelesne temperature). Ringerov laktat smatra se najboljim zbog toga što je laktat preferirano metaboličko gorivo u uvjetima hipoglikemije. Početni bolus tekućine daje se štenadi u količini od 20-40 ml/kg tijekom 15-20 minuta. Potrebe za tekućinom u svrhu održavanja u štenadi iznose 3-4 ml/kg/h (80-100 ml/kg/dan) (ENGLAND, 2018.). Nakon stabilizacije štenadi, doza održavanja iznosi 6 ml/kg/h. Tijekom intravenske terapije tekućinom, potrebno je pratiti štenad kako bi se pritom prepoznali mogući znakovi prekomjerne hidracije. Klinički znakovi pretjerane hidracije su otežano disanje, pjenušanje oko usana zbog plućnog edema, povećana frekvencija rada srca zbog kardiovaskularnog preopterećenja te

napadaji i koma zbog intrakranijalnog krvarenja. Opseg rehidracije potrebno je pratiti na način da se procjenjuju osobine sluznica, serijskim vaganjem te auskultacijom pluća (CASAL, 2010.).



## 7. NEONATALNA SMRTNOST

Neonatalna smrtnost u štenadi izrazito je visoka. Čak 40 % štenadi ugiba prije navršenih 12 tjedana života. Fiziološki status neonatalnog pacijenta igra bitnu ulogu u preživljavanju ovog kritičnog perioda. Nemogućnost novorođenčeta da se odupre različitim patološkim stanjima/bolestima rezultirat će bržom smrću. Šansa za preživljavanje veća je ukoliko su klinički znakovi na vrijeme prepoznati te ukoliko je novorođenčetu osigurana potrebna njega. Pouzdan uzgoj znatno smanjuje stopu smrtnosti u novorođenčadi. U tom smislu, poželjno je prikupiti podatke o datumima cijepjenja kuje, uzgojnoj praksi, uvjetima okoliša, primjeni lijekova tijekom gravidnosti te o problemima tijekom gravidnosti (CASAL, 2010.). Prilikom sumnje na određene genetske bolesti, neophodno je istražiti rodovnik kuje i detaljnu povijest o prethodnim leglima. U pojedinim slučajevima, u svrhu obdukcije i boljeg razumijevanja uzroka bolesti eutanazija najbolesnijeg šteneta u leglu je neophodna (CASAL, 2017.). Postoje dvije kategorije uzroka neonatalne smrti, a to su zarazni i nezarazni čimbenici. Nezarazni čimbenici uključuju pothranjenost kuje, hipotermiju, hipoglikemiju, traumu i određenu anatomsku abnormalnost (Tablica 5.). Uzročnici zaraznih bolesti koje rezultiraju neonatalnom smrtnošću uključuju herpesvire, pseći parvovirus, morbilivirus, pseći adenovirus1, virus pasje kuge, *Brucella* spp., *Escherichia coli*, *Bordetella* spp., *Pseudomonas* spp i mnoge druge (Tablica 5.). Invazije parazita kao što su *Giardia* spp., *Toxocara* spp., *Anchylostoma* spp., *Coccidium* spp. i *Cryptosporidium* spp. također mogu biti uzrok mortaliteta novorođenčadi (PLUNKETT, 2013.).

**Tablica 5. Popis zaraznih i nezaraznih čimbenika koji rezultiraju neonatalnom smrtnošću**

ZARAZNI ČIMBENICI	NEZARAZNI ČIMBENICI
Herpesvirusi	Pothranjenost kuje
Pseći parvovirus	Hipotermija
Morbilivirus	Hipoglikemija
Pseći adenovirus 1	Trauma
<i>Brucella</i> spp.	Anatomske abnormalnosti
<i>Echerichia coli</i>	
<i>Bordetella</i> spp.	
<i>Pseudomonas</i> spp.	

Jedan od najčešćih sindroma koji završavaju uginućem neonatalnih pacijenata jest sindrom iznenadne smrti (engl. „Fading puppies and kittens“). Riječ je o kliničkom stanju koje se manifestira anoreksijom, gubitkom težine, letargijom i uginućem. Postoje dva oblika spomenutog sindroma. U prvom obliku, riječ je o novorođenčetu koje pokazuje znakove bolesti pri samom rođenju. Pritom se najčešće radi o štenetu koje je rođeno slabo s prisutnim urođenim manama. Drugi oblik ovog sindroma se razlikuje po tome što se štene pri samom porođaju čini zdravim, no tijekom prvog tjedna života ono naglo postaje depresivno, slabo, progresivno gubi na masi i podliježe začaranom krugu dehidracije i hipotermije (CASAL, 2010.). Dijagnostika se ne zasniva isključivo na kliničkom pregledu i nalazima novorođenčadi. Bitnu stavku u dijagnostici imaju i podatci o samoj kuji, odnosno podatci o prijašnjim leglima. Isto tako, veoma je važno otkriti broj, dob i spol pogođene novorođenčadi kao i specifične kliničke znakove. Neodgovarajuća mliječna formula ili uporaba antibiotika također mogu biti uzrok fatalnog proljeva u novorođenčadi. Prilikom provođenja kliničkog pregleda, poželjna je brzina i temeljitost u svrhu što ranije stabilizacije šteneta. Nakon stabilizacije uzima se uzorak krvi te se radi kompletna krvna slika i biokemijski profil. Vrlo je važno analizirati i mokraću te napraviti urinokulturu. Dobivene rezultate potrebno je usporediti s rezultatima zdrave kontrolne štenadi iste dobi. U pojedinim slučajevima se provode i specijalizirani testovi koji uključuju provjeru urođenih metaboličkih nedostataka i biokemijske analize koje otkrivaju specifične nedostatke enzima. Posljedično razvoju septikemije vrlo često nastupa smrt. Septikemija se klinički prepoznaje po hiperemičnoj (tamnocrvena do purpurna) boji sluznica i kože trbuha, nesklonosti dojenju, nemiru, aerofagiji, dehidraciji i hladnim ekstremitetima. Tamnocrvena boja oko noktiju često je prvi primijećeni znak. *Escherichia coli*, *Streptococcus* spp. i *Actinomyces pyogenes* najčešće napadaju pupkovinu. Dobivanje dijagnoze prije uginuća šteneta u velikom broju slučajeva nije uspješno zbog čega se terapija provodi simptomatski. Liječenje se temelji na primjeni tekućinske terapije, dekstroze, kisika i antibiotika širokog spektra (penicilini ili cefalosporini) (CASAL, 2010.).

## **8. ZAKLJUČAK**

Jedinstvene fiziološke i anatomske karakteristike neonatalnih pacijenata čine monitoring i liječenje kritičnih neonatoloških pacijenata u najmanju ruku izazovnim. Upravo zbog toga, poznavanje i razumijevanje spomenutih anatomske, hematološke i biokemijske razlike između kritično oboljelog šteneta i odraslog psa predstavlja temelj uspješnog preživljavanja kritično oboljelog novorođenčeta. Adekvatan monitoring neonatološkog pacijenta zahtijeva zainteresiranost, informiranost, stručnost i adekvatno znanje o neonatologiji. Sa stečenim vještinama i znanjem, veterinar je sposoban pravovremeno prepoznati prve kliničke znakove najčešćih hitnih stanja novorođenčadi i pritom ih uspješno liječiti.

## 9. SAŽETAK

### HITNA STANJA U NEONATOLOGIJI PASA

Neonatologija je područje veterinarske medicine specijalizirano za njegu i liječenje različitih patoloških i hitnih stanja novorođenčadi. Neonatalno razdoblje temelji se na potpunoj ovisnosti novorođenčeta o majci zbog nepotpunog razvoja neurološkog sustava pedijatrijskih pacijenata uključujući vid, sluh te spinalne reflekse. Neonatalni period u štenadi spada u jedno od najrizičnijih perioda u životu jedinke što se očituje sa čak 11-13 % neonatalne smrtnosti. U veterinarskoj medicini pojam novorođenče obuhvaća štenad od rođenja do 2. tjedna starosti, dok se pojam pedijatrijsko odnosi na štenad između 2 tjedna i 6 mjeseci starosti. Štenad u starosti do 12 tjedana često obolijeva i pritom predstavlja težak izazov kliničarima u liječenju. Razlog tome su jedinstvene fiziološke, biokemijske i hematološke razlike između novorođenčadi i odraslih pasa. Upravo razumijevanje hitnih stanja u neonatologiji te poznavanje razlika u dijagnostici, praćenju i liječenju kritično bolesnih neonatoloških pacijenata u usporedbi sa kritično bolesnim odraslim psima omogućava veterinarima postizanje maksimalnog stupnja preživljavanja. Specifičnosti fiziološkog nalaza u pedijatrijskih pacijenata uključuju: nizak krvni tlak, smanjen udarni volumen srca, povećan minutni volumen srca, povećanu frekvenciju rada srca, nižu tjelesnu temperaturu, povišen broj udisaja u minuti, smanjenu sposobnost glomerularne filtracije, šum na srcu do starosti od 6 mjeseci te mnoge hematološke i biokemijske specifičnosti. U novorođenčeta je potrebno provesti detaljan klinički pregled u svrhu ranog otkrivanja patoloških i po život opasnih stanja. Pritom je veterinar u mogućnosti promptno reagirati i time povećati novorođenčetu šansu za preživljavanje. Prilikom intenzivne njege neonatoloških pacijenata, najveću pažnju pridaje se 4H načelu koje se odnosi na monitoring hipoksije, hipotermije, hipoglikemije i dehidracije. Dojenje predstavlja glavni izvor prehrane za novorođenčad pri čemu kolostrum osigurava pasivnu imunost, energiju i unos hranjivih tvari. Kolostralni prijenos antitijela od izrazite je važnosti zbog endoteliohorijalne vrste placente koja dopušta minimalan prijenos antitijela na fetus psa. Vrlo je važno da štenci dobiju kolostrum unutar prvih 24 do 72 sata nakon rođenja zbog toga što nakon 24 sata u crijevima izostaje apsorpcija zbog promjene crijevnog pH, proteolitičkih enzima i gubitka specifičnih receptora. Metabolizam lijekova u novorođenčadi se u velikoj mjeri razlikuje od metabolizma kod odraslih pasa. Razlog tome su nezreli bubrežni i jetreni mehanizmi, razlike u količini tjelesne masti, ukupnih proteina i albumina.

**Ključne riječi:** neonatologija, hitna stanja, 4H načelo, štenad, kolostrum

## 10. SUMMARY

### EMERGENCIES IN NEONATOLOGY OF DOGS

Neonatology is a field of medicine specialized in care and treatment of various pathological and emergency conditions of newborns. The neonatal period is based on the complete dependence of the newborn on the mother due to the incomplete development of the neurological system of pediatric patients including vision, hearing and spinal reflexes. The neonatal period in puppies is one of the most risky periods in the life of an individual, which is manifested by as much as 11-13% of neonatal mortality. In veterinary medicine, the term newborn includes puppies from birth to 2 weeks of age, while the term pediatric refers to puppies between 2 weeks and 6 months of age. Puppies up to 12 weeks of age often get sick and represent a difficult challenge to clinicians. The reason for this is the unique physiological, biochemical and hematological differences between newborns and adult dogs. It is the understanding of emergencies in neonatology and the knowledge of the differences in the diagnosis, monitoring and treatment of critically ill neonatological patients compared to critically ill adult dogs that enables veterinarians to achieve the maximum survival rate. Specifics of physiological findings in pediatric patients include: low blood pressure, decreased heart rate, increased cardiac output, increased heart rate, lower body temperature, increased number of breaths per minute, decreased glomerular filtration capacity, heart murmur up to 6 months of age and many hematological and biochemical specificities. The newborn needs to undergo a detailed physical examination for the purpose of early detection of pathological and life-threatening conditions. In doing so, the veterinarian is able to react promptly and thus increase the newborn's chance of survival. During intensive care of neonatological patients, the greatest attention is given to the 4H principle, which refers to the monitoring of hypoxia, hypothermia, hypoglycemia and dehydration. Breastfeeding is the main source of nutrition for newborns where colostrum provides passive immunity, energy and nutrient intake. Colostral antibody transfer is of paramount importance because of the endotheliochorial type of placenta that allows minimal antibody transfer to the dog fetus. It is very important that puppies receive colostrum within the first 24 to 72 hours after birth because after 24 hours there is no absorption in the intestines due to changes in intestinal pH, proteolytic enzymes and loss of specific receptors. Drug metabolism in neonates differs greatly from metabolism in adult dogs. The reason for this is immature renal and hepatic mechanisms, differences in the amount of body fat, total protein and albumin.

**Key words:** neonatology, emergencies, 4H principle, puppies, colostrum

## 10. POPIS LITERATURE

1. BUTKOVIĆ, I. (2020): Hitna neonatologija (Power point prezentacija) <https://www.vef.unizg.hr/>, posjećeno 08.08.2021.
2. CASAL, M. (2010): Management and Critical Care of The Neonate. In: Manual of Canine and Feline Reproduction and Neonatology. (England, G., Von Heimendahl, A.), British Small Animal Veterinary Association, Quedgeley, pp. 135-146.
3. CASAL, M. (2010): Management and Critical Care of The Neonate. In: Manual of Canine and Feline Reproduction and Neonatology. (England, G., Von Heimendahl, A.), British Small Animal Veterinary Association, Quedgeley, pp. 147-154.
4. CASAL, M., L. (2017): Pediatric Care During the Postpartum Period. In: Textbook of Veterinary Internal Medicine: Diseases of The Dog and The Cat. (Ettinger, S. J., E. C. Feldman, E. Côté), Eighth Edition. Elsevier, St. Louis, Missouri, pp. 4597- 4601.
5. DAVIDSON, P. A. (2017): Pregnancy, Parturition and Periparturient Problem in Dogs and Cats. In: Textbook of Veterinary Internal Medicine: Diseases of the Dog and The Cat. (Ettinger, S. J., E. C. Feldman, E. Côté), Eighth Edition. Elsevier, St. Louis, Missouri, pp. 4526-4536.
6. ENGLAND, G. C. W. (2018): Reproductive and Pediatric Emergencies. In: Manual of Canine and Feline Emergency and Critical Care. (King, L., G., Boag, A.), British Small Animal Veterinary Association, Quedgeley, pp. 174-176.
7. GAYNOR, S. J. (2017): Sedation and Anesthesia in Critical Care. In: Textbook of Veterinary Internal Medicine: Diseases of the Dog and The Cat. (Ettinger, S. J., E. C. Feldman, E. Côté), Eighth Edition. Elsevier, St. Louis, Missouri, pp. 1539-1545.
8. GILL, M. A. (2001): Perinatal and late neonatal mortality in the dog. University of Sydney, Australia.
9. GIUNTI, M., C. M. OTTO (2015): Intraosseous Catheterization. In: Small Animal Critical Care Medicine, Second Edition. (Silverstein, D. C., K. Hopper), Saunders Elsevier. St. Louis, Missouri, pp. 1009-1012.
10. HOPPER, K. (2017): Oxygen Therapy, In: Textbook of Veterinary Internal Medicine: Diseases of the Dog and The Cat. (Ettinger, S. J., E. C. Feldman, E. Côté), Eighth Edition. Elsevier, St. Louis, Missouri, pp. 1481-1491.
11. KUSTRITZ, M. R. (2010): History and Physical Examination Of The Neonate. In: Small Animal Pediatrics (Pettersson, M., M. Kutzler), First Edition. Saunders Elsevier.

12. MAZZAFERRO, E. (2010): Dystocia and Uterine Inertia. In: Blackwell's Five-Minute Veterinary Consult: Small animal Emergency and Critical Care. (Elisa M. Mazzaferro), Wiley Blackwell.
13. MCMICHAEL, M. (2015): Critically ill neonatal and pediatric patients. In: Small Animal Critical Care Medicine, Second Edition. (Silverstein, D. C., K. Hopper), Saunders Elsevier. St. Louis, Missouri, pp. 820-824.
14. MCMICHAEL, M. (2014): Pediatric and Neonatal Emergencies. In: Handbook of Canine and Feline Emergency Protocols, Second Edition. (McMichael, M.), Wiley Blackwell, Ames, Iowa, USA, pp.122-130.
15. MONTENEGRO, F. M. L., A. M. BESSA (2017): Reproductive Emergencies. In: Textbook of Veterinary Internal Medicine: Diseases of the Dog and The Cat. (Ettinger, S. J., E. C. Feldman, E. Côté), Eighth Edition. Elsevier, St. Louis, Missouri, pp. 1618-1621.
16. PLUNKETT, S. J. (2013): Emergency Procedures for The Small Animal Veterinarian. Saunders Elsevier, pp. 401-407.
17. SHIH, A. C. (2017): Intraosseous Catheters. In: Textbook of Veterinary Internal Medicine: Diseases of the Dog and The Cat. (Ettinger, S. J., E. C. Feldman, E. Côté), Eighth Edition. Elsevier, St. Louis, Missouri, pp. 902-907.
18. VILLAVERDE, C. (2017): Neonatal and Pediatric Nutrition. In: Textbook of Veterinary Internal Medicine: Diseases of The Dog and The Cat. (Ettinger, S. J., E. C. Feldman, E. Côté), Eighth Edition. Elsevier, St. Louis, Missouri, pp. 1834-1837.

## 11. ŽIVOTOPIS

Rođena sam 5. svibnja 1996. godine u Rijeci. Pohađala sam osnovnu školu Ivana Rabljanina u Rabu. Daljnje školovanje nastavila sam u Srednjoj školi Markantuna de Dominisa u Rabu, smjer opća gimnazija. Tijekom srednjoškolskog obrazovanja, također sam pohađala i glazbenu školu gdje sam svirala klavir. Zbog razvijene empatije i neizmjerne ljubavi prema životinjama, upisala sam Veterinarski fakultet u Zagrebu. Tijekom studija, godinu dana sam volontirala na Klinici za porodništvo i reprodukciju, a stručnu praksu obavila sam preko Erasmus + programa u Ljubljani, na klinici "Moj vet".