

# Hitna neonatologija mačića



K. Klačterka, N. Maćešić, T. Karadjole, J. Šavorić, G. Bačić, S. Vince,  
M. Lojkčić, I. Folnožić, B. Špoljarić, M. Samardžija, N. Prvanović Babić,  
I. Getz, J. Grizelj i I. Butković\*

## Sažetak

U životu mladunčadi mačića neonatalno razdoblje predstavlja prva dva do tri tjedna života. U tom razdoblju novorođenčad je u potpunosti ovisna o majci. Mladunčad reagira samo na bol, dodir i miris, a razvijene su im samo motoričke funkcije. Smrtnost mačića u dobi od jednog do sedam dana je do 85 %, što je vrlo visok postotak uginuća. Glavni uzrok neonatalnog mortaliteta je hipoksija, gotovo uvijek praćena s hipotermijom, hipoglikemijom i dehidracijom. Ova četiri hitna stanja najčešće se pojavljuju odjednom i potrebno ih je rješavati pravilnim redoslijedom da ne bi prouzročili veću smrtnost. Za liječenje i dijagnosticiranje ova četiri hitna stanja potrebno je razumjeti fiziologiju novorođenčadi. Novorođenčad prespava 80 % tijekom dana, a jesti trebaju svaka dva do četiri sata. Centar za termoregulaciju nije potpuno razvijen do dobi od šest tjedana. Tjelesna temperatura novorođenčadi ovisi o temperaturi okoliša, imaju mali postotak masnog tkiva i stoga su skloni razvoju hipotermije, koju uvijek treba riješavati zbog začaranog kruga koji se može razviti ako se hrani hipotermično novorođenče

prije hipoglikemije. Jetra nije potpuno razvijena do dobi od osam tjedana pa stoga procesi glukoneogeneze i glikogenolize nisu aktivni, a razina glukoze ovisi samo o gutanju, odnosno o hranjenju. Zbog nedostatno razvijenih bubrega i nemogućnosti koncentriranja urina, povećane propusnosti kože i smanjene mogućnosti autoregulacije protoka krvi kroz bubrege neonatalni su bolesnici skloni i razvoju dehidracije. Nerazvijena jetra i bubrezi tako utječu i na lijekove koji se mogu koristiti. Klinički znaci bolesnog mačića su: neprestalni plač, anemična ili cijanotična sluznica, proljev i slabost, nedobivanje na tjelesnoj težini, mršavljenje i bradikardija. Za svakog bolesnog neonatalnog pacijenta potrebno je napraviti kompletan pregled uz vađenje krvi i određivanje hematoloških i biokemijskih parametara. Tumačenje krvnih parametara je drugačije nego u odraslih jedinki i potrebno ga je u skladu s time tumačiti. U slučaju zastoja ili perzistentne bradikardije potrebno je napraviti ABCD protokol.

**Ključne riječi:** neonatologija, mačić, hipoksija, hipoglikemija, hipotermija, dehidracija

Klara KLAŠTERKA, dr. med. vet., dr. sc. Nino MAĆEŠIĆ, dr. med. vet., redoviti profesor, dr. sc. Tugomir KARADJOLE, dr. med. vet., redoviti profesor, Juraj ŠAVORIĆ, dr. med. vet., asistent, dr. sc. Goran BAČIĆ, dr. med. vet., redoviti profesor, dr. sc. Silvijo VINCE, dr. med. vet., redoviti profesor, dr. sc. Martina LOJKIĆ, dr. med. vet., redovita profesorica, dr. sc. Ivan FOLNOŽIĆ, dr. med. vet., izvanredni profesor, dr. sc. Branimira ŠPOLJARIĆ, dr. med. vet., docentica, dr. sc. Marko SAMARDŽIJA, dr. med. vet., redoviti profesor, dr. sc. Nikica PRVANOVIĆ BABIĆ, dr. med. vet., redovita profesorica, dr. sc. Iva GETZ, dr. med. vet., redovita profesorica, dr. sc. Juraj GRIZELJ, dr. med. vet., redoviti profesor, dr. sc. Ivan BUTKOVIĆ\*, dr. med. vet., poslijedoktorand, viši asistent, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska, (dopisni autor, e-mail: ibutkovic@vef.unizg.hr)

## Uvod

Neonatalni pacijenti u prva dva do tri tjedna života, zbog nerazvijenosti neuroloških funkcija što ih čini vrlo osjetljivima, u potpunosti su ovisni o majci (Casal, 2010.). Pojam neonatalne smrtnosti obuhvaća mačiče rođene žive, ali uginule prije dobi od 21 dan. Neonatalna smrtnost podijeljena je na: ranu (0. do 2. dana) te kasnu (2. do 21. dana) smrtnost (Chastant-Maillard i sur., 2016.). 85 % ukupne neonatalne smrtnosti mačića zabilježeno je između rođenja i do 7. dana (Chastant-Maillard i sur., 2016.). Uzroci su različiti te se dijele na: infektivne (bakterijske i virusne infekcije te parazitarne invazije) i neinfektivne (hipoksemija, hipotermija, hipoglikemija, dehidracija, traume, urođeni defekti, krvarenje, izoeritroliza, malnutricija) (Chastant-Maillard i sur., 2016.). Hipoksija je glavni uzrok neonatalne smrtnosti u više od 60 % slučajeva (Chastant-Maillard i sur., 2016.).

## Fiziologija neonatalnih pacijenata

U neonatalnom su razdoblju, razvijene samo osnovne motoričke funkcije, a mačiči reagiraju samo na podržaje dodira, boli i mirisa. Do četvrtog tjedna starosti prisutna su i četiri neurološka refleksa: refleks sisanja, savijanja, probijanja i okretanja (Casal, 2010.). Neonatalni pacijenti 80 % dana provedu spavajući uz hranjenje svakih dva do četiri sata i nemaju sposobnost termoregulacije. Temperatura niža od 34,4 °C nakon porođaja smatra se niskom (Casal, 2010.). Pri rođenju temperatura najčešće iznosi između 34,7 i 37,2 °C i u prvom se tjednu mora podignuti između 36,1 i 37,8 °C (Peterson, 2011.).

Fiziološka vrijednost pulsa u neonatalnih pacijenata iznosi 200 do 220 u minuti (Casal, 2010.); frekvencija disanja pri rođenju iznosi 10 do 18 u minuti (Margolis i Casal, 2019.), a u neonatalnom periodu 16 do 35 u minuti (Casal, 2010., Margolis i Casal, 2019). Prvih dva do četiri dana mukozne membrane su zažarene nakon čega postaju ružičaste (Chastant-Maillard i sur., 2016.). U prvome su tjednu oči mačića zatvorene, iznimka su mačića abesinske mačke (tabela 1.) (Casal, 2010.). Pupčana se vrpca osuši prvi dan i tijekom prva četiri dana otpada. Između 10. i 12. dana mačičim se otvaraju oči (Casal, 2010.). U drugome tjednu intenzivno pužu, a tjelesna temperatura i masa im se povećava. Između 14. i 16. dana dolazi do otvaranja vanjskog zvukovoda (Casal, 2010.). U mačića je u trećem tjednu moguća pojava fiziološkog strabizma, a šarenica je i dalje slabo pigmentirana (plavo-sive boje). Krajem trećeg tjedna mačiči samostalno stoje, a krajem četvrtoga tjedna nestaju neurološki refleksi prisutni pri rođenju (tabela 2.). U četvrtome tjednu postupno se razvija termoregulacija i u potpunosti je razvijena do šestog tjedna života (Casal, 2010.).

## Klinički pregled

Odmah nakon porođaja svaki se mačić mora obilježiti i označiti da bi ih mogli razlikovati i individualno pratiti (Root-Kustritz, 2011., Chastant-Maillard i sur., 2016.); provodi se procjena vitalnosti mačića odnosno određivanje APGAR ocjene, vaganje i mjerenje tjelesne temperature. Vaganje je nužan korak jer porođajna masa ima veliki utjecaj na preživljavanje neonatalnih pacijenata, jer je ono potvrda intrauterinog rasta i zrelosti mačića (Chastant-Maillard i sur., 2016.).

**Tabela 1.** Fiziološke vrijednosti i obilježja neonatalnog perioda po tjednima

STAROST MAČIĆA	OBILJEŽJE RAZDOBLJA
1. TJEDAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- TJELESNA TEMPERATURA: rođenje 34,7-37,2 °C, a potom 36,1 do 37,8 °C</li> <li>- BILO: 200 do 220 / min</li> <li>- DISANJE: 16-35/min, (pri rođenju 10 do 18/min)</li> <li>- hiperemične mukozne membrane</li> <li>- nemaju sposobnost termoregulacije</li> <li>- 80 % dana provode spavajući</li> <li>- hranjenje svakih dva do četiri sata</li> <li>- prisutna su četiri neurološka refleksa</li> <li>- oči zatvorene (iznimka: abesinska mačka)</li> </ul>
2. TJEDAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- otvaranje očiju (između 10. i 12. dana)</li> <li>- povećanje tjelesne temperature</li> <li>- povećanje tjelesne mase (dva puta veća od porođajne)</li> </ul>
3. TJEDAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- otvaranje vanjskog zvukovoda (između 14. i 16. dana) – orijentacija zvučnim podražajima</li> <li>- šarenica slabo pigmentirana (sivo-plave boje)</li> <li>- krajem trećeg tjedna samostalno stoje</li> <li>- krajem četvrtog tjedna nestaju neurološki refleksi prisutni po rođenju</li> </ul>

Nižom porođajnom masom smatra se masa ispod 25 % prosječne mase pasmine i takvi pacijenti zahtijevaju intenzivnu veterinarsku skrb zbog bržeg metabolizma i nižih rezervi glikogena, a to zahtijeva puno više energije za održavanje normotermije i euglikemije (Chastant-Maillard i sur., 2016., De Cramer, 2017., Klašterka, 2022.). U takvih neonatalnih pacijenata zabilježena je i niža APGAR ocjena (Chastant-Maillard i sur., 2016.). Osim vaganja, provodi se detaljni klinički pregled, potpuno isti onome u odraslih životinja. Pregledom, odnosno inspekcijom i palpacijom potrebno je isključiti kongenitalne defekte lokomotornog sustava, kraniofacijalne defekte (rascjep nepca i nesraštene fontanele), umbilikalnu herniju te provjeriti prohodnost analnog otvora (Casal,

2010., Chastant-Maillard i sur., 2016., Wilborn, 2018., Margolis i Casal, 2019., Klašterka, 2022.). Uz detaljan klinički pregled potrebno je obaviti i neurološki pregled, odnosno provjeriti odsustvo ili prisustvo refleksa (Root-Kustritz, 2011., Wilborn, 2018.). Nedostatak dlake ili rijedak dlačni pokrivač indikacija su genetski uvjetovanih abnormalnosti kože ili preranog rođenja (Casal, 2010., Chastant-Maillard i sur., 2016.). Prisustvo mrlja mekonija na dlačnome pokrivaču, indikacija je visoke intrauterine razine stresa. Područje pupka ne smije biti eritematozno (Margolis i Casal, 2019.). Neonatalne pacijente tijekom dana mora više puta pregledati i vagati, pogotovo zbog dostatne tekućine (Root-Kustritz, 2011., Margolis i Casal, 2019.).

**Tabela 2.** Očekivano vrijeme pojave i opis neuroloških refleksa

REFLEKS	VRIJEME	OPIS
Sisanja	Prisutan po rođenju	Sisanje prsta
Tražnja	Prisutan po rođenju	Guranje glave kroz savijenu ruku
Uspravljanja	Prisutan po rođenju	Nakon postavljanja na leđa, okrenut će se na trbuh
Savijanja	Prisutan do 3./4. dana starosti	Kada se pacijenta drži za glavu, savit će i podignuti stražnje ekstremitete
Lumbarni		Trljanje lumbalne regije rezultira vokalizacijom i aktivnošću
Ekstenzorni povlačenja		Pacijent se postavi u dorzalnu poziciju i lagano uštipne mekuš stražnjeg ekstremiteta, ako je mlađi od 3 tjedna privući će suprotnu stražnju nogu
Magnusa		Pacijent se postavi u dorzalnu poziciju i glava se nagne u jednu stranu, ako je mlađi od 3 tjedna ispružit će noge u tu stranu
Tonusa vrata	Prisutan do 3. tjedna starosti	Pacijent se primi za prsni koš i vrat se nagne u jednu stranu, fiziološki bi trebali ispružiti noge sa te strane. Ako se glava nagne dorzalno, prednje noge će se ispružiti, a stražnje privući

### APGAR procjena

Neposredno nakon porođaja ili carsko-g reza, mačićima se procjenjuje APGAR (Tabela 3.). APGAR sustav ocjenjivanja razvila je anesteziologinja Virginia Apgar 1966. u svrhu procjene vitalnosti i prognoze preživljavanja u neonatalnih pacijenata. U veterinarskoj medicini koristi se modificirani APGAR sustav ocjenjivanja razvijen od strane Veronesi i sur. (2009.). Sastoji se od procjene srčane frekvencije, boje vidljivih mukoznih membrana, respiratorne frekvencije i vokalizacije, motiliteta i refleksa na podražljivost (Tabela 3.) (Veronesi i sur., 2009., Chastant-Maillard i sur., 2016., De Cramer, 2017., Klašterka, 2022.). Ukupna ocjena iznosi od 0 do 10, a svaki parametar se ocjenjuje od 0 do 2. Viši rezultat predstavlja bolju vitalnost i prognozu, ocjena 6 i niže u prvih osam sati u korelaciji je s povećanom neo-

natalnom smrtnošću (Batista i sur., 2014., Mila i sur., 2017., Wilborn, 2018., Klašterka, 2022.). Ocjena 7-10 predstavlja stanje izvan životne opasnosti, 4 do 6 umjerena opasnost, a 0 do 3 životno ugrožavajuće stanje (Margolis i Casal 2019., Klašterka, 2022.). APGAR procjena omogućuje prepoznavanje neonatoloških pacijenata koji trebaju posebnu njegu tijekom prvih sat vremena života te praćenje prvih tri tjedna života (Chastant-Maillard i sur., 2016., Veronesi, 2016., Klašterka, 2022.).

### Hematološka i biokemijska pretraga krvi

Hematološke i biokemijske vrijednosti (Tabele 4. i 5.) bitne su zbog izrade liste diferencijalnih dijagnoza i/ili razvijanja terapijskog plana. Kod uzorkovanja krvi posebnu pozornost treba obratiti da se ne uzorkuje više od 10 % krvi i da ukupni volumen krvi iznosi samo 7 mL/100 g (Kutzler, 2013.). Nakon uzorkovanja krvi

**Tabela 3.** Modificirani APGAR sustav za novorođene mačiće/štence (Veronesi i sur, 2009.)

	0	1	2
Srčana frekvencija (otkucaji/min)	<180	180-220	>220
Respiracija (udisaj/min)	Nema cviljenja, <6	Slabo cviljenje, 6-15	Cviljenje, >15
Refleksi nakon podražaja	Nisu prisutni	Slabi	Snažni
Motilnost	Flacidan	Slabi pokreti	Aktivni pokreti
Boja sluznica	Cijanotična	Blijeda	Svijetloružičasta

**Tabela 4.** Hematološke vrijednosti krvi

PARAMETAR	0-2 TJEDNA STAROSTI	2-4 TJEDNA STAROSTI	ODRASLI
RBC (10 <sup>9</sup> /μL)	5,29 ± 0,24	4,67 ± 0,01	6,56 ± 11,20
PVC (%)	35,3 ± 1,7	26,5 ± 0,8	31,7 ± 48,0
Hb (g/dL)	12,1 ± 0,6	8,7 ± 0,2	10,6 ± 15,6
MCV (fl)	67,4 ± 1,9	53,9 ± 1,2	36,7 ± 53,7
MCH (pg)	23,0 ± 0,6	18,8 ± 0,8	12,3 ± 17,3
MCHC (%)	34,5 ± 0,8	33,0 ± 0,5	30,1 ± 35,6
WBC (10 <sup>9</sup> /L)	9,67 ± 0,57	15,3 ± 1,2	4,04 ± 18,70
segm. neutrofili (%)	5,96 ± 0,68	6,92 ± 0,77	2,3 ± 14,0
nesegm. neutrofili (%)	0,06 ± 0,02	0,11 ± 0,04	
limfociti (%)	3,73 ± 0,52	6,56 ± 0,59	0,8 ± 6,1
monociti (%)	0,01 ± 0,01	0,02 ± 0,02	0,0 ± 0,7
eozinofili (%)	0,96 ± 0,43	1,40 ± 0,16	0,0 ± 1,5
bazofili (%)	0,02 ± 0,01	0	0

potrebno je izvršiti kompresiju u trajanju od 2 minute zbog nerazvijenog koagulacijskog sustava (Kutzler, 2013.).

Jetra u neonatalnih pacijenata u potpunosti nije razvijena, a time ni metabolizam lijekova i drugih toksičnih i netoksičnih tvari, stoga lijekovi puno duže djeluju. Povećan je i rizik od koagulopatija, jer se faktori koagulacije ne staraju dostatno (Casal, 2010.). Koncentracija ukupnih proteina i albumina niža je nego u odraslih pacijenata i treba paziti na aplikaciju lijekova koji se na njih vežu (zbog povećane bioraspoloživosti takvih lijekova - npr. ketamin, NSPUL, tiopental) (Casal, 2010.). Koncentracija ukupnih proteina niža je nego u odraslih pacijenata i treba paziti na aplikaciju lijekova koji se na njih vežu (zbog povećane bioraspoloživosti takvih lijekova - npr. ketamin, NSPUL, tiopental) (Casal, 2010.).

Koncentracija ukupnih proteina niža je nakon porođaja, ali nakon apsorpcije kolostruma ubrzano raste. Tijekom sljedećih pet tjedana se snižava kako se kolostrum metabolizira i pomalo se povećava do vrijednosti u odraslih sa šest mjeseci do godine dana (Kutzler, 2013.).

**Tabela 5.** Biokemijske vrijednosti krvi

PARAMETAR	PRI ROĐENJU	1. tjedan	2. tjedan	4. tjedan	ODRASLI
Glukoza (mmol/L)	3-16	5,8-8	5,9-8,7	6,5-8,4	3,8-8,3
Urea (mmol/L)	1,4-2,5	0,9-2	0,6-1,6	0,6-1,2	0,9-1,9
Kreatinin (mmol/L)	106-274	27-62	35-53	35-62	0-203
Fosfor (mmol/L)	0,3-0,6	0,4-0,6	0,4-0,6	0,4-0,5	0,2-0,4
Kalcij (mmol/L)	0,5-0,7	0,6-0,8	0,6-0,7	0,6-0,7	0,4-0,6
Albumin (g/L)	25-35	20-25	21-26	24-29	24-41
Ukupni proteini (g/L)	38-52	35-48	37-50	45-56	54-81
IgG (mg/dL)	0-0	350-1500	250-1146	161-648	703-2481
ALT (U/L)	7-42	11-76	10-21	14-55	5-130
AST (U/L)	21-126	15-45	14-23	15-31	5-55
ALP (U/L)	184-538	126-363	116-306	97-274	10-80
GGT (U/L)	0-2	0-5	0-4	0-1	1-7
Ukupni bilirubin (µmol/L)	8,8-97	0-53	0-18	0-27	0-35
Kolesterol (mmol/L)	3,6-7,8	6,6-11,8	7,6-12,4	9,6-14	2,3-9,4
Trigliceridi (mg/dL)	23-132	129-963	38-475	43-721	20-90
Amilaza (U/L)	310-837	187-438	170-611	275-677	500-1500
Kreatin kinaza (U/L)	91-2300	107-445	99-394	125-592	88-382
LDH (U/L)	176-1525	117-513	107-388	98-410	80-345
Lipaza	12-43	8-46	5-56	4-86	10-195

U prva dva tjedna života za procjenu stanja jetre razine ALP i GGT jeternih enzima nisu pouzdane. Povišena koncentracija istih indikatora je unosa kolostruma te stjecanja pasivne imunosti i obratno.

U mačića boljim se indikatorom resorpcije kolostruma smatra razina serumskih imunoglobulina (IgG) koji su povišeni i u neonatalnom periodu (Casal, 2010.). Razina ALP u mačića ostaje viša od odraslih vrijednosti do starosti od jedne do dvije godine (Kutzler, 2013.). Bubrezi, isto tako u potpunosti nisu razvijeni i nemaju mogućnost koncentriranja mokraćne. Nefroni

se razvijaju u trećem tjednu života (Casal, 2010.). Glomerularna filtracija i tubularna sekrecija nisu razvijene do osmoga tjedna i stoga je specifična težina urina mjerna refraktometrom niža nego u odraslih jedinki i iznosi 1,006-1,017 (Casal, 2010., Fitzgerald i Newquist, 2011.). Od drugog do osmoga tjedna života fiziološka je pojava glikozurije i povišene koncentracije proteina i aminokiselina u urinu (Margolis i Casal, 2019.). Zbog nedostatno razvijenih bubrega i smanjenog renalnog izlučivanja dolazi do dužeg djelovanja primijenjenih lijekova. Zbog manje mišić-

ne mase serumska koncentracija kreatinina niža je nego u odraslih jedinki. Koncentracija ureje u krvi nižih je vrijednosti nego u odraslih, jer su zdravi neonatalni pacijenti u anaboličkom stanju, a amonijak se više koristi za pretvorbu u proteine nego u ureu. Zbog intenzivnog koštanog rasta i metabolizma serumska koncentracija fosfora povišena je u mladih životinja pa se kao takva ne smije zamijeniti indikatorom bubrežnih bolesti. Mačići imaju fiziološki niži hematokrit nego odrasli, no ukoliko je on blizu odraslih vrijednosti, indikacija je dehidracije. Hematokrit iznosi 35 % nakon porođaja, a 27 % nakon 28 dana (Fontaine, 2022.).

## Hitna stanja u neonatologiji

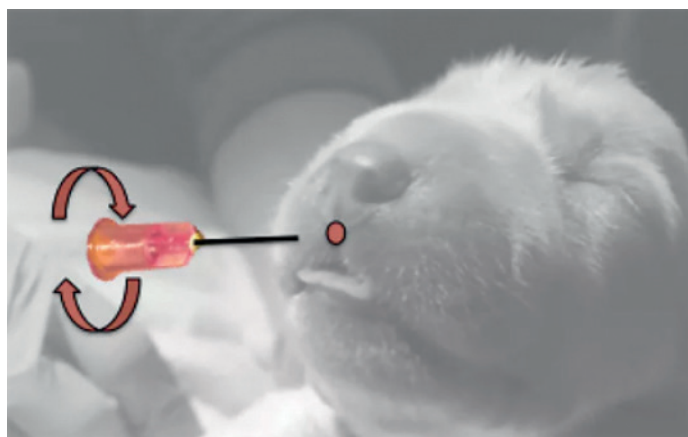
Podjela prema redoslijedu hitnosti:

1. Hipoksija
2. Hipotermija
3. Hipoglikemija
4. Dehidracija

### Hipoksija

Više od 90 % uginuća mačića zbog prolongirane hipoksije dogodi se već

prvog dana (Preira i sur., 2020.). Acidozu treba tretirati ukoliko potraje duže od tri sata (Casal, 2010.). Prvih tri sata smatra najkritičnijim razdobljem novorođenog mačića povezanog s prilagodbom dišnih puteva (Casal, 2010.). Adekvatno uspostavljanje disanja ovisi o sazrijevanju dišnih puteva. Ako dođe do parcijalnog ili potpunog izostanka sazrijevanja dišnih puteva, dolazi do distribucije niskih razina kisika u tijelo i razvija se hipoksija, koja može dovesti do anoksije i uginuća. Hipoksija može prouzročiti ozbiljan stres što dovodi do komplikacija kao što su: depresija disanja, translokacija crijevnih bakterija, hipotermija te u konačnici smanjena rezistencija prema bakterijskim infekcijama. Uzroci hipoksije najčešće su: aspiracija sadržaja, infekcija prouzročena bakterijskom translokacijom, nosni iscjedak i kašalj (Casal, 2010.). Bradikardija prvih četiri dana nije pod regulacijom *n. vagus* i smatra se indikacijom hipoksemije (Rickard, 2011., Johnson i Casal, 2012., Margolis i Casal, 2019., Klašterka 2022.). U tom se slučaju ne preporuča primjena antikolinergika (De Cramer, 2017., Kla-



**Slika 1.** Prikaz smještaja Jen Chung akupunkturne točke (<https://www.cliniciansbrief.com/article/neonatal-resuscitation>) (29.8.2022.)



šterka, 2022.). U prvih nekoliko dana hipoksiju je teže prepoznati, jer neonatalni pacijenti ne hiperventiliraju (Casal, 2010.). Neonatalni pacijenti na hipoksiju odgovaraju bradikardijom ili rjeđe bez promjene pulsa. Nakon prva četiri dana života mačići imaju normalno razvijen odgovor baroreceptora kao i odgovor srca na hipoksiju (Casal, 2010.). Klinički se hipoksija osim bradikardijom, očituje i hipotenzijom, distenzijom abdomena (zbog aerofagije i boli) i smanjenim motilitetom crijeva. Liječenje se temelji na suplementaciji kisika preko inkubatora, kaveza s kisikom, maski, nosnih sondi, „flow by“ sistema (cjevčice). Disanje se može potaknuti i stimulacijom *Jen Chung* akupunkturne točke na filtrumu nosa (Palmer, 2019., Klašterka 2022.), a provodi se kružnim ubodom igle (25 G) do hrskavice (Slika 1).

### Hipotermija

Neonatalni pacijenti nakon rođenja nemaju potkožnog masnog tkiva te s obzirom na odnos veličine i površine tijela, gubitak temperature znatno je veći nego u odraslih jedinki. Kada počnu uzimati hranu, metaboličke potrebe rastu. Tek sa šest do osam tjedana mačići razvijaju kompenzatorne mehanizme kao što su tremor i vazokonstrikcija, a do tada su ovisni o temperaturi okoliša (Casal, 2010., Klašterka, 2022.). Prvi postupak pri kliničkom pregledu uvijek mora biti mjerenje tjelesne temperature koje se provodi digitalnim toplomjerom s fleksibilnim vrhom (Fontaine, 2022).

Prije hranjenja i ispravljanja hipoglikemije hipotermija se uvijek mora stabilizirati. Pad tjelesne temperature prati usporavanje motiliteta želuca i crijeva

(Casal, 2010., Rickard, 2011.). Ako se životinja nahrani prije nego je dosegla temperaturu od 35,6 °C dolazi do nemogućnosti probavljanja mlijeka ili mliječne zamjene te mlijeko fermentira (Casal, 2010.). Kod hranjenja na sondu hipotermičnih životinja tri su moguće komplikacije i/ili ishoda: regurgitacija, aspiracija koja dovodi do pneumonije i fermentacija mlijeka. Fermentacija mlijeka dovodi do proširenja abdomena i kompresije prsnog koša što povećava intratorakalni tlak i prouzroči dispneju. Aerofagija rezultira još većim proširenjem abdomena i stvara se začaran krug koji završava cirkulatornim kolapsom i uginućem (Casal, 2010., Rickard, 2011.). Hipotermični pacijenti zbog smanjenog imunskog odgovora imaju povećan rizik od infekcija (Chastant-Maillard i sur., 2016.). Neonatalni pacijenti imaju fiziološki urođen *heat seeking response* (Grundy, 2006., Johnson i Casal, 2012., Margolis i Casal, 2019.). Temperatura niža od 34,4 °C nakon porođaja smatra se niskom, a nakon prvog tjedna života niža od 37,2 °C (Casal, 2010.). Ukoliko je temperatura niža od 31,1 °C javlja se: stalno plakanje, gubitak apetita, nemir, dijelovi tijela su na dodir hladni, zažarenost sluznica i smanjen motilitet crijeva. Temperature niže od 28-29,4 °C dovode do bradikardije (< 50/min), bradipneje (<25/min), hipoglikemije i letargije (Casal, 2010.). Neonatalni se pacijenti s temperaturom nižom od 21 °C doimaju mrtvima i potrebno ih je hitno ugrijati (Margolis i Casal, 2019.). Stabilizacija se temelji na grijanju, ali ne više od 1 °C/sat (Casal, 2010., Fitzgerald i Newquist, 2011.). Preporuka je koristiti termofore, rukavice napunjene toplom vodom, infracrvene lampe, inkubator,



puhalice ili priviti mačića uz sebe (Johnson i Casal, 2012.). Prema De Cramer (2017.) temperatura se inkubatoru u prvih par sati nakon carskoga reza može postaviti na 34/35 °C bez negativnih posljedica. Fontaine (2022.) preporuča temperaturu inkubatora u prvom tjednu držati na 30 °C, u drugom na 29 °C te u trećem 25 °C. U slučaju izrazite hipotermije primjenjuje se intravenozna, intrao-sealna ili intraperitonealna zagrijana fiziološka otopina, ali ne smije biti toplija od 1 °C od temperature tijela (Fitzgerald i Newquist, 2011., Palmer, 2019., Klačterka, 2022.). Da bi neonatalni pacijent konstantno dobivao zagrijanu fiziološku, produžetak infuzije stavi se kroz posudu s toplom vodom netom prije dolaska do intravenske kanile pacijenta. Ukoliko ostavimo neonatalnog pacijenta da se grije potrebna je redovita provjera i okretanje jer ne može otpuzati i sakriti se ako mu je prevruće (Casal, 2010., Macintire i Saxon, 2012.). Ukoliko se ne kontrolira, postoji opasnost od pregrijavanja te nastanka opeklina i posljedične teške dehidracije. Pregrijavanje i rapidno grijanje ugrožavaju život neonatalnog pacijenta. Pregrijavanje se očituje tahipnejom, cijanozom, proljevom i konvulzijama. U slučaju preživljavanja, pacijentima se povećava rizik od smrti od zatajenja srca i bubrega. Ukoliko nastanu opekline treba ih lokalno i sustavno tretirati tekućinom. U slučaju teških opeklina terapija se sastoji od šok doze izotoničnih kristaloida i baktericidnih antibiotika (ampicilin ili amoksicilin i klavulanska kiselina). Uz temperaturu važna je i kontrola vlage okoliša (Casal, 2010., Peterson, 2011.). Optimalna vlažnost iznosi 55 do 65 % i prevenira sušenje kože. Za pacijente s

nižom porođajnom masom vlažnost od 85 do 90 % pridonosi dubinskom održavanju tjelesne temperature i normalnoj hidrataciji. Vlagu i temperaturu okoliša treba kontrolirati da ne prijeđe 90 % i 35 °C, jer je takva kombinacija opasna i dovodi do respiratornog distresa (Casal, 2010.).

### **Hipoglikemija**

Glukoza u krvi fiziološki je regulirana s tri mehanizma: intestinalnom apsorpcijom, jetrenom te renalnom produkcijom (Tabela 6.). U mladih životinja, zbog nedostatne razvijenosti jetre, smanjena je mogućnost glukoneogeneze i glikogenolize te je pohrana glikogena limitirajuća (Kutzler, 2013.). Većina plazmatske koncentracije glukoze ostvaruje se ingestijom, stoga su mlade životinje sklone hipoglikemiji pogotovo tijekom stresa, smanjenog unosa i bolesti (Casal, 2010.). Uzroci hipoglikemije su: gladovanje, hipoksija, sepsa, portosistemski šant, mala porođajna težina, abnormalnosti pohrane glikogena (*glycogen storage disease*), endotoksemija. Klinički dolazi do: tremora, razdražljivosti, vokalizacije, letargije, povećanog apetita, stupora, napadaja i kome. Liječenje se provodi intravenoznom ili *per os* aplikacijom 0,5-1 mL/kg 40 % glukoze diluirane 1:4 ili Glukosaline 2-4 mL/kg intravenozno te hranjenjem (nakon stabilizacije hipotermije). Ukoliko ne možemo dobiti vaskularni pristup kao prvu pomoć (ili pri postavljanju kanile), preporuka je utrljati med ili otopinu 50 % dekstroze u zubno meso čime će se glukoza transmukozno resorbirati. Dekstrozu je kontraindicirano aplicirati subkutano zbog opasnosti od iritacije kože.

**Tabela 6.** Fiziološke vrijednosti glukoze u krvi prema starosti mačića

GUK mmol/L	Starost mačića
6,3 - 8,7	1. tjedan starosti
6,42 - 9,48	2. tjedan starosti
7,0 - 9,12	3. tjedan starosti

### Zamjenska prehrana

Indikacija za primjenu zamjenske prehrane uključuju mačiće koji ne dobivaju ili gube na tjelesnoj masi, napuštene mačiće, prevelika legla ili probleme s mačkom (npr. s mliječnom žlijezdom) (Casal, 2010.). Primjenjuje se jedna od metoda: stavljanje mačića pod surogat majku, hranjenje na bočicu ili na sondu. Mliječna zamjena treba biti što sličnija mačjem mlijeku, stoga je preporuka izbjegavati kravlje ili kozje mlijeko koje imaju puno manju energetska vrijednost, proteina i masti, a puno više laktoze. Najbolje je koristiti komercijalne pripravke, no u hitnim slučajevima mogu se koristiti i samostalni, domaći pripravnici (Peterson, 2011.). Prvih nekoliko tjedana moraju jesti četiri do pet puta dnevno (npr. mačići rođeni s 80 do 120 g moraju dobiti 70 do 100 g tjedno) (Casal, 2010.); treba ih vagati svaki dan do trećeg tjedna starosti. Mačići energiju dobivaju iz proteina (za razliku od štenaca koji ju dobivaju iz masti). Energetska potreba mačića je 15 do 20 kcal/100 g kroz više obroka (Johnson i Casal, 2012.). Nakon svakog obroka treba stimulirati uriniranje i defeciranje brisanjem anogenitalne regije vlažnim tamponom ili vatom do trećeg tjedna starosti (Macintire i Saxon, 2012.). U suprotnom, može doći do komplikacija kao što su: konstipacija, malformacija te hipotireoidizam u mačića

(Casal, 2010.). Ako se mačići doimaju „napuhnuti“, da bi se stimulirala evakuacija plina iz želuca i potaknula crijevna peristaltika može im se lagano masirati abdomen. Ukoliko odbijaju hranu, može se postaviti sonda za hranjenje što se preporuča u svih mačića mlađih od 10 dana, jer nemaju u potpunosti razvijen refleks gutanja. U slučaju da je to jedina metoda, u jednom hranjenju smije najviše dobiti 4 mL/100 g. Pravilo je da se u prvome tjednu hrane svakih dva sata 12-13 mL/100 g, u drugome tjednu svaka dva sata 14 mL/100 g te u trećem tjednu svaka dva do četiri sata 18 mL/kg. Vremenski razmaci hranjena moraju se poštivati, kako u jednom hranjenju ne bi popili veći volumen da se ne bi javio *overfeeding syndrome*, praćen proljevom, distenzijom abdomena i aspiracijom. Prekomjerno hranjenje i povećan udio laktoze najčešći su uzroci proljeva i gubitka tjelesne mase. No i *underfeeding syndrome* uzrok je gubitka tjelesne mase zbog dehidracije. S tri do četiri tjedna starosti može se dati mješavina *kitten* hrane pomiješane s toplom vodom u omjeru 50:50, a ako ne jedu, treba im staviti malo hrane na prednju šapu što će mačići instinktivno polizati (Hoareau, 2019.). Probleme pri hranjenju možemo uočiti prema boji i formiranosti fecesa. Feces mora biti formiran i žučkaste boje. Ukoliko je blijedo-žute boje ukazuje na blago prekomjer-

no hranjenje, a zelenkasta boja ukazuje na prebrzo probavljenu hranu i sivkasta boja uz neugodan miris ukazuje na nedovoljnu digestiju, tj. znak je stalnog prekomjernog hranjenja (tada treba razmutiti mliječnu zamjenu) (Casal, 2010.). Kapacitet neonatalnog želuca je 50 mL/kg i ne smije se premašiti (Macintire i Saxon, 2012.).

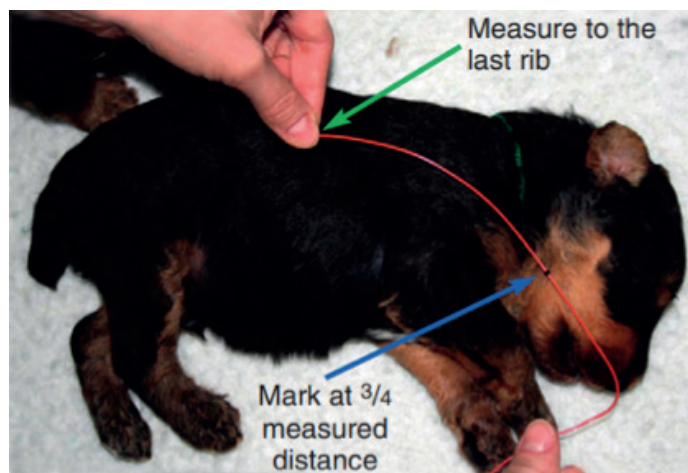
### Načini nadoknade zamjenske hrane:

1. Surogat majka – prije postavljanja mačića pod surogat majku, potrebno ih je trljati jedne od druge iz legla da bi ih ona prihvatila (Casal, 2010.).
2. Hranjenje na bočicu – mačića moramo držati uspravno, dopuštajući mu da prednje šape drži na bočici ili na našoj ruci; nakon sisanja treba mu dati vremena za gutanje i disanje (Peterson, 2011.). Ukoliko prebrzo guta može doći do aspiracije sadržaja i aerofagije. Zbog mogućnosti aspiracije sadržaja ne preporuča se hranjenje na špricu i ne preporuča se u pacijenata koji nemaju dostatno razvijen refleks gutanja (Rickard, 2011.).

3. Hranjenje orogastričnom sondom (Slika 2) – potrebno je izmjeriti duljinu katetera koji ćemo postaviti od vrha nosa do zadnjeg rebra i označiti ga. Zbog pacijentova rasta svakih tjedan dana potrebno je ponovno izmjeriti duljinu katetera. Uz kateter je potrebna i brizgalica napunjena mlijekom iz koje je istisnut zrak (da ne bismo slučajno aplicirali zrak prije mlijeka). Glavu mačića treba držati između palca i kažiprsta; polako gurati kateter preko jezika u jednjak i u želudac. Pri aspiriranju znaci pravilnog postavljanja su: vokalizacija, gutanje i stvaranje negativnog tlaka. Mlijeko je potrebno aplicirati tijekom 2-3 minute. Ako mačić počne kašljati, postupak treba ponoviti. Kateter se izvlači polako i oprezno.

4. Hranjenje uz pomoć „blender“ spužvice (Slika 3.)

Potreban unos kalorija za bazalnu energiju može se izračunati formulom:  $70 \times \text{kg}$  ili količina hrane koju mora dobiti može se izračunati prema deklaraciji na mliječnoj zamjeni. Ukupnu količinu bi



Slika 2. Postavljanje orogastrične sonde (Rickard, 2011.)

**Slika 3.** Hranjenje „blender” spužvicom (<https://www.youtube.com/watch?v=qKL6y6iqT6Y>)



trebalo podijeliti na 6 obroka koje treba davati svakih 4 h. Inicijalno mačiće hranimo svakih 4-6 h s 5 mL tople mliječne zamjene (Macintire i Saxon, 2012).

### Dehidracija

Zbog povećane propusnosti kože, nerazvijenog renalnog sustava, odnosno nemogućnosti koncentriranja urina, povećanog postotaka vode u tijelu (82 %), smanjene sposobnosti autoregulacije protoka krvi kroz bubrege neonatalni pacijenti su izrazito skloni dehidraciji. Dehidracija se može javiti i zbog: proljeva, povraćanja, opekline, pneumonije, smanjenog unosa mlijeka te okolišnih čimbenika (Casal, 2010., Macintire i Saxon 2012.). Neonatalni pacijenti imaju veću potrebu za uzimanjem vode, ali i veći gubitak vode nego odrasli, jer neonatalni bubrezi do 40. dana starosti imaju mali kapacitet čuvanja vode (Margolis i Casal, 2019.). Provjerom vlažnosti sluznica pri kliničkom pregledu određuje se stupanj dehidracije. Turgor kože nije objektivan pokazatelj, jer mačići fiziološki imaju povećan elasticitet kože

(Fortney, 2004., Casal, 2010.). Dehidracija se javlja pri svakom smanjenom uzimanju mlijeka. Stupnjevanje dehidracije je od 5 do 12 % (5 do 7% sluznice ljepljive i suhe, 10 % sluznice vrlo suhe i smanjen je elasticitet kože, 12 % cirkulatorni kolaps) (Margolis i Casal, 2019.). Stabilizacija se provodi postavljanjem intravenozne kanile u *v. cephalica antebrachii*, *v. saphena medialis* ili *v. jugularis*. Ukoliko je suspektna trauma glave, kateterizacija *v. jugularis* je kontraindicirana, jer zbog njezine kompresije se povećava intrakranijalni tlak (Kutzler, 2013.). Kontraindicirano je korištenje alkohola za pripremu kože, jer može proizročiti pad temperature. Drugi izbor je intraosealna nadoknada tekućine. Ciljna mjesta postavljanja intraosealnog katetera su femur (*fossa trohanterica*) ili humerus (*tuberculum major*). Ukoliko se prvi put ne locira mjesto, kontraindicirano je pokušavati na istome ekstremitetu. Kanile treba provjeriti bar jednom dnevno te obratiti pažnju na: oticanje, temperiranost, bol u ekstremitetu distalno od kanile. Tekućinska se terapija može u krajnjem slučaju

primijeniti i supkutano 1 mL/25g svakih 4-6 h, ali se ne preporuča zbog spore resorpcije (Casal, 2010.). Isto tako, intraperitonealna primjena koja zahtijeva da se mačić postavi u dorzalnu poziciju sa stražnjim nogama povučanim kaudalno i 20-25 G iglom tekućinu apliciramo u ingvinalnu regiju. Ta je metoda bolja za ispravljanje hipotermije nego dehidracije. Dnevna doza održavanja za mačiće iznosi 3-4 mL/kg/sat (80-100 mL/kg/dan) izotoničnih kristaloida (npr. Ringer laktat), a nakon stabilizacije 6 mL/kg/sat (Casal, 2010., Margolis i Casal, 2019.). Preporuka je koristiti zagrijanu fiziološku otopinu, ali ne topliju od 1 °C od temperature tijela (Casal, 2010.). U stanju šoka ili teške dehidracije primjenjuju se bolusi izotoničnih kristaloida 30 do 40 mL/kg kroz 5-10 min. U slučaju teške hipovolemije ili šoka preporuka je povećati dozu bolusa na 40 do 45 mL/kg (Margolis i Casal 2019.). Ringer laktat je idealna otopina za dehidrirane i hipoglikemične pacijente, jer je laktat dobar izvor energije (Kutzler, 2013., Margolis i Casal, 2019.). Prema Fontaine (2022.) idealan način rehidracije pacijenta koji nije u direktnoj životnoj opasnosti je hranjenje nakon stabilizacije hipotermije. Komplikacije tekućinske terapije uključuju *overhydration* s kliničkim znacima: otežano disanje, iscjedak iz nosa, supkutani edemi, ascites te povećana tjelesna masa. S ciljem praćenja unosa tekućine nužno je životinje vagati nekoliko puta dnevno (Margolis i Casal, 2019.).

## ABC + D Protokol

U slučaju aresta ili prezistentne bradikardije, provodi se ABC + D protokol; provodi se i nakon carskog reza, jer tek rođeni mačići pokazuju snažnu depresiju kardiovaskularnog i respiratornog

sustava u odnosu na fiziološki porođaj. Tijekom normalnog porođaja prsni koš neonatalnog pacijenta biva pritisnut od strane zdjelične šupljine majke, čime se izbacuje tekućina iz respiratornog sustava i stimulira prvi udah. To se ne događa tijekom carskog reza i često zahtijeva postupak reanimacije (De Cramer, 2017., Klašterka, 2022.).

## A i B (Airway and breathing/ dišni prohod i disanje)

1. Da se ne bi razvio laringealni spazam (Johnson i Casal, 2012., Chastant-Maillard i sur., 2016.) treba sloboditi dišne puteve uz nježnu sukciju sadržaja iz nosa i usta sukcijskom pumpom ili nosnim aspiratorom (Wilborn, 2018., Klašterka, 2022.). *Swinging* neonatalnih pacijenata u svrhu izbacivanja sadržaja iz gornjih dišnih puteva kontraindiciran je zbog povećanog rizika od razvoja intrakranijskih krvarenja tzv. *shaken baby syndrome* (Grundy i sur., 2009., Johnson i Casal, 2012., Chastant-Maillard i sur., 2016., De Cramer, 2017., Klašterka, 2022.).
2. Sušenje i trljanje mačića osim što ih taj postupak zagrijava, potiče i rad kardiovaskularnog i respiratornog sustava i pomaže smanjenju neonatalnog uginuća (Chastant-Maillard i sur., 2016., De Cramer, 2017., Klašterka, 2022.).
3. Suplementacija 100 % kisikom.
4. Ventilacija pacijenta 30/min uz endotrahealnu intubaciju (tubus 2 mm ili kateter 12 ili 16 G) ili masku (Wilborn, 2018.).
5. Stimulacija *Jen Chung* akupunkturne točke (Wilborn, 2018., Palmer, 2019.).



### C (Circulation/ cirkulacija)

Masaža srca je indicirana u neonatalnih pacijenata, ako srčane frekvencije nema ili ostaje niža od 60/min nakon efektivne ventilacije barem 30 sekundi (Kutzler, 2013., Klašterka, 2022.). Prije same masaže pacijent mora biti ventiliran 40 do 60 udisaja u minuti; zatim se smanji na 30 do 40 udisaja u minuti (Margolis i Casal, 2019.). Glavni uzroci bradikardije su: hipoksija i hipotermija. Masaža srca provodi se 1 do 2 puta/sec (100 do 120/min); masiranje se provodi jednom rukom - palac i kažiprst postaviti oko prsnog koša (Kutzler, 2013., Klašterka, 2022.).

### D (Drug administration/ lijekovi)

Za aplikaciju lijekova preporuka je koristiti intraosealni put, ali može se primijeniti i intravenozni postupak uz obvezno diluiranje lijekova u omjeru 1:2/1:4 ili intratrahealni uz prethodno diluiranje s 5 do 10 mL sterilne vode uz povećanje doze 2 do 2,5 puta (Kutzler, 2013.). Preporuka je izbjegavati opioide, ali ako se ipak daju izbor su: buprenorfin (0,005-0,01 mg/kg i.v.), butorfanol (0,1-0,5 mg/kg i.v./i.m./s.c.) ili metadon (0,05-0,2 mg/kg i.v./i.m./s.c.). Po potrebi opioidi se mogu poništiti korištenjem naloksona 0,002-0,02 mg/kg i.v., i.o., i.m., i.t., s.c. ili 1-2 kapi sublingvalno (Kraus, 2016., Palmer, 2019.). Agonisti  $\alpha_2$  adrenergičnih receptora mogu se koristiti u premedikaciji neonatalnih pacijenata, npr. medetomidin do 7 ug/kg i.v.; mogu se poništiti i primjenom atipamezola, antagonista  $\alpha_2$  adrenergičnih receptora primijenjen intramuskularno u polovici aplicirane doze medetomidina (Kraus, 2016.). Korištenje atropina u terapiji bradikardije nije preporučljivo, jer

nije djelotvoran u životinja mlađih od 14 dana (Wilborn, 2018.). Bradikardija nije vagusom regulirana, a antikolinergicima izazvana tahikardija može povećati nedostatak kisika u miokardu (Margolis i Casal, 2019., Palmer, 2019.). Asistolija je najčešći arestni ritam zabilježen u neonatalnih pacijenata, stoga se se u tom slučaju preporuča apliciranje adrenalina u dozi 0,01 mg/kg i.v. (Krein, 2021.). Nije uputno koristiti sve vrste antibiotika, preporuka je izbjegavati: aminoglikozide (ototoksičnost, nefrotoksičnost), tetracikline (oštećenje zubne cakline), kloramfenikol (supresija koštane srži) te fluorokinolone (oštećenje hrskavice) (Kraus, 2016.). Zbog opasnosti od supresije koštane srži antiemetici poput maropitanta kontraindicirani su u životinja mlađih od dva mjeseca starosti (Hay Kraus, 2017.). Nesteroidne protuupalne lijekove i ACE-inhibitore i srčane glikozide potrebno je izbjegavati (Mathews, 2014.). Pri korištenju fenobarbitona, teofilina, ciklosporina treba biti oprezan. Primjena lokalnih anestetika je dopuštena, ali u maksimalno 1/2 adoltno doze do 10. dana starosti (Mathews, 2014.). Primjena lidokaina je bolna, a da bi se bol smanjila, diluira se u omjeru 20:1 lidokain i natrijev hidrogenkarbonat, zagrije se i polako aplicira. Primjena mepivakaina nije bolna. Preporuča se korištenje topikalnih krema na bazi lokalnih anestetika, jer su učinkovite na intaktnoj koži i primjenjuju se za bezbolno postavljanje intravenoznog katetera, mjerenje glukoze ili vađenje krvi. Dokazano je da za razliku od djece, životinje tako male pamte bol (Mathews, 2014.). Za razliku od odraslih, neonatalni pacijenti, osim nerazvijene jetre i bubrega što utječe na metabolizam lijekova, imaju i povećanu



propusnost krvno-moždane barijere, stoga veći dio lijekova prolazi do središnjeg živčanog sustava; imaju i povećani udio vode u tijelu, stoga fiksni volumen tekućine ima i veću isporuku lijekova u tkiva (npr. mozga). Neonatalni pacijent ima smanjen udio masti, a time je smanjena i mogućnost redistribucije lijekova iz CNS-a, a imaju i povećane zahtjeve metabolizma i kisika što može prouzročiti povećanu alveolarnu ventilaciju te rapidnu indukciju inhalacijskim anestetima (Palmer, 2019.).

## Literatura

- BATISTA, M., C. MORENO, J. VILAR, M. GOLDING, C. BRITO, M. SANTANA and D. ALMO (2014): Neonatal viability evaluation by APGAR score in puppies delivered by cesarean section in two brachycephalic breeds (English and French bulldog) Anim. Reprod. Sci. 146, 218-226. 10.1016/j.anireprosci.2014.03.003
- CASAL, M. (2010): Management and critical care of the neonate. In: BSAVA Manual of Canine and Feline Reproduction and Neonatology, 2nd edition (England, G., A. Von Heimendahl, eds.), BSAVA, pp. 135-146. 10.22233/9781905319541.15
- CASAL, M. (2010): Clinical approach to neonatal conditions. In: BSAVA Manual of Canine and Feline Reproduction and Neonatology, 2nd edition (England, G., A. Von Heimendahl, eds.), BSAVA, pp. 147-154. 10.22233/9781905319541.16
- CHASTANT-MAILLARD, S., A. FONTBONNE, A. FOURNIER, A. GRELLET, H. MILLA and A. MUNNICH (2016): The first three weeks of life. A critical time for puppies and kittens, Neonatology practical guide for feline and canine breeders. 4<sup>th</sup> edition (Chastant-Maillard, S., ed.), Royal Canine, pp. 10-147.
- DE CRAMER, K. G. M. (2017): Preparturient cesarean section in the bitch: justification, timing, execution and outcome evaluation, Dissertation. University of Pretoria, pp. 149-159.
- FITZGERALD, K. T. and K. L. NEWQUIST (2011): Husbandry of the neonate. In: Small Animal Pediatrics, The First 12 Months of Life, 1<sup>st</sup> edition (Peterson, M. E., M. A. Kutzler, eds.), Elsevier Inc., pp. 44-50. 10.1016/B978-1-4160-4889-3.00006-1
- FORTNEY, W. D. (2004): Neonatal Clinical Findings: Is it Normal or a Problem, VIN (online) Dostupno na <https://www.vin.com/members/cms/project/defaultadv1.aspx?id=3849036&pid=11170&> (23. kolovoz, 2022.).
- FONTAINE, E. (2022): Neonatology: What you need to know in 2022. (online) Dostupno na [https://www.youtube.com/watch?v=9OKI4on31uY&ab\\_channel=RoyalCaninSlovenija%26Hrvatska](https://www.youtube.com/watch?v=9OKI4on31uY&ab_channel=RoyalCaninSlovenija%26Hrvatska) (30.8.2022).
- FOURNIER, A., M. MASSON, F. CORBIERE, H. MILA, C. MARIANI, A. GRELLET and S. CHASTANT-MAILLARD (2017): Epidemiological analysis of reproductive performances and kitten mortality rates in 5,303 purebred queens of 45 different breeds and 28,065 kittens in France. Reprod. Domest. Anim. 52, 153-157. 10.1111/rda.12844
- GRUNDY, S. A., S. M. LIU and A. P. DAVIDSON (2009): Intracranial Trauma in a Dog due to Being "Swung" at Birth. Top. Companion Anim. Med. 24, 100-103. 10.1053/j.tcam.2008.12.003
- HAY KRAUS, B. L. (2017): Spotlight on the perioperative use of maropitant citrate. Vet. Med. (Auckl) 8, 41-51. 10.2147/VMRR.S126469
- HOAREAU, G. L. (2019): Emergency care for kittens. Vet. focus 29, 2-8.
- JOHNSON, C. A. and M. L. CASAL (2012): Neonatal resuscitation: canine and feline. In: Management of a Pregnant and Neonatal Dogs, Cats and Exotic Pets (Lopate, C., ed.), Wiley-Blackwell, pp. 77-93. 10.1002/9781118997215.ch6
- KLASTERKA, K. (2022): Usporedba dvaju anestezioloških protokola u operaciji carskog reza te njihov utjecaj na kuju i vitalnost preživljavanja štenadi. Diplomski rad. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- KRAUS, B. H. (2016): Anesthesia for cesarean section in the dog. Vet. focus 26, 24-33.
- KREIN, S. (2021): Anesthetic Protocols & Concerns in Planned & Emergent Cesarean Sections, Clinician's brief (online). Dostupno na <https://www.cliniciansbrief.com/article/anesthetic-protocols-concerns-planned-emergent-cesarean-sections> (23. kolovoz, 2022.).
- KUTZLER, M. A. (2013): Emergency and Critical Care for Puppies and Kittens, VIN (online) Dostupno na <https://www.vin.com/members/cms/project/defaultadv1.aspx?id=6566153&pid=11377&> (23. kolovoz, 2022.).
- MACINTIRE, D. K. and W. D. SAXON (2012): Pediatric emergencies. In: Manual of Small Animal Emergency and Critical Care Medicine, 2<sup>nd</sup> edition (Macintire, D. K. eds., ed.), Wiley-Blackwell, pp. 405-409. 10.1002/9781119421870.ch17
- MARGOLIS, C. A. and M. L. CASAL (2019): Neonatal resuscitation. In: Textbook of Small Animal Emergency Medicine (Drobatz et al., ed.), Wiley and Sons, Inc., pp. 775-779. 10.1002/9781119028994.ch120
- MATHEWS, K., P. W. KRONEN, D. LASCELLES, A. NOLAN, S. ROBERTSON, P. V. M. STEAGALL, B. WRIGHT and K. YAMASHITA (2014): Guidelines for recognition, assessment and treatment of pain, J. Small Anim. Pract. 55, 10-68. 10.1111/jsap.12200
- MILA, H., A. GRELLET and M. DELEBARRE (2017): Monitoring of the newborn dog and prediction of neonatal mortality. Prev. Vet. Med.

- 143, 11-20. 10.1016/j.prevetmed.2017.05.005
22. PALMER, D. (2019): Oh Baby! Anesthesia & Analgesia Management for C-Section & Neonatal Care; VIN (online) dostupno na <https://www.vin.com/members/cms/project/defaultadv1.aspx?id=9291453&pid=23659&> (23. kolovoz 2022.).
  23. PETERSON, M. E. (2011): Care of the orphaned puppy and kitten. In: *Small Animal Pediatrics, The First 12 Months of Life*, 1<sup>st</sup> edition (Peterson, M. E., M. A., Kutzler, eds.), Elsevier Inc., pp. 67-72. 10.1016/B978-1-4160-4889-3.00009-7
  24. PREIRA, K. H. N. (2020): Effects of clamping umbilical cord on the neonatal viability of puppies delivered by 4 cesarean section. *J. Vet. Med. Sci.* 82, 247-253. 10.1292/jvms.19-0078
  25. RICKARD, V. (2011): Birth and the first 24 hours. In: *Small Animal Pediatrics, The First 12 Months of Life*, 1<sup>st</sup> edition (Peterson, M. E., M. A., Kutzler, eds.), Elsevier Inc., pp. 13-19. 10.1016/B978-1-4160-4889-3.00002-4
  26. ROOT KUSTRITZ, M. V. (2011): History and physical examination of the neonate. In: *Small Animal Pediatrics, The First 12 Months of Life*, 1<sup>st</sup> edition (Peterson, M. E., M. A., Kutzler, eds.), Elsevier Inc., pp. 20-27. 10.1016/B978-1-4160-4889-3.00003-6
  27. VERONESI, M. C., S. PAZANI, M. FAUSTINI and A. ROTA (2009): An Apgar scoring system for routine assessment of newborn puppy viability and short-term survival prognosis. *Theriogenology* 72, 401-407. 10.1016/j.theriogenology.2009.03.010
  28. VERONESI, M. C. (2016): Assessment of canine neonatal viability - the APGAR score. *Reprod. Domest. Anim.* 51, 46-50. 10.1111/rda.12787
  29. WILBORN, R. R. (2018): Small Animal Neonatal Health, Elsevier. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 48, 683-699. 10.1016/j.cvsm.2018.02.011

## Neonatal emergencies in kitten

Klara KLAŠTERKA, DVM, Nino MAČEŠIĆ, DVM, PhD, Full Professor, Tugomir KARADJOLE, DVM, PhD, Full Professor, Juraj ŠAVORIĆ, DVM, Assistant, Goran BAČIĆ, DVM, PhD, Full Professor, Silvijo VINCE, DVM, PhD, Full Professor, Martina LOJKIĆ, DVM, PhD, Full Professor, Ivan FOLNOŽIĆ, DVM, PhD, Associate Professor, Branimira ŠPOLJARIĆ, DVM, PhD, Assistant Professor, Marko SAMARDŽIJA, DVM, PhD, Full Professor, Nikica PRVANOVIĆ BABIĆ, DVM, PhD, Full Professor, Iva GETZ, DVM, PhD, Associate Professor, Juraj GRIZELJ, DVM, PhD, Full Professor, Ivan BUTKOVIĆ, Postdoc, Senior Assistant, Faculty of Veterinary Medicine University of Zagreb, Croatia

The neonatal period represents the first two to three weeks of life. In that period, neonatal patients are completely dependent on the mother and thus neonatal mortality is very high. Neonatal patients have developed motoric function and react only to pain, touch and scent. Kitten mortality can be up to 85% between the ages of one and seven days, which is very concerning. The main cause of neonatal mortality is hypoxia, followed closely by hypothermia, hypoglycaemia and dehydration. These four emergencies commonly appear all at once but need to be resolved in the right order to avoid causing more damage. In order to treat and diagnose these four emergencies, the physiology of the neonatal period has to be understood. Neonatal patients sleep 80% of the day and must eat every two to four hours. The thermoregulation centre is not fully developed until the age of six weeks, making body temperature dependent on the ambient temperature, and the low percentage of fat tissue makes the animal to developing hypothermia. Hypothermia always needs to be resolved before hypoglycaemia because of the vicious circle that can develop if feeding a hypo-

thermic neonatal patient. Since the liver is not fully developed until the age of eight weeks, the gluconeogenesis and glycogenolysis processes are not active during the neonatal period and glucose levels depend on ingestion alone. Neonatal patients are also prone to developing dehydration due to the underdeveloped kidneys and inability to concentrate urine, increased skin permeability and decreased possibility of blood flow autoregulation through the kidneys. The undeveloped liver and kidneys also dictate the types of drugs that can be used. Clinical signs of a sick kitten are constant crying, anaemic or cyanotic mucous membranes, diarrhoea and weakness, weight stagnation or loss, and bradycardia. A sick neonatal patient requires a full exam, with blood sampling and testing of haematology and biochemistry parameters. The interpretation of blood parameters is different than in adults. In case of the arrest or persistent bradycardia, the ABC + D protocol should be applied.

**Key words:** *neonatology; kitten; hypoxia; hypoglycaemia; hypothermia; dehydration*