

# Od anamneze do stabilizacije: klinički pregled i hitna stanja u neonatologiji pasa i mačaka



## From Anamnesis to Stabilization: Clinical Examination and Emergency Conditions in Canine and Feline Neonatology

Šelendić, I. E., I. Butković\*, A. Shek Vugrovečki, G. Jurkić Krsteska, J. Pejaković Hlede, I. Žura Žaja

### Sažetak

52

Neonatalno razdoblje pasa i mačaka obilježeno je fiziološkom nezrelošću i specifičnostima koje zahtijevaju prilagođen klinički pristup te pažljivu interpretaciju dijagnostičkih nalaza. Cilj rada jest prikazati sustavni pristup kliničkoj procjeni neonatalnih pacijenata u ambulatnoj praksi, s naglaskom na anamnezu, procjenu vitalnih funkcija, osnovne laboratorijske i slikovne dijagnostičke metode te zbrinjavanje najčešćih hitnih stanja. Anamneza obuhvaća podatke o majci, gravidnosti, porođaju, okolišu i stanju legla, s obzirom na to da su neonatalni poremećaji često povezani s perinatalnim čimbenicima. Slijedi procjena vitalnih pokazatelja uz uvažavanje dobno specifičnih vrijednosti te sustavni pregled organskih sustava radi otkrivanja kongenitalnih malformacija, infekcija i metaboličkih poremećaja. Prikazane su referentne hematološke i biokemijske vrijednosti karakteristične za neonatalno razdoblje te interpretacijske posebnosti dodatnih dijagnostičkih metoda. Posebna pozornost posvećena je hipoglikemiji, hipoksiji, hipotermiji i dehidraciji kao najčešćim hitnim stanjima. Pravodobna i pravilno provedena klinička procjena ključna je za smanjenje neonatalnog mortaliteta i osiguravanje optimalnog razvoja štenaca i mačića.

**Ključne riječi:** neonatologija pasa i mačaka; klinički pregled; neonatalna fiziologija; dijagnostika; hitna stanja

### Abstract

The neonatal period in puppies and kittens is characterized by physiological immaturity and specific features that require a tailored clinical approach and careful interpretation of diagnostic findings. The aim of this paper is to present a systematic approach to the clinical assessment of neonatal patients in ambulatory practice, with emphasis on history taking, evaluation of vital functions, basic laboratory and imaging diagnostic methods, and management of the most common emergency conditions. History taking includes

*Ines Ema ŠELENDIĆ, dr. med. vet., Veterinarska stanica Sesvete d.o.o. Sesvete; dr. sc. Ivan BUTKOVIĆ, dr. med. vet., docent, Klinika za porođništvo i reprodukciju, dr. sc. Ana SHEK VUGROVEČKI, dr. med. vet., izvanredna profesorica, Zavod za fiziologiju i radiobiologiju, dr. sc. Gabrijela JURKIĆ KRSTESKA, dr. med. vet., viša asistentica, Klinika za unutarnje bolesti, dr. sc. Jadranka PEJAKOVIĆ HLEDE, dr. med. vet., docentica, Zavod za fiziologiju i radiobiologiju, dr. sc. Ivona ŽURA ŽAJA, dr. med. vet., izvanredna profesorica, Zavod za fiziologiju i radiobiologiju, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu. Dopisni autor: ibutkovic@vef.unizg.hr*

information about the dam, pregnancy, parturition, environmental conditions, and the status of the entire litter, as neonatal disorders are often associated with perinatal factors. This is followed by assessment of vital parameters according to age-specific reference values and a systematic examination of organ systems to detect congenital malformations, infections, and metabolic disorders. Reference hematological and biochemical values characteristic of the neonatal period are presented, along with interpretative specificities of additional diagnostic methods. Special attention is given to hypoglycemia, hypoxia, hypothermia, and dehydration as the most common emergency conditions. Timely and properly conducted clinical assessment is essential for reducing neonatal mortality and ensuring optimal growth and development of puppies and kittens.

**Key words:** canine and feline neonatology; clinical examination; neonatal physiology; diagnostics; emergency conditions

## Uvod

Neonatalno razdoblje pasa i mačaka obilježeno je intenzivnim fiziološkim prilagodbama na izvanmaternični život te funkcionalnom nezrelošću brojnih organskih sustava. Termoregulacijski, metabolički, kardiovaskularni i imunski mehanizmi u novorođenčadi razlikuju se od onih u odraslih jedinki, što zahtijeva specifičan klinički pristup i prilagođenu interpretaciju dijagnostičkih nalaza. Upravo su zbog tih razvojnih posebnosti neonatalni pacijenti podložniji brzim i često dramatičnim pogoršanjima općeg stanja. Klinička procjena novorođenih štenaca i mačića stoga treba biti sustavna, temeljita i usmjerena na rano prepoznavanje odstupanja od fizioloških vrijednosti karakterističnih za pojedinu dob. Pravodobno uočavanje poremećaja te brza i ciljano provedena intervencija ključni su za smanjenje neonatalnog mortaliteta i osiguravanje pravilnog razvoja. Cilj ovoga rada jest prikazati praktični klinički pristup neonatalnom pacijentu, uključujući uzimanje anamneze, sustavni klinički pregled, osnovne dijagnostičke postupke te zbrinjavanje najčešćih hitnih stanja u neonatologiji pasa i mačaka.

## Klinički pregled neonatalnih pacijenata

Klinička procjena neonatalnih štenaca i mačića započinje detaljnom anamnezom vlasnika ili uzgajivača. Anamneza treba obuhvatiti podatke o roditeljima i njihovu zdravstvenom statusu, tijekom gravidnosti i porođaja, uvjetima okoliša te stanju cijelog legla, s obzirom na to da su neonatalni poremećaji često povezani s majčinim zdravljem i perinatalnim okolnostima (Pereira i sur., 2024.).

Nakon identifikacije i prikupljanja podataka slijedi sustavni klinički pregled uz uvažavanje dobno specifičnih fizioloških vrijednosti koje se razlikuju od onih u odraslih jedinki i variraju tijekom neonatalnog razdoblja (Pereira i sur., 2024.). Pregled treba provoditi u toplom i dezinficiranom prostoru, bez kontakta s drugim životinjama, zbog nezrelosti imunskog su-

stava (Casal, 2010.a). Osnovna oprema uključuje neonatalni stetoskop ili vaskularni dopler, termometar, glukometar, pulsni oksimetar, preciznu vagu i pribor za uzimanje uzoraka krvi (Pereira i sur., 2024.).

Procjena započinje mjerenjem vitalnih pokazatelja: srčane i respiratorne frekvencije, tjelesne temperature i krvnog tlaka. Srčana frekvencija može se mjeriti neonatalnim stetoskopom (slika 1) ili doplerom. Tijekom prvih tjedana života postupno se smanjuje – u štenaca s približno 260 na oko 200 otkucaja u minuti (Vassalo i sur., 2015.), a u mačića s oko 280 na 200 otkucaja u minuti (Hibar i sur., 2022.). Bradikardija može upućivati na hipoksiju, hipoglikemiju, hipotermiju, sepsu ili srčane bolesti (Cohn i Lee, 2015.; Vassalo i sur., 2015.).

Fiziološka respiratorna frekvencija iznosi 15 – 40 udisaja u minuti, a disanje na usta smatra se znakom respiratornog distresa (Peterson i Kutzler, 2011.; Hibar i sur., 2022.).



Slika 1. Auskultacija srca šteneta, <https://academy.royalcanin.com/en/veterinary/a-quick-guide-to-intensive-care-of-newborn-puppies>

Tablica 1. Vrijednosti temperature štenaca i mačića od prvog do četvrtog tjedna starosti

Starost	Temperatura
Prvi tjedan životne dobi	35,0 – 37,2 °C
Drugi i treći tjedan životne dobi	36,0 – 37,8 °C
Četvrti tjedan životne dobi	37,2 – 38,3 °C



Slika 2. Mjerenje krvnog tlaka u novorođenog štenca (Pereira i sur., 2024.)

Novorođenčad nema razvijen mehanizam termoregulacije, stoga je tjelesna temperatura niža nego u odraslih životinja te se postupno povećava tijekom prvih tjedana života (Tablica 1.) (Grundy, 2006.).

Krvni tlak u novorođenčadi nizak je i postupno raste tijekom neonatalnog razdoblja (Grundy, 2006.; Corrêa i sur., 2024.). Njegovo mjerenje može biti tehnički zahtjevno zbog male tjelesne mase (slika 2), a širina manžete treba odgovarati 40 % opsega ekstremiteta (Cerejo i sur., 2020.).

Sustavni pregled obuhvaća procjenu glave, prsnog koša, abdomena, kože, anusa i spolnih organa (Pereira i sur., 2024.). Prilikom pregleda glave novorođenčeta potrebno je pažljivo procijeniti oblik, veličinu i simetriju lubanje te prisutnost fontanele, kao i izgled ušiju, vjeđa, očiju, usne i nosne šupljine te regionalnih limfnih čvorova, s obzirom na to da se promjene u tim područjima često mogu prevидjeti. Jedna od češćih kongenitalnih malformacija u novorođenih štenaca i mačića, osobito u brahiocefaličnih pasmina, jest hidrocefalus. Može uzrokovati neurološke poremećaje, uključujući napadaje koji se u novorođenčadi najčešće očituju općom mišićnom

ukočenošću ili pokretima sličnima pedaliranju. Hidrocefalus se pojavljuje u približno 1,5 % slučajeva, a smrtni ishod bilježi se u 40 – 90 % zahvaćenih jedinki (Pereira i sur., 2019.).

Palpacijom lubanje procjenjuje se prisutnost fontanele, odnosno otvorenih koštanih šavova. U pojedine novorođenčadi fontanela može biti fiziološki otvorena pri rođenju, no njezino se zatvaranje očekuje u prvih nekoliko dana života. Izuzev u štenaca pasmine čivava, perzistiranje otvorene fontanele može upućivati na hidrocefalus i zahtijeva dodatnu dijagnostičku obradu (Pereira i sur., 2024.).

Tijekom pregleda uha i ušnog kanala procjenjuju se oblik, položaj i veličina te prisutnost abnormalnosti poput otitisa ili anotije (potpuni izostanak jednoga ili oba uha). Pregled očiju uključuje procjenu veličine i simetrije vjeđa i očnih jabučica. U novorođenčadi se često pojavljuje neonatalni oftalmitis, odnosno infekcija konjunktive i rožnice prije otvaranja vjeđa, koja se očituje oteklinom periorbitalnog područja i nakupljanjem gnojnog iscjetka. Ostali poremećaji oka uključuju ventrolateralni strabizam, ulkuse rožnice, konjunktivitis (slika 3), ageneziju vjeđa, mikroftalmiju i anoftalmiju (Pereira i sur., 2019.).

Promjene boje sluznica (cijanoza, bljedilo, hipermija i ikterus) mogu upućivati na poremećaje oksigenacije, perfuzije ili sistemske infekcije (tablica 2).

Eritem abdominalne regije i promjene pupčanog batrljka mogu biti rani znakovi neonatalne sepse, vodećeg uzroka mortaliteta u prvim tjednima života (Meloni i sur., 2014.; Pereira i sur., 2022.). Omfalitis zahtijeva pravodobnu dijagnostičku obradu (Peterson i Kutzler, 2011.). Proljev je čest klinički znak



Slika 3. Blagi konjunktivitis u mačića starosti tri tjedna, slika iz vlastitog izvora

Tablica 2. Promjene boje sluznice i njihovo kliničko značenje u novorođenih štenaca i mačića

Boja sluznice	Kliničko značenje
Cijanotične sluznice	asfiksija, hipoksija, bolesti srca, neonatalna trijada, sepsa
Blijede sluznice	anemija, hipotenzija, bolesti srca, neonatalna izoeritroliza, šok
Hiperemične sluznice	sistemske bakterijske infekcije, dehidracija
Ikterične sluznice	hemolitička anemija, neonatalna izoeritroliza, promjene na jetri

bakterijskih i parazitskih infekcija te se u visokom postotku povezuje s neonatalnom sepsom (Pereira i sur., 2022.; Pereira i sur., 2024.).

Rascjep nepca jest kongenitalna malformacija koja može dovesti do aspiracijske pneumonije i zaoštavanja u rastu (slika 4) (Pereira i sur., 2019.).

Procjena prsnog koša uključuje promatranje obrasca disanja, uočavanje asimetrija ili deformacija kralježnice i rebra, mjerenje srčane i respiratorne frekvencije te auskultaciju srca i pluća radi otkrivanja poremećaja srca, pluća, jednjaka ili dušnika. Posebnu pozornost treba obratiti na sploštenost ili deformaciju prsnog koša (npr. sindrom plivajućeg šteneta, *pectus excavatum*), kao i na izbočenja u području vrata koja mogu upućivati na prisutnost zraka u jednjaku, ektopično srce ili gušavost (Casal, 2010.a).

Abdomen novorođenčeta nije prekriven gustim dlačnim pokrovom te je svjetloružičaste boje. Eritem trbušnog područja može upućivati na sistemsku bakterijsku infekciju ili neonatalnu sepsu te zahtijeva hitnu dijagnostičku obradu, uključujući kompletnu krvnu sliku i mikrobiološku kulturu. Sepsa je vodeći

uzrok mortaliteta tijekom prvih triju tjedana života, a abdominalni eritem najčešće je posljedica vazodilatacije u sklopu sistemskog upalnog odgovora (Meloni i sur., 2014.; Pereira i sur., 2022.).

Palpacijom abdomena procjenjuje se prisutnost nadutosti uzrokovane plinovima, hranom ili tekućinom. Pupčanu regiju potrebno je pažljivo pregledati jer je omfalitis česta komplikacija i često posljedica infekcije (Peterson i Kutzler, 2011.). Pupčani batrljak pri rođenju bijele je boje, postupno se suši i obično otpada između drugog i trećeg dana života. Omfalitis se prepoznaje po hiperemičnom prstenu oko pupka, promjeni boje batrljaka, oteklini ili prisutnosti gnojne sekrecije, pri čemu hiperemični prsten može biti znak sistemske bakterijske infekcije (Pereira i sur., 2022.).

Pustularni dermatitis trbušne regije često je povezan s imunodeficiencijom, osobito u štenaca i mačića koji nisu unijeli kolostrum. Među češćim malformacijama abdominalne regije ubrajaju se omfalokela, hernije, segmentalna aplazija crijeva, defekti mokraćnog sustava i portosistemski šant (Pereira i sur., 2019.).

Spolne organe i anus potrebno je provjeriti na prohodnost poticanjem mokrenja i defekacije pomoću vlažne pamučne blazinice. Normalan urin u novorođenčadi vrlo je razrijeđen, dok izraženija žuta boja može upućivati na dehidraciju. Mekonij, prva stolica novorođenčeta, smeđe je boje i normalne konzistencije; proljevasta konzistencija može upućivati na intrauterinu infekciju (Pereira i sur., 2022.). Tijekom razdoblja dojenja stolica je žute boje, dok je proljev najčešći klinički znak bakterijskih i parazitskih infekcija te se u visokom postotku povezuje s neonatalnom sepsom (Pereira i sur., 2024.). Među malformacijama mogu se uočiti analna atrezija, rektovaginalna fistula, vaginalna atrezija i hipospadija.

Novorođenče je prekriveno dlakom koja izostaje u trbušnoj regiji. Pregled kože i dlake omogućuje prepoznavanje dermatitisa, vanjskih parazita i razvojnih anomalija (Root Kustritz, 2004.). Rijetka ili odsutna dlaka može upućivati na genetske poremećaje kože



Slika 4. Rascjep nepca u novorođenog štenca (Khan, 2013.)

ili prerani porođaj (Casal, 2010.a). Tijekom pregleda udova i repa potrebno je isključiti prisutnost ozljeda i malformacija (Pereira i sur., 2024.).

### Dijagnostički postupci u neonatologiji pasa i mačaka

Nakon sustavno izvedenog kliničkog pregleda slijede dijagnostičke pretrage koje omogućuju bolji uvid u stanje neonatalnog pacijenta te usmjeravaju postavljanje dijagnoze i izbor terapije.

#### Hematološka i biokemijska pretraga krvi

Uzorci krvi najčešće se uzimaju iz jugularne vene pomoću igala veličine 24 ili 26 G, uz šprice zapremine 1 – 3 mL. Radi smanjenja stresa pacijent se može omotati ručnikom i položiti u leđni položaj s ispruženim vratom, a u većih pacijenata brahiocefalična vena može biti prikladna za venepunkciju. Ukupni volumen krvi u novorođenčadi iznosi približno 5 – 8 mL/100 g tjelesne mase, a tijekom 24 sata uzorak krvi ne smije prelaziti 1 mL/100 g. Osnovni preporučeni laboratorijski pokazatelji uključuju glukozu, hematokrit, ukupne proteine i broj leukocita (Bounous i sur., 1990.; Peterson i Kutzler, 2011.; Wilborn, 2018.). Referentne vrijednosti hematoloških pokazatelja u štenaca i mačića prikazane su u tablicama 3 i 4. Tijekom višednevne hospitalizacije važno je evidentirati svako vađenje krvi radi smanjenja rizika od iatrogeno uzrokovane anemije (Casal, 2010.a).

Fiziološka hipoksemija tijekom porođaja potiče kompenzacijske mehanizme, zbog čega novorođenčad pri rođenju može imati povišeni hematokrit, policitemiju, makrocitozu, veću koncentraciju retikuloocita i polikromaziju (Grundy, 2006.).

U neonatalnom razdoblju biokemijski profil pokazuje specifičnosti (tablice 5 i 6). Zbog nezrelosti jetre niže su koncentracije ALT-a i ukupnih proteina, osobito albumina, dok vrijednosti ALP-a i GGT-a tijekom prvih 10 dana mogu biti 30 – 100 puta više nego u odraslih. Razina ureje tijekom prvih tjedana brzo se mijenja ovisno o unosu hrane, ali je i dalje pouzdaniji pokazatelj bubrežnih poremećaja od kreatinina, dok je kreatinin u novorođenčadi niži zbog manje mišićne mase (Grundy, 2006.; Veronesi i Fusi, 2023.).

#### Pretraga urina i fecesa

Uzorak urina može se prikupiti poticanjem mokrenja laganim trljanjem genitalnog područja vatom navlaženom vodom. Cistocenteza se rijetko indicira i uglavnom se ne preporučuje zbog osjetljivosti kože i unutarnjih organa novorođenčadi. U zdrave novoro-

đenčadi urin je gotovo proziran, a jača boja najčešće upućuje na dehidraciju (Casal, 2010.a). Specifična masa urina u štenaca i mačića obično iznosi 1,006 – 1,017 g/L do približno osmog tjedna života. Zbog nezrelosti bubrega i niske glomerularne filtracije u prvim danima mogu se fiziološki pojaviti proteinurija i glukozurija. Uzorci stolice za koprološku analizu prikupljaju se poticanjem refleksa defekacije (Grundy, 2006.; Peterson i Kutzler, 2011.; Pereira i sur., 2022.).

#### Radiografija

Interpretacija radiografskih snimaka ima specifičnosti u novorođenih pacijenata (McMichael i Dhupa, 2000.; Lee, 2004.). Novorođenčad ima malo intraabdominalne masnoće, što otežava vidljivost organa, a manja količina izljeva u abdomenu često se smatra normalnom pojavom. Nalazi mogu uključivati odsutnost mineralizacije na hrskavično-koštanim spojevima, otvorene zone rasta u dugim kostima te pojačano zatamnjenje plućnog intersticija zbog povećane količine vode u parenhimu. Srce može izgledati relativno veliko u odnosu na prsni koš (Cohn i Lee, 2015.b; Abreu i sur., 2024.). Timus je često vidljiv na radiogramima prsnog koša („znak jedra“). Kada je moguće, preporučuje se radiografija zdravih jedinki iz legla radi usporedbe s bolesnima (Casal, 2010.a).

#### Ultrasonografija

Ultrasonografija je često bolji izbor slikovne dijagnostike od radiografije u novorođenih štenaca i mačića (slika 5). Pregled treba biti što kraći jer gel



Slika 5. Ultrazvuk abdomena mačića, slika iz vlastitog izvora

Tablica 3. Hematološki pokazatelji u referentnim vrijednostima kod štenaca od 1. dana do 3. tjedna životne dobi te kod odraslih pasa (Bounous i sur., 1990.)

Pokazatelji	1. dan	1. tjedan	2. tjedan	3. tjedan	Odrasli
Eritrociti ( $\times 10^{12}/L$ )	4,7 – 5,6	3,6 – 5,9	3,4 – 4,4	3,5 – 4,3	5,83 – 8,87
Hemoglobin (g/L)	140 – 170	104 – 175	90 – 110	86 – 116	133 – 205
Hematokrit (L/L)	0,45 – 0,53	0,33 – 0,52	0,29 – 0,34	0,27 – 0,37	0,40 – 0,60
MCV (fL)	93	89	81,5	83	62,7 – 75,5
MCH (pg)	30	28	25,5	25	22,5 – 26,9
MCHC (g/L)	320	320	315	310	322 – 363
Retikulociti (%)	4,5 – 9,2	3,8 – 15,2	4,8 – 8,4	5 – 9	0
Leukociti ( $10^9/L$ )	6,8 – 18,4	9 – 23	8,1 – 15,1	6,7 – 15,1	5,3 – 19,8
Neutrofili (%)	4,4 – 15,8	3,8 – 15,2	3,2 – 10,4	1,4 – 9,4	3,1 – 14,4
Limfociti (%)	0,5 – 4,2	1,3 – 9,4	1,5 – 7,4	2,1 – 10,1	0,9 – 5,5
Monociti (%)	0,2 – 2,2	0,3 – 0,5	0,2 – 1,4	0,1 – 1,4	0,1 – 1,4
Eozinofili (%)	0,0 – 1,3	0,2 – 2,8	0,08 – 1,8	0,07 – 0,9	0,0 – 1,6
Bazofili (%)	0,0	0,0 – 0,2	0,0	0,0	0,0 – 1,5
Trombociti ( $10^9/L$ )	178 – 465	282 – 560	210 – 352	203 – 370	200 – 500

Tablica 4. Hematološki pokazatelji u referentnim vrijednostima kod mačića od 0. do 4. tjedna životne dobi te kod odraslih mačaka (Hoskins, 2001.)

Pokazatelj	0 - 2. tjedan	2. - 4. tjedan	Odrasli
Eritrociti ( $\times 10^{12}/L$ )	5,29 $\pm$ 0,24	4,67 $\pm$ 0,01	6,56 – 11,20
Hemoglobin (g/L)	121 $\pm$ 6	87 $\pm$ 2	106 – 156
Hematokrit (L/L)	0,35 $\pm$ 0,17	0,26 $\pm$ 0,08	0,317 – 0,48
MCV (fL)	67,4 $\pm$ 1,9	53,9 $\pm$ 1,2	36,7 – 53,7
MCH (pg)	23,0 $\pm$ 0,6	18,8 $\pm$ 0,8	12,3 – 17,3
MCHC (g/L)	345 $\pm$ 8	330 $\pm$ 5	301 – 356
Leukociti ( $10^9/L$ )	9,67 $\pm$ 0,57	15,3 $\pm$ 1,2	4,04 – 18,70
Neutrofili (%)	5,96 $\pm$ 0,68	6,92 $\pm$ 0,77	2,3 – 14,0
Limfociti (%)	3,73 $\pm$ 0,52	6,56 $\pm$ 0,59	0,8 – 6,1
Monociti (%)	0,01 $\pm$ 0,01	0,02 $\pm$ 0,02	0,0 – 0,7
Eozinofili (%)	0,96 $\pm$ 0,43	1,40 $\pm$ 0,16	
Bazofili (%)	0,02 $\pm$ 0,01		

Tablica 5. Biokemijski pokazatelji u referentnim vrijednostima kod štenca od 1. dana do 4. tjedna starosti (Johnston i sur., 2001.; Veronesi i Fusi, 2023.)

Pokazatelji	1. dan	2. tjedan	4. tjedan
ALT (IU/L)	17 – 337	10 – 21	20 – 22
AST (IU/L)	45 – 194	10 – 40	14 – 23
GGT (IU/L)	163 – 3558	4 – 77	2 – 7
ALP (IU/L)	618 – 8760	176 – 541	135 – 201
Ureja (mmol/L)	2,3 – 3,7	1,5 – 2,7	1,0 – 2,1
Kreatinin ( $\mu\text{mol/L}$ )	40 – 60	30 – 50	30 – 50
Ukupni proteini (g/L)	34 – 52	36 – 44	39 – 42
Albumini (g/L)	15 – 28	17 – 20	10 – 20
Kalcij (g/L)	0,104 – 0,136	0,112 – 0,132	0,104 – 0,132
Fosfor (g/L)	0,0526 – 0,1083	0,0835 – 0,1114	0,0866 – 0,1145

Tablica 6. Biokemijski pokazatelji u referentnim vrijednostima kod mačića od 1. dana do 4. tjedna starosti (Johnston i sur., 2001.b; Veronesi i Fusi, 2023.)

Pokazatelji	1. dan	2. tjedan	4. tjedan
ALT (IU/L)	7 – 42	11 – 24	14 – 26
AST (IU/L)	75 – 263	8 – 48	12 – 24
GGT (IU/L)	0 – 9	0 – 3	0 – 3
ALP (IU/L)	1438 – 3715	68 – 269	90 – 135
Urea (mmol/L)	3,4 – 9,4	2,2 – 5,4	1,7 – 3,0
Kreatinin ( $\mu\text{mol/L}$ )	60 – 120	20 – 60	30 – 50
Ukupni proteini (g/L)	39 – 58	40 – 52	46 – 52
Albumini (g/L)	19 – 27	20 – 40	22 – 24
Kalcij (g/L)	0,096 – 0,122	0,10 – 0,137	0,10 – 0,122
Fosfor (g/L)	0,049 – 0,089	0,067 – 0,11	0,067 – 0,09

ili alkohol mogu uzrokovati hlađenje; preporučuje se grijana podloga, a nakon pregleda temeljito ukloniti gel i osušiti životinju. Najbolji rezultati postižu se sondom frekvencije oko 7,5 MHz (6 – 8 MHz). Sjene uzrokovane hranom i plinovima mogu otežati prikaz pojedinih organa, osobito jetre. Često se uočava nepotpuno ispunjen mokraćni mjehur i povećana prisutnost tekućine u abdomenu. Manja količina masnog tkiva u abdomenu pridonosi boljoj kvaliteti ultrazvučne slike (Poffenbarger i sur., 1990.; Peterson i Kutzler, 2011.).

### Ehokardiografija

Ehokardiografski pregled provodi se tako da se novorođenče smjesti u bočni položaj na grijanu površinu uz uporabu prethodno zagrijanog gela; sonda se postavlja na lijevu stranu prsnog koša. Pulsni dopler služi za određivanje brzina protoka krvi kroz mitralni, trikuspidni, aortalni i pulmonalni zalistak (Pereira i sur., 2024.). Dopler u boji omogućuje prikaz smjerova protoka i znatno pridonosi dijagnostici poremećaja krvnog protoka (Lopate i Seksel, 2012.).

## Elektrokardiografija

Elektrokardiografija (EKG) omogućuje dijagnostiku aritmija i/ili poremećaja provođenja impulsa. Novorođenče se postavlja u desni bočni položaj na mekanu i zagrijanu podlogu, a elektrode se postavljaju iznad laktova i koljena. Tijekom prvih 30 dana života uočavaju se promjene amplituda Q, R i S-valova, orijentacije električne osi te omjera R/S, što odražava prijelaz dominantne uloge s desnoga na lijevi ventrikul (Lourenço i Ferreira, 2003.; Corrêa i sur., 2024.).

## Najčešća hitna stanja u neonatologiji pasa i mačaka

Hitna neonatalna stanja mogu ugroziti život novorođenih štenaca i mačića ako se ne prepoznaju i ne liječe pravodobno. Najčešća su hitna stanja hipoglikemija, hipotermija, hipoksija i dehidracija, a obilježava ih brz razvoj simptoma i potreba za hitnom intervencijom.

### Hipoglikemija

Zbog nezrelosti jetre novorođenčad se rađa s ograničenim zalihama glikogena i minimalnom sposobnošću glukoneogeneze. U štenaca i mačića koji ne sišu glikemija može brzo pasti, a zalihe glikogena u jetri iscrpljuju se unutar 24 sata (Münnich i Küchenmeister, 2014.; Cohn i Lee, 2015.). Pad gluko-



Slika 6. Mjerenje glukoze kod štenca (Morgado i Gomes, 2024.)

Tablica 7. Vrijednosti blage, umjerene i teške hipoglikemije kod štenaca (Fuchs i sur., 2024.)

Tip hipoglikemije	Vrijednosti
Blaga hipoglikemija	3,89 – 5 mmol/L
Umjerena hipoglikemija	2,22 – 3,89 mmol/L
Teška hipoglikemija	Ispod 2,22 mmol/L

ze može se pojaviti i ranije, osobito u slabih, bolesnih, prijevremeno rođenih ili jedinki s niskom porođajnom masom (Grundty, 2006.; Fuchs i sur., 2024.). Uzroci hipoglikemije uključuju sepsu, nepovoljne uvjete okoliša te nasljedne metaboličke poremećaje (npr. bolesti skladištenja glikogena i portosistemički šantovi), hipoglikemiju malih pasmina i hipopituitarizam (Casal, 2010.b).

Klinički znakovi uključuju slabost, letargiju, smanjen/odsutan refleks sisanja i prekid dojenja, a u težim slučajevima bradikardiju, napadaje, komu i smrt (Peterson i Kutzler, 2011.; Cohn i Lee, 2015.b; Groppetti i sur., 2015.). Glukozu je potrebno mjeriti prijenosnim glukometrom, uzimanjem uzorka s palmarne/plantarne strane šapice (slika 6), s unutarnje strane uha ili iz jugularne vene (Pereira i sur., 2024.).

U novorođenih pasa normalne vrijednosti glukoze kreću se između 5 i 11,1 mmol/L (Fuchs i sur., 2024.), dok se vrijednost < 5 mmol/L smatra hipoglikemijom (tablica 7) (Mila i sur., 2017.; Fuchs i sur., 2024.). Za mačiće su potrebna dodatna istraživanja, no dostupni podaci upućuju na raspon od 4,17 do 8,56 mmol/L (Claus i sur., 2006.).

Liječenje se provodi polaganom intravenskom primjenom dekstroze 0,5 – 1 g/kg, uz 5 – 10 %-tnu otopinu dekstroze u Ringerovu laktatu ili fiziološkoj otopini; veće koncentracije treba izbjegavati zbog podražaja krvnih žila i rizika od flebitisa. Dekstroza se može primijeniti i preko oralne sluznice. Nakon terapije nužno je pratiti glikemiju zbog rizika od hiperglikemije uslijed nerazvijenih regulacijskih mehanizama (Casal, 2010.b).

### Hipoksija

Hipoksiju je teško prepoznati klinički jer novorođenčad u prvim danima života često ne pokazuje hiperventilaciju. Respiratorna i metabolička acidoza tijekom prva 1 – 2 sata nakon porođaja može biti fiziološka, a većina novorođenčadi stabilizira se unutar 45 minuta bez medicinske intervencije (Casal, 2010.b). Sniženi krvni tlak i srčana frekvencija česti

su znakovi, uz povećan napor disanja i proširen abdomen zbog aerofagije. Hipoksija dovodi do smanjenja ili prestanka crijevne peristaltike te može završiti cirkulacijskim kolapsom i smrću (Casal, 2010.b). Liječenje uključuje nadoknadu kisika u inkubatoru ili improviziranoj kisikovoj komori, uz izbjegavanje izravnog kontakta 100 %-tnog kisika s očima (Casal, 2010.b).

### Hipotermija

Nezrelost hipotalamusa i ostale fiziološke značajke novorođenčadi pogoduju razvoju hipotermije. Umjerena hipotermija usporava metabolizam i očituje se letargijom, gubitkom apetita i smanjenjem refleksa, a zbog smanjene pokretljivosti gastrointestinalnog sustava mlijeko se može slabije probavljati, uz rizik od povraćanja i aspiracijske pneumonije (Grundy, 2006.; Fitzgerald i Newquist, 2011.). Novorođenčad s hipotermijom ne treba hraniti prije stabilizacije, već je primarno potrebno zagrijavanje. Teška hipotermija uzrokuje kliničku depresiju te bradikardiju i bradipneju, uz rizik od hipoksije i smrtnog ishoda (Fitzgerald i Newquist, 2011.). Hipotermija je prisutna ako je tjelesna temperatura manja od 34,4 °C neposredno nakon rođenja, manja od 35,6 °C između 1. i 3. dana ili manja od 37,2 °C tijekom prvog tjedna života (Casal, 2010.b).

Liječenje uključuje postupno zagrijavanje, uz porast temperature  $\leq 1$  °C/h i održavanje kože suhom. Za vanjsko zagrijavanje mogu se upotrijebiti grijače podloge, svjetiljke i boce/rukavice s toplom vodom, a u težim slučajevima preporučuju se tople infuzijske otopine (intravenski, intraperitonealno ili intraosealno) uz dodatak dekstroze. Naglo zagrijavanje može uzrokovati toplinski kolaps; porast temperature za 2,2 °C unutar jednog sata može biti životno ugrožavajući (Casal, 2010.b).

### Dehidracija

Novorođeni štenci i mačići podložniji su dehidraciji zbog nezrelosti bubrega i ograničene sposobnosti zadržavanja tekućine, većeg udjela vode u tijelu, relativno velike površine tijela te povećanih gubitaka zbog nezrele kože (Grundy, 2006.; Peterson i Kutzler, 2011.). Dehidracija može dovesti do hipovolemije, hipotenzije, šoka i smrti. Najčešći su uzroci proljev, povraćanje, pneumonija, smanjen unos mlijeka i previsoka temperatura okoline (Casal, 2010.b). Klinički se uočavaju tamnoružičaste sluznice, žuti urin i specifična masa urina veća od 1,017 g/L, a procjena se može dopuniti laboratorijskim pokazateljima (hematokrit, ukupni proteini).

Liječenje se temelji na nadoknadi tekućine: u blagim slučajevima oralno (uz prisutne crijevne zvukove) ili supkutano, a idealno intravenski preko jugularne ili cefalične vene (kateter 26 G). Ako intravenski pristup nije moguć, može se postaviti intraosealni kateter u femur ili humerus (igla 18 – 22 G ili spinalna igla 20 G, duljine 3,75 cm) (Casal, 2010.b).

Neonatalni štenci i mačići klinički su specifična i izrazito osjetljiva skupina pacijenata čije fiziološke vrijednosti i mehanizmi prilagodbe znatno odstupaju od onih u odraslih jedinki. Sustavna, dobno prilagođena klinička procjena koja uključuje detaljnu anamnezu, pregled cijelog legla te pravilnu interpretaciju laboratorijskih i slikovnih nalaza temelj je rane dijagnostike i uspješnog liječenja. Najčešća hitna stanja – hipoglikemija, hipotermija, hipoksija i dehidracija – razvijaju se brzo i mogu imati fatalne posljedice ako se ne zbrinu pravodobno. Standardizirani pristup dijagnostici i stabilizaciji smanjuje neonatalni mortalitet i poboljšava dugoročni zdravstveni ishod. Produbljanje znanja o neonatalnoj fiziologiji i kontinuirano usavršavanje kliničkih vještina ostaju ključni preduvjeti kvalitetne i sigurne veterinarske prakse u neonatologiji.

### Literatura

- ABREU, R. A., L. L. ALMEIDA, R. R. ROSA FILHO, D. D. S. R. ANGRIMANI, M. M. BRITO, R. B. FLORES, C. I. VANNUCCHI (2024): Canine pulmonary clearance during feto-neonatal transition according to the type of delivery. *Theriogenology* 224, 156–162.
- BOUNOUS, D. I., J. D. HOSKINS, M. K. BOUDREAUX (1990): The hematopoietic system. U: Hoskins, J. D.: *Veterinary Pediatrics*. WB Saunders. Philadelphia (294–295).
- CASAL, M. (2010a): Clinical approach to neonatal conditions. U: *BSAVA Manual of Canine and Feline Reproduction and Neonatology*. British Small Animal Veterinary Association (152–162).
- CASAL, M. (2010b): Management and critical care of the neonate. U: *BSAVA Manual of Canine and Feline Reproduction and Neonatology*. British Small Animal Veterinary Association (135–151).
- CEREJO, S. A., F. J. TEIXEIRA-NETO, N. A. GAROFALO, E. L. PIMENTA, F. S. ZANUZZO, A. V. KLEIN (2020): Effects of cuff size and position on the agreement between arterial blood pressure measured by Doppler ultrasound and through a dorsal pedal artery catheter in anesthetized cats. *Vet. Anaesth. Analg.* 47, 191–199.
- CLAUS, M. A., J. K. LEVY, K. MACDONALD, S. J. TUCKER, P. C. CRAWFORD (2006): Immunoglobu-

- lin concentrations in feline colostrum and milk, and the requirement of colostrum for passive transfer of immunity to neonatal kittens. *J. Feline Med. Surg.* 8, 184–191.
- COHN, L. A., J. A. LEE (2015): Pediatric critical care: Part 1—diagnostic interventions. *Clin. Brief.* 35–40.
  - CORRÊA, J. V., C. D. LATINI, B. A. SANTOS, A. S. C. ALEIXO, K. H. N. P. PEREIRA, M. H. TSUNEMI, L. H. D. A. MACHADO, M. L. G. LOURENÇO (2024): Analysis of heart rate variability in newborn dogs with different types of delivery during the first 35 days of life. *Vet. Sci.* 11, 225.
  - FITZGERALD, K. T., K. L. NEWQUIST (2011): Care of newborn animals. U: Peterson, M. E., Kutzler, M. A.: *Small Animal Pediatrics*. Elsevier. Saint Louis (44–52).
  - FUCHS, K. M., K. H. N. P. PEREIRA, G. M. XAVIER, J. C. MENDONÇA, R. O. BARRETO, R. C. SILVA, F. F. DE SOUZA, M. L. G. LOURENÇO (2024): Neonatal hypoglycemia in dogs—pathophysiology, risk factors, diagnosis and treatment. *Front. Vet. Sci.* 11, 1345933.
  - GROPPETTI D., G. RAVASIO, V. BRONZO, A. PECILE (2015): The role of birth weight on litter size and mortality within 24 h of life in purebred dogs: What aspects are involved? *Anim. Reprod. Sci.* 163, 112–119.
  - GRUNDY, S. A. (2006): Clinically relevant physiology of the neonate. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 36, 443–459.
  - HIBARU, V. Y., K. H. N. P. PEREIRA, K. D. M. FUCHS, M. D. LOPES, A. ALFONSO, F. F. DE SOUZA, S. B. CHIACCHIO, M. H. TSUNEMI, L. H. D. A. MACHADO, M. L. G. LOURENÇO (2022): Topics in the routine assessment of newborn kitten vitality: Apgar score, reflexes and complementary assessments. *J. Feline Med. Surg.* 24, 34–42.
  - HOSKINS, J. D. (2001): The liver and pancreas. U: Hoskins, J. D.: *Veterinary Pediatrics: Dogs and Cats from Birth to Six Months*, 3. izd., WB Saunders. Philadelphia (200–224).
  - JOHNSTON, S. D., M. V. R. KUSTRITZ, P. N. S. OLSON (2001): The neonate—From birth to weaning. U: Johnston, S. D., M. V. R. Kustritz, P. N. S. Olson: *Canine and Feline Theriogenology*. WB Saunders. Philadelphia (151).
  - KHAN, M. (2013): A revised classification of the cleft lip and palate. *Can. J. Plast. Surg.* 21, 48–50.
  - LEE, J. A. (2004): Critical care of the neonate. U: *Proceedings for the Annual Meeting of the Society for Theriogenology*. str. 326–333.
  - LOPATE, C., K. SEKSEL (2012): *Canine Neonatal Physiology, Behavior, and Socialization*. U: Lopate, C.: *Management of Pregnant and Neonatal Dogs, Cats, and Exotic Pets*. Wiley-Blackwell. Ames (93–115).
  - LOURENÇO, M. L. G., H. FERREIRA (2003): Electrocardiography evaluation in cats from birth to 30 days of age. *Can. Vet. J.* 44, 914–917.
  - MCMICHAEL, M., N. DHUPA (2000): Pediatric critical care medicine: physiologic considerations. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 22, 206–213.
  - MELONI, T., P. MARTINO, V. GRIECO, M. C. PISU, B. BANCO, A. ROTA, M. C. VERONESI (2014): A survey on bacterial involvement in neonatal mortality in dogs. *Vet. Ital.* 50, 293–299.
  - MILA, H., A. GRELLET, M. DELEBARRE, C. MARIANI, A. FEUGIER, S. CHASTANT-MAILLARD (2017): Monitoring of the newborn dog and prediction of neonatal mortality. *Prev. Vet. Med.* 143, 11–20.
  - MORGADO, J., A. GOMES (2024): Neonatal care in puppies and kittens: Hypoglycemia and other emergencies. *Animals* 14, 3417.
  - MUGNIER, A., H. MILA, F. GUIRAUD, J. BRÉVAUX, M. LECARPENTIER, C. MARTINEZ, C. MARIANI, A. ADIB-LESAUX, S. CHASTANT-MAILLARD, C. SAEGERMAN, A. GRELLET (2019): Birth weight as a risk factor for neonatal mortality: Breed-specific approach to identify at-risk puppies. *Prev. Vet. Med.* 171, 104746.
  - MÜNNICH, A., U. KÜCHENMEISTER (2014): Causes, diagnosis and therapy of common diseases in neonatal puppies in the first days of life: Cornerstones of practical approach. *Reprod. Domest. Anim.* 49, 64–74.
  - PEREIRA, K. H. N. P., K. D. M. FUCHS, J. C. MENDONÇA, G. M. XAVIER, D. R. CÂMARA, R. K. S. CRUZ, M. L. G. LOURENÇO (2024): Neonatal Clinical Assessment of the Puppy and Kitten: How to Identify Newborns at Risk? *Animals* 14, 3417.
  - PEREIRA, K. H. N. P., K. D. M. FUCHS, V. Y. HIBARU, L. E. C. D. S. CORREIA, J. C. P. FERREIRA, F. F. DE SOUZA, L. H. D. A. MACHADO, S. B. CHIACCHIO, M. L. G. LOURENÇO (2022): Neonatal sepsis in dogs: Incidence, clinical aspects and mortality. *Theriogenology* 177, 103–115.
  - PEREIRA, K. H. N. P., L. E. C. D. S. CORREIA, E. L. R. OLIVEIRA, R. B. BERNARDO, M. L. N. JORGE, M. L. M. GOBATO, F. F. DE SOUZA, N. S. ROCHA, S. B. CHIACCHIO, M. L. G. LOURENÇO (2019): Incidence of congenital malformations and impact on the

- mortality of neonatal canines. *Theriogenology* 140, 52–57.
- PETERSON, M. E., M. A. KUTZLER (2011): *Small Animal Pediatrics*. Elsevier. Saint Louis.
  - POFFENBARGER, E. M., S. L. RALSTON, M. L. CHANDLER, P. N. OLSON (1990): Canine neonatology. Part I Physiologic differences between puppies and adults. *Comp. Cont. EdU*, 12, 1601–1609.
  - ROOT KUSTRITZ, M. V. (2004): Examination of the small animal pediatric patient. U: *Proceedings of the Annual Meeting of the Society for Theriogenology*. str. 292–299.
  - VASSALO, F. G., C. R. B. SIMÕES, M. J. SUDANO, N. C. PRESTES, M. D. LOPES, S. B. CHIACCHIO, M. L. G. LOURENÇO (2015): Topics in the routine assessment of newborn puppy viability. *Top. Companion Anim. Med.* 30, 16–21.
  - VERONESI, M. C., J. FUSI (2022): Feline neonatology: From birth to commencement of weaning—what to know for successful management. *J. Feline Med. Surg.* 24, 232–242.
  - VERONESI, M. C., J. FUSI (2023): Biochemical factors affecting newborn survival in dogs and cats. *Theriogenology* 197, 150–158.
  - VERONESI, M. C., S. PANZANI, M. FAUSTINI, A. ROTA (2009): An Apgar scoring system for routine assessment of newborn puppy viability and short-term survival prognosis. *Theriogenology* 72, 401–407.
  - WILBORN, R. R. (2018): *Small Animal Neonatal Health*. *Vet. Clin. N. Am. Small Anim. Pract.* 48, 683–699.

# Virocid<sup>®</sup>

## Najučinkovitiji koncentrirani dezinficijens!


Dokazano učinkovit protiv  
afričke svinjske kuge!  
Učinkovit kod koncentracije 0,25%.

# ANIMALIS

Zastupa i prodaje: **Animalis, d.o.o.**  
Tržaška cesta 135 | SI - 1000 Ljubljana

m. +385 95 385 8370 (Vedran)  
t. +386 1 242 55 30  
info@animalis.si • www.animalis.hr

WE  
MAKE  
HYGIENE  
WORK

 Koristite biocide sigurno.  
Uvijek pročitajte etiketu i podatke o proizvodu prije uporabe.



CID LINES