

Neonatologija ždrebadi

Šarić, Magdalena

Master's thesis / Diplomski rad

2024

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:178:096680>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-06-30**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
VETERINARSKI FAKULTET

SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PRIJEDIPLOMSKI I DIPLOMSKI
STUDIJ *VETERINARSKA MEDICINA*

Magdalena Šarić

Neonatologija ždrebadi

Zagreb, 2024.

Magdalena Šarić

Klinika za porodništvo i reprodukciju

Predstojnik: Prof. dr. sc. Tugomir Karadjole

Klinika za unutarnje bolesti

Predstojnik: Izv.prof.dr.sc. Iva Šmit

Mentori: dr.sc. Ivan Butković, doc. dr. sc. Jelena Gotić

Članovi povjerenstva za obranu diplomskog rada:

1. izv. prof. dr. sc. Iva Getz
2. dr.sc. Ivan Butković
3. doc. dr. sc. Jelena Gotić
4. izv. prof. dr. sc. Ivan Folnožić (zamjena)

Rad sadržava 38 stranica, 12 slika, 4 tablice te 40 literaturnih navoda.

ZAHVALE

Prije svega želim se zahvaliti mentorima doc.dr.sc. Jeleni Gotić i dr.sc. Ivanu Butkoviću na pomoći i savjetima prilikom izrade ovog diplomskog rada. Hvala Vam na uloženom trudu, strpljenju, savjetima i znanju koje ste mi nesebično prenijeli.

Također zahvaljujem svim profesorima, docentima, doktorima i tehničarima na Klinici za porod i reprodukciju koji su me učili i uvijek bili nasmijano društvo puno podrške.

Na kraju svog studentskog puta želim se od srca zahvaliti svojim roditeljima i sestrama. Sve ove godine bili ste mi podrška i snaga koju sam trebala, te ste mi svojim primjerima pokazali pravi put. Ovaj diplomski rad posvećujem vama, jer bez vas ne bih bila tu gdje jesam.

POPIS KORIŠTENIH KRATICA

GnRH -gonadotropin-opuštajući hormon

FSH -folikulostimulirajući hormon

LH - luteinizirajući hormon

PGF_{2α}- prostaglandin_{2α}

CRT-brzina kapilarnog punjenja

IgG –imunoglobulin G

IgA- imunoglobulin A

RBC- crvene krvne stanice

eCG- engl. *equine chorionic gonadotropin*, korionski gonadotropin konja

μl- mikrolitar

NI- neonatalna izoeritroliza

NMS- engl. *neonatal maladjustment syndrome*, sindrom neonatalne ne prilagođenosti

DHEA- dehidroepiandrosteron

APGAR- engl. *appearance* (izgled), *pulse* (bilo), *grimace* (grimasa, reakcija), *activity* (pokreti i tonus mišića), *respiration* (mehanika i učestalost disajnih pokreta)

POPIS PRILOGA

Popis slika:

Slika 1. Estrus - folikularna faza (preuzeto iz: MAKEK i sur., 2009.)

Slika 2. Diestrus - lutealna faza (preuzeto iz: MAKEK i sur., 2009.)

Slika 3. Neurohormonalna regulacija spolnog ciklusa kobilica (preuzeto iz: MAKEK i sur., 2009)

Slika 4. Transrektalni sonogram vrata fetusa starog 187 dana, prikazuje Dopplerovu sliku karotidnih arterija (common carotid trunk), kako prolazi duž dušnika (preuzeto iz: BUCCA i sur., 2020.)

Slika 5. Shematski prikaz fetalne cirkulacije (a) i prikaz postnatalne cirkulacije (b) (preuzeto iz: MCAULIFFE i SLOVIS, 2008.)

Slika 6. Pupčana stezaljka primijenjena na pupkovini novorođenog ždrijebeta (preuzeto iz: MCCUE, 2021.b)

Slika 7. Ždrijebe s brznjicom kako bi se spriječio unos kolostruma i razvoj neonatalne izoeritrolize (preuzeto iz: <https://rosecrestfarm.net/wp-content/uploads/2017/03/Design-for-Life-Baby-muzzled.jpg>)

Slika 8. Ždrijebe koje pokazuje klasične rane znakove sindroma neonatalne maladaptacije (NMS) s izbačenim jezikom (preuzeto iz: MUNROE, 2020.)

Slika 9. Madiganova tehnika stiskanja konopcem (preuzeto iz: https://www.arssales.com/2017_03_02_Update.html)

Slika 10. Shematski prikaz ultrazvučnog pogleda dobivenog (a) u dorzalnom položaju i (b) u lateralnom položaju, prikazom struktura: jetra (ljubičasta), pupčana vena (plava), pupčane arterije (crvena) I mokraćni mjehur (žuta) (preuzeto iz: MCCUE, 2021.b)

Slika 11. Pravilan položaj glave za nazotrahealnu intubaciju (preuzeto iz: MCAULIFFE, 2008.a)

Slika 12. Kardiovaskularna masaža srca (preuzeto iz: MCAULIFFE, 2008.a)

Popis tablica:

Tablica 1. Jednostavno APGAR ocjenjivanje <3minute poslije poroda (preuzeto iz: KNOTTENBELT i sur., 2004.)

Tablica 2. Napredno APGAR ocjenjivanje <2 sata poslije (preuzeto iz: KNOTTENBELT i sur., 2004.)

Tablica 3. Interpretacija i postupci koje treba provesti kod pojedine APGAR ocjene (preuzeto iz: KNOTTENBELT i sur., 2004.)

Tablica 4. Ocjenjivanje srčanih šumova (preuzeto iz: MCAULIFFE, 2008.a)

SADRŽAJ

1.UVOD	1
2. PREGLED REZULTATA DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA	2
2.1. REPRODUKTIVNA FIZIOLOGIJA.....	2
2.1.1. SPOLNI CIKLUS KOBILA.....	2
2.2. DIJAGNOSTIKA GRAVIDNOSTI U KOBILA.....	4
2.2.1. Uzgojna metoda dijagnostike gravidnosti.....	4
2.2.2. Kliničke metode dijagnostike.....	5
2.2.3. Laboratorijske metode dijagnostike.....	6
2.3. PRAĆENJE ZDRAVLJA FETUSA TIJEKOM GRAVIDNOSTI.....	6
2.3.1. Povijest bolesti kobile.....	6
2.3.2. Promjene u ponašanju kobile prilikom poroda.....	7
2.3.3. Vime i kolostrum.....	7
2.3.4. Ultrasonografija.....	8
2.3.4.1. Fetalni otkucaji srca.....	8
2.3.4.2. Pupčana vrpca.....	9
2.3.4.3. Fetalne tekućine.....	9
2.4. FIZIOLOGIJA PRELASKA NA ŽIVOT IZVAN MATERNICE.....	10
2.5. PROCJENA ŽDRIJEBETA ODMAH NAKON PORODA APGAR SUSTAV.....	12
2.6. KLINIČKI PREGLED NEONATALNE ŽDRJEBADI.....	15
2.6.1. Ponašanje novorođenog ždrijebeta.....	15
2.6.2. Klinički pregled.....	15
2.6.3. Pravilo 1-2-3.....	17

2.6.4. Higijena pupčanog ostatka.....	17
2.7. NUTRITIVNI ZAHTEJEVI NOVOROĐENČADI.....	18
2.8. DIJAGNOSTIKA, TERAPIJA I PROGNOZA NAJČEŠĆIH NEONATALNIH STANJA	
2.8.1. Neonatalna izoeritroliza.....	19
2.8.2. Hipoglikemija	21
2.8.3 Peripartalna asfiksija/neonatal maladjustment syndrome (NMS).....	22
2.8.3.1 Madiganova tehnika	25
2.8.4. Omfaloflebitis.....	26
2.9. REANIMACIJA.....	28
3. ZAKLJUČCI.....	31
4. LITERATURA.....	32
5. SAŽETAK.....	36
6.SUMMARY.....	37
7. ŽIVOTOPIS.....	38

1. UVOD

Graviditet kobilica je osjetljiv period koji, unatoč snažnoj naravi i građi konja, može biti praćen brojnim problemima (KNOTTENBELT i sur., 2004.). Veterinarska neonatologija je, kao i neonatologija u humanoj medicini, dio pedijatrije koji se bavi zdravljem novorođenčadi. Interes rada veterinarica neonatologa je zdravlje novorođene životinje osobito ako je prijevremeno rođena ili sa zdravstvenim problemom. U veterinarskoj medicini, termin "novorođenče" koristimo za životinju u dobi od rođenja do kraja drugog tjedna života. Medicinsku skrb o životinjama nakon novorođenačke dobi do navršenog šestog mjeseca života u veterinarskoj medicini preuzima pedijatrija (MCMICHAEL, 2015.). Neonatalni period je iznimno ranjivo razdoblje života. Predstavlja prijelaz iz zaštićenog, intrauterinog života u stanje relativne neovisnosti (BRINSKO i sur., 2003.). Prvih 4 tjedna nakon poroda ždrijebe prolazi kroz značajne fiziološke i razvojne promjene dok se prilagođava novoj okolini i uspostavlja bitne funkcije za neovisan život. Pravilnom njegom i medicinskom skrbi želimo pravilan razvoj ždrebadi u kritičnom periodu njihova života. Poznavanje specifičnosti karakteristične ranoj životnoj dobi te dijagnostike i liječenja kritično bolesnih novorođenčadi i pedijatrijskih pacijenata doprinose postizanju gore navedenog cilja (MCMICHAEL, 2015.).

Cilj ovog diplomskog rada je detaljnije opisati skrb o novorođenom ždrijetu što uključuje detaljni opis spolnog ciklusa kobile, dijagnostiku gravidnosti i stadije porođaja te u konačnici fiziologiju prelaska na život izvan maternice. Neonatologija ždrebadi također uključuje praćenje rasta i razvoja ždrebadi, kao i prepoznavanje i upravljanje potencijalnim komplikacijama. Kao jedne od najčešćih komplikacija navode se hipoglikemija, omfaloflebitis, peripartalna asfiksija i neonatalna izoeritroliza. Rano prepoznavanje i liječenje ovih stanja može imati značajan utjecaj na cjelokupno zdravlje i dobrobit ždrijeteta.

Neonatologija ždrebadi u veterinarskoj medicini neprestano se razvija, a stopa preživljavanja hospitalizirane ždrebadi raste u posljednja tri desetljeća. Stoga, kao grana koja se kontinuirano razvija, ovaj pregledni rad obuhvaća dosadašnje spoznaje o brizi, dijagnostici i liječenju bolesne ili prerano rođene ždrebadi.

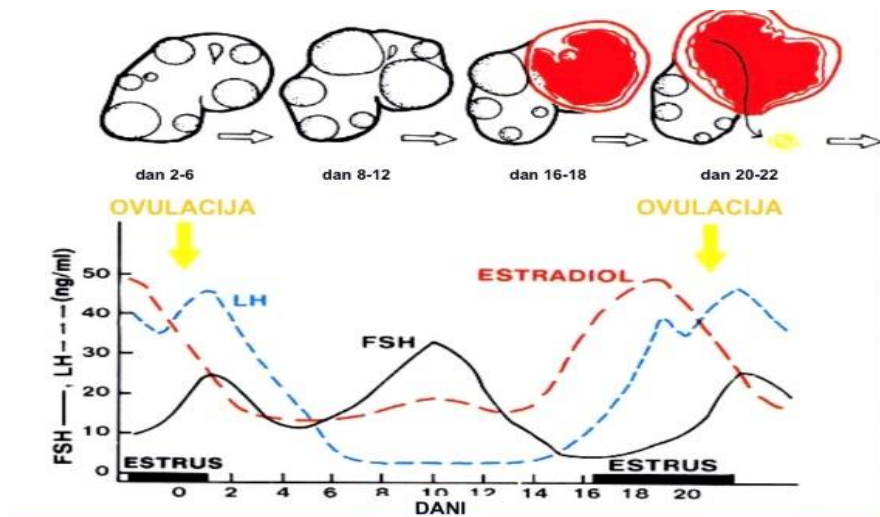
2. PREGLED REZULTATA DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

2.1. REPRODUKATIVNA FIZIOLOGIJA

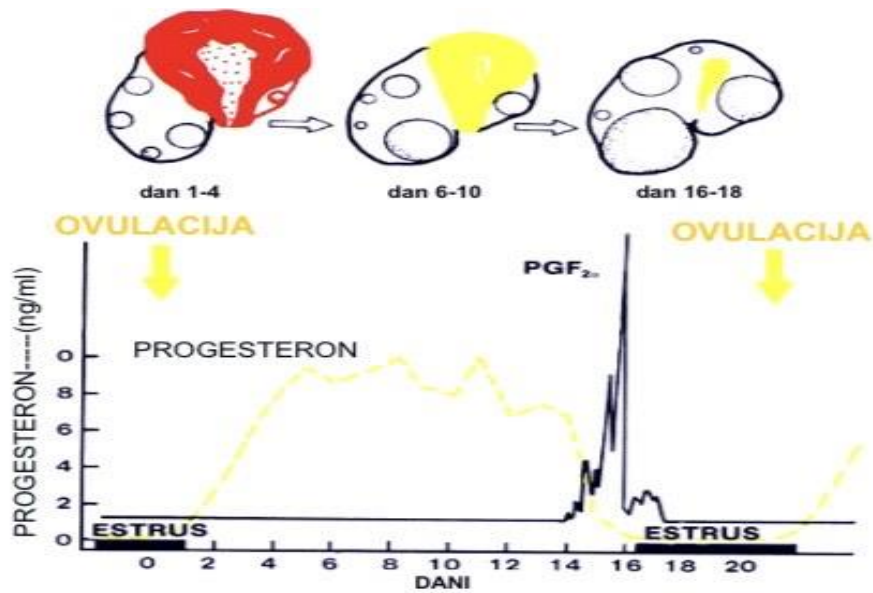
2.1.1 SPOLNI CIKLUS KOBILA

Kobila je sezonski poliestrična životinja, što znači da aktivnost jajnika ovisi o godišnjem dobu, tj. duljini trajanja dnevnog svjetla (fotoperiod). Razdoblja spolne aktivnosti nazivamo “rasplodnom sezonom” a razdoblje spolne neaktivnosti zovemo” anestrus”. Estrus je faza spolnog ciklusa u kojoj su najbolje uočljivi vanjski znaci tjeranja jer se u ovoj fazi događa ovulacija. Trajanje estrusa u kobila prosječno iznosi 5 do 6 dana. Ukoliko nije gravidna kobila ima opetovane cikluse estrusa (tjeranja). Estrusni ciklus, razdoblje od jedne do druge ovulacije, dijelimo na ovulaciju i interovulatorno razdoblje. Do ovulacije dolazi 24 do 36 sati prije prestanka vanjskih znakova tjeranja, te je obilježena estrusnim znacima uz nisku serumsku razinu progesterona, nižu od 1 ng/ml. U kliničkom smislu spolni ciklus kobila dijelimo na estrusnu ili folikularnu fazu (Slika 1) i diestrusnu ili lutealnu fazu (Slika 2). U folikularnoj fazi je reproduktivni sustav kobile spreman prihvatiti spermiju i proslijediti je do jajne stanice radi oplodnje, dok u diestrusnoj fazi završava regresija žutog tijela ili luteolizom pod utjecajem prostaglandina F ($PGF_{2\alpha}$) kojeg luči endometrij i početak folikularne faze sljedećeg ciklusa (BRINSKO i sur., 2003.). Spolni ciklus kobila traje od 20 do 23 dana. Trajanje ciklusa ovisi o godišnjem dobu. Smanjena količina dnevnog svjetla u zimskom periodu vidnim podražajem preko ekstrapitalamičkih centara (veliki mozak, talamus) potiče epifizu na lučenje veće količine hormona melatonina. Melatonin inhibira proizvodnju gonadotropin otpuštajućeg hormona (GnRH) u hipotalamusu što dovodi do smanjene sinteze folikulostimulirajućeg hormona (FSH) i luteinizirajućeg hormona (LH) u prednjem režnju hipofize te u konačnici inhibira aktivnost jajnika (MAKEK i sur., 2009.). Produljenjem fotoperioda možemo stimulirati ovulaciju i reproduktivnu aktivnost kobila a skraćanjem fotoperioda možemo izazvati anestrus (YOON, 2012.). Uz godišnje doba, značajan učinak ima hranidba, tjelesna kondicija, temperatura i drugo (Slika 3) (MAKEK i sur., 2009.). Estrusni ciklus kobila je pod složenom kontrolom hormona koje proizvode epifiza,

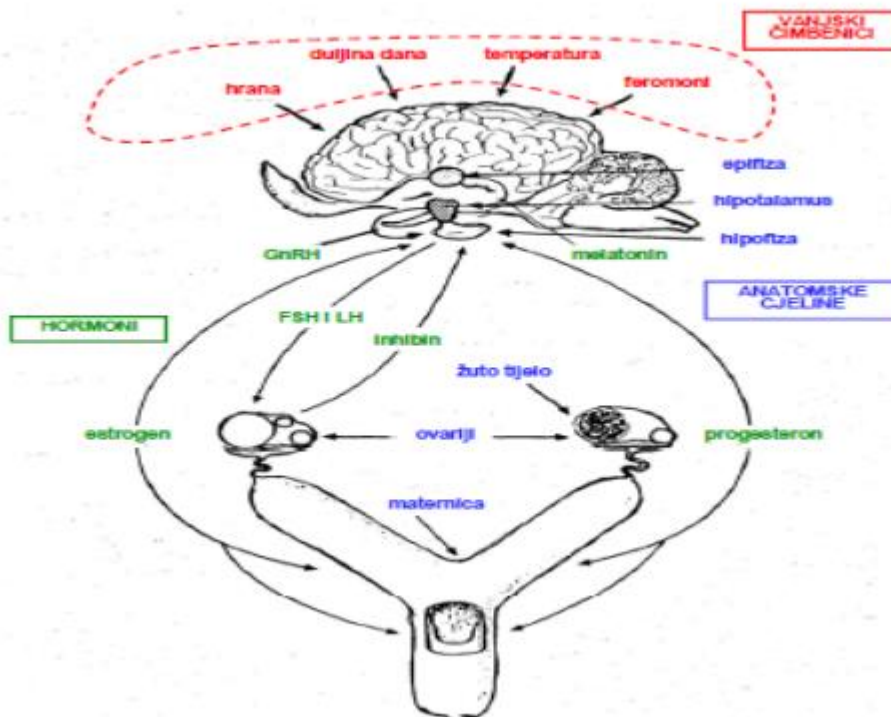
hipotalamus, hipofiza, jajnici i endometrij. Folikulostimulirajući hormon (FSH) potiče rast folikula a LH njihovo sazrijevanje i ovulaciju. Oba hormona potiču proizvodnju estradiola u jajnicima. Estradiol uzrokuje znakove estrusa (CORTÉS-VIDAURI i sur., 2018.). Nakon ovulacije formira se žuto tijelo koji proizvodi progesteron (P4) čiji je osnovni zadatak priprema uterusa za nidaciju zametka i održanje gravidnosti. Progesteron blokira hipotalamus i smanjuje izlučivanje GnRH, prekidajući estrusni ciklus. Hipotalamus također proizvodi hormon oksitocin, koji se pohranjuje i izlučuje u stražnjem režnju hipofize (FRANÇOIS-RENÉ i FRASER, 2020.) te stimulira endometrij za proizvodnju prostaglandina F2 α (CORTÉS-VIDAURI i sur.,2018.), koji je odgovoran za regresiju žutog tijela na kraju ciklusa, s naknadnim smanjenjem progesterona i novom prilikom da kobila koncipira u novom ciklusu (MAKEK i sur., 2009.).



Slika 1. Estrus - folikularna faza (preuzeto iz: MAKEK i sur., 2009.)



Slika 2. Diestrus - lutealna faza (preuzeto iz: MAKEK i sur., 2009.)



Slika 3. Neurohormonalna regulacija spolnog ciklusa kobila (preuzeto iz: MAKEK i sur., 2009.)

2.2. DIJAGNOSTIKA GRAVIDNOSTI U KOBILA

2.2.1. Uzgojna metoda dijagnostike gravidnosti

Uzgojna metoda dijagnostike gravidnosti se temelji na praćenju ponašanja spolno zrele kobile, te ukazuje na neuspjeh povratka u estrus. Može biti lažno pozitivna (ako kobilica ima “tihi estrus”, anestrus ili ima produljenu lutealnu fazu, ili lažno negativna (kada su prisutni znaci estrusa unatoč gravidnosti) (HUR, 2022.).

2.2.2. Kliničke metode dijagnostike

U kliničke metode dijagnostike gravidnosti spadaju vaginalni i rektalni pregled. Kliničku dijagnostiku možemo nadopuniti transrektalnom ultrazvučnom pretragom (BOHLEN i TURNER, 2017.). Tijekom vaginalnog pregleda koristimo specijalizirani spekulom za ginekološki pregled kobilica kako bismo napravili inspekciju vagine i cerviksa (HUR, 2022.). Cerviks je u gravidnosti čvrsto zatvoren, suh s prominentnim *portio vaginalis* već 14.- 21. dan nakon ovulacije. Kako tonus maternice jača, a zid maternice postaje deblji, od 14. do 18. dana postaje teže palpirati endometrijske nabore rektalno (SERTICH, 2021.). Rektalnim pregledom se kroz stijenku rektuma osjeća povećanje maternice (asimetrija) i prisutnost ploda. Oko 30. dana, rogovi maternice su manji ali s istaknutim tonusom, a zametak se može palpirati kao ventralna izbočina promjera 4 cm, smještena pri dnu gravidnog roga maternice. Zid maternice je tanak iznad rastućeg zametka. Između 42. i 45. dana, zametak zauzima otprilike polovicu prostora u gravidnom rogu maternice i ima promjer od 5 do 7 cm. S odmakom od 48. do 50. dana, povećanje zametka počinje uključivati tijelo maternice, postičući promjer od 6 do 8 cm i dužinu od 8 do 10 cm. Nakon 100-120 dana gestacije, gravidna maternica se nalazi kranijalno u trbušnoj šupljini iznad zdjeličnog ruba. Jajnici su pozicionirani kranijalno i ventralno, bliže jedan drugome zbog ventralne sile uzrokovane uvećanjem maternice na širokom ligamentu. Nakon 150 dana gestacije, jajnici se obično ne palpiraju rektalno. Tijekom srednje faze gestacije, gravidna maternica može biti teže palpatorno dostupna jer je smještena ventralno u trbuhu. No, kako zametak/gravidna maternica raste, njena dorzalna površina ponovno postaje dostupna u kasnoj gestaciji (SERTICH, 2021.). Rutinski početni pregledi gravidnosti obično

se provode 12–16 dana nakon ovulacije (MCCUE, 2014.). Ultrazvučni pregled izvršen na ili prije 16. dana također je koristan za identifikaciju i upravljanje blizanačkom gravidnošću, planiranje ponovnog parenja kobilica te rano otkrivanje problema povezanih s gravidnošću (MCCUE, 2014.). Prilikom ultrazvučnog pregleda preporuka je pregledati cijelo tijelo i rogove maternice te jajnike (BOHLEN i TURNER, 2017.). Do 22. dana gestacije, embrijska masa bi trebala biti vidljiva i imati duljinu približno od 4 do 5 milimetara. Otkucaji srca ploda su obično uočljivi oko 24. dana gestacije kao mali treptaj u sredini embrijske mase. Nakon 60. dana gestacije ultrazvukom je moguće razlučiti dijelove tijela ploda poput prsa, trbuha, glave i kralježnice. Tada je moguće odrediti i spol fetusa. (BOHLEN i TURNER, 2017.).

2.2.3. Laboratorijske metode dijagnostike

Mjerenje razine tvari koje stvara plod ili reproduktivni sustav majke a prelaze u serum, urin ili mlijeko kobilica služe kao metoda laboratorijske dijagnostike gravidnosti. Neke od tih tvari su specifične za gravidnost a druge nisu te ih treba kritički razmotriti uzevši u obzir rezultate drugih laboratorijskih testova i metoda dijagnostike gravidnosti (MAKEK i sur., 2009.). Povećanje serumske razine korionskog gonadotropina konja (eCG) između 35. i 120. dana nakon ovulacije ukazuju na prisutnost endometrijskih čašica. Čak i u slučaju smrti ploda razina eCG-a u serumu može ostati povišena do 120 dana što je lažno pozitivan nalaz. Lažno negativan nalaz u vidu niske razine eCG dobivamo ako test radimo prije 35. ili nakon 120. dana gestacije (SERTICH, 2021.). Od 18. do 20. dana graviditeta razina progesterona u serumu kobilica je iznad 6.3 nmol/L i na toj razini ostaje do oko 200. dana gestacije. Prva tri mjeseca gravidnosti glavno mjesto sinteze progesterona su primarno žuto tijelo i akcesorna žuta tijela a nakon tog fetoplacentarni spoj. Mogući su lažno pozitivni i lažno negativni nalazi pa je određivanje serumske razine progesterona nesigurno u postavljanju dijagnoze graviditeta. Estron sulfat proizvodi vitalan fetus te je dobar pokazatelj njegovog zdravlja. Koncentracija estron sulfata u serumu majke raste nakon 60 dana graviditeta a u mokraći nakon 150 dana graviditeta (SERTICH, 2021.).

2.3. PRAĆENJE ZDRAVLJA FETUSA TIJEKOM GRAVIDNOSTI

2.3.1. Povijest bolesti kobile

Od izuzetne važnosti je svakoj gravidnoj kobili posvetiti punu pažnju te učiniti detaljan klinički pregled s osobitim osvrtom na reproduktivni sustav. Poteškoće ili nepravilnosti prilikom prethodnih gravidnosti i ždrijebjenja trebaju upozoriti na moguće probleme tijekom aktualne gravidnosti. Gravidnost tih kobila treba pažljivije pratiti. Mnoga mladunčad oždrijebljena prije termina će dobro podnijeti stres poroda dok druga rođena u terminu mogu porod teže podnijeti ili imati razvojne abnormalnosti (KNOTTENBELT i sur., 2004.).

2.3.2. Promjene u ponašanju kobile prilikom poroda

Kada osjeti početak porođaja kobile postaje nemirna, teži se osamiti i udaljiti od ostatka krda. Neke kobile pokazuju blagu uznemirenost dok su druge izrazito uznemirene. Znaci koji ukazuju na početak porođaja su povišenje tjelesne temperature, profuzno znojenje, udaranje kopitima po tlu, hodanje u krug unutar boksa, podizanje gornje usne ("flehmen reakcija") (KNOTTENBELT i sur.,2004.). Prvi stadij porođaja može potrajati od nekoliko minuta do nekoliko sati, a između trudova kobila se može hraniti ili odmarati (KNOTTENBELT i sur., 2004.). Ovaj stadij može biti manipuliran od strane kobile; kobile mogu produljiti ovaj stadij ako osjete prijetnju (loše vrijeme, prisutnost predatora, itd.). Drugi stadij je aktivan porođaj koji uključuje jače kontrakcije miometrija maternice, koje su pojačane kontrakcijama trbušnih mišića (DAVIES MOREL, 2021.). Ovaj stadij obično traje 20 od 30 minuta (BRINSKO i sur., 2003.). Posljednji stadij je izbacivanje posteljice koji slijedi ubrzo nakon porođaja (SERTICH, 2021.). Ukoliko se posteljica ne izbaci unutar 3 sata od porođaja ždrijebeta, smatramo da je došlo do zaostajanja posteljice (*retentio secundinarum*). Zaostajanje posteljice je vrlo ozbiljno stanje koje može imati brojne komplikacije sve do ugroze života kobile (MAKEK i sur., 2009.).

2.3.3. Vime i kolostrum

Povećanje vimena obično počinje 2 do 3 tjedna prije porođaja. Približavanjem termina poroda na vrhovima vimena mogu se formirati kapljice kolostruma nalik vosku pa se stoga naziva "*waxing*" ili stvrdnjavanje. Količina kalcija u mliječnom sekretu povećava se tijekom posljednjeg dana gravidnosti. Ponekad, u rijetkim slučajevima, javlja se situacija da 1 do 5 dan prije porođaja mlijeko kapa iz vimena. To predstavlja ozbiljan problem jer može doći do gubitka kolostruma i neuspjeha uspostave pasivne imunosti ždrijebeta (STONEHAM, 2006.). Mliječna žlijezda kobila proizvodi imunoglobulin A (IgA) a posljednjih tjedana gestacije dopušta prelazak majčinih imunoglobulina G (IgG) u kolostrum što se nekada može dokazati padom razine globulina u serumu kobile (KNOTTENBELT i sur., 2004.). Kako majčini imunoglobulini ne prelaze posteljicu, uspostava pasivne imunosti ždrijebadi ovisi o unosu kvalitetnog kolostruma. Kvaliteta kolostruma određena je koncentracijom IgG antitijela (SIEVERT i sur., 2019.). Uneseni imunoglobulini su velike molekule i apsorbiraju se kroz specijalizirane crijevne stanice te limfnim sustavom odlaze u krvotok ždrijebeta. Imunoglobulini iz kolostruma unesenog unutar dva sata od rođenja pojavit će se u krvi u roku od četiri do šest sati. Apsorpcija imunoglobulina putem crijeva postiže 100% uspješnost odmah nakon rođenja, ali brzo pada na otprilike 20% tri sata nakon rođenja te 20 sati nakon rođenja mogućnost apsorpcije imunoglobulina iznosi 1% (WATT i WRIGHT, 2008.).

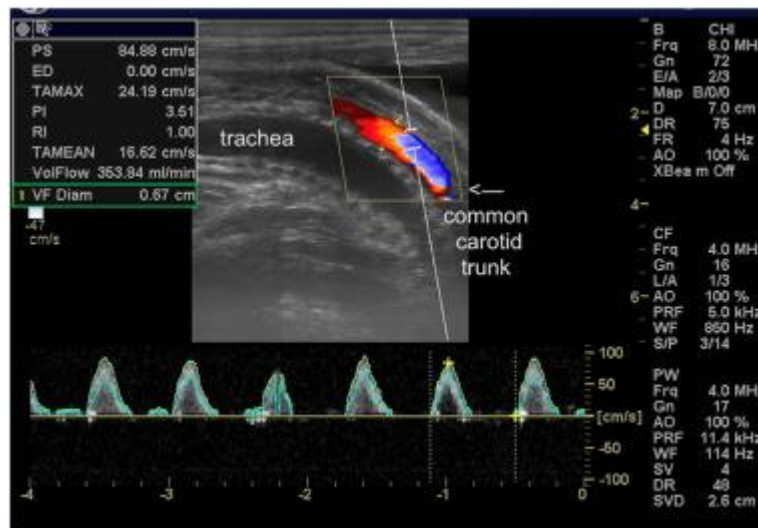
2.3.4. Ultrasonografija

Ultrazvučni pregled se koristi za procjenu razvoja fetusa. Kod konja se primjenjuje transrektalno ili transabdominalno (MURASE i sur., 2014.). U srednjoj odnosno kasnoj fazi gestacije transabdominalna ultrasonografija omogućava maksimalnu vizualizaciju placente, fetalnih tekućina i samog fetusa čime pratimo zdravlje i razvoj mladunčeta (KNOTTENBELT i sur., 2004.). Prsni koš obično je najlakše prepoznatljiva struktura; fetalno srce se lako prepoznaje u kranijalnom dijelu prsišta prema ritmičkim kontrakcijama i krvnim žilama (KNOTTENBELT i sur., 2004.).

2.3.4.1. Fetalni otkucaji srca

Praćenje frekvencije rada srca ploda služi za ocjenu zdravlja ploda. Pravilan srčani ritam fiziološke frekvencije je dobar pokazatelj vitalnosti ploda. Kako napreduju faze gestacije, veličina fetusa proporcionalno raste te srce postaje nedostupno transrektalnom ultrazvuku

(BUCCA i FOGARTY, 2007.). Tijekom srednje i kasne faze gestacije, ultrazvučni pregled srca ploda se obavlja transabdominalnim pristupom (WALDRIDGE i sur., 2007.). Normalna frekvencija otkucaja srca fetusa iznosi od 60 do 120 otkucaja u minuti. Prosječna brzina otkucaja srca ploda pada s progresijom gravidnosti, 30-50 dana prije termina poroda prosječna frekvencija srca ploda iznosi 76 ± 8 otkucaja u minuti. Ovaj pad vjerojatno je rezultat prirodnog povećanja parasimpatičkog tonusa u zrelijem plodu (KNOTTENBELT i sur., 2004.). Broj otkucaja srca ploda je povezan i s njegovom aktivnošću. Uz praćenje srčane frekvencije, ultrazvukom pratimo i pokrete ploda. Razdoblja fetalne mirnoće su uobičajena. Zaključke o vitalnosti ploda donosimo nakon opetovanih pregleda (WALDRIDGE i sur., 2007.). Uz procjenu aktivnosti srca ploda ultrazvukom važna je i analiza protoka krvi kroz žilne strukture ploda Dopplerskom metodom. Budući da je od 9. mjeseca gestacije do rođenja plod uglavnom u anteriornoj poziciji, krvožilne strukture glave i vrata ploda su prikladne za ocjenu arterijskih pulzacija. U navedenoj poziciji, karotidna arterija ploda je lako dostupna Dopplerskoj analizi transrektalnim pristupom (Slika 4) (BUCCA i FOGARTY, 2007.).



Slika 4. Transrektalni sonogram vrata fetusa starog 187 dana, prikazuje Dopplerovu sliku karotidnih arterija (common carotid trunk), kako prolazi duž dušnika (preuzeto iz: BUCCA i sur., 2020.)

2.3.4.2. Pupčana vrpca

Pupčana vrpca povezuje posteljicu i plod u predjelu pupka. Sadrži dvije pupčane arterije i jednu pupčanu venu, koje prenose krv između ploda i posteljice. Pupčana vrpca sadrži i *urachus* koji povezuje mokraćni mjehur ploda i alantoisni dio posteljice (LAMB, 2018.). Za ocjenu protoka krvi kroz pupčane žile služimo se ultrazvučnim Dopplerskim metodama (KNOTTENBELT i sur., 2004.).

2.3.4.3. Fetalne tekućine

Ultrazvučna analiza alantoisne i amnionske tekućine koristi se za ocjenu zdravlja ploda. Amnionska tekućina je fiziološki bistrija od alantoisne tekućine. U alantoisnoj tekućini se krajem gestacije fiziološki nalaze hiperehogene čestice (hipomane). Vide se u svih kobila 10 dana prije porođaja a mogu biti prisutne i ranije. Prisutnost mekonija u amnionskoj tekućini se ultrazvučno vidi kao hiperehogeni odjeci (KNOTTENBELT i sur., 2004.). Povećana ehogenost fetalnih tekućina može ukazivati na placentitis (upala posteljice) ili fetalnu sepsu i primijećena je u ranim stadijima gestacije u slučajevima gubitka reproduktivne sposobnosti kobile (“*mare reproductive loss syndrome*”) (WALDRIDGE i sur., 2007.).

2.4. FIZIOLOGIJA PRELASKA NA ŽIVOT IZVAN MATERNICE

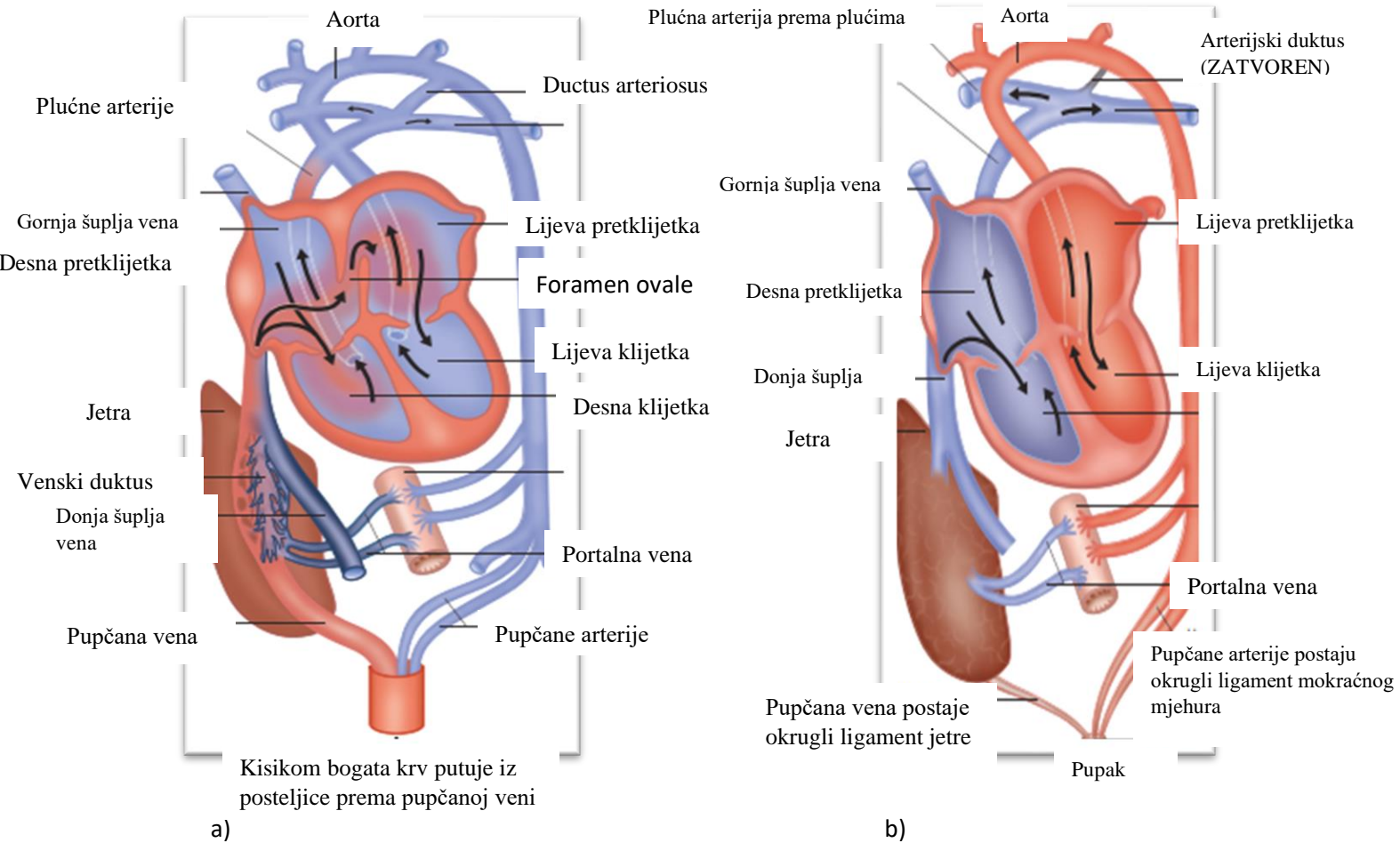
Prolaskom ždrijebeta kroz porođajni kanal dolazi do kompresije prsnog koša što pomaže u izbacivanju tekućine iz dišnih putova (MCKENZIE, 2018.). Pri rođenju, ždrijebe je hipoksemično i hiperkapnično što stimulira centar za disanje i potiče prvi udah. Produkcija surfaktanta u plućima zrelog novorođenčeta doprinosi stabilnosti alveola i rastezljivosti pluća. Po rođenju dolazi do pada otpora plućnog krvožilnog pleteža što povećava plućni protok krvi i poboljšava oksigenaciju. Zatvaranje arterijskog duktusa usmjerava krv iz plućne arterije prema plućima. To rezultira povećanim povratom krvi u lijevi atrij i funkcionalnim zatvaranjem *foramen ovale* (Slika 5a, Slika 5b). Zatvaranju također pridonosi smanjenje tlaka u desnoj pretklijetki, zbog odsutnosti priljeva krvi iz pupčane vene (STONEHAM, 2006.). Potpuno zatvaranje *ductus arteriosus* može potrajati nekoliko dana, stoga nije neuobičajeno čuti

"mašinerijski" šum srca prvih 1-3 dana života zbog otvorenosti arterijskog duktusa. Rijetko ovalni otvor ostaje otvoren kod ždriježadi (MCKENZIE, 2018.). Neposredno nakon rođenja, ždrijebe je bradikardično s frekvencijom srca od 60 do 80 otkucaja u minuti. Otkucaji srca ždriježeta rođenjem rastu i 40-60 minuta nakon rođenja mogu doseći 150-170 otkucaja/min što je obično povezano s pokušajima stajanja. Veza hipotalamus-hipofiza-nadbubreg u konja sazrijeva relativno kasno te zbog nezrelosti baroreceptora neonatalno ždrijebe je sklono hipotenziji. Probavni sustav novorođenog ždriježeta se mijenja kako bi se prilagodio prehrani kolostrumom i mlijekom. Prvih 12 do 24 sata života tanko crijevo ždriježeta je propustljivo za makromolekule što omogućuje apsorpciju antitijela unesenih kolostrumom. Razdoblje maksimalne apsorpcije je prvih 12 sati života, pri čemu će se otprilike 50% unesenih imunoglobulina apsorbirati. Od 12. do 18. sata života apsorpcija iznosi 28% unesene količine imunoglobulina. Smatra se da nakon 36 sati života apsorpcija imunoglobulina u probavnom sustavu ždriježeta prestaje (MCKENZIE, 2018.). Razine antitijela i učinkovita funkcija neutrofila ovise o adekvatnom prijenosu kolostralne imunosti.

Neonatalno ždrijebe je metabolički nestabilno s nezrelim homeostatskim mehanizmima pa je podložno poremećajima serumske razine glukoze i elektrolita. Ždrijebe ovisi o redovitom unosu mlijeka kako bi održalo homeostazu vode, glukoze i elektrolita (HAGGET i SCOTT, 2020.). Bubrezi nisu funkcionalno zreli pri rođenju, pa koncentriranje mokraće nije učinkovito kao kod odraslih konja. Niska specifična težina mokraće ždriježadi rezultat je visokog unosa tekućine i nesposobnosti koncentriranja urina. Prvo mokrenje je važan događaj u kontekstu neonatalne procjene. Unutar 8 sati nakon rođenja, ždrijebe bi trebalo imati neprekidan mlaz. Muško ždrijebe obično urinira 1-2 sata ranije od ženki. Urin ždriježeta se razlikuje od urina odraslih jer je izlučivanje kalcija u vrlo niskim koncentracijama, a žlijezde koje luče sluz u bubrežnoj zdjelici su nezrele te takav urin nije zamućen i sluzav kao u odraslih (KNOTTENBELT i sur., 2004.).

Termoregulacija je izazov za novorođeno ždrijebe jer je temperatura okoliša obično niža od temperature unutar maternice. Mala zaliha masti, mokra dlaka nakon rođenja te velika površina tijela povećavaju toplinske gubitke ždriježeta (MCKENZIE, 2018.). Značajan mišićni napor koji ždrijebe ulaže u trenutku rođenja kako bi moglo ustati kompenzirat će dio izgubljene topline. Ležanje u sternalnom položaju može smanjiti gubitke topline. Najvažniji faktor za preživljavanje u lošim uvjetima je rano hranjenje, jer održavanje temperature tijela zahtijeva značajnu potrošnju energije koja se zadovolji brzom mobilizacijom pohranjene energije i masti.

Ipak, smatra se da se zdravo ždrijebe može nositi s temperaturom okoliša iznad 5°C bez značajnih problema (KNOTTENBELT i sur., 2004.).



Slika 5. Shematski prikaz fetalne cirkulacije (a) i prikaz postnatalne cirkulacije (b) (preuzeto iz: MCAULIFFE i SLOVIS, 2008.)

2.5. Procjena ždrijebeta odmah nakon poroda- APGAR sustav

Procjena vitalnosti ždrijebeta neposredno po rođenju se vrši bodovanjem po APGAR sustavu i daje brzi uvid u zdravlje ždrijebeta. Kratica APGAR dolazi od engleskih izraza *appearance* (izgled), *pulse* (bilo), *grimace* (grimasa, reakcija), *activity* (pokreti i tonus mišića), *respiration* (mehanika i učestalost disajnih pokreta) (KNOTTENBELT i sur., 2004.). Ždrijebe

je najbolje ocijeniti prve 3minute nakon poroda (Tablica 1). Međutim, kobile za vrijeme poroda pokazuju prirodno razdoblje mirovanja (ždrijebe obično još uvijek ima stražnje noge u rodnici). Tijekom ove faze, cirkulacija pupčane vrpce još je uvijek aktivna i maternica se aktivno steže. To uzrokuje aktivan povrat krvi u mladunče odnosno, vraćanje oko 1 litre krvi iz placente kroz pupčani tračak (KNOTTENBELT I sur., 2004.).

Tablica 1. Jednostavno APGAR ocjenjivanje <3minute poslije poroda (preuzeto iz: KNOTTENBELT i sur., 2004.)

Ocjena	0	1	2
Bilo (/min)	Ne može se odrediti	<60	>60
Disanje (/min)	Ne može se odrediti	Sporo/nepravilno	Pravilno >60
Tonus mišićja	Labavo	Fleksija ekstremiteta	Sternalni položaj
Draženje nozdrva	Nema odgovora	Grimasa/pokretan je	Kihanje/aktivno odbijanje

Složeniji sustav koristi širi raspon parametara mišićne aktivnosti. Koristi se do 2 sata poslije poroda (Tablica 2). Kod donošenja zaključaka o ocjeni prema APGAR sustavu treba pažljivo interpretirati nalaz te djelovati prema zaključnoj ocjeni (Tablica 3) (KNOTTENBELT i sur., 2004.).

Tablica 2. Napredno APGAR ocjenjivanje <2 sata poslije poroda (preuzeto iz: KNOTTENBELT i sur., 2004.)

	0	1	2
Bilo (/min)	Nema	<60 ili nepravilno	>60 ili pravilno
Disanje (/min)	Nema	<60 ili nepravilno	>60 ili pravilno
Tonus mišićja	Labavo	Lagani pokupaj ustajanja	Sternalni položaj
Šakljanje uha	Nema odgovora	Lagano potresanje glavom	Trese glavom; odmiče glavu u stranu
Podražaj nosa	Nema odgovora	Pomiče glavu	Grimasa, kihanje, micanje u stranu

Podražaj lumbalnog područja	Nema odgovora	Micanje/nema namjere ustati	Pokušaj ustajanja
Vidljive sluznice	Sivo/cijanotične	Blijedo ružičaste	ružičasta

Tablica 3. Interpretacija i postupci koje treba provesti kod pojedine APGAR ocjene (preuzeto iz: KNOTTENBELT i sur., 2004.)

Ocjena	Interpretacija	Djelovanje
11-14	Normalno	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nastaviti nadziranje mladunčeta ▪ Izbjegavati uznemiravanje
7-10	Umjerena depresija	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Davanje kisika ▪ Stimulacija kutanih refleksa ▪ Stavljanje u sternalni položaj
2-6	Teška depresija	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicirati doxapram ▪ Davanje kisika ▪ Stimulacija kutanih refleksa ▪ Stavljanje u sternalni položaj ▪ Po potrebi početi s reanimacijom
0-2	Smrt-skora smrt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Primijeniti umjetno disanje i ostale postupke reanimacija

APGAR sustav ne koristi mjerenje tjelesne temperature kao pokazatelj vitalnosti novorođenčeta. Hipotermijom smatramo temperaturu tijela, mjerenu rektalno, nižom od 38°C. U tom slučaju mladunče moramo žurno utopli. Povišena tjelesna temperatura može ukazivati na sistemsku infekciju (KNOTTENBELT i sur., 2004.).

2.6. Klinički pregled neonatalne ždrebadi

2.6.1 Ponašanje novorođenog ždrijebeta

Zdravo ždrijebe već nekoliko trenutaka po rođenju može ustati i uspraviti se a fiziološkim se smatra ako to učini unutar prvog sata života. Većim pasminama konja za to može trebati i do 120 minuta. Refleks sisanja se javlja 5 do 10 minuta poslije poroda (STONEHAM, 2006.). Zdravo ždrijebe siše 5 do 7 puta na sat, uz pauze tijekom sna (HAGGET i SCOTT, 2020.). Prvo mokrenje se obično zbiva prvih 6 do 10 sati poslije poroda (STONEHAM, 2006.). Prvo pražnjenje crijeva u vidu mekonijske stolice se događa prvih 24 sata života uz pomoć prirodnih laksansa iz kolostruma (PRVANOVIĆ BABIĆ i sur., 2009.).

2.6.2. Klinički pregled

Načela kliničkog pregleda ista su kako za ždrijebe tako i za odraslog konja, no postoje posebni aspekti koje treba naglasiti prilikom pregleda ždrijebeta. Uz ocjenu vitalnih funkcija pozornost treba posvetiti traženju znakova nezrelosti poput niske tjelesne mase, visećih ušiju, izbočenog čela i opće slabosti. Ždrijebe treba detaljno klinički pregledati po organskim sustavima uz traženje mogućih prirodnih anomalija (HAGGET i SCOTT, 2020.). Pregledom glave pozornost treba usmjeriti na prisutnost iskrivljenog nosa, brahignatizam (podgriz), oticanje lica ili prisutnosti mlijeka na nozdrvama. Prisutnost mlijeka na nozdrvama može ukazivati na defekt nepca ili disfunkciju farinksa. Sluznice bi trebale biti vlažne i ružičaste s vremenom ponovnog punjenja kapilara (CRT) manjim od 2 sekunde (STONEHAM, 2006.). Žutica može ukazivati na neonatalnu izoeritrolizu ili herpes virusnu infekciju konja. Entropion je relativno učestali problem i može biti kao posljedica dehidracije ili idiopatski (HAGGET i SCOTT, 2020.). Ždrijebe fiziološki ima bifazičan odgovor zjenica na svjetlo te se u prvim

danima čini sporijim nego kod odraslih. Pozicija zjenice je ventromedijalna i postaje dorzomedijalna otprilike do mjesec dana starosti. Međutim, neurološki problemi mogu utjecati na poziciju zjenica (STONEHAM, 2006.). Manipuliranje životinjom može utjecati na brzinu i način disanja životinje što treba imati u vidu prilikom ocjene disanja. Fiziološki neposredno nakon rođenja broj udisaja iznosi više od 60 udaha/minutu a nakon 1 do 2 sata se smanjuje na 20 do 40 udaha/minutu. Svaki iscjedak iz nosa mladunčeta treba uzeti ozbiljno te ispitati prohodnost dišnog puta. Postavljanjem ruke ispred svake nozdrve ocjenjujemo prolaz zraka kroz nosnice (MCAULIFFE, 2008.a). Palpacijom rebara tražimo znake prijeloma kao bolnost, krepitiranje ili nepravilnost oblika prsnog koša. Prijelom rebara tijekom poroda obično nastaje u ventralnom dijelu prsa iza lakta (HAGGET i SCOTT, 2020.). Bilo obično palpiramo na radijalnoj arteriji (unutarnja strana koljena), arterijama lica (ispod čeljusti) ili na metatarzusu (MCAULIFFE, 2008.a). Ocjenjujemo brzinu i kvalitetu bila. Puls ždrijeteta neposredno nakon rođenja iznosi 60 do 80 otkucaja u minuti a raste pri pokušajima ustajanja kada obično iznosi 120-160 otkucaja u minuti. Nakon 24 sata će se stabilizirati na 80 do 100 otkucaja, ovisno o radnjama novorođenog ždrijeteta (hranjenje, skakanje, spavanje) (PRVANOVIĆ BABIĆ i sur., 2009.). Auskultacija srca olakšana je zbog blizine srca prsnom zidu i zbog nedostatka tjelesne masti. Definiramo glasnoću srčanog šuma (Tablica 4.), ciklus srca u kojemu se šum čuje (sistola, dijastola ili kontinuirano), vrijeme javljanja u srčanom ciklusu (rano, srednje, kasno ili tijekom cijelog ciklusa) i mjesto maksimalnog intenziteta (MCAULIFFE, 2008.a). Pregledom abdomena osobitu pozornost pridajemo znacima nadutosti ili "uvučenog trbuha" jer mogu upućivati na prirođenu anomaliju s opstrukcijom probavne cijevi. Palpacijom ostataka pupčane vrpce se može dijagnosticirati pupčana kila dok vlažnost pupka ukazuje na otvoren urahus (HAGGET i SCOTT, 2020.). Ždrijebe rođeno u punom terminu ima sposobnost termoregulacije. Unatoč tome, novorođena mladunčad je sklona hipotermiji zbog velike površine tijela i male količine izolacijskog potkožnog masnog tkiva. Fiziološka tjelesna temperatura je od 37 °C do 39 °C (STONEHAM, 2006.). Hipotermija može biti znak životnougrožavajućih bolesti ali i posljedica hladnog okoliša ili lažan rezultat nepravilnog mjerenja rektalne temperature. Hipotermiju često prati hipoglikemija koju treba ispraviti, a svako ždrijebe s hipotermijom treba ugrijati (MCAULIFFE, 2008.a). Dodatnu toplinu mogu pružiti pokrivači, električne grijalice, boce s toplom vodom, grijalice s toplom vodom itd., ali ih treba koristiti s oprezom jer mogu izazvati opekline kože (KNOTTENBELT i sur., 2004.). Povišena rektalna temperatura obično ukazuje na infekciju, no jaka bol uzrokovana primjerice s prijelomima udova ili rebara također može povisiti rektalnu temperaturu (MCAULIFFE, 2008.a).

Tablica 4. Ocjenjivanje srčanih šumova (preuzeto iz: MCAULIFFE, 2008.a)

I/VI	Vrlo blagi srčani šum, čujan tek nakon duže auskultacije u gotovo idealnim uvjetima.
II/VI	Blagi srčani šum, čujan prilikom prislanjanja stetoskopa na mjesto najbolje čujnosti.
III/VI	Srčani šum umjerene jačine, jasno čujan i glasan kao i srčani tonovi
IV/VI	Glasan srčani šum koji prekriva srčane tonove, no bez treperenja prsne stijenke.
V/VI	Glasan srčani šum sa treperenjem prsne stijenke.
VI/VI	Vrlo glasan srčani šum čujan i bez prislanjanja stetoskopa na prsnu stijenku.

2.6.3. Pravilo 1-2-3

Navedeno pravilo se odnosi na ključna zbivanja koja trebaju uslijediti u životu novorođenog ždrebeta kao znak njegova zdravlja i uspješne prilagodbe novonastalim uvjetima: samostalno stajanje unutar 1 sata, unos kolostruma unutar 2 sata i prolazak mekonija unutar 3 sat od rođenja. Često se ovi događaji odvijaju i ranije. Osim toga, posteljica bi trebala izaći unutar 3 sata nakon poroda (MCCUE, 2021.b).

2.6.4. Higijena pupčanog ostatka

Pupčana vrpca obično spontano pukne oko 5 cm od tijela mladunčeta kada kobila stoji ili kada se ždrijebe pokušava ustati. Ručno prekidanje vrpce nije preporučljivo ali je nužno ako vrpca ne pukne sama. Kidanje pupčane vrpce je poželjnije od rezanja jer njenim rezanjem izostaje prirodna retrakcija krvnih žila pupkovine što povećava učestalost krvarenja, otvorenosti urahusa i infekcije pupka. Može se na pupkovinu, oko 5 cm od tijela ždriebeta, staviti pupčana stezaljka prethodno namočena u razrijeđenu otopinu povidon-jod te potom pupkovina škarama odrezati distalno od stezaljke (Slika 6) (MCCUE, 2021.b). Pupčani ostatak predstavlja

potencijalni ulaz za bakterije te ga treba tretirati dezinfekcijskim tvarima sve dok ne zaraste. *Staphylococcus spp.* najčešće je izolirani mikroorganizam s ovog područja (STONEHAM, 2006.). Za dezinfekciju pupčane regije koriste se pripravci poput 0,5% klorheksidina, 1% povidon-jod i 2% tinktura joda (MCCUE, 2021.b).



Slika 6. Pupčana stezaljka primijenjena na pupkovini novorođenog ždrijeteta (preuzeto iz: MCCUE, 2021.b)

2.7. NUTRITIVNI ZAHITJEVI NOVOROĐENČETA

Pri rođenju, laktoza je glavni disaharid u tankom crijevu konja. To je važno jer je laktoza najvažniji izvor energije u kobiljem mlijeku. Ždrijebe se rađa s ograničenom zalihom glikogena i tjelesne masti pa su za održavanje euglikemije i eutermije važni rani unos i korištenje laktoze kao izvora energije (CARR, 2006.). Velika potreba za energijom potiče novorođenče da se što prije ustane i uzme hranu. Zdravo ždrijebe rođeno u terminu ustane i počinje sisati već 2-3 sata po rođenju i vrlo brzo razvija obrazac hranjenja koji se smjenjuje s periodima odmora i igre. Ždrijebe staro jedan tjedan siše minutu i pol, pet do sedam puta na sat. Ubrzo ždrijebe postiže dnevni unos od 12-15 L mlijeka i ostvaruje prirast na tjelesnoj masi od 1.5 kg/dan (PRVANOVIĆ BABIĆ, 2024.). Energetska potreba novorođenčeta tijekom prvog mjeseca života iznosi 120–150 kcal/kg tjelesne mase/dan. Kolostrum nakon 12-24 sata od porođaja kobile biva zamijenjen mlijekom. Kobilje mlijeko sadrži više masti i laktoze od kolostruma ali

je manje kalorično. Ždrijebe koje ne uspije pravilno sisati brzo može ući u stanje hipoglikemije, slabosti i hipotermije (CARR, 2006.). Kobilje mlijeko je relativno uravnoteženo te zadovoljava prehrambene potrebe mladog konja, pružajući proteine, masti, ugljikohidrate, vitamine i minerale (KNOTTENBELT i sur.,2004.). U slučaju bolesti je povećana potreba za energijom, brzo se troše zalihe energije te uz nedovoljan unos dolazi do katabolizma. Pothranjenost se povezuje s lošim cijeljenjem rana, nedostatnom funkcijom obrambenog sustava i povećanom stopom oboljenja.

Stoga, razumijevanje energetske potrebe i nutritivnih zahtjeva ima važnu ulogu u održanju zdravlja ali i u liječenju bolesne ždrijebadi (CARR, 2006.). Rastom se probavni sustav ždrijebeta mijenja morfološki i funkcijski. Prvih mjeseci života dolazi do značajnog povećanja duljine i promjera tankog crijeva ždrijebeta. Istodobno raste aktivnost maltaze u crijevima ždrijebeta te je u dobi od 3-4 mjeseca njena aktivnost jednaka aktivnosti laktaze. Potom maltaza postaje dominantna disaharidaza u zreloom tankom crijevu (BUECHNER-MAXWELL i THATCHER, 2006.).

2.8. DIJAGNOSTIKA, TERAPIJA I PROGNOZA ČESTIH NEONATALNIH STANJA

2.8.1. Neonatalna izoeritroliza

Neonatalna izoeritroliza (NI) je poremećaj imunološkog sustava novorođenčeta koji rezultira uništenjem njihovih crvenih krvnih stanica (GALVIN, 2008.). Ždrijebe pri rođenju izgleda zdravo a znaci bolesti nastaju nekoliko sati nakon ingestije kolostruma (JOHNSON, 2006.). Krvna grupa ždrijebeta je određena aloantigenima na površini crvenih krvnih stanica, naslijeđenim od majke i oca. Ako je ždrijebe naslijedilo aloantigen od oca protiv kojeg kobila proizvodi antitijela, ta antitijela unesena kolostrumom u probavni sustav a potom i krvotok ždrijebeta se vežu za specifični antigen eritrocita ždrijebeta i razaraju ih (hemoliza) (GALVIN, 2008.). NI se najčešće javlja kod mladunčadi multiparnih kobila koje su tijekom prethodne

gravidnosti bile izložene stranom antigenu (krvarenje iz posteljice ili pri porođaju) i već su razvile specifična protutijela. Smatra se malo vjerojatnim da će izlaganje antigenima kasno tijekom graviditeta proizvesti imunološki odgovor dovoljno brzo da utječe na ždrijebe iz te gravidnosti; najveći rizik izloženosti postoji za ždrjebad iz kasnijih graviditeta. Prvoparne kobile mogu imati aloantitijela koja su ranije proizvedena uslijed transfuzije krvi/plazme ili izlaganja proizvodima koji sadrže serum konja (GALVIN, 2008.). U težim slučajevima NI klinička slika se razvija već 6-12 sati po ždrijebljenju a u blažim oblicima bolesti simptomi nastaju 3-4 dana po rođenju. Razlog tome je razlika u brzini i stupnju hemolize. Rani klinički znakovi mogu biti suptilni i nespecifični. Ždrijebe je letargično, umorno, postaje depresivno, provodi više vremena u ležećem položaju i ne sisa učestalo (HAGGET i SCOTT, 2020.). Mliječna žlijezda kobile može biti puna, što ukazuje na smanjenost (ili odsutnost) hranjenja. Tjelesna temperatura je fiziološka ili blago povišena. Sluznice treba pregledati za vrijeme dana. Ukoliko je prisutna istovremena dehidracija, mogu biti suhe na dodir. Žutica nije uvijek uočljiva i rijetko se javlja prije drugog dana (KNOTTENBELT i sur., 2004.). U težim slučajevima nastaje hemoglobinurija. Kod perakutnog tijeka neonatalne izoeritrolize (NI), može nastupiti šok s višeorganskim zatajenjem i smrću. Sepsa je čest sekundarni problem neonatalne izoeritrolize (GALVIN, 2008.). Ako na temelju kliničke slike ili anamneze (multiparna kobilica, transfuzija krvi) postoji sumnja na neonatalnu izoeritrolizu, ždrijebe se odmah mora odvojiti od kobile kako bi spriječili daljnji unos antitijela. Nakon kliničkog pregleda uzimamo uzorak krvi ždrijeteta za laboratorijske pretrage. Zbog razaranja eritrocita NI prati anemija i hiperbilirubinemija a može biti prisutna i trombocitopenija. U teškoj hemolizi hematokrit može pasti na vrijednost < 10% (normalna vrijednost iznosi 30-44%) (RICHARDSON, 2012.). Konačna dijagnoza NI je nalaz aloantitijela u krvi ili kolostrumu kobile, usmjerenih protiv crvenih krvnih stanica ždrijeteta. Test križne reakcije (cross-matching test) sa serumom i crvenim krvnim stanicama kobile i ždrijeteta uz dodavanje egzogenog komplementa je najbolji test. Ovo je nepraktično u većini situacija, ali nude ga komercijalni i specijalizirani laboratoriji (KNOTTENBELT i sur., 2004.). Izravni Coombs-ov test na antiglobuline je lakši za izvođenje, ali može dati lažno negativne rezultate. Hemoliza se vidi u epruveti s uzorkom krvi za hematokrit kao ružičasta boja plazme (KNOTTENBELT i sur., 2004.). Test aglutinacije se može provesti u svakom laboratoriju s osnovnom opremom jer ne zahtijeva dodavanje komplementa. Kolostrum kobile se serijski razrjeđuje i miješa s crvenim krvnim stanicama ždrijeteta, potom centrifugira i procjenjuju na aglutinaciju (GALVIN, 2008.). Liječenje NI ovisi o stupnju anemije i kliničkim znakovima bolesti. Osnovne krvne pretrage se prvih dana bolesti rade dva puta na dan. Manipulacije ždrijetetom treba svesti na minimum. Transfuziji

krvi obično pristupamo kada vrijednost hematokrita padne ispod 0,12 l/l (12%) a broj eritrocita (RBC) ispod $3,5 \times 10^{12}/l$ ($3,5 \times 10^6/\mu l$). Kobila je obično najprikladniji donor ali njeni eritrociti se moraju isprati kako bi se uklonila plazma koja sadrži antitijela. Ako ispiranje nije moguće ili kobila nije prikladan donor, može se koristiti drugi donor kojem je učinjen križni test krvi (HAGGET i SCOTT, 2020.). Intranazalno davanje kisika smanjuje hipoksemiju ždrijebeta. Ždrijebe koje je anoreksično ili pothranjeno treba veći unos nutrijenata, najsigurnije putem nazogastrične sonde. Pacijenti koji su hipovolemični, dehidrirani i azotemični zahtijevat će intravensku tekućinsku terapiju kako bi se obnovila funkcija bubrega i ispravile elektrolitske i kiselinsko-bazne abnormalnosti. U svrhu sprječavanja infekcije razumno je profilaktički dati antimikrobna sredstva širokog spektra. Lakše oblike bolesti koje prati blaži stupanj anemije s vrijednošću hematokrita iznad 15% i blaži klinički simptomi, možemo liječiti jednostavnijim mjerama. Ponekada je za samoizlječenje dostatno prekinuti daljnje sisanje primjenom brnjice za ždrijebe uz izbjegavanje stresa i napora ždrijebeta (Slika 7) (KNOTTENBELT i sur., 2004.).



Slika 7. Ždrijebe s brnjicom kako bi se spriječio unos kolostruma i razvoj neonatalne izoeritrolize (preuzeto iz: <https://rosecrestfarm.net/wp-content/uploads/2017/03/Design-for-Life-Baby-muzzled.jpg>)

2.8.2 Hipoglikemija

Ždrijebe ima ograničene energetske rezerve pri rođenju, a svaki slučaj koji ograničava unos energije može rezultirati hipoglikemijom (MCAULIFFE, 2008.b). Navedeno stanje može nastati iz povećane potrebe za glukozom (sepsa li iscrpljenosti), nedovoljnog unosa (odbacivanje od strane majke, problem s mliječnom žlijezdom), smanjene proizvodnje i mobilizacije (iscrpljenost glikogena ili nedostatna glukoneogeneza) ili poremećene regulacije glukoze u krvi. Anoreksija i sepsa su najčešći uzroci hipoglikemije kod novorođenčadi. Klinički znaci hipoglikemije obično nisu uočljivi dok razina glukoze u krvi ne padne ispod vrijednosti 2,2–2,8 mmol/l (40–50 mg/dl) (HAGGET i SCOTT, 2020.). Hipoglikemija se može očitovati različitim simptomima: poremećajem svijesti (letargija do kome), bradikardijom, nemogućnošću ustajanja ili cerebralnim napadajima (MCAULIFFE, 2008.b). Znakovi se lako mogu otkloniti oralnom ili intravenskom primjenom glukoze. Treba izbjegavati primjenu hipertoničnih otopina glukoze u obliku bolusa, jer brze promjene u serumskoj osmolalnosti mogu pogoršati poremećaje u središnjem živčanom sustavu. Najvažnije je otkriti uzrok hipoglikemije. Razinu glukoze u krvi treba često mjeriti kako bi procijenili uspješnost liječenja te izbjegli hiperglikemiju (HAGGET i SCOTT, 2020.). Prema potrebi treba postaviti nazogastričnu sondu jer je novorođenče u takvom stanju najčešće preslabo za samostalno hranjenje. (MCAULIFFE, 2008.b).

2.8.3 Peripartalna asfiksija / Neonatal maladjustment syndrome (NMS)

Peripartalna asfiksija je neurološki poremećaj novorođene mladunčadi koji se očituje promjenom svijesti, ponašanja (letargijom, nedostatkom afiniteta prema kobili, lutanjem), neurološkim deficitom ili cerebralnim napadajima (BEDENICE, 2023.). Smatra se da je posljedica hipoksijsko-ishemijske lezije mozga. Adenozin trifosfat (ATP) ključni je energetske regulator svih stanica, uključujući neurona. U uvjetima tkivne hipoksije, proizvodnja ATP-a je smanjena, uz istovremeno povećanje adenozin difosfata (ADP) i adenozin monofosfata (AMP). Gubitak staničnog ATP-a tijekom hipoksije-ishemije narušava metaboličke procese koji zahtijevaju energiju za svoj rad. Stoga se o ATP-u ovisan, izlaz iona natrija kroz staničnu membranu u zamjenu za kalij smanjuje, što rezultira intracelularnim nakupljanjem natrija, klorida i vode (citotoksični edem mozga).

Produljeno trajanje hipoksije-ishemije može oštetiti endotel krvnih žila i dovesti do nastanka ekstracelularnog edema mozga (vazogeni edem) (HAHN, 2008.). Čak i prolazna hipoksija može uzrokovati poremećaj regulacije moždanog protoka krvi i neurološke simptome (KNOTTENBELT i sur., 2004.). Disfunkcija veze hipotalamus-hipofiza-nadbubreg može doprinijeti ovom stanju kod ždrjebadi (HAGGET i SCOT, 2020.). Uzroci peripartalne asfiksije još uvijek nisu potpuno utvrđeni a češća je kod pacijenata koji su reanimirani pri rođenju ili rođeni carskim rezom. Njen nastanak se povezuje s abnormalnostima posteljice, preranim odvajanjem posteljice, aspiracijom mekonija, srčanim manama te sporim/teškim porođajima (KNOTTENBELT i sur., 2004.). Klinička prezentacija ovisi o stupnju hipoksije (HAHN, 2008.). Ždrijebe pri rođenju može izgledati zdravo a nakon 12-48 sati razviti simptome. Mladunčad koja simptome razvija odmah nakon rođenja češće ima lošiju prognozu. Neurološki znakovi mogu varirati od blage usporenosti do teško kontroliranih cerebralnih napadaja. Česti znakovi uključuju gubitak refleksa sisanja, uporne pokrete žvakanja, isplažen jezik, lutanje bez cilja, promijenjeno mentalno stanje, neobičan položaj glave, smanjenu interakciju s kobilom ili okolinom, hiperesteziju, slabost ili brzu iscrpljenost i nemogućnost stajanja (Slika 8). Ozbiljniji znakovi uključuju sljepoću s anizokorijom, opistotonus, napadaje i komu. Dijagnoza se postavlja na temelju anamneze, kliničke slike i isključenja drugih uzroka prisutnih simptoma (HAGGET i SCOTT, 2020.). Analizom cerebrospinalne tekućine nekada se mogu naći znaci krvarenja ali se lumbalna punkcija ne preporučuje kao rutinska pretraga. Ultrazvučna pretraga atlanto-okcipitalne regije služi za ocjenu tlaka cerebrospinalne tekućine (HAHN, 2008.).

Koncentracije progestagena također se mogu mjeriti; međutim, to se trenutačno ne koristi rutinski. Većina mladunčadi sa sindromom neonatalne maladaptacije (NMS) će preživjeti ako im se pruži pravovremena i odgovarajuća terapija. Ukoliko ždrijebe razvije sekundarne komplikacije, poput sepse, stopa preživljavanja se smanjuje. Liječenje je uglavnom usmjereno na potpunu terapiju i na kontrolu neuroloških disfunkcija (HAGGET i SCOTT, 2020.).

Ciljevi terapije trebali bi biti usmjereni:

1. poboljšanje perfuzije i dostave kisika intravenoznom primjenom tekućine i inopresora te oksigenoterapijom
2. kontrolu napadaja
3. održavanje homeostaze glukoze, elektrolita i acidobazne ravnoteže

4. sprječavanje infekcija (ABRAHAM, 2022.)

Održavanje odgovarajućeg krvnog tlaka i sistemske perfuzije je ključno za održavanje cerebralnog protoka krvi i izbjegavanje daljnjih ishemijskih ozljeda. To se može postići pažljivom primjenom intravenskih tekućina, potporom inotropima ili vazopresorima pri tome izbjegavajući nastanak arterijske hipertenzije. Budući da mladunčad ima minimalne energetske rezerve, intravenska administracija glukoze može biti potrebna kako bi se održale normalne koncentracije glukoze u krvi. Ako ždrijebe nije sposobno samostalno sisati, prehrana se može osigurati putem nazogastrične sonde (BEDENICE, 2023.). Hipertonične otopine kao 20%-tni manitol (0,25–1 g/kg, IV kroz 20 minuta svakih 12–24 sata) i/ili 7,5% fiziološka otopina (4 mL/kg) koriste se za smanjenje cerebralnog edema. Antioksidansi poput vitamina E (1.000 IU/dan, oralno) i vitamina C (100 mg/kg na dan, IV ili oralno) mogu primijeniti zajedno s tiaminom (10 mg/kg polako IV ili potkožno svakih 12–24 sata) kako bi podržali stanični metabolizam. Tiamin povećava aktivnost o ATP-u ovisne natrijeve pumpe, regulirajući tako unos iona i smanjujući staničnu vodu. Također, intranazalna administracija kisika (3–5 L/min) može biti potrebna, dok je mehanička ventilacija indicirana kod teške respiratorne depresije. Dodatno, često se primjenjuje tehnika vezanja konopcem (“Madiganova metoda stiskanja ždrijebeta”), koja može oponašati pritisak prolaska porođajnim kanalom tijekom drugog stadija porođaja i inducirati promjene u neurosteroidima kako bi poboljšala budnost (BEDENICE, 2023.). Ždrijebe koje nije konzumiralo kolostrum imat će nisku razinu IgG, te veću mogućnost za bakterijsku translokaciju. Iz tih razloga, često su potrebni antimikrobni tretmani širokog spektra, transfuzija plazme i korištenje protuupalnih sredstva (KNOTTENBELT i sur., 2004.). Diazepam, midazolam i fenobarbital su uobičajene terapije za kontrolu napadaja (ABRAHAM, 2022.). Prognoza za ždrijebe sa sindromom neonatalne maladaptacije (NMS) obično je vrlo dobra uz odgovarajuću podršku. Prijavljene stope preživljavanja variraju, ali mogu biti visoke, čak do 80–90 % u blažim slučajevima (HAGGET i SCOTT, 2020.).



Slika 8. Ždrijebe koje pokazuje klasične rane znakove sindroma neonatalne maladaptacije (NMS) s izbačenim jezikom (preuzeto iz: MUNROE, 2020.)

2.8.3.1. Madiganova tehnika

Poremećaj u sprezi hipotalamus-hipofiza nadbubreg može biti uzrok nastanka NMS-a. Fiziološki, oko 5 dana prije porođaja raste razina kortizola u krvi fetusa. Kortizol je važan za sazrijevanje fizioloških funkcija ključnih za preživljavanje nakon rođenja, poput disanja, očuvanja natrija u bubrezima i metabolizma glukoze. Razina kortizola u serumu ždrebadi raste i prvih sati života da bi krajem prvog dana života pala na bazalnu vrijednost (MCKENZIE, 2018.). Fetus se održava u stanju sna i mirovanja u maternici kombinacijom inhibicijskih čimbenika, koji uključuju fizičke čimbenike poput topline i ublažene taktilne stimulacije, kao i kemijske čimbenike, koji obuhvaćaju visoke cirkulirajuće i/ili cerebralne koncentracije adenozina, prostaglandina D2, te neurosteroida alopregnanolona i pregnanolona. Pad koncentracije cirkulirajućih inhibitora udružen sa snažnom stimulacijom tijekom prolaska kroz porođajni kanal, početkom disanja te djelovanjem vanjskih podražaja (svjetlost, hladnoća, tvrde površine, neograničen prostor, gravitacija itd.), dovodi do buđenja i tjelesne aktivnosti novorođenčeta (MCKENZIE, 2018.). Međutim, u pojedinim slučajevima kod pacijenata koji pate od neonatalnog maladaptacijskog sindroma, dokazane su povišene koncentracije hormona

koji su ostali visoki nakon rođenja ili su počeli padati i zatim ponovno krenuli rasti (HAGGET i SCOTT, 2020.). Povišena razina neurosteroida zbog neuspjeha tranzicije pri rođenju, uzrok je poremećaja svijesti i drugih promjena ponašanja pacijenata s NMS. Stoga se može pokušati koristiti “Madiganova tehnika stiskanja” konopcem oko prsa ždrijebeta kako bi se imitirao utjecaj porođajnog kanala i stimulirala tranzicija svijesti (Slika 9). Kada je ždrijebe podvrgnuto 20-minutnom stisku dolazi do refleksne neuroinhibicije s pojavom pospanosti, opuštenosti, sna sa sporim moždanim valovima (faza bez brzih pokreta očiju), smanjenja boli, tjelesne temperature i otkucaja srca. Endokrine promjene tijekom stiskanja uključuju povećanje adrenokortikotropnog hormona, androstenediona i dehidroepiandrosterona (DHEA) (ALEMAN i sur., 2017.). Na taj način se stimulira fizički pritisak porođajnog kanala i "aktivira prekidač" za prelazak u stanje budnosti kada se konopci popuste. Ova metoda se može koristiti i za smirivanje ždrijebeta tijekom terapijskih ili dijagnostičkih medicinskih postupaka. Tijekom postupka, treba pratiti disanje, puls i boju sluznica ždrijebeta. Tehnika stiskanja najbolje djeluje na novorođenčad tijekom prva tri dana života, kasnije nije dosljedna. Kad ždrijebe ustane treba mu dopustiti da ispolji prirodno ponašanje (MADIGAN, 2021.).



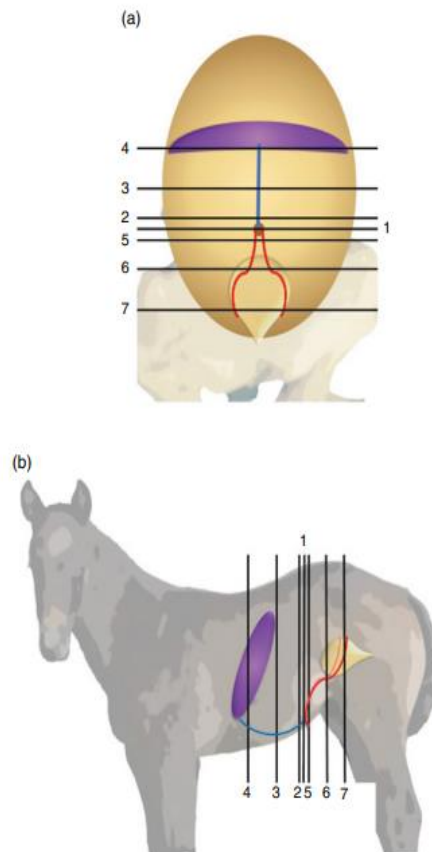
Slika 9. Madiganova tehnika stiskanja konopcem (preuzeto iz:

https://www.arssales.com/2017_03_02_Update.html)

2.8.4. Omfaloflebitis

Pupčana vrpca se sastoji od dvije arterije, jedne vene i urahusa. Pupčane arterije vode deoksigeniranu krv fetusa u placentu na oksigenaciju. Kod odraslih konja ostatak pupčanih arterija čine okrugli ligament mokraćnog mjehura. Pupčana vena vodi oksigeniranu i hranjivu krv iz posteljice u fetus. Pupčana vena postaje okrugli ligament jetre odrasle jedinke. *Urahus*

je ostatak kanala koji odvodi urin iz mokraćnog mjehura fetusa. Pri rođenju, pupčana vrpca puca, ostavljajući za sobom maleni vanjski ostatak i veliki unutarnji ostatak (PITTMAN, 2010.). Infekcija ostataka pupčane vrpce nastaje zbog onečišćenja vanjskih ostataka pupčanih žila u peripartalnom razdoblju ili hematogenog širenja bakterija. Infekcija može biti lokalna kao apsces s ili bez zahvaćenosti okolnog tkiva (celulitis) ili se može proširiti krvotokom kao sepsa sa sekundarnim žarištima u brojnim organima. Mnogi slučajevi uključivat će infekciju oba ostatka pupčane vrpce. Češći bakterijski uzročnici su: *Enterobacteriaceae*, *Streptococcus spp.* i *Staphylococcus spp.* Lokalna infekcija dovodi do otekline pupka s crvenilom, toplinom i bolnošću zahvaćenog tkiva pri palpaciji. Može biti prisutan i gnojni iscjedak koji treba prikupiti za kultivaciju i testiranje antibiotske osjetljivosti (HAGGET i SCOTT, 2020.). Klinički znaci hematogenog širenja infekcije su šaroliki i ovise o zahvaćenom organskom sustavu. To uključuje poteškoće s disanjem, proljev, kolike, oteknuće zglobova, hromost ili ležanje (PITTMAN, 2010.). Omfaloflebitis je obično praćen febrilitetom i laboratorijskim pokazateljima upale poput leukocitoze i neutrofilije (SPRAYBERRY, 2008.). Infekcija koja uključuje samo unutarnji ostatak pupčane vrpce ne može se klinički otkriti i otkriva se tijekom dijagnostičke evaluacije sepse. Dijagnoza se postavlja na temelju kliničkog pregleda i ultrazvučne pretrage (Slika 10). Unutarnji ostaci žila pupkovine su obično vidljivi oko 4 tjedna nakon rođenja. Ostatak pupčane vene ide prema jetri i promjera je manjeg od 10 mm a ostaci pupčanih arterija teku prema mjehuru i normalno imaju promjer manji od 12 mm. Inficirane žile su povećane, zadebljanih stijenki, ispunjene hipoehogenim ili anehogenim sadržajem. Omfaloflebitis se liječi lokalno drenažom upalnog sadržaja i po potrebi antimikrobnim lijekovima širokog spektra. Ako su upalom zahvaćeni unutarnji ostaci pupčanih žila i/ili loš odgovor na terapiju, kirurški treba ukloniti zahvaćene strukture (HAGGET i SCOTT, 2020.).



Slika 10. Shematski prikaz ultrazvučnog pogleda dobivenog (a) u dorzalnom položaju i (b) u lateralnom položaju, prikazom struktura: jetra (ljubičasta), pupčana vena (plava), pupčane arterije (crvena) i mokraćni mjehur (žuta) (preuzeto iz: MCCUE, 2021.b)

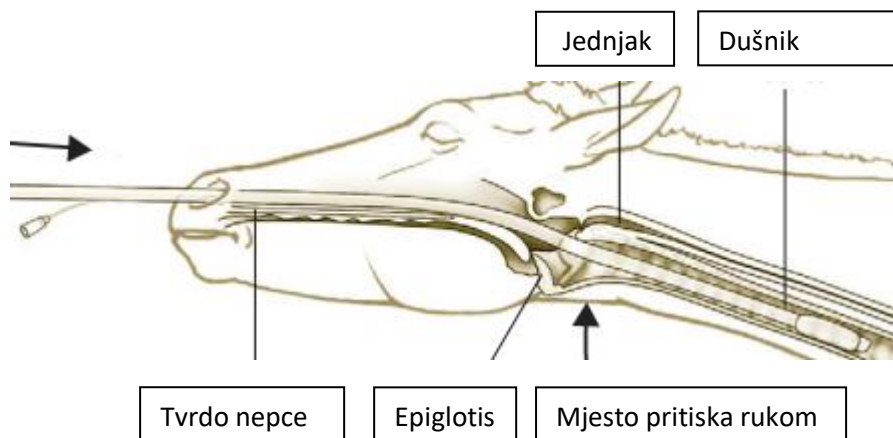
2.9. REANIMACIJA

Reanimacija ili oživljavanje je postupak održavanja osnovnih životnih funkcija, disanja i krvotoka kako bi se spriječila nepovratna hipoksijsko-ishemijska oštećenja i smrt.

Indikacije za reanimaciju uključuju:

- izostanak samostalnog disanja dulje od 30 sekundi nakon rođenja
- frekvencija disanja manja od 10 udaha u minuti
- odsustvo srčane aktivnosti ili bradikardija s manje od 40 otkucaja u minuti
- opuštenost mišića i nedostatak odgovora na taktilnu stimulaciju
- porođaj carskim rezom (MCAULIFFE, 2008.a)

Poslije poroda treba provjeriti prohodnost dišnog puta i obrazac disanja novorođenčeta. Ako je dišni put ispunjen sekretom treba ga aspiracijom očistiti s pomoću štrcaljke volumena 60 ml i gumene cijevi. Vitalno ždrijebe udiše jedanput u sekundi prvih 30 sekundi života. Ako uočimo prisutnost mekonija oko nosnica ždrijebeta, nosnice treba očistiti usisavanjem prije nego ždrijebe prvi puta udahne kako bi izbjegli opasnost aspiracije mekonija. Usisavanje treba biti brzo i trajati 10–15 sekundi po postupku uz oksigenoterapiju između aspiracija s protokom kisika 8-10L/min u cilju izbjegavanja hipoksije i nastanka bradikardije (KNOTTENBELT i sur., 2004.). Također, određeni položaj tijela može pomoći u dreniranju tekućine iz pluća. To se može postići postavljanjem glave ždrijebeta na razinu ispod ramena. Zadnji dio tijela ne smije biti podignut jer to može inhibirati disanje. Bitno je temeljito sušenje životinje jer osim što pruža taktilnu stimulaciju, smanjuje gubitak topline i potrošnju kisika (MCAULIFFE, 2008.a). Trljanje prsa i glave suhom krpom, stimuliranje slušnog kanala ili nosnog septuma, nježni pritisak na prsni koš su samo neke od taktilnih stimulacija koje mogu pomoći uspostavi disanja. Ako spontano disanje izostane, treba izvršiti nazotrahealnu intubaciju i započeti ventilaciju balonom (Slika 11) (KNOTTENBELT i sur., 2004.). Cilj je pružiti 10–20 udaha u minuti (do 40 udaha u minuti). Osim putem trahealnog tubusa može se ventilirati i ambu balonom s maskom postavljenom preko njuške. Ukoliko nema potrebne opreme u žurnosti može poslužiti ventilacija metodom “usta na nos”. Ovom tehnikom upuhujemo zrak u jednu nozdrvu životinje a drugu zatvorimo. Ako je dostupna dodatna osoba, pritiskom na vrat životinje zatvaramo joj jednjak kako bi spriječili ulazak zraka u probavni trakt. Svakih 30 sekundi treba napraviti pauzu kao bi provjerili je li ždrijebe krenulo samostalno disati (MCCUE, 2021.b). Vanjsku masažu srca u obliku kompresija prsnog koša treba započeti ako unatoč primjerenoj ventilaciji postoji srčani zastoj (asistolija) ili duboka bradikardija (Slika 12). Tada ždrijebe postavljamo na tvrdu ravnu površinu u desni lateralni položaj s leđima naslonjenim na zid. Cilj je primijeniti 80–120 kompresija u minuti. Pri reanimaciji se svaka dva udaha izmjenjuju s 30 kompresija prsnog koša (MCCUE, 2021.b). Procjena prisutnosti prijeloma rebra je nužna prije početka kompresije prsnog koša. Nažalost prijelom trećeg do petog rebra je čest što tada, zbog položaja srca, vanjsku masažu srca čini iznimno rizičnom (WILKINS i DOLENTE, 2006.). U slučaju bradikardije s manje od 40 otkucaja na minutu koja ne reagira na mjere oživljavanja primjenjuje se epinefrin intravenozno. Atropin se ne bi trebao koristiti za liječenje bradikardije kod novorođene ždrijebadi jer je bradikardija obično uzrokovana hipoksijom, a atropin povećava potrebu miokarda za kisikom. Terapija tekućinama tijekom reanimacije je potrebna iznimno kao u slučaju prisutnog krvarenja (prijelomi, krvarenje iz pupkovine) ili dehidracije novorođenčeta (KNOTTENBELT i sur., 2004.).



Slika 11. Pravilan položaj glave za nazotrahealnu intubaciju (preuzeto iz: MCAULIFFE, 2008.a)



Slika 12. Kardiovaskularna masaža srca (preuzeto iz: MCAULIFFE, 2008.a)

3. ZAKLJUČCI

1. Veterinarska neonatologija je, kao i neonatologija u humanoj medicini, dio pedijatrije koji se bavi zdravljem novorođenčadi
2. Neonatalni period je iznimno ranjivo razdoblje života jer predstavlja prijelaz iz zaštićenog, intrauterinog života u stanje relativne neovisnosti
3. Pravilnom njegom i medicinskom skrbi želimo postići ne samo preživljavanje nego i pravilan razvoj ždrijebadi u kritičnom period njihova života
4. Procjena ždrijebeta odmah nakon poroda vrlo je važna jer pruža prvu i najraniju priliku za prepoznavanje potencijalnih problema.
5. Načela kliničkog pregleda ista su kako za ždrijebe tako i za odraslog konja, no s posebnom pažnjom usmjerenom na znakove nedostatka zrelosti
6. Sve bolesti novorođenčadi su potencijalno fatalne, od vitalne je važnosti pravodobno prepoznati simptome koji upućuju na razvoj bolesti te na vrijeme započeti s odgovarajućom terapijom.

4. LITERATURA

ABRAHAM, M. (2022): Practical management and treatment of foals with neonatal encephalopathy/neonatal maladjustment syndrome in an ICU setting. *Equine Veterinary Education* 35, 16–18.
doi: [10.1111/eve.13642](https://doi.org/10.1111/eve.13642)

ALEMAN, M., K. M. WEICH, J. E. MADIGAN (2017): Survey of Veterinarians Using a Novel Physical Compression Squeeze Procedure in the Management of Neonatal Maladjustment Syndrome in Foal. *Animals (Basel)* 7:69.
DOI: [10.3390/ani7090069](https://doi.org/10.3390/ani7090069)

BEDENICE, D. (2023): Neonatal Encephalopathy in Foals. *MSD Manual, Veterinary Manual*, Merck & Co., Inc., Rahway, NJ, SAD. (12.2.2024.)

BOHLEN, J. F., K. K. TURNER (2017): Understanding gestation in the mare and the potential for problems. *Bulletin* 1461, University of Georgia, Georgia, SAD.

BRINSKO, S.P., T. L. BLANCHARD, D. D. VARNER, J. SCHUMACHER, C. C. LOVE, K. HINRICHS, D. L. HARTMAN (2003): *Manual of equine reproduction*, 3. izd., Mosby Elsevier, Missouri, SAD, str.10-128.

BUCCA, S., U. M. G. FOGARTY (2007): How to Assess Equine Fetal Viability by Transrectal Ultrasound Evaluation of Fetal Peripheral Pulses. *AAEP proceedings* vol. 53, 335-338.

BUECHNER-MAXWELL, V. A., C. D. THATCHER (2006): *Neonatal Nutrition. U: Equine neonatal medicine a case-based approach.* (Paradis, M. R., Ur.), Elsevier Saunders, Philadelphia, str. 51-58.

CARR, E. A. (2006): Nutritional Support of Hospitalized Neonatal Horses. *24th Annual ACVIM Forum*, 31.5.-3.6., Louisville, 4-6.

CORTÉS-VIDAURI, Z., C. ARÉCHIGA-FLORES, M. RINCÓN-DELGADO, F. RONCHÍN-BERUMEN, M. A. LÓPEZ-CARLOS, G. FLORES-FLORES, (2018): Mare Reproductive Cycle: A Review. *Abanico Veterinario* 8, 14-41.
doi:[10.21929/abavet2018.83.1](https://doi.org/10.21929/abavet2018.83.1)

- DAVIES MOREL, M. (2021): Equine reproductive physiology, breeding and stud management. 5. izd., CAPI, Boston, str.70-74.
- FRANÇOIS-RENÉ, B., N. S. FRASER (2020): Equine Endocrinology. CABI, Oxfordshire, str. 40-44.
- GALVIN, N. (2008): The immune system. U: Color atlas of diseases and disorders of the foal. (McAuliffe, S. B., N.M. Slovis, Ur.), Saunders Elsevier, Philadelphia, str. 298-305.
- HAGGETT, E., V. SCOTT (2020): The foal. U: Equine Clinical Medicine, Surgery and Reproduction. 2. izd. (Munroe, G., Ur.), CRC press, Florida, str. 1329-1369.
- HAHN, C. (2008): The nervous system. U: Color atlas of diseases and disorders of the foal. (McAuliffe, S. B., N.M. Slovis, Ur.), Saunders Elsevier, Philadelphia, str. 355-359.
- HUR, S. (2022): Pregnancy diagnosis in mare. UVAS, Lahore, Pakistan. <https://www.slideshare.net/ShahzadHur/pregnancy-diagnosis-in-marepptx> (10.2.2024.)
- JOHNSON, J. (2006): Neonatal immunology. U: Equine neonatal medicine a case-based approach. (Paradis, M.R., Ur.), Elsevier Saunders, Philadelphia, str. 40-45.
- KNOTTENBELT, D., N. HOLDSTOCK, J. E. MADIGAN (2004): Equine neonatology medicine and surgery. Saunders, London, str. 1-337.
- LAMB, L. (2018): Umbilical infections in foals. OKFR, SAD, <https://okfronline.com/2018/04/umbilical-infections-in-foals/> (21.2.2024.)
- MADIGAN, J. (2021): Newborn foal. U: Equine reproductive procedures. (Dascanio, J., P. McCue, Ur.), Wiley – Blackwell, Hoboken, str. 687-891.
- MAKEK, Z., I. GETZ, N. PRVANOVIĆ, A. TOMAŠKOVIĆ, J. GRIZELJ (2009): Rasplodivanje konja. Medicinska naklada, Veterinarski fakultet, Zagreb, str. 23-45.
- MCAULIFFE, S. B. (2008a): Neonatal examination, clinical procedures, and nursing care. U: Color atlas of diseases and disorders of the foal. (McAuliffe, S. B., N. M. Slovis, Ur.), Saunders Elsevier, Philadelphia, str. 43-76.
- MCAULIFFE, S. B. (2008b): The endocrine and metabolic systems. U: Color atlas of diseases and disorders of the foal. (McAuliffe, S. B., N.M. Slovis, Ur.), Saunders Elsevier, Philadelphia, str. 323-324.

- MCCUE, P. M. (2014): Ultrasound Examination of the Pregnant Mare. U: Equine Reproductive Procedures. 1. izd. (Dascanio, J., P. McCue, Ur.), Wiley – Blackwell, Ames, str. 188-192.
- MCCUE, P. M. (2021a): Non-Pregnant Mare. U: Equine reproductive procedures. 2. izd. (Dascanio, J., P. McCue, Ur.), Wiley – Blackwell, Hoboken, str. 31-37.
- MCCUE, P. M. (2021b): Newborn foal. U: Equine reproductive procedures. 2. izd. (Dascanio, J., P. McCue, Ur.), Wiley – Blackwell, Hoboken, str. 677-729.
- MCKENZIE, H. C. III, (2018): Disorders of Foals. U: Equine Internal Medicine. 4. izd., (Reed, S., W. M. Bayly, D. C. Sellon, Ur.), Saunders, St. Louis, str. 1365-1459.
- MCMICHAEL, M. (2015): Critically ill neonatal and pediatric patients. U: Small Animal Critical Care Medicine. 2. izd. (Silverstein, D. C., K. Hopper, Ur.), Saunders Elsevier, Missouri, str. 820-824.
- MURASE, H., Y. ENDO, T. TSUCHIYA, Y. KOTOYORI, M. SHIKICHI, K. ITO, F. SATO, Y. NAMBO (2014): Ultrasonographic evaluation of equine fetal growth throughout gestation in normal mares using a convex transducer. J. Vet. Med. Sci. 76, 947-953. doi: 10.1292/jvms.13-0259
- PITTMAN, E. (2010): Umbilical Infections. U: Equine Internal Medicine. 3. izd., (Reed, S., W. M. Bayly, D. C. Sellon, Ur.), Saunders, London, str. 1344-1345.
- PRVANOVIĆ BABIĆ, N., M. CERGOLJ, N. MAČEŠIĆ, T. KARADJOLE, G. BAČIĆ (2009): Pristup, dijagnostika i liječenje najčešćih bolesti novorođene ždrijebadi. Medjunarodni simpozij o konjičkoj industriji i 3. domaći simpozij o lipicanskoj pasmini, Braniteljska zadruga Toner-Slatina, Slatina, Hrvatska, 80-83.
- PRVANOVIĆ BABIĆ, N. (2024): Ždrijebe - njega i postupci u prvim danima života, Stručni rad, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- RICHARDSON, A. (2012): Understanding neonatal isoerythrolysis. Equine Health 7, 56-59. doi: <https://doi.org/10.12968/eqhe.2012.1.7.56>
- SERTICH, P. L. (2021): Pregnancy Determination in Horses. MSD. Manual, Veterinary Manual, Merck & Co., Inc., Rahway, NJ, SAD (11.1.2024.).

SIEVERT, M., J. KROHN, A. WEHREND (2019): Immunoglobulin concentration in equine colostrum and blood of newborn foals as well as clinically relevant IgG evaluation methods. *Tierarztl. Prax. Ausg. G. Grosstiere Nutztiere* 47, 298-307. doi: 10.1055/a-1005-0004

SPRAYBERRY, K. A. (2008): The urinary system. U: *Color atlas of diseases and disorders of the foal.* (Mcauliffe, S. B., N. M. Slovis, Ur.), Saunders Elsevier, Philadelphia, str. 182-183.

STONEHAM, S. J. (2006): Assessing the Newborn Foal. U: *Equine neonatal medicine a case-based approach.* (Paradis, M. R., Ur.), Elsevier Saunders, Philadelphia, str. 1-11.

WALDRIDGE, B. M., T. SALAZAR, M. B. STANTON (2007): Techniques to Assess Fetal Well-Being. *Reproduction* 6.

WATT, B., B. WRIGHT (2008): The Importance of Colostrum to Foals Colostrum and Passive Transfer Assessment, Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, Fergus, Ontario.

WILKINS, P. A., B. DOLENTE (2006): High-Risk Pregnancy. U: *Equine neonatal medicine a case-based approach.* (Paradis, M. R., Ur.), Elsevier Saunders, Philadelphia, str. 22-29.

YOON, M.-J. (2012): The estrous cycle and induction of ovulation in mares. *J. Anim. Sci. Technol.* 54, 165-172. doi:10.5187/JAST.2012.54.3.165

5. SAŽETAK

Neonatologija konja

Magdalena Šarić

Veterinarska neonatologija je, kao i neonatologija u humanoj medicini, dio pedijatrije koji se bavi zdravljem novorođenčadi. Interes rada veterinara neonatologa je zdravlje novorođene životinje osobito ako je rođena prije vremena ili sa zdravstvenim problemom. Prvih 4 tjedna nakon poroda ždrijebe prolazi kroz značajne fiziološke i razvojne promjene dok se prilagođava novoj okolini i uspostavlja bitne funkcije za neovisan život. Ždrijebe se rađa bez potpuno razvijenog imunološkog sustava te ovisi o prijenosu antitijela preko kolostruma. Stoga, ždrijebe koje ne uspije pravilno sisati tijekom neposrednog razdoblja nakon poroda može brzo ući u stanje hipoglikemije, slabosti i biti podložno za razvoj bolesti. Neke od češćih zdravstvenih stanja koja se pojavljuju kod neonatalnih pacijenata su opisane u ovom radu. Od vitalne je važnosti pravodobno prepoznati simptome koji upućuju na razvoj bolesti te na vrijeme započeti s odgovarajućom terapijom.

Ključne riječi: neonatologija, ždrijebe, kobila, novorođenče

6. SUMMARY

The neonatology of horses

Magdalena Šarić

Veterinary neonatology, like neonatology in human medicine, is a branch of pediatrics that deals with the health of newborn animals. The focus of veterinarians specializing in neonatology is the health of newborn animals, especially those born prematurely or with health issues. During the first 4 weeks after birth, a foal undergoes significant physiological and developmental changes as it adapts to its new environment and establishes essential functions for independent living. Foals are born with an immature immune system and rely on the transfer of antibodies through colostrum. Therefore, a foal that fails to suckle properly during the immediate postpartum period can quickly develop hypoglycemia, weakness, and be susceptible to disease. Some of the more common health conditions that occur in neonatal patients are described in this paper. It is vital to promptly recognize symptoms indicating the development of illness and to initiate appropriate therapy in a timely manner.

Key words: neonatology, foal, mare, newborn

7. ŽIVOTOPIS

Rođena sam 1. 12. 1998. u Zagrebu, Republici Hrvatskoj. Tijekom osnovnoškolskog obrazovanja bavila sam se jahanjem u Konjičkom klubu "Appaloosa", gdje sam osmogodišnjim volontiranjem, razvijala svoju ljubav prema životinjama. Od 2013. do 2017. pohađala sam VII. Gimnaziju u Zagrebu, a iste godine po završetku srednje škole, upisujem Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Od početka studija moj glavni interes bio je usmjeren na konje i velike životinje. Prvi rad na terenu iskusila sam volontiranjem u Veterinarskoj praksi i ljekarni "Best friends" koje je trajalo od srpnja do kolovoza 2019. godine. Početkom kliničkog dijela nastave, na četvrtoj godini fakulteta, priključujem se radu Konjičke sekcije u sklopu Klinike za kirurgiju, ortopediju i oftalmologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. U isto vrijeme počinjem volontirati na Klinici za porodništvo i reprodukciju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu gdje razvijam interes za malom praksom i hitnom veterinarskom medicinom. Sredinom pete godine Fakulteta, izabrala sam usmjerenje "Farmske životinje i konji", dok sam svoje izvannastavne aktivnost uglavnom bazirala na unaprjeđenju u radu s malim životinjama. Ljeto 2022. provela sam volontirajući u Veterinarskoj bolnici "Black River Veterinary Hospital" u New Jerseyju, SAD. Tamo sam po prvi puta radila sa specijalistima iz područja ortopedije i onkologije malih životinja. Stručnu praksu obavljala sam od travnja do lipnja 2023. u sklopu ERASMUS+ SMP programa u veterinarskoj klinici "Clinica Veterinaria Taco", u mjestu Santa Cruz de Tenerife, Španjolska. Nakon obavljene stručne prakse, postala sam svjesna vrijednosti znanja i iskustava stečenih u sklopu međunarodnih suradnji, pa sam tako od studenog 2023. do siječnja 2024. obavljala još jedan ERASMUS+ SMP program u specijalističkoj veterinarskoj klinici "Fachtierärzte Althangrund" u Beču, Austrija. Na navedenoj praksi odrađivala sam kliničke rotacije pod mentorstvima specijalista iz područja onkologije, kirurgije, oftalmologije i anestezije.