

ÁLLATORVOSTUDOMÁNYI EGYETEM

Állathigiéniai, Állomány-egészségtani Tanszék és Mobilklinika

Hematológiai paraméterek változása tejelő szarvasmarha hasmenéses kórképeiben

Changes in hematological parameters in diarrheal diseases of dairy cattle



Diplomamunka

Készítette: Rakonczai Veronika

VI. évfolyamos hallgató

Témavezető: Dr. Vass-Bognár Barbara

Tanszéki állatorvos

Állathigiéniai, Állomány-egészségtani Tanszék és Mobilklinika

2020.

Tartalom

Rövidítések jegyzéke.....	3
1. Bevezetés	4
2. Irodalmi áttekintés	5
2.1. Kórélettani alapok.....	5
2.2. Hasmenés okai.....	6
2.2.1. Fertőző okok	6
2.2.2. Anyagcsere betegségek.....	9
2.3. Diagnosztikai tesztek.....	11
2.3.1. Tejelő szarvasmarhánál alkalmazható legfontosabb biokémiai paraméterek: .	11
2.3.2. Hematológia.....	15
3. Célkitűzések.....	17
4. Anyag és módszer.....	18
4.1. A vizsgált állomány.....	18
4.2. Helyszínen végzett vizsgálat és adatgyűjtés.....	19
4.3. Mintavétel, -tárolás és -szállítás	21
4.4. Laboratóriumi vizsgálat.....	21
4.5. Eredmények értékelése	22
5. Eredmények	23
5.1. Az I. csoport vizsgálatának eredményei.....	23
5.1.1. Hematológiai vizsgálat eredményei	23
5.1.2. Fizikális vizsgálat eredményei.....	26
5.1.3. Az I. csoport tagjainak diagnózisa	27
5.2. A II. csoport eredményei	27
5.2.1. Hematológiai vizsgálat eredményei.....	28
5.2.2. Fizikális vizsgálat eredményei.....	30
5.3 A két csoport összehasonlítása	31
5.3.1 Hematológiai vizsgálat.....	31
5.3.2. Fizikális vizsgálat.....	32
6. Megbeszélés, következtetések:	33
6.1. I. csoport eredményeiből levont következtetések.....	33
6.2. Az I. és a II. csoport eredményeinek összehasonlítása.....	35
7. Összefoglaló.....	36
8. Summary.....	37
9. Irodalomjegyzék	38
10. Köszönetnyilvánítás.....	42

Rövidítések jegyzéke

ALKP: alkalikus foszfatáz

AST: aszpartát-aminotranszferáz

BCoV: bovine coronavirus

BHB (beta-hydroxybutyrate): béta-hidroxivajsav

BNP (bovine neonatal pancytopenia): szarvasmarha újszülött pancytopeniája

BVDV (bovine viral diarrhoea virus): szarvasmarha vírusos hasmenés vírusa

CK: kreatin-kináz

DMI (dry matter intake): napi szárazanyag felvétel

FFA (free fatty acids): szabad zsírsavak

fl: femtoliter

GGT: gamma-glutamyl-transzferáz

GLDH: glutamát dehidrogenáz

HBG: hemoglobin

HTC (=PCV, **packed cell volume**): hematokrit

MAP: Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis

MCF (malignant catarrhal fever): roncsoló orrhurut

MCH (mean cellular hemoglobin): vörösvértest hemoglobin koncentráció

MCHC (mean corpuscular hemoglobin concentration): vörösvértest átlagos hemoglobin koncentrációja

MCV (mean cellular volume): vörösvértest átlagos térfogata

NEFA (non-esterified fatty acids): nem észterifikált zsírsavak

OHV: oltógyomor-helyzetváltozás

OvHV: ovine herpes virus

pg: pikogramm

RBC (red blood cells): vörösvérsejtszám

SARA (sub-acute ruminal acidosis): szubakut bendőacidózis

TMR: total mixed ration

WBC (white blood cells): fehérvérsejtszám

1. Bevezetés

Hasmenésről akkor beszélünk, amikor a bél lumenében levő folyadék nem szívódik vissza a bélbe megfelelően. Normál esetben ennek a folyadéknak jelentős része visszaszívódik, és kis mennyisége távozik a bélsárral. Ha valami befolyásolja a bél reabszorbeáló képességét, kialakul a fiziológiásnál hígabb konzisztenciájú bélsár (Zachary és McGavin, 2016).

Tejelő szarvasmarhában számos oka lehet a hasmenésnek. Lehet fertőző eredetű (férgek, vírusok, baktériumok), jelezhet anyagcsere forgalmi zavart, takarmányozási hibát (acidosis, szelén-, kobalt-, és rézhiány, illetve mérgezés). Más szerv megbetegedése esetén másodlagos tünetként kialakulhat. Az elsődleges ok visszavezethető a májra, a hashártya gyulladására, szívelégtelenségre, vagy valamilyen kémiai-, illetve növényi eredetű mérgezés következtében létrejött károsodás hatására (Otter and Cranwell, 2007).

A lehető legkorábbi diagnózis és kezelés alapvető a minél kisebb termeléseszköken és veszteség érdekében. A diagnózis felállításában segíthetnek a bélsár-, vér- vagy post mortem vett mintákból elvégzett laboratóriumi vizsgálatok. Laboratóriumi tesztek széles választéka áll rendelkezésre, amelyek eltérő szenzitivitással és specificitással rendelkeznek, ezeket figyelembe kell venni negatív eredmény esetén (Otter és Cranwell, 2007).

Ha hasmenés jelenik meg egy állományban, számos kulcstényezőt vizsgálunk, amivel felállítjuk a differenciál diagnózist. Hány állat lett beteg? Akut, szubakut, vagy krónikus lefolyású? Istállóban vagy legelőn tartott az állomány? Melyik korcsoport betegedett meg? Van-e más klinikai tünet? Lehet-e a kiváltó ok takarmányozási vagy tartástechnológiából fakadó? Zoonózis? A leggyakrabban betegséget okozó kórképek megállapításában segítenek a tünetekben jelentkező különbségek és a diagnosztikai tesztek (Otter and Cranwell, 2007.). A helyes járványvédelem és telepi menedzsment a legjobb módja a megelőzésnek.

A mai nagyüzemi körülmények között tejelő állományokban a hasmenés kialakulása leggyakrabban valamilyen anyagforgalmi betegségre vezethető vissza. Fertőző betegségek esetében a paratuberculosis klinikai tüneteket mutató formája során alakul ki eleinte hígabb konzisztenciájú bélsár, majd bűzös, profúz hasmenés. Ez esetben az állat kezelése nem hoz eredményt, sőt a betegség előrehaladtával a fertőző dózis sok százszorosát is üríti az állat, így mielőbbi selejtezése javasolt. Dolgozatom célja egy egyszerű, olcsó és gyors eredményt adó módszerrel, vagyis a hematológiával vizsgálni, hogy a vérképben az anyagcsere betegségek, illetve a klinikai paratuberculosis tekintetében van-e lényegi különbség, ezzel megkönnyítve a gyakorló állatorvos dolgát a kezelés vagy az azonnali selejtezési döntés meghozatalában.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. Kórélettani alapok

Kórélettani szempontból a bélperisztaltika sebességét tekintve a fiziológiáshoz képest csökkenhet és növekedhet is. Hypomotilitás, hypotonia kialakul szimpatikus hatásra, mint például a fájdalom, paraszimpatolitikummal (atropin) való kezelés következményeként vagy jelentős entero-, illetve endotoxin termelődés miatt. Eredménye a vékonybélben paralyticus ileus, a vastagbélben pedig obstipáció (Zachary és McGavin, 2016).

Hypermotilitás, hypertonia paraszimpatikus hatásra alakul ki, ami lehet enyhe feszülés; emésztetlen anyag: dyspepsia; maldigestio; izgató hatású anyag: enyhe enteritist okozva; hideg takarmány; gyógyszerhatás, ami fokozza az acetilkolin elválasztást (neostigmin); hormonális hatás (hyperthyreosis); bakteriális enterotoxin; autonóm idegrendszer elváltozásai vagy fokozott intrinsic stimuláció (rostetetés) (Zachary és McGavin, 2016).

Ha valamilyen okból az emésztés zavart szenved, hyperosmosis alakul ki a bélben, fokozott folyadék kiválasztás történik a bél lumenébe, majd maldigestio, végül hasmenés alakul ki. Az okok lehetnek gyomor, bél, pancreas, máj eredetűek vagy bakteriális, illetve vírusos fertőzésből származóak. További oka lehet, rosszul emésztett szénhidrát, aminek következtében erjedés alakul ki, vagy hiányosan emésztett fehérje, ami miatt rothadás lesz az emésztő traktusban (Zachary és McGavin, 2016).

A hasmenés következményei függenek attól, hogy van-e kompenzációs tevékenység. Ha nincs, csökken a bélbeli abszorpció, ami táplálóanyag, elektrolit-, (HCO_3^- , Na^+ , K^+ , Cl^-) és vízvesztést, testsúlycsökkenést, kiszáradást, acidosist, következményes sokkot okoz. A bélbeli szekréció növekedés hatására a víz az extracellularis térből a béllumenbe áramlik, plazmavesztés jön létre. Ha van kompenzáció, akkor is bekövetkezik plazmatérfogat-, és vérnyomás csökkenés, sokk, romló vesefunkció és hidrogénion kiválasztás. Hypoxia alakul ki a csökkent szöveti áramlás miatt és emelkedik az anaerob anyagcsere mértéke (Zachary és McGavin, 2016).

2.2. Hasmenés okai

2.2.1. Fertőző okok

Vírusok

BVDV: A szarvasmarha vírusos hasmenésének vírusa a világon szinte mindenhol előfordul. A 2000-es évek elején történt felmérő vizsgálatok eredményei szerint a fertőzöttség az észak- és nyugat-európai országokban 1–95% között mozog (Szabára és Ózsvári, 2013). A fertőzés súlyos gazdasági károkat okozhat a csökkent termelés, a vírus által okozott immunszuppresszió és a nagyarányú vetélés vagy torz magzatok születése miatt. Tünetei közé tartozik a hasmenés, légzőszervi tünetek és reprodukív rendellenességek. A fertőzött állományokban a fő fertőződési út a közvetlen kapcsolat egy perzisztensen ürítő állattal (Khodakaram-Tafti és Farjanikish, 2017).

BVD esetében a hematológiai paraméterek nem mutatnak szignifikáns változást a RBC-ban és a HBG koncentrációban. Jelentősen megemelkedik a PCV. Leukocytopenia és lymphopenia jellemzi (Sadam és Alsaad, 2018).

Rotavírus: a *Reoviridae* család tagja, és súlyos hasmenést okoz emberekben és állatokban. Megfigyeltek már rota vírushoz kapcsolódó csökkent tejtermelést tejelő tehénekben. Szerológiai felmérések rámutattak a fertőzés gyakori előfordulására szarvasmarhákban, azonban a fertőzés főleg borjakban jellemző és okoz hasmenést (Hayashi és mtsai 2016). A hematológiai értékek jellemzően nem mutatnak szignifikáns eltérést az emelkedett lymphocytá szám kivételével. (Barua, 2018).

Malignant catarrhal fever (MCF) a szarvasmarhákat, szarvasféléket és más kérődző fajokat érintő halálos limfoproliferatív betegség, amelyet a *Gammaherpesvirinae* alcsaládba tartozó *Macavirus* nemzetség vírusai okoznak. Az OvHV-2 szubklinikai fertőzésként a házi juhok minden fajtájában elterjedt, és a juhokhoz társult MCF-t okoz a fogékony kérődzőknél a világ legtöbb régiójában. Felismerésében segít a nem lymphoid szervekben jellemző jellegzetes lymphoid sejtek felhalmozódása, vasculitis és T-limfocita hyperplasia (Sood és mtsai., 2013).

Téli dizentéria: A szarvasmarha-koronavírus széles körben elterjedt a szarvasmarha-állományokban, ami gazdasági veszteségeket okoz a hús- és tejipar számára az egész világon. Az állományokban a BCoV társulhat borjak és felnőtt állatok légúti betegségéhez,

téli dizentériához, valamint borjak és felnőttek kombinált tüdőgyulladásához és hasmenéséhez (Boileau és Kapil, 2010).

A haptoglobin koncentráció és a monocyta szám emelkedése összefüggésben lehet a BoCV fertőzéssel (Chae, 2019).

Baktériumok

Salmonellosis: a Dublin szerotípus egy gazdaszervezethez adaptált szerotípus, amely elsősorban szarvasmarhafélékben, esetenként sertésekben, juhokban, lovakban és egyéb háztáji állatokban található meg. Az állatok szalmonellózisa mindig potenciális zoonózis-veszélyt jelent. A *S. dublin* az endemikus területeken súlyos betegséget okozhat a nyers tejet fogyasztó, főként immunszupresszált embereknél. Jellegzetes tünet a szeptikémia, osteomyelitis, a betegség gyakran halállal végződik (McDonough, 1999).

Salmonella Typhimurium fertőzöttség esetén kevésbé jellemző a vetélés, inkább gastrointestinalis tünetek mutatkoznak a teheneekben és borjakban, itt a zoonózis ritka (McDonough, 1999).

Hematológiai képre jellemző a szignifikáns WBC csökkenés, ezek közül is neutrophil granulocyták és a lymphocyták száma. A basophil, az eosinophil granulocyták és a monocyták száma nem csökken jelentősen (Al-Hamadani, 2012).

Yersinia pseudotuberculosis okozta járványkitörés vízzel elárasztott legelőkön tartott marháknál jelentkezik, télen és kora tavasszal. Bőséges bűzös, vízszerű, néha vércsíkos barnás-zöldes hasmenés jellemzi. Baktérium tenyésztéssel és kórszövettannal lehet kimutatni a *Yersinia Pseudotuberculosis* által okozott elhalásos enterocolitist. (Callinan és mtsai, 1988).

A dehidratáció miatt magas a HBG koncentráció, a neutrophil granulocyták száma emelkedett, főleg a band alak. Balratolódás jellemzi a vérképet (Slee, 1988).

Az enterotoxikus *E coli* baktériumok tartalmazzák az F5 fimbria antigént, amelyet neveznek K99-nek is. A fimbria lehetővé teszi a baktériumok számára a vékonybél villus hámsejtjeihez történő kapcsolódását és toxin kiválasztását. A baktérium által termelt hőstabil toxin (STa) károsítja a hámsejteket, és jelentős folyadék áramlást eredményez a vékonybél lumenébe. (Foster és Smith, 2009.)

Johne-betegség: a *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*-ról (MAP) Európában először 1895-ben, az Egyesült Államokban pedig 1908-ban szarvasmarhaféléknél számoltak be. Az ezt követő 100 év alatt a fertőzés olyannyira elterjedt, hogy a NAHMS becslései

szerint az Egyesült Államok tejelő állományának 70%-a és a húsmarha-állomány 5–10% -a tartalmaz fertőzött állatokat (Sweeney és mtsai, 2012.).

A szarvasmarhákban a Johnne-betegség klinikai tünetei könnyen felismerhetőek: borsóleves szerű hasmenés, súlycsökkenés és a protein-vesztéses enteropathia miatt kialakult hypoproteinemia okozta ödéma. A MAP igényes baktérium, tenyésztése hosszú időt vesz igénybe. A környezetben hosszú ideig életképes marad, hatékony vakcina jelenleg nincs forgalomban ellene. A betegség gyógyíthatatlan, kezeléssel esetlegesen átmeneti javulás érhető el. Több kutatás alátámasztja a kapcsolatot a MAP és a humán Crohn betegség közt (Sweeney, 2012.).

1. táblázat: A szarvasmarhák paratuberculosisának stádiumai (National Research Council (US) Committee 2003.)

Szakaszok	Tünetek	Histopatológiai elváltozás megléte
I. Csendes fertőzés	nincs nyilvánvaló tünet	nincs vagy nem kimutatható
II. Szubklinikai stádium	nincs klinikai tünet	néha
III. Klinikai stádium	termelés-csökkenés, durva szőrzet, testsúlycsökkenés a normál étvágy ellenére, hasmenés	bélrendszerben megtalálható, főleg az ileum distalis részén
IV. Előrehaladott klinikai stádium	letargia, gyengeség, kimerültség, hypoproteinaemia okozta intermandibuláris ödéma, senyvesség, profúz hasmenés	a bélrendszeren kívüli szervekben is megtalálható, például májban, nyirokcsomókban

Paraziták

Coccidiosis: tipikusan fiatal borjak körében fordul elő, leggyakrabban 3-12 hetes állatoknál diagnosztizálják. Ritkán hasmenéses járvány kialakulhat idősebb állatoknál, ami akut tünetekkel jár és általában spontán megszűnik pár nap alatt. A fő tünet a hasmenés, ami

lehet véres és társulhat tenesmussal. Bágyadtság és csökkenő étvágy figyelhető meg. (Gunning és Wessels, 1996).

Hematológiai képében szignifikáns csökkenést mutat a RBC, a HBG koncentráció, a HTC érték, az MCV, az MCH, az MCHC, a lymphocyták és az eosinophilek száma. Míg jelentős az emelkedés az WBC és a neutrophil granulocyták számában (Elitok, 1981).

Cryptosporidiosis: *Cryptosporidium* fajok a gazda félék széles körét fertőzik meg, beleértve az embereket és a szarvasmarhákat is. A C. andersonival fertőzött szarvasmarhákban szubklinikai tünetek vannak, amelyek csökkent súlygyarapodáshoz és a tejhozam csökkenéséhez kapcsolódnak (Olson, 2004.).

A RBC, az átlag HBG koncentráció alacsonyabb a fertőzött állatokban, az egészségesekhez képest, míg az MCH és MCHC magasabb. Jelentősen megemelkedett a WBC a leukocyták száma miatt. A monocyták száma nem mutat elváltozást (Thakre és mtsai, 2016).

Fascioliosis: Csak legeltetett állományoknál fordul elő. Hús- és tejelő szarvasmarháknál vérszegénységet és csökkent termelést okoz. Húsmarhákban métely okozta elhullásokról is beszámoltak. A parazitát összefüggésbe hozták a szalmonellózis és az anyagcsere betegségek megjelenésével tejelő szarvasmarháknál (Mitchell, 2002).

A mérsékelt éghajlati övezet szarvasmarha telepein gyakori a **gastrointestinalis (GI) fonálféreg fertőzés**. A szarvasmarhák jelentős termelési veszteségeiért felelős GI fonálféreg az *Ostertagia ostertagi*, kisebb mértékben a *Cooperia oncophora*, a *Nematodirus* spp. és *Trichostrongylus* spp. Az egyéves szarvasmarhákat úgy tekintik, hogy „immunisak” a GI fonálférgekkel szemben, mikorra második legeltetési időszak kezdődik. Általában ez igaz az olyan nemzetségekre, mint a *Cooperia* és a *Nematodirus*, amelyek az immunrendszer gyors reakcióját indukálják a gazdaszervezetben (Armour, 1989).

2.2.2. Anyagcsere betegségek

Ketózis és zsírmáj szindróma

A ketózis a laktáció elején kialakuló kórkép, amely során az állat a testzsír tartalékait használja fel. Hypoglykaemia és hyperketonaemia jellemzi (Sejrsen és mtsai., 2006). Az alacsony vércukorszint a plazma inzulinszint csökkenését idézi elő. Energiatermelés céljából a triacil-glicerín raktárak mobilizálása NEFA formájában történik. A NEFA teljes oxidációja az acetil-koenzim metabolitot hozza létre, amely felhasználódik a Krebs-cikluson

keresztül. Ha azonban a Krebs-ciklus túlterhelődik, akkor az acetil-CoA-ból ketonanyagok (acetecetsav, aceton és β -hidroxi-butirát) keletkeznek. A ketonanyagok bizonyos szint fölé emelkedése esetén klinikai ketózis alakul ki. A tejelő tehenek legalább 50% -a átmenetileg szubklinikai ketózison esik át a tejtermelés első hónapjában. Ez az adaptív stratégia figyelemreméltóan sikeres a vércukorszint fenntartásában. A felhasználás nagymértékű növekedése ellenére a keringő glükóz koncentráció általában csak egy rövid esést mutat, körülbelül 1–2 hétig az ellés után. A túlzott zsírfelhalmozódás a májban akadályozza az anyagcserét és befolyásolja az immunválaszokat, ezért a ketózis és a zsírmáj szindróma megelőzése érdekében el kell kerülni a túlzott kondíció romlás az ellés utáni időszakban. Az olyan gazdálkodási gyakorlat az ideális, amelyek célja a szárazanyag-bevitel (DMI) optimalizálása, az étrend energia koncentrációjának növelése a bendő funkció romlása nélkül, és a kondíció pontszám az elléskor 1–5 terjedő skálán 3,5-ös legyen (Esposito és mtsai, 2004).

A hematológiai vizsgálat leukocytosist és lymphocytosist mutatott a szubklinikai ketózisban szenvedő állatoknál. A klinikai ketózisos egyedeknél WBC emelkedés volt, míg a HBG koncentráció és a HTC érték magasabb volt, mint a kontroll csoportban. (Quiroz-Rocha, 2009).

A **bendőacidózis** különféle súlyosságban fordulhat elő, az akut életveszélytől a krónikus esetekig. Az acidózis szubklinikai formája (SARA) számos immunszupresszált tejelő tehénél előfordul. A szárazonálló takarmányról a korai laktációs TMR-re történő váltáskor a bendő nyálkahártya nem tud rövid idő alatt alkalmazkodni, mivel a papillák túl rövidek és a felszívódó felület túl kicsi ahhoz, hogy megbirkózzon a rövid láncú zsírsavak mennyiségének emelkedésével a takarmányban. Az ellést követően teheneknél az acidózist alacsony rosttartalmú és magas energiatartalmú takarmányozás idézhet elő. A jelentős mennyiségű szénhidrát erjedéséből származó tejsav hatására a metabolizációhoz szükséges helyi mikrobiális populáció kialakulása elmarad, ezáltal megzavarva a fermentációs végtermékek előállítását és felszívódása közötti egyensúlyt. Így a SARA esetében ezek a folyamatok nem tudják megakadályozni a kérődzők bendő pH-jának átmeneti esését pH 5,5 alá. Az ellés után a tehenek takarmány-bevitele jelentősen eltérő, és ezt nehéz megbecsülni, különösen, ha a teheneket nagyobb csoportokban tartják. Mivel a szarvasmarhák az összetevőket kiválogathatják etetéskor a takarmánykeverékből, bizonyos összetevők bevitele magasabb lehet a tervezettnél. Azokban a gazdaságokban, ahol TMR-rel etetnek, a laktációs keverékek változatainak száma korlátozott, ami lehetetlenné teszi az étrend

összetételének fokozatos megváltoztatását. Ezért a korai post-partum időszakban a folyamatos alkalmazkodás helyett átmenet nélkül veszik fel a magas energiatartalmú takarmányt. Amennyiben a magas energiatartalmú takarmányhoz történő bendő adaptáció elmarad és ez a hiányosság az ellés utáni általánosan alacsony takarmány-bevitellel kombinálódik, a SARA kialakulásához vezethet az ellést követő időszakban (Esposito és mtsai, 2004).

A bal oldali **oltógyomor-helyzetváltozás** (OHV) olyan rendellenesség, amely elsősorban a magas termelésű tejelő teheneknél ellés után jelentkezik. Az ellést követően a tehenekben az oltógyomor eltolódhat balra anélkül, hogy látható klinikai tüneteket okozna (Esposito és mtsai, 2004). Azért az ellést követő időszakban fordul leggyakrabban elő, mert az ekkor gyakran kialakuló hypocalcemia, metritis, NEB és a táplálkozási szokások központi szerepet játszanak az OHV patogenezisében. Az OHV-s esetek csaknem 50%-át NEB kíséri. A BHB és az aszpartát-aminotranszferáz (AST) aktivitásának növekedése a vérben, valamint az ellést követően a tehenek NEB-val kapcsolatos paraméterek felhasználhatók az oltógyomor-helyzetváltozás kialakulásának előrejelzésére (Esposito és mtsai, 2004).

A hematológiai paraméterek közül jelentősen emelkedett a HBG koncentráció, a HTC, a WBC és a neutrophil granulocyták (Dezfouli, 2013).

2.3. Diagnosztikai tesztek

A diagnosztikai tesztek megválasztása több tényezőtől függ: az érintett állatok tüneteitől, a vizsgáló laboratórium által kínált vizsgálatok típusától és a költségektől. Fontos eldönteni, hogy miért végzünk tesztet, hogy a teszt eredményei befolyásolják-e a diagnózist, és ha igen, megváltoztatják-e a beteg kezelését (Otter, 2013).

A diagnosztikai vizsgálatokat 2 nagy csoportra oszthatjuk aszerint, hogy magát a betegséget kiváltó kórokozó ágens hiányát vagy jelenlétét szeretnénk kimutatni vagy pedig a szervezetben bekövetkező élettani változásokat szeretnénk monitorozni (Otter, 2013).

2.3.1. Tejelő szarvasmarháknál alkalmazható legfontosabb biokémiai paraméterek:

Az **albumin** a legnagyobb mennyiségben jelenlévő plazmafehérje. Kizárólag a májban termelődik. Általában a termelődése és a lebomlása egyensúlyban van. Hypoalbuminemia előfordul súlyos májsejt károsodás esetén, ha fokozott fehérjevesztés van glomeruláris betegség miatt, súlyos enteritissel járó bélbetegségnél vagy lymphangiectasianál (Otter, 2013).

A **globulin szintézis** a májban és a lymphopietikus szövetekben zajlik. A megnövekedett koncentrációjuk többnyire az immunglobulin frakció emelkedését tükrözi, de gyulladásos válaszokban az akut fázisú fehérjéket is magába foglalja (Otter, 2013).

A **fibrinogén** koncentrációja 48 órán keresztül növekszik szövetkárosodás, gyulladásos betegségek (ideértve a fertőzéseket is) és neoplasia esetén. Csökkent plazma fibrinogén koncentráció is előfordulhatnak gyulladásos reakciók során, disszeminált intravasculáris coagulopathia (DIC) és májbetegség miatt (Otter, 2013).

Szérum enzimek: A máj-, epeér- és vázizom-károsodás és -gyulladás mutatói

A **glutamát dehidrogenáz** enzim (GLDH) az egyik leghasznosabb paraméter a szarvasmarhák hepatocelluláris károsodásának kimutatására. A szérum koncentráció növekedése a hepatocyták gyulladása, nekrozisa és az epevezető obstrukciója (cholestasis) esetén fordul elő (Otter, 2013).

A **gamma-glutamil-transzferáz** (GGT) a legtöbb sejtben megtalálható, a legnagyobb mennyiségben a vese- és epeér-rendszer hámlában. Szérum aktivitásának emelkedése szinte kizárólag a cholestasishoz kapcsolódik (Otter, 2013).

Sok fajra jellemző magas **aszpartát-aminotranszferáz** (AST) aktivitás a májban. A szérum értékei nőnek akut és krónikus májsejt károsodás esetén. A májkárosodás megállapítása után az AST-aktivitás mérése hasznos lehet a májbetegség előrehaladásának nyomon követésére (Otter, 2013).

Az **alkalikus foszfatáz** (ALKP) megtalálható a bélben, a vesében, a májban és a csontokban. Fokozott aktivitást lehet kimutatni az akut és krónikus májbetegségben szenvedő szarvasmarhánál, főleg azokban az esetekben, ahol a cholestasis jellemző (Otter, 2013).

A **kreatin-kináz** (CK) enzim megtalálható a vázizomban, a szívizomban, az agyban, a bélben, a húgyhólyagban, a vesében, a pajzsmirigyben és a terhes méhben. Különösen magas az aktivitása myopathia vagy myositis esetén, például a fehérizom-betegségnél, a normális aktivitás több mint 1000-szerese is lehet (Otter, 2013).

A károsodott vesefunkció mutatói

A **karbamid** alapvetően a májban termelődik, és a vesén keresztül ürül a vizelettel. Megnövekszik koncentrációja a vérben bizonyos étrend, dehidráció és csökkent

veseműködés esetén. Az emelkedett koncentráció mértékét a vér kreatinin koncentrációjával összefüggésben lehet a legjobban értékelni (Otter, 2013).

A vér **kreatinin** az izomaktivitás katabolikus terméke. A karbamid- és kreatinin-koncentráció mérése hasznos a glomeruláris filtráció és a vese tubuláris funkciójának értékelésére. A vér biokémiai vizsgálata alkalmas a veseelégtelenség kimutatására, viszont önmagában nem jelzi visszafordíthatatlanságát vagy lehetséges kiváltó okát (Otter, 2013).

A **kalcium, magnézium és foszfát** teljes mennyiségének nagy része a csontokban található. A vérbeli koncentrációjuk a hormonális hatások és az étrendi tényezők függvénye. Az ellési bénuláshoz jelentős hypocalcaemia és gyakran egyidejű hypophosphataemia társul, míg a szérum magnézium-koncentrációja változatos lehet (Otter, 2013).

Az energiaállapot mutatói

A **béta-hidroxi-butirát** (BHB) egy olyan ketonanyag, amely főként a májban termelődik. A megnövekedett koncentrációja a negatív energia állapothoz kapcsolódik, és a referencia-intervallum feletti koncentrációnál klinikai ketózis alakul ki (Otter, 2013).

A kérődzők nem vesznek fel nagy mennyiségű **glükózt** a bélből, és a vérkoncentráció nagyrészt a máj metabolikus állapotát tükrözi. A glükóz koncentrációt gyorsan változtatja a stressz, perifériás-, és gastrointestinalis betegség, valamint kortikoszteroid kezelés. A hypoglycaemia nem ritka a beteg vagy fekvő szarvasmarhák esetén (Otter, 2013).

A **nem észterifikált zsírsavak** (NEFA-k) vagy a **szabad zsírsavak** (FFA-k) azaz hosszú szénláncú monokarbonsavak, amelyek általában 16 vagy 18 szénatomot tartalmaznak, különösen hasznosak a szárazonálló teheneknek a negatív energia állapot jelzésére. Megnövekedett a koncentráció anyagcsere problémákkal küzdő tehenekben is, például a bal oldali oltógyomor helyzetváltozással küzdő és a zsírmájbetegségben szenvedő teheneknél (Otter, 2013).

Egyéb biokémiai vizsgálatok

A **bilirubin** az epe fő pigmentje. A hemmolekulák enterocytákban történő lebontásakor képződik. Mennyisége emelkedhet megnövekedett termelés miatt, például haemolitikus vérszegénység vagy belső vérzés esetén; károsodott májsejtek felvétele vagy konjugációja, például hepatitis vagy hepatopathia; csökkent kiválasztás, általában cholestasis miatt. A szarvasmarhákban a hyperbilirubinaemia leggyakoribb oka a haemolysis (Otter, 2013).

Az **epesavak** megnövekedett vér koncentrációja jelzi a máj szintetizáló, szekréciós és reabszorpciós funkcióinak kapacitását, és ezt befolyásolja, ha a májsejtek megsérültek, vagy ha epeér-elzáródás áll fenn (Otter, 2013).

A **szérum elektrolit szint** - hidrogén-karbonát, nátrium, kálium és klorid ion- értékelése hatékony lehet azoknál az állatoknál, amelyeknél feltételezhetően a metabolikus egyensúlyzavara az étrend által kiváltott acidózis vagy gyomor-bélrendszeri betegség miatt alakult ki. Koncentrációjuk meghatározza a vér „sav-bázis egyensúlyát”, amelyet az anionok és kationok közötti különbségből származtatnak (Otter, 2013).

2. táblázat: Szarvasmarha biokémiai paraméterek referencia intervalluma (Latimer és mtsai 2011, Kaneko és mtsai, 2008)

Paraméter	Fiziológiás érték	Mértékegység
Na ⁺	136-144	mmol/L
K ⁺	3.6-4.9	mmol/L
Cl ⁻	99-107	mmol/L
Ca ²⁺	2.0-2.8	mmol/L
Mg ²⁺	0.6-1.2	mmol/L
foszfor	1.8-2.6	mmol/L
HCO ₃ ⁻	20-30	mmol/L
albumin	25-38	g/L
globulin	30-35	g/L
fibrinogén	2.4-7.4	g/L
GLDH	0-25	IU/L
GGT	6-17.4	IU/L
AST	24-45	IU/L
ALKP	3-46	IU/L
CK	17-59	IU/L
karbamid	3.6-8.9	mmol/L
kreatinin	62-124	μmol/L
BHB	0-08	mmol/L
NEFA	0-0.04	mmol/L
bilirubin	0-27.4	μmol/L

2.3.2. Hematológia

A keringő vérsajt-alkotóelemekben bekövetkező változások megállapítására szolgálhatnak. A leggyakrabban gyulladásos állapotok és feltételezett vérszegénység kimutatására használják. (Otter, 2013).

Vörösvértestek

A **vérszegénység** a RBC, a HTC vagy a HBG koncentrációjának csökkenését jelenti (Otter, 2013).

Általánosságban véve a szarvasmarhák vérszegénységének két oka lehet: vérvesztés, illetve hemolysis. A vérzés a PCV vagy RBC szám és az WBC csökkenésével jár. Ezzel szemben, ha a vérszegénység oka hemolysis, csökken a PCV vagy a RBC, de az összfehérje-koncentrációnak a referencia-tartományon belül kell lennie (Otter, 2013).

A vérszegénység olyan állatokban is megfigyelhető, amelyekben a nem megfelelő étrend miatt vashiány alakul ki. Krónikus vérvesztést okozhat bizonyos vérszívó ekto-, illetve endoparazitákkal való fertőzöttség is (Otter, 2013).

A megnövekedett vörösvértest-szám, Hb- és PCV-értékek **hemokoncentrációra** utalnak, előfordulhatnak dehidrált állatokban (Otter, 2013).

Leukocita válaszok

A **leukocytosis** a megnövekedett WBC-ra utal. A szarvasmarhák esetében ezt valószínűleg gyulladásos reakció váltja ki. Más okok, mint például a stressz, a kiszáradás és az izgalom, szintén befolyásolhatják a WBC-t (Otter, 2013).

A leukocitózis leggyakoribb oka a **keringő neutrophilek** számának emelkedése. (Otter, 2013).

Peracute fertőzés, súlyos gyulladás vagy endotoxaemia - például *E coli* által okozott toxikus mastitis-fertőzés - átmenetileg a neutrophilek csökkenését eredményezheti a keringésben. A **neutropenia** a csontvelő-szuppresszió első jele is lehet (Otter, 2013).

A **basophil granulocyták** nagyon ritkán fordulnak elő a szarvasmarhák perifériás vérkenetében, bár úgy vélik, hogy szerepet játszanak a gyulladásos és allergiás válaszok kialakításában (Otter, 2013).

A **monocytákat** ritkán azonosítják az egészséges állatoktól származó mintákban. Növekszik a számuk gyulladásos állapotban, stressz esetén és kortikoszteroid beadása után (Otter, 2013).

A **lymphociták** elsősorban a lymphoid szervekben, például a lépben, a nyirokcsomókban, a bél- és a tüdőhöz kapcsolódó nyirokszövetben, valamint fiatal szarvasmarhákban a thymusban keletkeznek. A gyulladásos vagy fertőző betegségek - ideértve a bakteriális, vírusos és parazitás fertőzéseket - regenerációs stádiumában, illetve vakcinázás után megnövekedett lymphocyta szám figyelhető meg (Otter, 2013).

A **leukopenia** az alacsony teljes keringő WBC-re utal. Krónikus betegségben, például Johne-betegség, fasciolosis és krónikus gyulladás vagy tályogtól szenvedő állatokra jellemző (Otter, 2013).

Vérlemezke válaszok

Thrombocytopenia

A vérlemezkeszám csökkenése a csökkent termelés eredménye lehet; például az egyes BNP eseteiben az ok a vérlemezke prekursorok, a megakaryocyták száma csökken a csontvelő-kimerülése miatt. Immunmediált thrombocytopeniat írtak le a szarvasmarha-vírusos hasmenés (BVD) vírusfertőzés kapcsán (Corapi és mtsai, 1989).

3. táblázat: Szarvasmarha haematológia paraméterek referencia intervalluma (Lumsden és mtsai 1980.)

paraméter	Fiziológiás érték	Mértékegység
RBC	5.0-7.7	$\times 10^{12}/L$
HTC koncentráció	24-36	%
HBG koncentráció	85-132	g/L
MCV	37.8-56.0	fL
MCH	14.2-20.1	pg
MCHC	317-404	g/L
Fehérvérsejtszám	3.8-11.0	$\times 10^9/L$
Neutrofil granulocyták száma	0.7-5.1	$\times 10^9/L$
Eosinophil granulocyták száma	0.0-1.9	$\times 10^9/L$
Basophil granulocyták száma	0.0-0.1	$\times 10^9/L$
Monocyták száma	0.0-0.9	$\times 10^9/L$
Lymphocyták száma	1.0-5.8	$\times 10^9/L$
Trombocytaszám	220-640	$\times 10^9/L$

3. Célkitűzések

Vizsgálatunk célja felmérni, hogy az egyszerűen és gyorsan kivitelezhető hematológiai vizsgálattal lehet-e érdemben diagnózist, kórjóslatot felállítani tejelő szarvasmarhák hasmenéses kórképeiben.

Össze szeretnénk hasonlítani az egyéb hasmenéses kórképek hematológiai képét (melyek a legtöbb esetben takarmányozási, illetve anyagforgalmi eredetűek), a klinikai paratuberculosisból származó hasmenéssel. Célunk ezzel, hogy gyorsan és költséghatékonyan el lehessen dönteni, hogy az állatot érdemes-e gyógykezeltetni vagy azonnal kényszervágni szükséges, mivel a klinikai tüneteket mutató paratuberculosis állat a fertőző dózis sokszorosát üríti, így járványtani szempontból állományban tartása nem kívánatos.

4. Anyag és módszer

4.1. A vizsgált állomány

A vizsgálatokat egy nógrád megyei és jász-nagykun-szolnok megyei telepen végeztük. Mindkét telepen az állomány körülbelül 900 egyedből áll, ebből tejelő tehenek száma 480-ra tehető.

A nógrád megyei telep esetén a teheneknél a termékenyítési index 3,01, üszöknél 1,36, a 2020-as év első 5 hónapjának átlaga alapján. 2019-ben a két ellés közti idő 458 nap volt, tehát a szervízperiódus 170 nap körül van.

A fejési átlag 26,8 liter, míg az istálló átlag 23,0 liter tej volt. A mért tejsír 3,33%, a tejfehérje pedig 3,44%.

Az állatok pihenőbokszos istállóban vannak elhelyezve, kötetlen tartásban. A megtermelt tej mennyisége alapján termelési csoportokba vannak osztva, illetve van betegistálló. Ellés után, ha az ellenőrző egészségügyi vizsgálaton nincs kivetnivaló, ezekbe a termelési csoportokba kerülnek be.

Naponta kétszer kapnak TMR-t, az ivóvíz önitatókból ad libitum rendelkezésükre áll. A vizsgálatban résztvevő állatok is eszerint voltak takarmányozva folyamatosan.

A telepen BVD ellen vakcináznak viszont erről dokumentációt nem vezetnek. Salmonella fertőzés az utóbbi években nem fordult elő. Az állományszintű vérvételkor 462 vizsgált állatból 13 db lett PTBC ellenanyag pozitív és 5 lett kétes, tehát a látszólagos prevalencia 3% körüli.

A jász-nagykun-szolnok megyei telepen a tartástechnológia megegyezik az előzővel, a termékenyítési index 2,6, üszők esetében 1,2. A két ellés közötti idő 405 nap. A fejési átlag 28,7 liter, míg az istállóátlag 25 l körül van.

A jász -nagykun -szolnok megyei telepen az éves vérvizsgálat alapján a paratuberculosis látszólagos prevalenciája 14,5 % (410 vizsgált állatból 29 db adott pozitív eredményt). A telepen a betegség kontrollálására nincs kidolgozott mentesítési terv, így az állatok a klinikai tünetek megjelenése előtt, vagy ha a termelési mutatók indokolják selejtezik.

BDV vírust a telepen nem igazoltak, az állatokat nem vakcinázzák, évente szerológiai vizsgálatot végeznek, ami ez idáig negatív eredmény adott. Salmonella fertőzést az elmúlt 2-3 évben ezen a telepen sem állapítottak meg.

Minden felmérésben szereplő állaton az első vizsgálatot követő harmadik napon elvégeztük a kontroll vizsgálatot, melynek lépései megegyeztek az első vizsgálat lépéseivel.

4.2. Helyszínen végzett vizsgálat és adatgyűjtés

A telepeket ellátó állatorvosokkal 2019 októberétől 2020 márciusának végéig folyamatosan tartottuk a kapcsolatot és amint értesítették a telepen dolgozók, hogy láttak hasmenést produkáló állatot, Ők hívtak és együtt elvégeztük a vizsgálatokat, felvettük az adatokat és levettük a vizsgálandó mintákat. Nem vettük figyelembe a vemhességi időt, sem a kort, sem a laktációs számot, sem más paramétert, ami alapján szelektáltuk a vizsgálatban résztvevő egyedeket.

Először a fizikális vizsgálatot végeztük el, felvettük a klinikai alapértékeket. Ezek között szerepelt a rektális testhőmérséklet mérés, a légzés-, szívverés számlálás egy perc alatt, a bendőmozgás számolás 5 perc alatt.

Értékeljük a bendőteltséget, a kondíciót és a bélsár minőségét.

4. táblázat: Bendőtelttség értékelése (Rafai és mtsai, 2003)

Pontszám	Jellemző
1	enyhén telt
2	közepesen telt
3	erősen telt

A kondíciópontozást 1-től 5-ig terjedő skálán osztályoztuk, az ágyéki csigolyák és a faroktő zsírral való fedettsége alapján.



1. ábra: kondíciópontozásnál figyelembe vett testtájak

5. táblázat: Kondíciópontozás (Mulvany, 1977.)

Pontszám	Jellemző
1	sovány kondíció: A faroktő körül mélyedés jelenik meg (besüpped). Nem érzékelhető zsírszövet a bőr alatt a medencecsont felett, a bőr rugalmas. Az ágyéksigolyák harántnyúlványai éles tapintatúak, felső felületük könnyen tapintható. Mély horpadás van az ágyéktájékon a csípő- és a keresztcsont között.
2	elfogadható kondíció: Sekély mélyedés rajzolódik ki és kevés zsírszövet tapintható a faroktőnél a bőr alatt. A medencecsont könnyen kitapintható. Az ágyéksigolyák harántnyúlványainak a vége kerekdednek érezhető, és a felső felületük csak nyomással tapintható. Az ágyékon mélyedés látható a csípő- és a keresztcsont között.
3	kívánatos (jó, tenyész) kondíció Az ágyéksigolyák harántnyúlványainak végei erős tapintásra sem érezhetőek. Nem látható mélyedés az ágyéktájékon a csípő- és a keresztcsont között.
4	kövér kondíció: A faroktőnél zsírredő ráncok láthatók, és zsírpúpok jelennek meg a bőr alatt. A medencecsont csak erős nyomásra tapintható.
5	nagyon kövér: A faroktő zsírszövetbe ágyazott, a bőr feszes. A medencecsont részei még erős nyomásra sem érzékelhetők. Az ágyéksigolyák harántnyúlványai felett zsírredők láthatók.

6. táblázat: Bélsárpontozás (Hulsen, 2006.)

Pontszám	Jellemző
1	Nagyon híg konzisztenciájú, borsóleveshez hasonló bélsár.
2	Híg konzisztenciájú, halmot, lepényt nem formáló bélsár.
3	Zabkásához hasonló konzisztenciájú bélsár. Huppanó hangot hallani, amikor az a földre, vagy az istálló padozatára esik. Ez a konzisztencia úgy is megállapítható, hogy a gumicsizma elejét belemártva, a bélsár a csizmára ragad.
4	Közepesen száraz bélsár esetén megfigyelhető, hogy eléggé száraz, ezért hozzáérintve a gumicsizmát nem ragad az elejére, de még eléggé nedves és ezért nem gurul el.
5	Szilárd bélsárlabdát jellemzi.

Az előbbi mért, illetve megállapított érték mellett rögzítettük a vizsgálat előtti harmadik naptól a vizsgálat utáni harmadik napig- a vizsgálat napját is beleértve- minden egyed napi tejtermelését; az állatok korát; az adott laktáció számát és a laktációs napok számát.

4.3. Mintavétel, -tárolás és -szállítás

Bélsár és vérmintát gyűjtöttünk a tehenektől. A bélsarat rektál kesztyűvel vettük a bélcsatorna distalis részéből. Minden állatnál kesztyűt cseréltünk a fals eredmények elkerülése érdekében. A bélsarat műanyag tároló edénybe tettük, majd dátummal és sorszámmal láttuk el, a laborba szállításig fagyaszta tároltuk az Állatorvostudományi Egyetem Állathigiéniai, Állományegészségtani Tanszék és Mobilklinika laboratóriumában.

A vért a vena coccygeából vettük, egy állattól 2 natív és 1 EDTA-s mintavételi csőbe. Mintavétel után hűtve tároltuk és szállítottuk. A biokémiai és hematológiai vizsgálatot a VetMed Laborban végezték el.



2. ábra: Vérvétel a vena coccygeából

Minden esetben a reggeli etetés után 2-4 órával gyűjtöttük a mintákat.

4.4. Laboratóriumi vizsgálat

A következő hematológiai paramétereket néztük: WBC, neutrophil granulocyta szám, lymphocyta szám, monocyta szám, eosinophil granulocyta szám, basophil granulocyta szám, RBC, HGB, HCT, MCV, MCH, CH, MCHC, reticulocyta szám, thrombocytaszám (PLT).

A vizsgált biokémiai paraméterek a következők voltak: AST (GOT), ALT (GPT), ALKP, GGT, totál bilirubin, direkt bilirubin, totál protein, albumin, glükóz, fruktózamin, totál koleszterin, triglicerid, BHB, NEFA, karbamid, kreatinin, foszfor, nátrium, kálium, kalcium, magnézium, vas, CK, LDH.

A biokémiai paramétereket a hasmenés oki diagnózisának felállítására használtuk fel, amennyiben a paratuberculosis kimutatására irányuló vizsgálatok negatívak voltak. Az eredményeket 24 órán belül megkaptuk.

A klinikai paratuberculosis megállapítására vagy kizárására a bélsár mintákat a M.A.H. Food Controll Kft. Vet-Controll diagnosztikai laboratóriumába szállítottuk, ahol bélsár PCR vizsgálatot végeztek. A kivonás Macherey Nagel Nucleo Spin Tissue kivonó kittel történt a RT- PCR vizsgálathoz Adivet gyári PCR kitet használtunk.

4.5. Eredmények értékelése

Az eredményeket EXCEL táblázatba rögzítettük és az elemzést a Microsoft Excel program segítségével végeztük el.

5. Eredmények

A kapott eredményeket a célkitűzésnek megfelelően kétféle szempont szerint vizsgáltuk.

Először a nem PTBC pozitív egyedek – továbbiakban **I. csoport** - hematológiai eredményeit elemezzük egyedenként. Ebben a csoportban 15 tehenet vizsgáltunk.

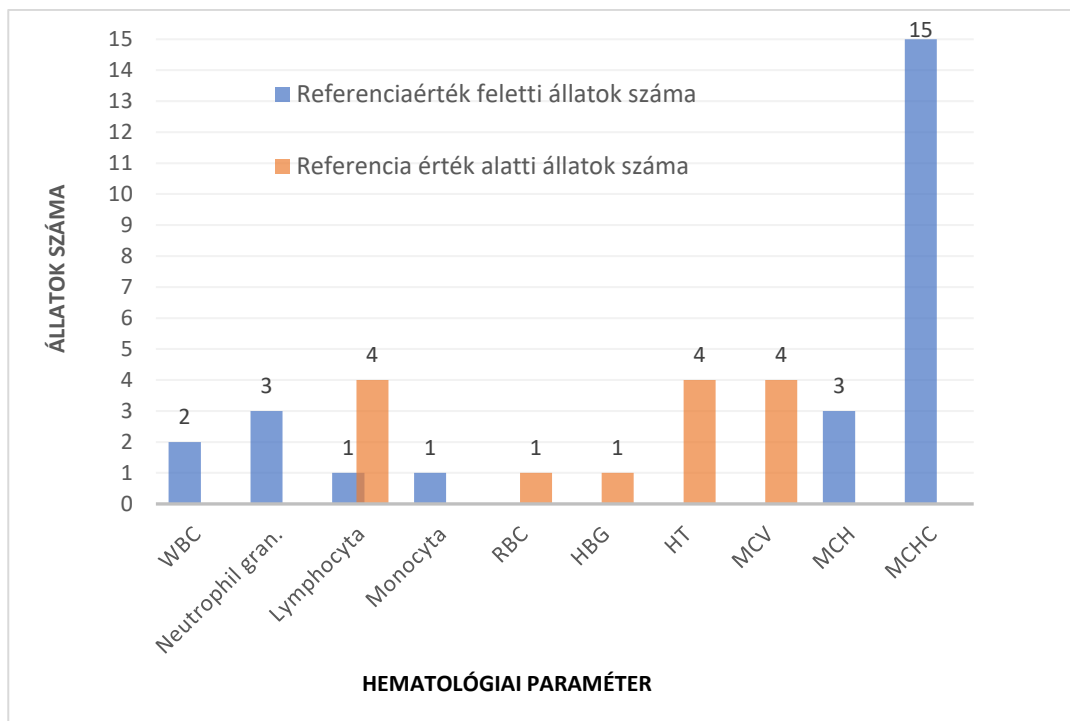
Másodszor pedig a hasmenéses tüneteket mutató PTBC pozitív állatok – továbbiakban **II. csoport** - hematológiai és fizikális vizsgálatának eredményét az egyéb kórképek miatt hasmenéses egyedek eredményeivel összehasonlítva értékeljük. Ebben a csoportban 7 tehenet vizsgáltunk.

5.1. Az I. csoport vizsgálatának eredményei

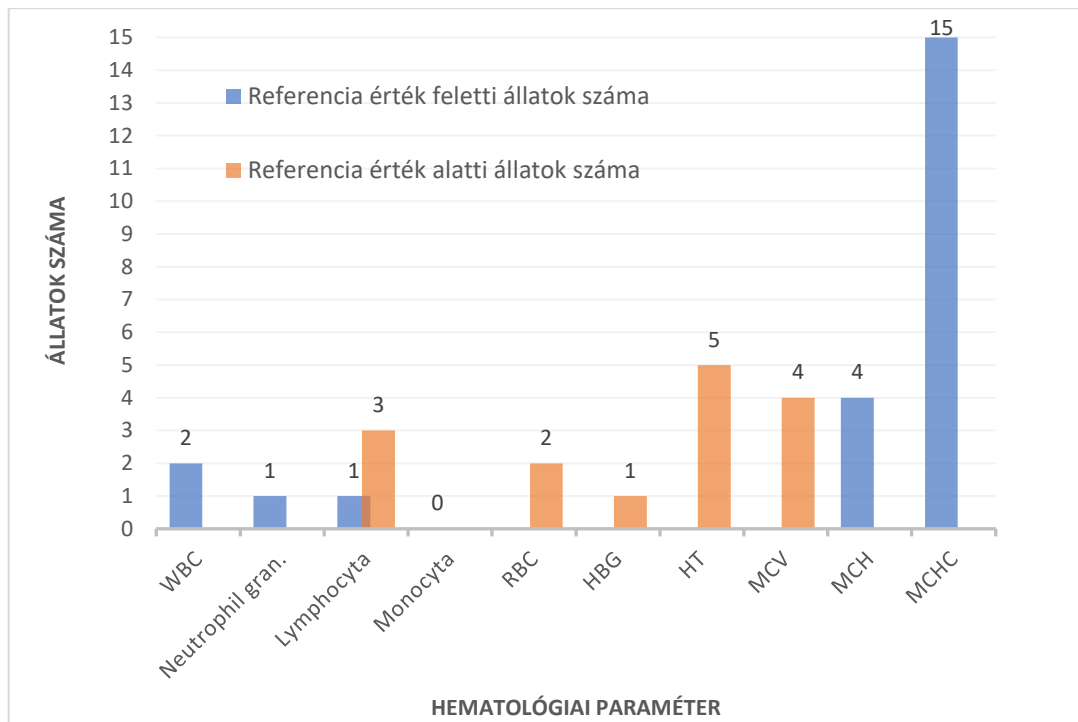
Az állatok kora átlagosan 4,6 ($\pm 2,32$) év, laktációs számuk 2,73 ($\pm 1,53$), laktációs napok száma az első mintavétel napján 87 (± 77).

5.1.1. Hematológiai vizsgálat eredményei

A referencia tartományon kívül eső paramétereket vizsgáltuk az első és az ezután három nappal elvégzett kontroll vizsgálat közötti változások összehasonlításával.



3. ábra: Az egyes hematológiai paraméterekben elváltozást mutató állatok száma (1. vizsgálat)



4. ábra: Az egyes hematológiai paraméterekben elváltozást mutató állatok száma (kontroll vizsgálat)

A nyomonkövethetőség érdekében egyenként mutatjuk be a kóros emelkedést, illetve csökkenést mutató paramétereket és ezek változásait a két vizsgálat között.

Minden egyed MCHC értéke magasabb volt a normál értéknél, az eredmény feltehetően valamilyen labortechnikai okból ered. A **3-as, 8-as, 9-es és 11-es** számú állat, ezenkívül más paraméterben nem mutatott elváltozást.

1. állat: WBC az első napon 1,3 G/l-rel (10,83%) volt magasabb a normál értéknél, és tovább emelkedett 1,2 G/l-rel (9,02%) három nap alatt. A lymphocytaszám 0,2 G/l-es (2,67%), majd 1,1G/l-es (14,67%) emelkedést mutatott. Az MCV mindkét mérésnél 3 fl-rel (7,5%) volt kevesebb a fiziológiásnál.

2. állat: a RBC kezdetben 0,8T/l-rel (14,54%) volt alacsonyabb a normál értéknél, a kontroll vizsgálat napján csak 0,4 T/l-rel (7,27%). Ezzel párhuzamosan a HTC értéke 4%-kal volt alacsonyabb kezdetben, később csak 1%-kal.

4. állat: a neutrophil granulocyták száma 1 G/l-es (25%) emelkedést mutatott, de csökkent 1,5 G/l-rel, azaz 30%-kal, így már normál tartományba esik. A lymphocytaszám mindkét vizsgálaton 0,3 G/l-rel (12%) volt alacsonyabb a fiziológiásnál.

5. állat: a neutrophil granulocyták szám a kezdeti 0,5 G/l-rel (12,5%) magasabb értékről - a normál értékhez viszonyítva - a kontroll vizsgálatra 1,2 G/l-rel (26,67%) csökkent, ami már normál tartományon belül van.

6. állat: a HTC értéke kezdetben normális volt, de csökkent, így 1%-kal kevesebb volt a referencia tartományánál. Az MCV 2 fl-rel csökkent az első méréshez képest, ez a normál értéknél 2,5%-kal kevesebb.

7. állat: a monocytaszám az első vizsgálaton 0,1 G/l-rel (12,5%) magasabb volt a normál értéknél. Három nappal később 0,2 G/l-rel (25%) csökkent, ami már fiziológiás érték. Az MCV mindkét mérésnél 1 fl-rel (2,5%) volt normál érték alatt.

10. állat: a lymphocytaszám először 0,2 G/l-rel (8%) volt alacsonyabb, majd tovább csökkent 0,2 G/l-rel (8%-kal). A HTC kezdeti normál értékről 2%-os csökkenést mutatott, ami kórosan alacsony.

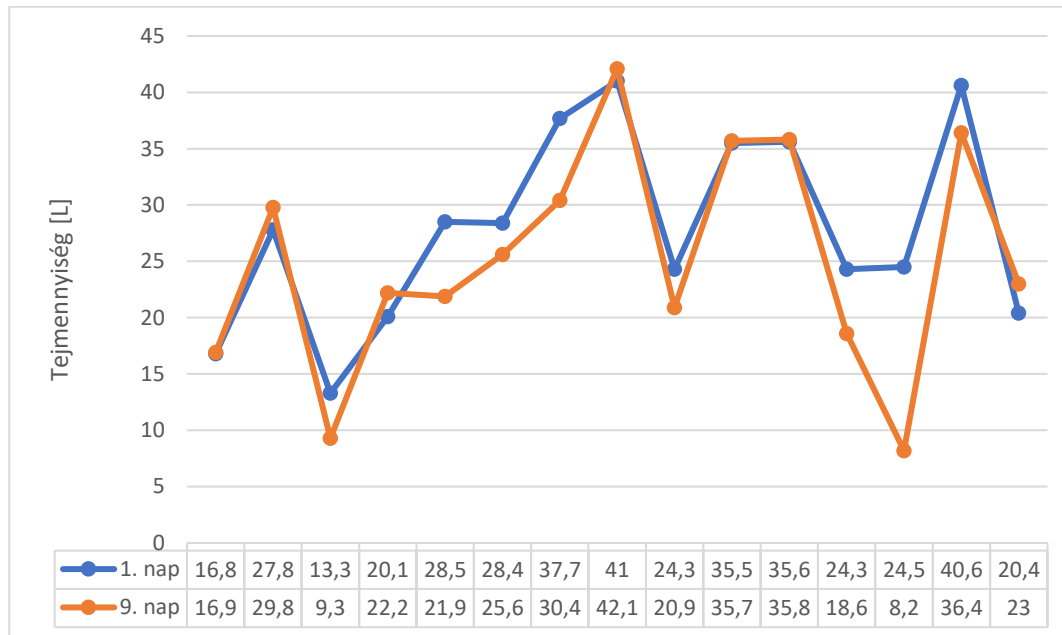
12. állat: a WBC az első mérés alkalmával 3,8 G/l-rel (31,67%) volt magasabb a határértéknél, később már 5,1 G/l-rel (42,5%). A lymphocytaszám először 6,8 G/l-es (170%) emelkedést mutatott, majd 7,2 G/l-re (180%). Az MCV értéke az első vizsgálaton 5 fl-rel (12,5%) volt alacsonyabb a normál értéknél, majd 5 fl-t (12,5%) emelkedett, így élettani lett.

13. állat: az első vizsgálat napján a lymphocytaszám 0,3 G/l-rel (12%) volt alacsonyabb. A kontroll vizsgálat napjára elhullott.

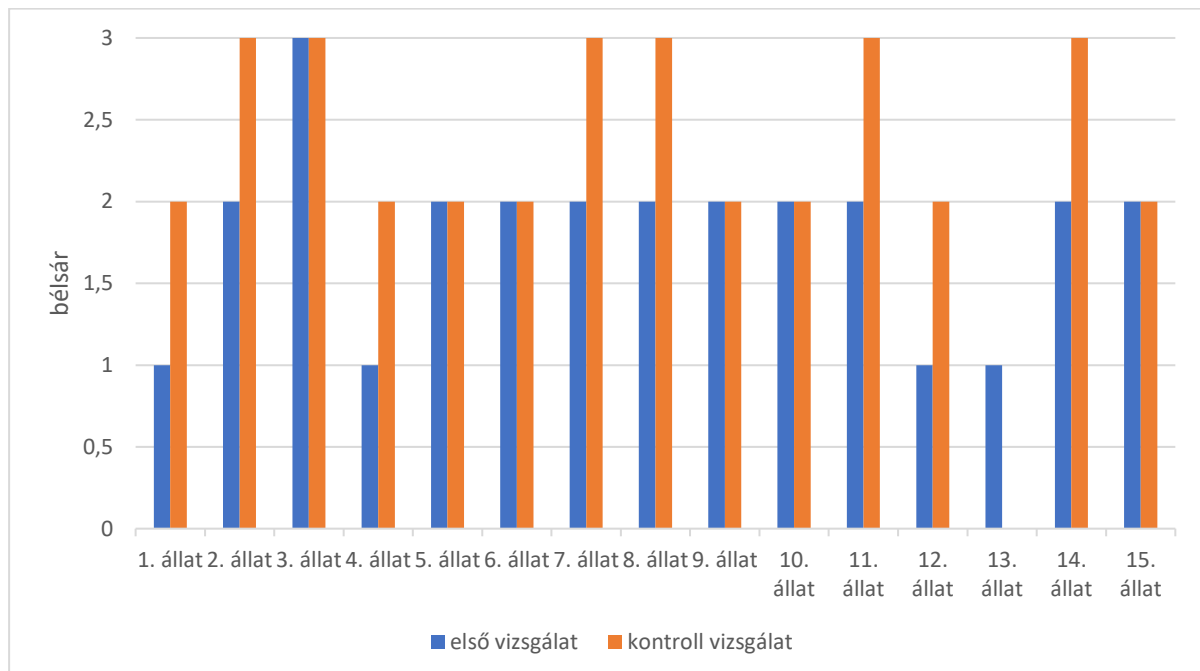
14. állat: a kezdetben 8 g/l-rel (11,25%) alacsonyabb HB érték csökkent 5 g/l-re (7,05%). A 7%-kal alacsonyabb HT további 1%-kal csökkent. Az MCH 7 fl-rel (17,5%) volt alacsonyabb kezdetben a normál értéknél, majd 1 fl-rel (3,03%) csökkent.

15. állat: a lymphocytaszám az első vizsgálaton 0,3 G/l-rel (12%) volt alacsonyabb, a kontrollra 0,2 G/l-re (9,09%) emelkedett.

5.1.2. Fizikális vizsgálat eredményei



5. ábra: Tejtermelés alakulása a vizsgálatok előtti 3. napon, illetve a vizsgálatok utáni 3. napon



6. ábra: bélsár konzisztencia változása

Az alábbi táblázatban összefoglaljuk a tejtermelésben bekövetkezett változást az első vizsgálat előtti harmadik napot hasonlítva a kontroll vizsgálat utáni harmadik naphoz. Ez kilenc napot fed le. A negatív előjel a csökkenést jelzi.

A bélsár minőségét az első, illetve a kontroll vizsgálat napján ábrázolja. A vastaggal kiemelt értékek a fiziológiás konzisztenciát mutatják.

7. táblázat: Tejtermelés változás 9 nap alatt és bélsár konzisztencia változás 3 nap alatt

ÁLLATOK	tejmennyiség változás	változás %-ban kifejezve	bélsár minősége:1. vizsgálat	bélsár minősége: kontroll
1.	0,1 l	0,6%	1	2
2.	2 l	7,19%	2	3
3.	-3,2 l	-30,08%	3	3
4.	2,1 l	10,45%	1	2
5.	-4,5 l	-23,16%	2	2
6.	-2,8 l	-9,86%	2	2
7.	-7,3 l	-19,36%	2	3
8.	1,1 l	2,68%	2	3
9.	-3,4 l	-13,99%	2	2
10.	0,5 l	0,56%	2	2
11.	0,2 l	0,56%	2	3
12.	-5,7 l	-23,46%	1	2
13.	-16,3 l	-66,53%	1	-
14.	-4,2 l	-10,34%	2	3
15.	2,6 l	12,75%	2	2

5.1.3. Az I. csoport tagjainak diagnózisa

Acidózist állapítottunk meg az 1-es, az 5-ös, a 9-es és a 11-es állatnál. NEB-et a 2-es, 3-as állatnál. Zsírmáj szindrómát a 4-es, 6-os, 10-es, 14-es és 15-ös állatnál. Takarmányozási eredetű egészségügyi problémát a 7-es, a 8-as állatnál. A 12-es állat sántaságban szenvedett, a 13-asnak pedig ileusa volt.

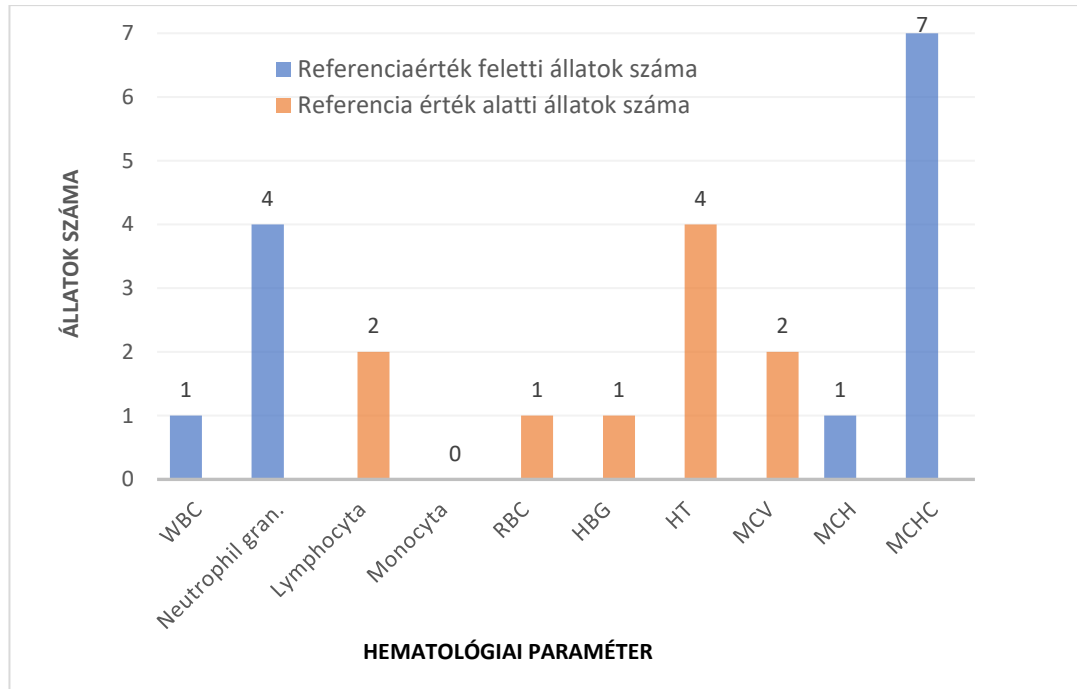
5.2. A II. csoport eredményei

Az állatok kora átlagosan 4,14 ($\pm 1,46$) év, laktációs számuk 2,75 ($\pm 0,7$), laktációs napok száma az első mintavétel napján 45 (± 38).

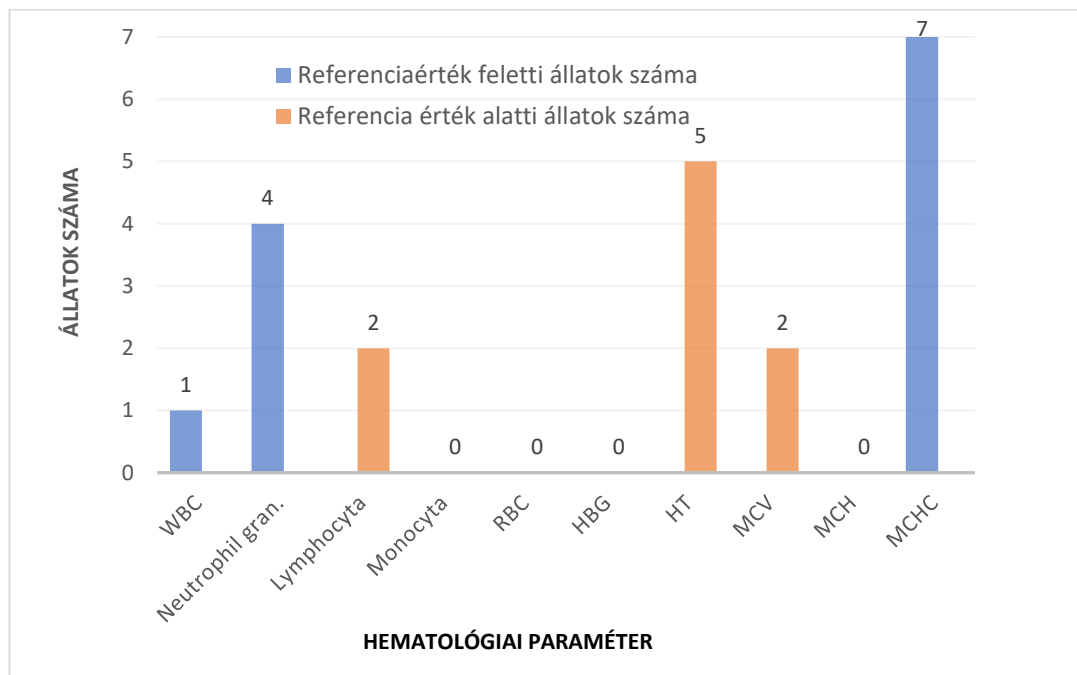
Az állatok sorszáma ebben a fejezetben is végig ugyanazt az egyedet jelöli.

5.2.1. Hematológiai vizsgálat eredményei

A referencia tartományon kívül eső paramétereket vizsgáltuk az első és az ezután három nappal elvégzett kontroll vizsgálat közötti változások összehasonlításával.



7. ábra: az egyes hematológiai paraméterekben elváltozást mutató állatok száma a PTBC pozitív csoportban (1. vizsgálat)



8. ábra: Az egyes hematológiai paraméterekben elváltozást mutató állatok száma a PTBC pozitív csoportban (kontroll vizsgálat)

Ebben a csoportban is egyedenként mutatjuk be a fiziológiásnál magasabb, illetve alacsonyabb értékeket és ezek változását a kontroll vizsgálat időpontjában.

Az MCHC érték minden PTBC pozitív állatnál kórosan magas volt. a **18-as** számú állat egyéb paraméterben nem mutatott elváltozást.

16. állat: a neutrophil granulocyták száma mindkét vizsgálat során 1,5 G/l-es (37,5%) emelkedést mutatott. A HTC értéke kezdetben 2%-kal, majd csak 1%-kal volt alacsonyabb a normál értéknél. Az MHC 0,1 pg-os (0,59%) emelkedést mutatott, ami a kontroll vizsgálatra 0,2 pg-mal (1,16%) csökkent, azaz normalizálódott.

17. állat: a kezdetben fiziológiás HTC érték 2%-os csökkenés után referencia tartomány alatti értéket jelentett. Az MCV az első vizsgálatnál 1 fl-rel (2,5%), a másodiknál 2 fl-rel (5%) volt alacsonyabb a normál értéknél.

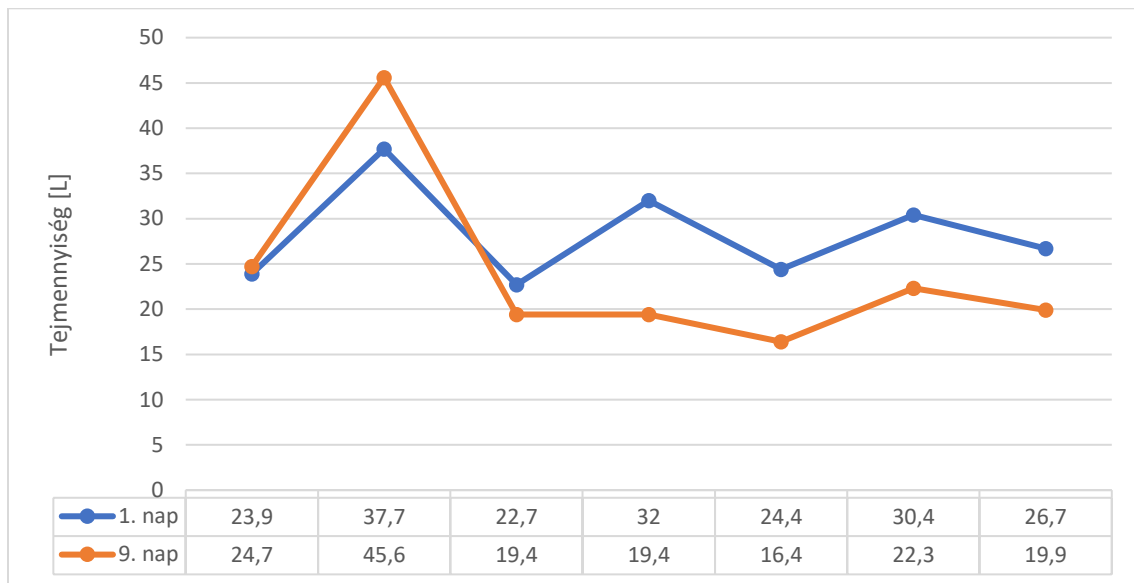
19. állat: az első vizsgálaton 2,4 G/l-rel (60%) volt magasabb a neutrophil granulocyták száma a normálnál, ez tovább emelkedett 0,6 G/l-rel (9,36%). A lymphocyták száma 2,1 G/l-es (84%) csökkenést mutatott, a kontroll vizsgálatra számuk 0,2G/l-rel (8%) emelkedett, ami szintén normál érték alatti. Az MCV értéke 5 fl-rel (12,5%) volt alacsonyabb és további 1 fl-rel (2,5 %) csökkent.

20. állat: a neutrophilek száma elször 1 G/l-rel (25%) volt magasabb, ez csökkent 0,9 G/l-rel (22,5%). A lymphocyták száma a kontroll vizsgálatra csökkent 0,2 G/l-rel (8%) a normál érték alá.

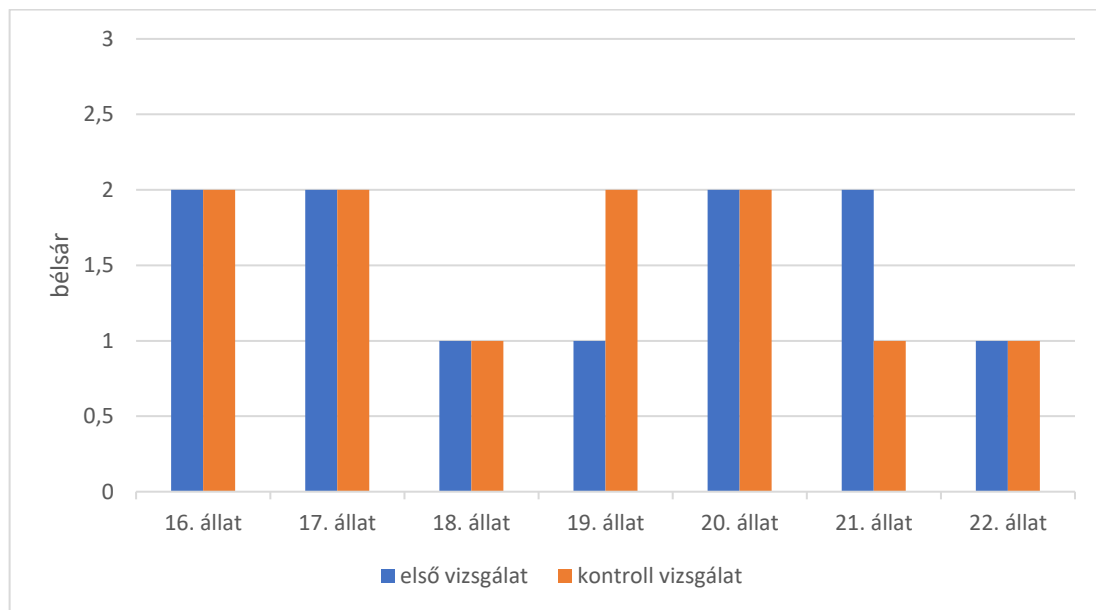
21. állat: a kezdetben 0,5 T/l-rel (9,1%) alacsonyabb RBC a kontroll vizsgálat idejére normál értékig emelkedett. A HB elször 1 fl-rel (2,5%) volt alacsonyabb, ez rendeződött. A HT érték is emelkedett 5%-kal, így szintén élettani lett.

22. állat: a WBC 5,9 G/l-rel (49,17%) volt magasabb az első vizsgálaton és 6,3 G/l-rel (52,5%) a kontrollon. A neutrophilek száma 9,6 G/l-es (240%) emelkedést mutatott, ami 10,1 G/l-re (252,5%) nőtt. A lymphocytaszám 0,4 G/L-rel (16%) volt alacsonyabb a normál értéknél, három nap alatt 0,9 G/l-rel (42,86%) emelkedett. A HTC érték 6%-kal volt alacsonyabb az első vizsgálaton és 5%-kal a kontrollon.

5.2.2. Fizikális vizsgálat eredményei



9. ábra: Tejtermelés alakulása a vizsgálatok előtti 3. napon, illetve a vizsgálatok utáni 3. napon



10. ábra: bélsár konzisztencia változása

Az alábbi táblázatban szintén összefoglaljuk a tejtermelésben bekövetkezett változást az első vizsgálat előtti harmadik napot hasonlítva a kontroll vizsgálat után a harmadik naphoz. Ez kilenc napot fed le. A negatív előjel a csökkenést jelzi.

8. táblázat: Tejtermelés változás 9 nap alatt és bélsár konzisztencia változás 3 nap alatt

ÁLLATOK	tejmennyiség változás	változás %-ban kifejezve	bélsár minősége:1. vizsgálat	bélsár minősége: kontroll
16.	0,8	3,35%	2	2
17.	7,9	20,95%	2	2
18.	-3,3	-14,54	1	1
19.	-12,6	-39,37	1	2
20.	-8	-32,79	2	2
21.	-8,1	-26,64	2	1
22.	-6,8	-25,47	1	1

5.3 A két csoport összehasonlítása

Kétmintás T-próba alkalmazásával hasonlítjuk össze a PTBC pozitív egyedek eredményeit az egyéb kórképek miatt hasmenéses egyedek eredményeivel.

5.3.1 Hematológiai vizsgálat

Az első vizsgálat eredményeit a következő táblázat foglalja össze. Vastaggal kiemelve a szignifikáns különbséget mutató értékeket.

9. táblázat: A két csoport első hematológiai vizsgálatának eredményei

Paraméter	I.csoport		II.csoport		p-érték
	átlag	szórás	átlag	szórás	
Fehérvérsejtszám (WBC)	8,2	2,794126	8,928571	4,209004	0,316547
Neutrophil granulocytá szám	3,833333	2,067319	5,642857	3,775737	0,0790563
Lymphocytá szám	3,313333	1,436199	2,542857	1,062791	0,1109691
Monocytá szám	0,42	0,217781	0,257143	0,09759	0,0378312
Vörösvérsejtszám (RBC)	6,3	0,724076	18,91429	33,99835	0,0773461
Hemoglobin (HGB)	99	10,9218	101,1429	20,66743	0,3754748
Hematokrit (HCT)	0,263333	0,039036	0,255714	0,069966	0,3722005
MCV	41,33333	3,958114	40	2,886751	0,2183246
MCH	15,78	1,419356	15,17143	1,252616	0,1719579
MCHC	382,9333	9,647107	388,8571	15,20338	0,1388388

A kontroll vizsgálat eredményei pedig a következők:

10. táblázat: A két csoport kontroll hematológiai vizsgálatának eredményei

Paraméter	I.csoport		II. csoport		p-érték
	átlag	szórás	átlag	szórás	
Fehérvérsejtszám (WBC)	8,092857	3,3992	8,4	4,55119	0,431634
Neutrophil granulocytá szám	3,657143	2,251398	5,642857	4,059498	0,0807702
Lymphocytá szám	3,378571	1,621575	2,485714	0,887747	0,0967902
Monocytá szám	0,878571	1,654448	0,357143	0,09759	0,2105156
Vörösvértestszám (RBC)	6,192857	0,709783	6,042857	0,36904	0,3043958
Hemoglobín (HGB)	97,71429	12,06029	103,4286	16,76163	0,189765
Hematokrit (HCT)	0,260714	0,043583	5,921429	15,02725	0,0819482
MCV	41,57143	4,070802	40,57143	3,644957	0,2950009
MCH	15,87143	1,645707	15,15714	1,546886	0,1757
MCHC	385,6429	8,10135	388	12,74101	0,3047934

5.3.2. Fizikális vizsgálat

Az I. csoportban a bélsár konzisztenciájában 15-ből 8 állatnál (53,33%) volt javulás, a II. csoportban 7 állatból 2-nél (28,57%). Ez is alátámasztja a II. csoport diagnózisát. A vizsgálat kezdetén az I. csoport 26,67%-nak (4 állat) volt 1-es pontszámú a bélsár konzisztenciája, a II. csoportban pedig 42,86%-nak (3 egyed).

A tejtermelés az I. csoportban 2,59 l-rel, a II. csoportban pedig 4,30 l-rel csökkent átlagosan.

6. Megbeszélés, következtetések:

6.1. I. csoport eredményeiből levont következtetések

Kalaitzakis vizsgálatában a **zsírmáj** tüneteit mutató egyedeknél a hematokrit értéke és az MCHC nem mutatott szignifikáns eltérést a kontroll csoporthoz képest. A Hb koncentráció jelentősen alacsonyabb volt a súlyos zsírmájban szenvedőknél. A mi vizsgálatunkban a négy zsírmájban szenvedő állat közül 2 csökkent hematokrit értéket mutatott a kontroll vizsgálat során. Az MCHC értéke pedig minden egyednél mindkét vizsgálaton magasabb volt. A HB koncentráció az egész vizsgálat alatt normál tartományban mozgott, ez utalhat a zsírmáj kevésbé súlyos jellegére.

A WBC és a granulociták száma jelentősen magasabb volt a mérsékelt és a súlyos esetekben is a referencia csoporthoz vagy az enyhe esethez képest. Másrészt a lymphocyták száma egyik csoportnál sem mutatott szignifikáns elváltozást. A thrombocytaszám a mérsékelt és a referencia csoport közt mutatott jelentős eltérést (Kalaitzakis, 2011). A mi esetünkben egyszer sem mértünk a négy állatnál kórosan magas WBC-t, másrészt a lymphocyták száma három állatnál mindkét mérés alkalmával alacsonyabb volt a normál értéknél. Ezek alapján a zsírmáj diagnosztizálására nem megbízható módszer a hematológia.

Bendőacidózisban Ceroni és mtsai a legjelentősebb emelkedést a WBC-ban, a neutrophil granulocyták és a lymphocyták számában figyelték meg, a hematokrit értékében csökkenést. A négy állat közül, aminél bendőacidózist állapítottunk meg, csupán egy mutatott emelkedett WBC-ot és emelkedett lymphocytá számot. Egy másik egyednél pedig magas neutrophil granulocytá számot mértünk az első vizsgálat alkalmával.

A VVT számot, Hb koncentrációt, MCV-t, monocyták és eosinophil granulocyták számát nem befolyásolja a bendőfolyadék csökkent pH-ja. Hematológiai vizsgálat alkalmas a SARA kimutatására (Ceroni és mtsai, 2012). A mi vizsgálatunkban egy állatnál az MCV értéke alacsonyabb volt a vizsgálat alatt a normál értéknél. Ezekben a paraméterekben más változást nem tapasztaltunk.

Nem találtunk jelentős összefüggést a mások és az általunk végzett vizsgálatban kapott hematológiai eltérésekben a bendőacidózis megállapítására.

Két állatnál valószínűleg **takarmányozási eredetű** volt a hasmenés. Erre enged következtetni, hogy a vizsgálat alatt egy állatnál az első vizsgálat során volt 0,1 G/l-es (12,5%) emelkedés a monocytá számában és mindkét vizsgálaton mindössze 1 fl (2,5%) csökkenés az MCV-ben, a másik állat ennyi eltérést sem mutatott. Továbbá a fizikális

vizsgálat során csak a légzésszám volt emelkedett náluk, ami tükrözheti a vizsgálat által kiváltott stresszt. Az első vizsgálaton sem súlyos hasmenésre utaló volt a bélsaruk (mindkét egyednek 2-es pontszámú volt a bélsár konzisztenciája). Ez a kontroll vizsgálatra kezelés nélkül normalizálódott.

Másik két állatnál szintén kevésbé jelentős eltéréseket mutatott a hematológiai vizsgálat. Viszont ezek az egyedek az előzőekkel szemben a laktáció elején voltak, náluk **NEB**-ot állapítottunk meg. A hasmenés a kontroll vizsgálatra megszűnt, ahogyan az egyiknél megállapított csökkent RBC és HT érték is rendeződött

Egy felmérés eredményei azt mutatták, hogy az RBC, HGC és HCT értékek az **ellés után** csökkentek, később folyamatosan emelkedtek a laktáció közepéig. Enyhe változás volt a hemoglobin koncentrációban és a RBC-ban, a csökkent HCT, MCV és MCH, ami vashiányra utal (Gävan, 2010.) A mi vizsgálatunkban résztvevő egyik állat (mintavétel előtt ellett két héttel) hematológiai profiljára is a csökkent HB, HT és MCV érték volt jellemző.

A szakirodalom szerint szignifikáns ($p < 0,05$) csökkenést mutat a RBC, HB, HT érték a **sánta** állatokban a kontroll csoporttal összehasonlítva. A WBC, a neutrophilek és a monocyták száma szignifikánsan magasabb a sánta egyedekben. A lymphocyták és az eosinophil granulocyták nem mutattak jelentős eltérést a két csoport között (Parizi, 2006). A mi vizsgálatunkban egy sánta állat vett részt, nála a WBC, a neutrophilek száma kezdetben is magasabb volt és tovább emelkedett. Az egyéb vérparaméterek közül az MCV volt alacsonyabb.

Az általunk vizsgált egyedek nagy része valamilyen anyagcsere betegségben szenvedett, emiatt alakult ki náluk hasmenés. A hematológiai kép nem minden esetben hasonlít a szakirodalomban leírtakhoz. Ennek oka lehet, hogy az egyes betegségek kapcsán csupán néhány egyed vizsgáltunk, nem reprezentatív mintaszámot.

Összességében nem találtuk alkalmasnak a hematológiai vizsgálatot az anyagcsere betegségek diagnosztizálására, illetve egymástól való elkülönítésükre.

Ezzel szemben a kórjóslat felállításában segítségünkre lehet. A két vizsgálat között mindössze három nap telt el, ezalatt az elváltozást mutató paraméterek nagy része változást mutatott. Az első vizsgálaton összesen 25 kórosan magas érték volt, ebből 15 (60%) tovább emelkedett, további 3 érték kezdetben élettani volt, majd határértéken felüli.

Referencia tartomány alatt 13 paraméter volt, 3 (23,07%) nem változott, 5 (38,36%) pedig tovább csökkent. A kezdetben normál értékek közül 10 lett kórosan alacsony.

6.2. Az I. és a II. csoport eredményeinek összehasonlítása

Vizsgálatunkban a 7 db paratuberculosisos állatból 5 esetben (71,4 %) emelkedett a neutrophil granulocyták száma, míg a 15 állatot számláló kontroll csoportban mindösszesen 4 esetben (26%) kaptunk emelkedett neutrophil granulocytá számot. Fontos megjegyezni, hogy a kontroll csoport 4 db állatból 3-nál már a 3 napos kontroll vérvételre a paraméter értéke a normál határértéken belül maradt, míg a PTBC-s állatok esetében ugyanúgy a klinikai határérték felett marad ez az érték. Mivel a mintaszámunk meglehetősen alacsony, így erre a változóra nem tudtuk releváns statisztikai próbát alkalmazni, ugyanakkor az eredmények felkeltették a gyanút, hogy a neutrophil granulocyták emelkedett száma, akár jelezheti a klinikai PTBC -t.

A szakirodalomban Nazifi és mtsai jelentős eltérést figyeltek meg a neutrophyl granulocyták mennyiségében a szubklinikai endometritisben szenvedő tehénél az ellés után 25-30 nappal. A szubklinikai endometritises állatokban a szegmentált neutrofilek százalékos és abszolút értéke is sokkal magasabb volt, mint egészséges társaikban (Nazifi, 2008). Esetünkben ezt az összefüggést nem sikerült igazolni, a kontroll csoportban egy állat esik a megadott tartományba, melynél lázat is megállapítottunk, ami esetlegesen felvetheti az endometritis gyanúját. Rehman és mtsai 2018-as vizsgálatában paratuberculosis esetében a vérlemezkék száma jelentősen csökkent, esetünkben ez 1 esetben volt igazolható, és az MCH pedig jelentősen növekedett. Az MCH a paratuberculosis csoportnál mindösszesen 1 esetben, a kontroll csoportban pedig 3 db zsírmájban szenvedő állatnál emelkedett.

7. Összefoglaló

A hasmenésnek tejelő szarvasmarha állományban is számos oka lehet. Lehet fertőző eredetű, anyagcsere forgalmi zavar, szervi bántalom. A lehető legkorábbi diagnózis az állattartó és az állatorvos közös érdeke. Ebben a bélsár-, vér-, vagy post mortem mintákból elvégzett laboratóriumi vizsgálatok segítenek. Ezek különböző szenzitivitással és specifitással rendelkeznek (Otter és Cranwell, 2007).

Célunk volt meghatározni, az egyszerű és gyors hematológiai vizsgálat alkalmasságát tejelő szarvasmarhák hasmenéses kórképeinek diagnosztizálására és a kórjóslat felállítására.

Összehasonlítottuk a főként anyagforgalmi és takarmányozási eredetű hasmenésben szenvedő egyedek hematológiai képét egymással és a paratuberculosisos egyedekével.

Egy nógrád megyei és egy jász-nagykun-szolnok megyei telepről vettünk mintákat, összesen 22 állattól. Az állatok tartási és takarmányozási módja mindkét telepen az egész vizsgálat alatt azonos volt. Származási helytől függetlenül 2 csoportot alakítottunk ki a paratuberculosis miatt, illetve az egyéb ok miatt hasmenéses állatokból.

Az első vizsgálat után három nappal kontroll vizsgálatot végeztünk el. Mindkét alkalommal fizikális vizsgálatot végeztünk, vér és bélsár mintát vettünk, továbbá pontosztuk a kondíciót, a bélsarat és a bendőteltséget.

A hematológiai paraméterek közül vizsgáltuk a fehérvérsejtszámot, a neutrophil granulocyták, a lymphocyták, a monocyták számát, a vörösvértestszámot, a hemoglobin koncentrációt, a hematokrit értékét, az MCV-t, az MHC-t és az MCHC-t. A fizikális vizsgálat során felvett adatok közül a tejtermelés és a bélsár konzisztencia változását értékeltük. Ezeket összehasonlítottuk a szakirodalom alapján az egyes kórképek által mutatott elváltozásokkal és az általunk felállított helyszíni diagnózissal.

Az általunk vizsgált állatok diagnózisának felállításában nem adott megbízható eredményt a hematológiai vizsgálat. Ebben szerepet játszhat az egyes kórképekhez tartozó alacsony mintaszám. A kórjóslylaltal kapcsolatban segítséget nyújt, amennyiben több időpontban veszünk mintát, és az egyes paraméterek változását vizsgáljuk.

A paratuberculosis elkülönítésére a neutrophil granulocyták magas száma lehet alkalmas.

8. Summary

In dairy cattle diarrhea can have several reasons.. It can be infectious disease metabolic problem or organ disfunction. The diagnosis is the most important thing also for the farmer and the veterinaria as soon as possible. Laboratory tests can help us, which can made from faecal, blood, or post mortem samples. They have different specificity and sensitivity (Otter és Cranwell, 2007).

Our aim was to determine the suitability of the simple and rapid hematological examination for the diagnosis and prognosis in diarrheal diseases of dairy cattle.

We compared the hematological results of the animals which are suffered from diarrhea because of metabolic reasons with animals with paratuberculosis.

We collected samples from 2 farm, one from Nógrád county and one from Jász-Nagykun-Szolnok county..a total of 22 animals were examined. The housing and feeding method was the same in both farm during the whole study. We made 2 groups .In first group were 15 animals, which had diarrhea for other reason . In other group were 7 animals which had diarrhea due to paratuberculosis.

The control examination was done 3 days after the first examination. We did physical examination on both visit and collected faecal and blood samples and we measured the conditional status, the feces and the rumen.

From the hematological parameters we examined the white blood cells, the neutrophil granulocyte, the lymphocyte and the monocyte count, the red blood cells, the hemoglobin concentration, the hematokrit, MCV, MHC, MCHC values. We recorded different data during the physical examination, we examined from the changes in milk production, and faecal consistency. We compared them with the lesions showed by each disease according to the literature and with our on-site diagnosis.

The hematological examination did not give reliable results in establishing the diagnosis of our study animals. We have only small groups, so that could be the main reason for that.Hematology can help to make prognosis if we take samples more than once and we monitor the changes of the parameters. High number of neutrophil granulocytes can help to differentiate paratuberculosis from other diseases.

9. Irodalomjegyzék

1. AGNEESSENS, J., CLAEREBOUT, E., DORNY, P., BORGSTEEDE, F. H., & VERCRUYSSSE, J. (2000). Nematode parasitism in adult dairy cows in Belgium. *Veterinary parasitology*, 90(1-2), 83-92.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401700002326?casa_token=M_4uKpNFpdMAAAAAA:rJMhKg1m8tvUDyradUG1JPhBN223Dx3-8chfnNGOdYpIrdvcd16DtUyQL2xu4PeOqOWXJxeH3g (2020-08-21)
2. AL-HAMADANI, H. S. (2012). Isolation and identification of Salmonella Spp. from cattle and measurement of their antibiotic susceptibility, level of immunological response and hematological changes in infected animals. *Al-Anbar Journal of Veterinary Sciences*, 5(2), 124-131. <https://www.iasj.net/iasj?func=article&aId=76089> (2020-10-31)
3. ANDERSON, B. C. (1998). Cryptosporidiosis in bovine and human health. *Journal of dairy science*, 81(11), 3036-3041.
<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0060112> (2020-10-13)
4. Barua, S. R. (2018). Hematological and Serological Changes in Neonatal Diarrheic Calves Infected with Bovine Rotavirus. *Multidisciplinary Advances in Veterinary Science*, 2, 356-366.
https://www.researchgate.net/profile/Tofazzal_Md_Rakib/publication/326353505_Hematological_and_Serological_Changes_in_Neonatal_Diarrheic_Calves_Infected_with_Bovine_Rotavirus/links/5b47787145851519b4b454dd/Hematological-and-Serological-Changes-in-Neonatal-Diarrheic-Calves-Infected-with-Bovine-Rotavirus.pdf (2020-10-31)
5. BLANCHARD, P. C. (2012). Diagnostics of dairy and beef cattle diarrhea. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 28(3), 443-464.
[https://www.vetfood.theclinics.com/article/S0749-0720\(12\)00053-9/fulltext](https://www.vetfood.theclinics.com/article/S0749-0720(12)00053-9/fulltext) (2020-08-21)
6. BOILEAU, M. J., & KAPIL, S. (2010). Bovine coronavirus associated syndromes. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 26(1), 123–146.
<https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2009.10.003> (2020-08-21)
7. CALLINAN, R. B., COOK, R. W., BOULTON, J. G., FRASER, G. C., & UNGER, D. B. (1988). Enterocolitis in cattle associated with Yersinia pseudotuberculosis infection. *Australian veterinary journal*, 65(1), 8-11.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1751-0813.1988.tb14921.x> (2020-08-21)
8. CERONI, V., TURMALAJ, L., LIKA, E., & DURO, S. (2012). Haematological indicators affected by the subacute ruminal acidosis in dairy cows. *Journal of Animal and Veterinary advances*, 11(7), 927-930.
https://www.researchgate.net/profile/Luigi_Turmalaj/publication/276039326_Haematological_Indicators_Affected_by_the_Subacute_Ruminal_Acidosis_in_Dairy_Cows/links/56a75d2008ae997e22bbd7c2.pdf (2020-11-01)
9. CHAE, J. B., PARK, J., JUNG, S. H., KANG, J. H., CHAE, J. S., & CHOI, K. S. (2019). Acute phase response in bovine coronavirus positive post-weaned calves with diarrhea. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 61(1), 36.
<https://link.springer.com/article/10.1186/s13028-019-0471-3> (2020-10-31)
10. CORAPI W. V., FRENCH T. W., DUBOVI E. J. (1989) Severe thrombocytopenia in young calves experimentally infected with noncytopathic bovine viral diarrhea virus. *Journal of Virology* 63, 3934–3943 <https://inpractice.bmj.com/content/35/1/7.full> (2020-08-27)
11. DEZFOULI, M. M., EFTEKHARI, Z., SADEGHIAN, S., BAHOUNAR, A., & JELOUDARI, M. (2013). Evaluation of hematological and biochemical profiles in dairy cows with left

- displacement of the abomasum. *Comparative Clinical Pathology*, 22(2), 175-179. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00580-011-1382-5#Sec3> (2020-11-01)
12. ELITOK, B. (1981.) Epidemiology of coccidiosis and effects of the infection on some clinical and hematological examination findings in calves. *Journal of Istanbul Veterinary Sciences*, 4(1), 21-25. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1072294> (2020-11-01)
 13. ESPOSITO, G., IRONS, P. C., WEBB, E. C., & CHAPWANYA, A. (2014). Interactions between negative energy balance, metabolic diseases, uterine health and immune response in transition dairy cows. *Animal reproduction science*, 144(3-4), 60-7 https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037843201300328X?casa_token=Qa33oQwawJMAAAAAA:qpHz_B570fxcxdHPMT8pI8FyL9SDgyL500nXFb8dQnQckQNq5PFpl-Ol1FRXX5yDcTAt-eXXHNI (2020-08-24)
 14. ESTEBAN, E., & ANDERSON, B. C. (1995). Cryptosporidium muris: prevalence, persistency, and detrimental effect on milk production in a drylot dairy. *Journal of Dairy Science*, 78(5), 1068-1072. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0060112> (2020-10-13)
 15. FAYER, R. (2010). Taxonomy and species delimitation in Cryptosporidium. *Experimental parasitology*, 124(1), 90-97. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0060112> (2020-10-13.)
 16. FOSTER, D. M., & SMITH, G. W. (2009). Pathophysiology of diarrhea in calves. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 25(1), 13–xi. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2008.10.013> (2020-09-27)
 17. GÄVAN, C., RETEA, C., & MOTORGA, V. (2010). Changes in the hematological profile of Holstein primiparous in periparturient period and in early to mid lactation. *Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies*, 43(2), 244-246. <http://spasb.ro/index.php/spasb/article/view/878> (2020-10-9)
 18. GUNNING, R. F., & WESSELS, M. E. (1996). Clinical coccidiosis in a herd of dairy cows. 497-498. <https://veterinaryrecord.bmj.com/content/139/20/497.short> (2020-09-27)
 19. HAYASHI, M., MURAKAMI, T., KURODA, Y., TAKAI, H., IDE, H., AWANG, A., SUZUKI, T., MIYAZAKI, A., NAGAI, M., & TSUNEMITSU, H. (2016). Reinfection of adult cattle with rotavirus B during repeated outbreaks of epidemic diarrhea. *Canadian journal of veterinary research = Revue canadienne de recherche veterinaire*, 80(3), 189–196. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4924552/> (2020-08-21)
 20. HULSEN, J. 2006. Cow signals, Roodbond, The Netherlands, ISBN: 9075280653
 21. KALAITZAKIS, E., PANOUSIS, N., ROUBIES, N., KALDRYMIDOY, E., & KARATZIAS, H. (2011). Haematology of downer dairy cows with fatty liver. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 35(1), 51-58. <https://journals.tubitak.gov.tr/veterinary/issues/vet-11-35-1/vet-35-1-7-0912-20.pdf> (2020-11-01)
 22. KHODAKARAM-TAFTI, A., & FARJANIKISH, G. H. (2017). Persistent bovine viral diarrhea virus (BVDV) infection in cattle herds. *Iranian journal of veterinary research*, 18(3), 154–163. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5674437/> (2020-08-21)
 23. MANSTON, R., RUSSELL, A. M., DEW, S. M., & PAYNE, J. M. (1975). The influence of dietary protein upon blood composition in dairy cows. *The Veterinary record*, 96(23), 497–502. <https://doi.org/10.1136/vr.96.23.497> (2020-10-19)

24. McDONOUGH, P. L., FOGELMAN, D., SHIN, S. J., BRUNNER, M. A., & LEIN, D. H. (1999). Salmonella enterica serotype Dublin infection: an emerging infectious disease for the northeastern United States. *Journal of clinical microbiology*, 37(8), 2418–2427. <https://doi.org/10.1128/JCM.37.8.2418-2427.1999> (2020-08-21)
25. MITCHELL, G. (2002). Update on fasciolosis in cattle and sheep. *In Practice*, 24(7), 378-385. <https://inpractice.bmj.com/content/24/7/378> (2020-08-21)
26. MULVANY, P. 1977: Dairy cow condition scoring. NIDR Paper No 4468
27. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (US) COMMITTEE ON DIAGNOSIS, C., & NATIONAL RESEARCH COUNCIL. (2003). Johne's Disease in Domesticated and Wild Animals. In *Diagnosis and Control of Johne's Disease*. National Academies Press (US). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK207655/> (2020-08-21)
28. NAZIFI, S., AHMADI, M. R., & GHEISARI, H. R. (2008). Hematological changes of dairy cows in postpartum period and early pregnancy. *Comparative Clinical Pathology*, 17(3), 157-163. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00580-008-0730-6> (2020-10-20)
29. OLSON, M. E., O'HANDLEY, R. M., RALSTON, B. J., MCALLISTER, T. A., & THOMPSON, R. A. (2004). Update on Cryptosporidium and Giardia infections in cattle. *Trends in parasitology*, 20(4), 185-191. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1471492204000303?casa_token=s0_IjaB2Fh4AAAAA:z6GaHzj9rxFpUnLPAQ0gevLVdc2GbXopH0DEmJYqn1m6ebiWr68-qMcFFIDYLd3s7Q4Alewegw#BIB6 (2020-08-21)
30. OTTER, A. (2013). Diagnostic blood biochemistry and haematology in cattle. *In Practice*, 35(1), 7-16. <https://inpractice.bmj.com/content/35/1/7> (2020-08-21.)
31. PARIZI, A. M., & KHALAFIZADEH, J. (2006). Hematological study of lameness in cattle. *Comparative Clinical Pathology*, 15(3), 189-190. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00580-006-0626-2> (2020-11-09)
32. QUIROZ-ROCHA, G. F., LEBLANC, S. J., DUFFIELD, T. F., WOOD, D., LESLIE, K. E., & JACOBS, R. M. (2009). Reference limits for biochemical and hematological analytes of dairy cows one week before and one week after parturition. *The Canadian Veterinary Journal*, 50(4), 383. https://content.sciendo.com/view/journals/macvetrev/38/2/article-p159.xml?tab_body=abstract (2020-11-01)
33. RAFAI P., BRYDL E., NAGY GY. 2003: A sertés-, a szarvasmarha és a házityúktartás higiéniaja és állomány-egészségtana pp191-209
34. REHMAN, A. U., JAVED, M. T., ASLAM, M. S., KHAN, M. N., HUSSAIN, S. M., ASHFAQ, K., & RAFIQUE, A. (2018). Prevalence of paratuberculosis in water buffaloes on public livestock farms of Punjab, Pakistan. *Veterinaria Italiana*, 54(4), 287-292. <https://www.veterinariaitaliana.izs.it/index.php/VetIt/article/view/852> (2020-10-31)
35. SADAM, D. H., ALSAAD, K. M. (2018) Evaluation of clinical, hematological, blood coagulation and some biochemical parameter changes in clinically infected cattle with bovine viral diarrhoea. *Journal of Agriculture and Veterinary Science* 11 (3), 64-70 [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56747012/I1103026470.pdf?1528365303=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEvaluation of clinical hematological blo.pdf&Expires=1604167216&Signature=cOMwD-3vuYWws8fMk1zX0wfd~YE6fjoV6E~nmfLdV9kNXyWzTrASSIsI9cM4bT8tYzXgelaNdmrozTfAtq9BeeGjkPUw5YUWBXs5aPrazscyuTjXz3pAh89-vYQckjBGONLHgI2h9eN5m3TDf29OD9c8MDM8OsbhgyPhzramM6prijXR7FGS1jotv](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56747012/I1103026470.pdf?1528365303=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEvaluation%20of%20clinical%20hematological%20blo.pdf&Expires=1604167216&Signature=cOMwD-3vuYWws8fMk1zX0wfd~YE6fjoV6E~nmfLdV9kNXyWzTrASSIsI9cM4bT8tYzXgelaNdmrozTfAtq9BeeGjkPUw5YUWBXs5aPrazscyuTjXz3pAh89-vYQckjBGONLHgI2h9eN5m3TDf29OD9c8MDM8OsbhgyPhzramM6prijXR7FGS1jotv)

[m1o5aq-n~7liRa8O~1clgdi~47Wg09e12r8CoQ7uq15aJIPqyjJeLEbMHX54-IQFMROdOvLsG0U4B1DWLOfE5N4g4nCVXSO7nOCr2esNPh5VInhry-bQfArhVSII3y0~3lu5weBKEvOH3nhKpAvFaKikFaRw &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://books.google.hu/books?id=L6PGYCCo2R0C&printsec=frontcover&dq=Energy+and+Protein+Effects+on+the+Immune+System:+Ruminant+Physiology:+Digestion,+Metabolism+and+Impact+of+Nutrition+on+Gene+Expression,+Immunology+and+Stress&hl=hu&sa=X&ved=2ahUKewjW7O6ZpcbsAhX1tHEKHfWrAzsQ6AEwAHoECAQQA#v=onepage&q=hypogly&f=false) (2020-10-31)

36. SEJRSEN, K., HVELPLUND, T., & NIELSEN, M. O. (EDS.). (2006). *Ruminant physiology: digestion, metabolism and impact of nutrition on gene expression, immunology and stress*. Wageningen Academic Publishers 459.

<https://books.google.hu/books?id=L6PGYCCo2R0C&printsec=frontcover&dq=Energy+and+Protein+Effects+on+the+Immune+System:+Ruminant+Physiology:+Digestion,+Metabolism+and+Impact+of+Nutrition+on+Gene+Expression,+Immunology+and+Stress&hl=hu&sa=X&ved=2ahUKewjW7O6ZpcbsAhX1tHEKHfWrAzsQ6AEwAHoECAQQA#v=onepage&q=hypogly&f=false> (2020-09-27)

37. SLEE, K. J., BRIGHTLING, P., & SEILER, R. J. (1988). Enteritis in cattle due to *Yersinia pseudotuberculosis* infection. *Australian Veterinary Journal*, 65(9), 271-275. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1751-0813.1988.tb16141.x> (2020-10-31)

38. SOOD, R., HEMADRI, D., & BHATIA, S. (2013). Sheep associated malignant catarrhal fever: an emerging disease of bovinds in India. *Indian journal of virology : an official organ of Indian Virological Society*, 24(3), 321–331. <https://doi.org/10.1007/s13337-013-0163-y> (2020-08-21)

39. SWEENEY, R. W., COLLINS, M. T., KOETS, A. P., MCGUIRK, S. M., & ROUSSEL, A. J. (2012). Paratuberculosis (Johne's disease) in cattle and other susceptible species. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 26(6), 1239-1250. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1939-1676.2012.01019.x> (2020.08.21.)

40. SWEENEY, R. W., COLLINS, M. T., KOETS, A. P., MCGUIRK, S. M., & ROUSSEL, A. J. (2012). Paratuberculosis (Johne's disease) in cattle and other susceptible species. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 26(6), 1239-1250. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1939-1676.2012.01019.x> (2020.08.21.)

41. SZABÁRA Á. - ÓZSVÁRI L. 2013.: A BVD-vírus előfordulása, gazdasági kártétele és mentesítési programjai Európában. *Magyar Állatorvosok Lapja* 135 (5), 285-292 https://www.researchgate.net/profile/Laszlo_Ozsvari/publication/266602095_A_BVD-virus_elofordulasa_gazdasagi_kartetele_es_mentesitesi_programjai_Europaban_The_prevalence_economic_losses_and_eradication_programs_of_BVDV_in_Europe/links/543516cc0cf2bf1f1f27ee95.pdf (2020-10-21)

42. THAKRE, B. J., SOLANKI, J. B., KUMAR, N., & VARGHESE, A. (2016). Haematological Changes in Bovine Cryptosporidiosis. *Indian Vet. J*, 93(06), 31-33. https://www.researchgate.net/profile/Niranjan_Kumar18/publication/307565136_Haematological_Changes_in_Bovine_Cryptosporidiosis/links/57d68c4b08ae6399a3956272.pdf (2020-11-01)

43. XIAO, L. (2010). Molecular epidemiology of cryptosporidiosis: an update. *Experimental parasitology*, 124(1), 80-89. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0014489409000927?via%3Dihub> (2020-10-13)

44. ZACHARY, J. F., & MCGAVIN, M. D. (EDS.). (2012). *Pathologic Basis of Veterinary Disease5: Pathologic Basis of Veterinary Disease*. Elsevier Health Sciences., p. 333. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/u-vm/detail.action?docID=4747132>. (2020-10-13)

10. Köszönetnyilvánítás

Diplomamunkám létrejöttében szeretnék köszönetet nyilvánítani témavezetőmnek, Dr. Vass-Bognár Barbarának. Hálás vagyok neki a szakmai tanácsokért, az észrevételekért, illetve a türelméért és bátorításáért.

Köszönettel tartozom a nógrád megyei telep ellátó állatorvosának, Dr. Mácsik Lászónak a mintavételezésben nyújtott segítségért és a tőle kapott gyakorlatias gondolkodásmódért és a telep többi dolgozójának.

A minták feldolgozását köszönöm a VetMed Labor és az Állatorvostudományi Egyetem Állathigiéniai, Állomány-egészségtani Tanszék és Mobilklinika laboratórium munkatársainak.

Végül szeretném megköszönni a családomnak a tőlük kapott türelmet, és a rengeteg biztatást, ami átsegített a kritikus pontokon.

Konzulensi ellenjegyzés

Alulírott Dr. Vass-Bozondir Barbara igazolom, hogy
Rakonczi Veronika (a hallgató neve)
Hematológiai paraméterek változása tyelő
szarvasmarha Rasmussen's kórképeiben című

diplomamunkáját ismerem, azt beadásra és védésre alkalmasnak tartom.

Budapest, 2020. 11. 16.

Dr. Vass-Bozondir Barbara

Aláírás

Allat higiénia, Állomány-egészségtan
Tanszék és Mobilklinikum

Tanszék

HuVetA
ELHELYEZÉSI MEGÁLLAPODÁS ÉS SZERZŐI JOGI NYILATKOZAT*

Név: RAKONCZAI VERONIKA
Elérhetőség (e-mail cím): mkoncaiveronika@gmail.com
A feltöltendő mű címe: HENATOLÓGIAI PARAMÉTEREK VÁLTOZÁSA TEFELŐ
SZARVASHARMA HASZNELÉSES KÖRKÉPEIBEL
A mű megjelenési adatai: BUDAPEST, 2020.
Az átadott fájlok száma: 1 (89) DB.

Jelen megállapodás elfogadásával a szerző, illetve a szerzői jogok tulajdonosa nem kizárólagos jogot biztosít a HuVetA számára, hogy archiválja (a tartalom megváltoztatása nélkül, a megőrzés és a hozzáférhetőség biztosításának érdekében) és másolásvédett PDF formára konvertálja és szolgáltatssa a fenti dokumentumot (beleértve annak kivonatát is).

Beleegyeznek, hogy a HuVetA egynél több (csak a HuVetA adminisztrátorai számára hozzáférhető) másolatot tároljon az Ön által átadott dokumentumból kizárólag biztonsági, visszaállítási és megőrzési célból.

Kijelenti, hogy az átadott dokumentum az Ön műve, és/vagy jogosult biztosítani a megállapodásban foglalt rendelkezéseket arra vonatkozóan. Kijelenti továbbá, hogy a mű eredeti és legjobb tudomása szerint nem sérti vele senki más szerzői jogát. Amennyiben a mű tartalmaz olyan anyagot, melyre nézve nem Ön birtokolja a szerzői jogokat, fel kell tüntetnie, hogy korlátlan engedélyt kapott a szerzői jog tulajdonosától arra, hogy engedélyezhesse a jelen megállapodásban szereplő jogokat, és a harmadik személy által birtokolt anyag rész mellett egyértelműen fel van tüntetve az eredeti szerző neve a művön belül.

A szerzői jogok tulajdonosa a hozzáférés körét az alábbiakban határozza meg **(egyetlen, a megfelelő négyzetben elhelyezett x jellel)**:

- engedélyezi, hogy a HuVetA-ban -ban tárolt művek korlátlanul hozzáférhetővé váljanak a világhálón,
- az Állatorvostudományi Egyetem belső hálózatára (IP címeire) korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- a Könyvtárban található, dedikált elérést biztosító számítógépre korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- csak a dokumentum bibliográfiai adatainak és tartalmi kivonatának feltöltéséhez járul hozzá (korlátlan hozzáféréssel),

Kérjük, **nyilatkozzon a négyzetben elhelyezett jellel a helyben használatról is:**

Engedélyezem a dokumentum(ok) nyomtatott változatának helyben olvasását a könyvtárban.

Amennyiben a feltöltés alapját olyan mű képezi, melyet valamely cég vagy szervezet támogatott illetve szponzorált, kijelenti, hogy jogosult egyetérteni jelen megállapodással a műre vonatkozóan.

A HuVetA üzemeltetői a szerző, illetve a jogokat gyakorló személyek és szervezetek irányában nem vállalnak semmilyen felelősséget annak jogi orvoslására, ha valamely felhasználó a HuVetA-ban engedéllyel elhelyezett anyaggal törvénytörtő módon visszaélne.

Budapest, 2020. év ...11...hó ...16...nap

Rabonczesi Veronika

aláírás

szerző/a szerzői jog tulajdonosa

A HuVetAMagyar Állatorvos-tudományi Archívum – Hungarian Veterinary Archive az Állatorvostudományi Egyetem Hutýra Ferenc Könyvtár, Levéltár és Múzeum által működtetett egyetemi és szakterületi online adattár, melynek célja, hogy a magyar állatorvos-tudomány és -történet dokumentumait, tudásvagyonát elektronikus formában összegyűjtse, rendszerezze, megőrizze, kereshetővé és hozzáférhetővé tegye, szolgálta, a hatályos jogi szabályozások figyelembe vételével.

A HuVetA a korszerű informatikai lehetőségek felhasználásával biztosítja a könnyű, (internetes keresőgépekkel is működő) kereshetőséget és lehetőség szerint a teljes szöveg azonnali elérését. Célja ezek révén

- *a magyar állatorvos-tudomány hazai és nemzetközi ismertségének növelése;*
- *a magyar állatorvosok publikációira történő hivatkozások számának, és ezen keresztül a hazai állatorvosi folyóiratok impakt faktorának növelése;*
- *az Állatorvostudományi Egyetem és az együttműködő partnerek tudásvagyonának koncentrált megjelenítése révén az intézmények és a hazai állatorvos-tudomány tekintélyének és versenyképességének növelése;*
- *a szakmai kapcsolatok és együttműködés elősegítése,*
- *a nyílt hozzáférés támogatása.*