

TDK DOLGOZAT

Marton Endre

2023

ÁLLATORVOSTUDOMÁNYI EGYETEM

Állathigiéniai, Állomány-egészségtani Tanszék és Mobilklinika



Az ultrahang állománydiagnosztikai szerepe a borjúkori légzőszervi tünetek felderítésében

Készítette:

Marton Endre

VI. évf. ao. hallgató

Témavezetők:

Dr. Vass-Bognár Barbara

ÁTE, Állathigiéniai, Állomány-egészségtani Tanszék és Mobilklinika, tanszéki állatorvos

Dr. Jurkovich Viktor

ÁTE, Állatvédelmi Központ, tudományos főmunkatárs

Dr. Orodán Tamás

MSD Animal Health, kiemelt ügyfélkapcsolati menedzser

Budapest

2023

TARTALOMJEGYZÉK

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE	3
1. Bevezetés.....	4
2. Irodalmi áttekintés.....	5
2.1. Borjúkori légzőszervi kórképek jelentősége, rövid- és hosszútávú gazdasági hatásai	5
2.2. Legjelentősebb légzőszervi megbetegedést okozó kórokozók	5
2.2.1. Bakteriális kórokozók	5
2.2.2. Légzőszervi kórképeket okozó vírusok.....	6
2.3. Légzőszervi betegségek kialakulásában szerepet játszó nem fertőző eredetű tényezők	7
2.3.1. Anyai (maternalis) immunitás	7
2.3.2. Tejítatásról szilárd takarmányra való átállás (választás), csoportos tartás hatásai	8
2.3.3. További tartástechnológiai (nem fertőző) tényezők.....	9
2.4. BRD diagnosztikai lehetőségei.....	10
2.5. Légzőszervi tünetek kialakulásának megelőzési lehetőségei	11
2.6. A borjú légzőszervrendszerének anatómiája ultrahangos vizsgálat szempontjából és az elváltozások előfordulása.....	12
2.7. Borjú tüdő ultrahang gyakorlati jelentősége.....	16
3. Célkitűzések	18
4. Anyag és módszer	19
4.1. A vizsgálatban részt vevő tehenészetek, és a vizsgált állatok	19
4.2. Az elvégzett vizsgálatok, adatgyűjtés.....	19
4.2.1. Klinikai vizsgálat.....	19
4.2.2. A tüdő ultrahangos vizsgálata	21
4.2.3. Telepi adatgyűjtés	22
4.2.4. Statisztikai elemzés	22
5. Eredmények.....	23
5.1. Az ultrahang és a klinikai vizsgálat kapcsolata	23
5.2. A vakcinázás hatása az UH pontszámra és a Wisconsin pontszámra.....	24
5.3. A vakcinázás hatása a termékenyítési indexre	26
5.4. Az ultrahang pontszám és a termékenység kapcsolata	27
6. Következtetések	29
7. Összefoglalás.....	31
8. Summary	33
9. Irodalomjegyzék.....	35

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

BRD	Szarvasmarha légzőszervi betegségei (Bovine respiratory diseases)
BRSV Virus)	Szarvasmarha járványos köhögése (Bovine Respiratory Syncytial Virus)
IBR Rhinotracheitis)	Szarvasmarha fertőző orr- és légcsőgyulladás (Infectious Bovine Rhinotracheitis)
PI3	Parainfluenza 3
BVDV	Szarvasmarha vírusos hasmenése (Bovine Viral Diarrhea)
<i>H. somni</i>	<i>Histophilus somni</i>
<i>M. hemolytica</i>	<i>Mannheimia haemolytica</i>
<i>P. multocida</i>	<i>Pasteurella multocida</i>
<i>M. bovis</i>	<i>Mycoplasma bovis</i>
BAL	Bronchoalveoláris lavázs
DNS	Dezoxiribonukleinsav
RNS	Ribonukleinsav
TNZ	Termoneutrális zóna
IgG	Immunglobulin G
UH pontszám	Ultrahang pontszám
Wisconsin pontszám	Wisconsini Egyetem által kidolgozott pontozási rendszer pontszáma

1. BEVEZETÉS

A szarvasmarhák légzőszervi kórképe (BRD) összetett kóroktanú betegség, mely teljesítmény csökkenést okozhat szarvasmarha állományokban, ezáltal veszteséget okozva az állattartó számára. A betegség előfordulása borjúkorban a leggyakoribb, amikor a borjú passzív immunitása már alacsony szinten van, de az aktív immunválasz még nem alakult ki, ezért az állat fokozottan ki van téve a környezetében élő vírusoknak és baktériumoknak. Azok az egyedek, melyeknél észrevétlen marad a BRD és kezeletlenül maradnak, később szövődmények alakulhatnak ki, melyek rontják a termelés gazdaságosságát.

A védekezéshez fontos a korai diagnózis és a tüneteket nem mutató beteg egyedek időben történő felismerése. Ehhez nagy segítséget nyújthat az ultrahang, mellyel állományszinten lehet vizsgálni a borjakat és időben észlelni a beteg egyedeket. Emellett alkalmas a telepeken alkalmazott vakcinázási gyakorlat és kolosztrum menedzsment eredményességének vizsgálatára.

Kutatásunkban az ultrahang állománydiagnosztikai szerepét vizsgáltuk egyedi ketrecben tartott borjak tüdejének vizsgálatában. A kutatás során 10 hazai nagy létszámú tehenészetben 243 borjú ultrahangos és klinikai vizsgálatát végeztük el. A telepeken alkalmazott BRD elleni vakcinázás figyelembevételével vizsgáltuk az ultrahanggal látható tüdőelváltozások borjak egészségére és a termékenyítésre gyakorolt hatását.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Borjúkori légzőszervi kórképek jelentősége, rövid- és hosszútávú gazdasági hatásai

A BRD által okozott veszteségek felméréséhez fontos meghatározni azokat a termelési mutatókat, melyekre leginkább negatív hatással vannak a légzőszervi betegségek. A BRD által okozott veszteségek a csökkent súlygyarapodás, az elhullások és a megnövekedett gyógyszerköltségek [1].

Egy hazai kutatás alapján 2011-ben egy 1000 tehenet tartó tehenészetnek a becsült éves vesztesége BRD miatt több mint 5,3 millió forint volt. Ez az akkori szarvasmarha állomány nagyságával számolva országosan meghaladta az 1,7 milliárd forintot [2].

2020-ban végeztek egy vizsgálatot Kaliforniában, melynek célja az volt, hogy a BRD által okozott veszteségeket határozza meg 11 470 választás előtti borjúból álló csoporton végzett BRD-vel kapcsolatos vizsgálatból származó kezelési adatok alapján. A BRD egy érintett borjúra jutó átlagos rövidtávú költsége 42,15 \$ volt. A BRD általános költségei a betegség kezelésének azonnali költségeiben, valamint az egész életen át tartó termeléseszköken, és annak megnövekedett valószínűségében mutatkoznak meg, illetve, hogy az érintett szarvasmarhák sok esetben a második ellés előtt selejtezésre kerülnek [3].

2.2. Legjelentősebb légzőszervi megbetegedést okozó kórokozók

2.2.1. Bakteriális kórokozók

A BRD összetett eredetű kórkép [4], melynek a legfontosabb bakteriális kórokozói a *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Histophilus somni* és a *Mycoplasma bovis*. Ha az állat immunszuppresszált állapotba kerül egy vírus, vagy parazita fertőzés vagy stressz, illetve egyéb környezeti tényezők miatt, akkor ezek a baktériumok elszaporodhatnak [5]. Egészséges állat felső légutában is előfordulnak ezek a baktériumok, de immunszuppresszív hatásra felborul az egyensúly a patogén baktériumok és a mikroflóra között. Ebben az esetben a patogén baktériumok lejutnak az alsó légutakba [4], csökkentik a csillóshám által végzett mechanikus tisztítást [5] és bakteriális tüdőgyulladást okoznak [6].

A *Mannheimia haemolytica* gram negatív fakultatív anaerob baktérium [5], többnyire fibrines elhalásos tüdőgyulladást okoz. 12 szerotípusa ismert, melyek közül világszerte az A1 és A2 dominál, de az összes többi is képes megbetegedést okozni [7].

A *Pasteurella multocida* gram negatív baktérium, 5 szerocsoportja és 16 szerotípusa ismert. Az A szerocsoport a borjak orrgaratüreg normál flórájának a része, de lejutva a tüdőbe

hozzájárulhat tüdőgyulladás kialakulásához, amikor az állatot stressz hatás vagy vírus fertőzés éri. Az A3 szerotípus a leggyakrabban izolált borjak légzőszervi kórképeinél [8].

A *Histophilus somni* gram negatív opportunista patogén baktérium. Egyes kutatásokban leírták, hogy a *H. somni* akkor okozta a legsúlyosabb formát, amikor BRSV (Bovine Respiratory Syncytial Virus) vírus is kimutatható volt, emellett a tüdőgyulladás időtartama akkor volt a leghosszabb és a *H. somni* előfordulása a tüdőben akkor volt a leggyakoribb amikor BRSV vírus is jelen volt a fertőzésben [9].

A *Mycoplasma bovis* sejtfal nélküli intracelluláris baktérium, amit összetett plazmamembrán burkol. Kis méretük és kis genetikai állományuk miatt a túlélésük érdekében szoros kapcsolatot alakítanak ki a gazdasejttel. Jellemzően a nyálkahártya felszínén élnek, beleértve a légzőszervi, nemiszervi és emésztőszervi rendszert, a szemet és az emlőmirigyeket [10]. A környezetben néhány napig képes életben maradni, a borjak száján át tejjel, illetve fertőzött borjú orrváladékával érintkezve fertőződhetnek [11].

2.2.2. Légzőszervi kórképeket okozó vírusok

A legjelentősebb légzőszervi kórképeket okozó vírusok a borjak légzőszervi szincitiális (BRSV) vírusa, a parainfluenza vírus 3 (PI3), a borjak fertőző orr- és légcsőgyulladása (IBR) és a borjak vírusos hasmenése (BVDV). Ezek a vírusok hajlamosítják a borjakat a másodlagos bakteriális fertőzésekre [4].

A BRSV egy *Paramyxoviridae* családba tartozó RNS vírus. 12 hónapos korig a borjak légzőszervi megbetegedéseinek világszerte az egyik fő okozója, tejelő, illetve húsmarha állományokban egyaránt [12]. Lappangási ideje becslések szerint 2-5 nap. A fertőzés lehet szubklinikai és klinikai is, a tünetek az enyhe formáktól a nehéz légzési tünetekig igen változatos formában előfordulhatnak. A víruszaporodás a fertőzést követő 2-3. naptól kimutatható és a fertőzést követő 7-10. napig tart. A tünetek között előfordul a légzésszám emelkedés, szem váladékozás, aktivitás csökkenés étvágytalanság és láz. A súlyos tüneteknél kifejezett a nehezített légzés. A klinikai tünetekből felgyógyuló állatok növekedése elmarad egészséges társaikétól és hajlamosak lesznek a másodlagos bakteriális tüdőgyulladásokra [13].

A borjak parainfluenza 3 vírusa (PI3) egy *Paramyxoviridae* családba tartozó RNS vírus. A fertőzést követően 2 nappal láz alakul ki, ami a 4-5. napon csúcsosodik ki és 7-10 napig tart. A láz mellett gyakori első tünet a heves köhögés. További tünetek a savós nyálkás orrváladék és a szapora légzés (60-70/perc), de ezeket a tüneteket nehéz önmagában csupán a

parainfluenza vírusnak tulajdonítani, mivel a légzőszervi kórképekben jellemzően több kórokozó van egyszerre jelen [14].

A borjak fertőző orr- és légcsőgyulladás (IBR) egy *Herpesviridae* családba tartozó DNS vírus. Gyakoriak a tünetmentes fertőzések, mert a főcstejjel felvett maternális ellenanyagok enyhítik a klinikai tünetek kialakulását. Klinikai tünetek esetében 2 nap lappangási idő után jelennek meg légzőszervi és szem környéki elváltozások. Légzőszervi tünetek, mint savós nyálkás orrfolyás, kipirult orrnyálkahártya, neheztett belégzés és köhögés. A neheztett légzés oka, hogy fertőzés következtében elhalásos területek alakulnak ki a légcső területén. Az IBR 4-8 hónapos vemhes üszőkben okozhat vetélést, valamint ismert egy nemiszervi formája is, mely esetében hüvely és méhgyulladás alakulhat ki [15].

A borjak vírusos hasmenése vírus (BVDV) a *Flaviviridae* családba, a *Pestivirus* nembe tartozó RNS vírus. Két külön genotípus is ismert, melyek a BVDV1 és BVDV2. Ezen belül előfordulnak sejtkárosító (cytopathogen) és nem sejtkárosító (non-cytopathogen) vírusok, melyek közül utóbbiak előfordulása gyakoribb a környezetben. Számos tanulmány leírja, hogy a BVDV hozzájárul a BRD kialakulásához, mivel az állati szervezetben jelentős immunszuppresszív hatást fejt ki, melynek köszönhetően más kórokozók könnyebben fertőzik meg a gazdaszervezetet [16].

2.3. Légzőszervi betegségek kialakulásában szerepet játszó nem fertőző eredetű tényezők

A BRD kialakulásában szerepet játszó tényezők sokasága megnehezíti a kórkép okának felderítését. A klinikai tünetek megjelenésekor már több tényező is jelen van egyszerre, amik lehetnek baktérium és vírus ágensek, illetve tartástechnológiai és környezeti hatások, amik legyengítik az immunrendszert. Nagyüzemi tartási körülmények között a nagy állatsűrűség miatt nagyobb a lehetőség a kórokozók átvitelére [17]. Kaliforniában végeztek egy kutatást, melyben a BRD előfordulását vizsgálták 6 tehenészetben. A vizsgált borjakat egy éven keresztül az elléstől a választásig nyomon követték. Összesen 11470 borjút vontak be a vizsgálatba és a BRD előfordulási gyakorisága 22,8% volt. A kockázati tényezők közé sorolták az ikerellést, a por előfordulását, valamint az évszakok közül tavasszal és nyáron emelkedett a BRD előfordulása [18].

2.3.1. Anyai (maternalis) immunitás

A passzívan szerzett anyai immunitásnak fontos szerepe van a borjak légúti kórokozókkal szembeni védelmében, viszont az anyai ellenanyagok szintje idővel csökken. A

főcstej felvétele után körülbelül 16-20 nappal a vérplazma ellenanyag koncentrációja a kezdeti érték felére csökken. A borjú 96-120 napos korára a felvett ellenanyagok mennyiségének kórokozótól függően, általánosságban kevesebb mint 2%-át őrzi meg. A borjak saját immunválasza 5-8 hónapos kor előtt gyenge és könnyen legyőzhető a különböző kórokozók által, ezért a 3-5 hónapos borjak további stresszorok hiányában is fogékonyak lehetnek tüdőgyulladásra, illetve egyéb légzőszervi megbetegedésekre. Az anyai immunitás elvesztése miatti, életkorhoz kötött fogékonyság magyarázhatja a BRD hirtelen kitöréseit az állományokban [17].

2.3.2. Tejítatásról szilárd takarmányra való átállás (választás), csoportos tartás hatásai

A választás utáni csoportosítás légzőszervi kórképekre gyakorolt hatásairól végeztek két kísérletet, melyekben azt vizsgálták, hogy a választás előtti légzőszervi tünetek milyen hatással vannak a súlygyarapodásra és a növekedésre. Mindkét kísérletben a választás az 58. napon történt és 8 borjúból álló csoportokat alakítottak ki [19].

Az első kísérletben 3 féle csoportot alakítottak ki. Az első csoportba 8 olyan került, melyeknél nem volt igazolva választás előtti BRD, a másodikba 6 borjúnál nem volt igazolt BRD, de kettőnél igazolva volt választás előtti BRD, a harmadik csoportba 5 borjúnál nem és 3 borjúnál igazolva volt korábbi BRD. A választás utáni BRD esetek száma fokozatosan növekedett, ahogy a csoporton belüli korábbi légzőszervi betegségeken átesett borjak aránya nőtt. A csoportosítás utáni BRD előfordulás 3,89-szer gyakoribb volt azoknál a borjaknál, amelyeknél már előfordult korábban légzőszervi kórkép. A csoportosítás után az első légzőszervi kórkép megjelenésig eltelt idő is sokkal rövidebb volt (10,8 nap) azoknál a csoportoknál melyekbe volt korábban beteg állat, mint azoknál, amelyekbe nem (22,5nap). A 115 napos korban mért testtömeg és napi súlygyarapodás is elmaradott volt azokban a csoportokban melyekben volt választás előtt légzőszervi betegségben átesett állat [19].

A második kísérletben két féle csoportot alakítottak ki, az egyikbe csak olyan borjakat tettek, amelyeknek nem voltak korábban légzőszervi betegségei, a másik csoportba csak olyan borjakat tettek, amelyeknek választás előtt voltak légzőszervi betegségei. A 115 napos korban mért testtömeg 2,73 kg-mal nagyobb volt az egészséges csoportban. Azt a következtetést lehet levonni, hogy a korábbi légzőszervi betegségeken átesett borjak külön csoportosítása minimalizálja a BRD előfordulását azokban az állatokban, amelyeknek nem voltak korábban légzőszervi megbetegedései [19].

2.3.3. További tartástechnológiai (nem fertőző) tényezők

A borjak légzőszervi megbetegedésével összefüggő kockázati tényezők közé tartozik még az idősebb állatokkal való érintkezés, a 75%-nál magasabb relatív páratartalom, a rossz levegőminőség és a megnövekedett állománysűrűség [20]. Végeztek kutatásokat, hogy a különböző borjúketrecek anyagainak van-e valamilyen hatása a BRD előfordulására és arra a következtetésre jutottak, hogy a fémből készült, illetve fémet is tartalmazó ketrecekben magasabb volt a légzőszervi megbetegedések előfordulása mint a csak fából készült ketrecekben tartott borjaknál [21].

A hőstressznek számos káros hatása van a szarvasmarhákra, ezek közül a leggyakoribbak a csökkent szárazanyag felvétel, emésztési zavarok, csökkent tejtermelés és reprodukciós zavarok. A szarvasmarhák állandó testhőmérsékletet tudnak fenntartani egy meghatározott környezeti hőmérsékleti tartományon belül melyet termoneutrális zónának nevezünk (TNZ). Hőstresszről akkor beszélünk, ha az állatok testhőmérséklete megemelkedik és nem tudják elvezetni a testhőt a hőegyensúly fenntartásához, ami a TNZ feletti környezeti hőmérséklet, a magas páratartalom és a lassú légmozgás miatt alakul ki. A vemhesség utolsó 2 hónapjában a magzat intenzív növekedése miatt különösen fontos a magzat tápanyagellátása, ezért az ellés előtti hőstressz a magzat fejlődését károsítja, alultápláltságot okoz és ez később hátráltatja a borjút a növekedésben és a fejlődésben. Alacsonyabb lesz a borjú születési súlya és választási súlya. Valamint a hőstressz okozhatja a főcstej összetételének megváltozását például alacsonyabb lesz annak immunoglobulin tartalma [22, 23]. A borjak nem megfelelő főcstej ellátottsága jelentős tényező a légzőszervi betegségek kialakulásában [24].

Végeztek egy kutatást légzőszervi betegségek előfordulásáról természetes szellőzésű nyitott borjúistállóban télen. Minden istállóban véletlenszerűen kiválasztottak 12 borjút, melyeket megvizsgáltak légzőszervi kórképekre. Emellett megmérték a levegőben előforduló baktériumok számát, a hőmérsékletet, a légáramlás sebességét, az egyedsűrűséget, valamint az alom mennyiségét és minőségét. Szignifikáns összefüggést mutatott a légzőszervi betegségek előfordulása a magas baktériumszámmal. Az istállóban előforduló baktériumok mennyiségét csökkenthetjük a légáramlás bizonyos fokú növelésével, és az egyedsűrűség csökkentésével. A kihűlés megelőzésére az istálló oldalainak teljes lefedése kerülendő, a tanulmány azt javasolja inkább az alomanyag mennyisége legyen nagyobb és laza, hogy borjak fészket építhessenek maguknak amikor a hőmérséklet a TNZ alá esik, tehát az állatot hidegstressz éri [25].

2.4. BRD diagnosztikai lehetőségei

A szarvasmarha viselkedése és megjelenése alapján szubjektíven értékelt egészségi állapota korlátozott érzékenységgel rendelkezik BRD diagnosztizálására. Sokszor csak a késői szakaszban kerül felismerésre a betegség, de a BRD hatékony kezeléséhez kulcsfontosságú a korai diagnózis. A beteg állatok által kifejezett klinikai tünetek gyakran nem specifikusak, ezért a BRD-ben szenvedő állatok egy része kezeletlenül marad. A diagnózis specificitásának növelése az antimikrobiális szerek körültekintőbb felhasználásához és a BRD elleni védekezés alacsonyabb költségeihez vezetne. A BRD kórokozóinak megállapítása segíthet a kezelés helyes megválasztásában és a célzott vakcinázási stratégia kialakításában [26].

Egy Kaliforniában végzett kutatás során két klinikai tüneteken alapuló pontozási rendszer érzékenységét és specificitását hasonlították össze. A kaliforniai pontozási rendszer 6 klinikai tünetet pontoz, melyek a spontán köhögés, az orrfolyás, a szem váladékozás, a végbél hőmérséklet, a fej és fülek tartása és a légzés minősége. Ezek alapján két csoportra különíti el a vizsgált állatokat: az egyik az egészséges, a másik a beteg állatok csoportja. A beteg csoporton belül 2 és 5 pont közötti pontozási skálán értékeli a betegség súlyosságát. A teszt pozitív, ha az összpontszám 5 vagy annál több. A Wisconsini Egyetem pontozási rendszere 5 klinikai tünetet vizsgál, melyek a szem váladékozás, az orrfolyás, a végbél hőmérséklet, az indukált és spontán köhögés és a fej és fülek tartása. Ezeket pontozza 0-tól 3-ig terjedő skálán. Ha az összpontszám meghaladja az ötöt, a teszt pozitívnak minősül. Mindkét klinikai pontozási rendszer érzékenysége 46% volt a BRD kimutatására a populáció összes borját vizsgálva és 72% volt a klinikailag beteg borjak esetében. A két pontozási rendszer érzékenysége között nem, de a specificitás között volt különbség. A kaliforniai pontozási rendszer specificitása 87,4% volt, a wisconsini pontozási rendszeré magasabb, 91,2%. A különbség annak tulajdonítható, hogy a wisconsini rendszer az egyes klinikai tüneteket több súlyossági szintre osztja. [27]

A BRD-re jellemző elváltozásokat mivel vírusok és baktériumok okozzák, ezért azok ismerete és vizsgálata megkönnyíti a célzott vakcinázási programok kidolgozását. Ehhez rendelkezésre állnak különféle mintavételi módszerek, mint az orrtampon, az orrgarat tampon, a légcsőmosás és a hörgők és légúthólyagocskák átöblítése (bronchoalveoláris lavázs, BAL), azonban mindegyik módszernek megvannak az előnyei és hátrányai is. A légcsőmosás esetében úgy tudunk mintát nyerni az alsó légutakból, hogy nem szennyezzük a mintát a felső légút normál flórájával, de ez az eljárás műtéti beavatkozást igényel (invazív módszer) és időigényes. Az orr és orrgarat tamponból vett baktériumtenyésztés eredményei azonban

nehezen értelmezhetőek, mivel fennáll a minta szennyeződésének a lehetősége a normál flórával. A BAL mintavétel esetében is fennáll a szennyeződés lehetősége a normál mikroflórával, továbbá ebben az esetben csak a légső alatti területről tudunk mintát venni és lehet észrevétlenül maradhatnak azon kórokozók, amelyek heterogén módon oszlanak el a tüdőben [28].

Egy kutatásban összehasonlították ezeket a mintavételi módszereket. A referenciának a légsőmosást vették alapul, mert ezzel a módszerrel az alsó légutakból lehet mintát nyerni és elkerülhető a felső légutak normál flórájával a minta szennyezése. Ehhez hasonlították hozzá a másik három módszert. Légsőmosással azonosított BRD-ben szenvedő borjakon végezték el az összes mintavételi módszert és az eredmények azt mutatják, hogy az orrtampon, orrgarat tampon és a BAL hasonlóan alkalmasak annak a meghatározására, hogy jelen van-e az alsó légutakban *M. hemolytica*, *P. multocida* vagy *M. bovis*. Viszont a vírusos kórokozók esetében az egyezés erősebb volt a BAL és a légsőmosás között, mint az orrtampon, orrgarat tampon és a légsőmosás között [28].

A kérődzők légzőrendszerének vizsgálatára egy alapvető módszer a mellkas hallgatósági vizsgálata. Légzés során a nagy légutakban a levegő áramlásának turbulenciájából adódóan keletkeznek a normális tüdőhangok, de tüdőgyulladás során abnormális vagy járulékos tüdőhangok keletkeznek, melyek többnyire recsegésként és sípoló hangként jelentkezik. Bizonyos légzőszervi elváltozások sokszor észrevétlenül maradnak, ezért végeztek egy kutatást melyben összehasonlították a mellkas hallgatósági vizsgálatát és a klinikai tünetek vizsgálatát a mellkas ultrahangos vizsgálatának pontosságával [29].

A kutatásban 106 választás előtti borjún végeztek klinikai vizsgálatot a wisconsini pontozás szerint, valamint hallgatósági és ultrahangos vizsgálatot, és a korábbi borjú kezeléseket is figyelembe vették. Ultrahanggal 56 borjúnál találtak légzőszervi elváltozást, ellenben a hallgatósági vizsgálat érzékenysége csupán 5,9% volt. A pontozási rendszer és a korábban feljegyzett borjú kezelése hozzáadásával a kimutatás érzékenysége 71,4%-ra nőtt (40/56). A vizsgálat azt mutatja, hogy a mellkas hallgatósági vizsgálata korlátozott érzékenységgel bír légzőszervi kórképek diagnosztizálására, az ultrahang azonban hasznos eszköz BRD kimutatására tejtermelő gazdaságokban [29].

2.5. Légzőszervi tünetek kialakulásának megelőzési lehetőségei

A borjak légzőszervi megbetegedésének megelőzési gyakorlatai közé tartozik az erős immunrendszer kialakítása és fenntartása, a megfelelő minőségű kolosztrum, egészséges

takarmányozás, megfelelő vakcinázás és megfelelő szellőztetés biztosítása. A borjak immunvédelme a főcstejből felvett immunglobulinok mennyiségétől függ. A passzív átvitel hiánya a borjak légzőszervi megbetegedésének kialakulásában és súlyosságában jelentős tényező. Megfelelő mennyiségű, jó minőségű főcstejet kell időben megitatni az állattal. A főcstejnek legalább 50 gramm IgG-t kell tartalmaznia literenként. Az átlagos testtömegű holstein borjak (38,5-40 kg) esetében 4 liter főcstejet kell itatni születést követően 1-2 órán belül. Kimutatták, hogy a köldök megfelelő fertőtlenítése felére csökkenti a borjak elhullását, -és a légzőszervi megbetegedések miatt kezelt borjak arányát 19%-ról 5%-ra csökkenti. A borjak légzőszervi és egyéb betegségeinek megelőzésére gyakran az egyedi borjúketrec biztosítja a legjobb környezetet. A borjúketreceket úgy kell elhelyezni, hogy minimalizálják az időjárási hatásokat [24].

A légzőszervi megbetegedések megelőzése érdekében ma már gyakran használnak vakcinákat, vírusos és bakteriális megbetegedések ellen is. Az alkalmazott vakcinák által biztosított védelem és hatékonyság között jelentős különbségek lehetnek [30]. A vakcinázási programok kidolgozásakor az állatorvosoknak kockázatértékelést kell végezni, hogy a kórokozó kockázatok meghatározzák e bizonyos vakcinák szükségességét. Úgy kell megtervezni, hogy azok a legtöbb tejtermelő üzem folyamatos működését figyelembe vegyék, szemben a húsmarhatartásban alkalmazott szezonális vakcinázási mintákkal [24].

Az állomány BRD-státuszát érdemes klinikai és laboratóriumi vizsgálatokkal nyomon követni, hogy az esetleges szükséges változtatásokat még időben meg lehessen tenni [31].

2.6. A borjú légzőszervrendszerének anatómiája ultrahangos vizsgálat szempontjából és az elváltozások előfordulása

Ultrahangos légzőszervi vizsgálat során kiemelten fontos egy szisztematikus vizsgálati protokoll, amelyhez elengedhetetlen a borjú tüdő anatómiájának ismerete. A vizsgálat szempontjából fontos, hogy melyik bordaköz melyik tüdőlebenyt fed le [32].

A kérődzők tüdeje jelentősen lebenyezett, osztott. A jobb tüdőfél négy lebenyből épül fel. Egy elülső lebenyből, amely két részre tagolódik, egy elülső és egy hátulsó félre, valamint egy középső lebenyből, egy hátulsó lebenyből és egy járulékos lebenyből áll. A bal oldal áll egy elülső lebenyből, ami osztott és egy hátulsó lebenyből. A mellkasban úgy helyezkedik el a tüdő, hogy az elülső lebenyek vannak a legalacsonyabb ponton és a hátulsó lebenyek a legmagasabban. Sajátossága még a kérődzők és sertések tüdejének, hogy a jobb oldali elülső lebenyt egy különálló hörgő látja el, ami még azelőtt kilép a légcsőből mielőtt az ketté válna

főhörgökké. A tüdőt a mellhártya borítja be, ami egy savóshártya kettőzet és a belső és külső hártya közötti rést folyadék tölti ki, ami megóvjja a tüdőt a súrlódástól a légzés során [33].

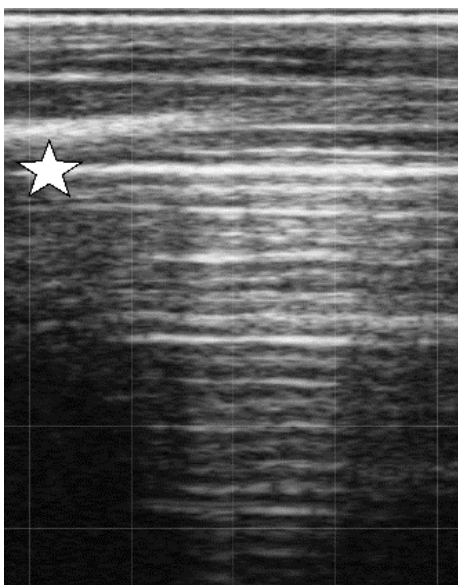
Jobb oldalon az első és második bordaközben az elülső része, harmadik és negyedik bordaközben a hátulsó része helyeződik az elülső tüdőlebenynek. Az ötödik bordaközben a középső lebeny található és a hatodiktól a tizedik bordaközig a hátulsó tüdőlebeny foglal helyet [32].

Bal oldalon a második és harmadik bordaközben az elülső része, negyedik és ötödik bordaközben a hátulsó része helyeződik az elülső tüdőlebenynek. A hatodiktól a tizedik bordaközig a hátulsó tüdőlebeny található [32].

Az elváltozások leggyakrabban a jobb oldali elülső lebeny elülső részén fordulnak elő, ritkábban a középső lebenyen, ennél is ritkábban a bal oldali elülső lebeny hátulsó részén, a jobb oldali elülső lebeny hátulsó részén és a bal oldali elülső lebeny elülső részén. Legritkábban a hátulsó lebenyek vannak érintve, de a hátulsó lebeny érintettség esetén nagyobb valószínűséggel előrébb is található elváltozás [32].

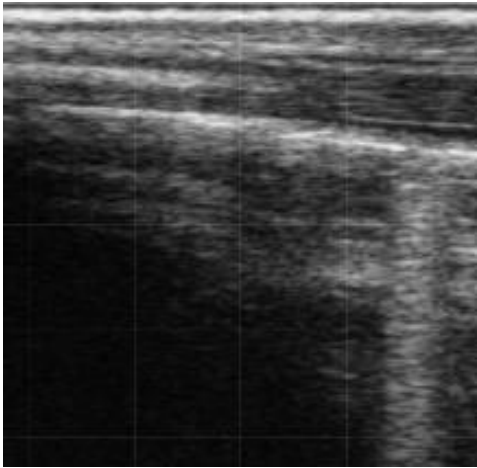
Az ultrahang képen a tüdön kívül egyéb szervek is láthatóak, amiket fontos megkülönböztetni a tüdőtől. Jobb oldalon az utolsó négy bordaközben látható a rekesz és attól hátrébb lévő homogén szemcsés állomány a máj. Bal oldalon az utolsó négy bordaközben látható a lép. A szív jobb oldalon a harmadik negyedik, bal oldalon a második harmadik bordaközben látható [32].

A normális ultrahang képen a mellhártya egy vastag fehér vonalként jelenik meg (**1. kép**). Ez alatt horizontális vékonyabb fehér vonalak jelennek meg, melyeket a tüdő levegő tartalma okoz. A mellhártyából vertikális irányú vonalak is megfigyelhetők esetenként, melyeket „üstökös csóvának” neveztek el. Ezek a hyperechogén vonalak műtermékek az ultrahang képen, melyek előfordulnak a normális ultrahang képen is, de ha sok látható belőle érdemes később újra megismételni a vizsgálatot az esetlegesen kialakult elváltozások miatt.

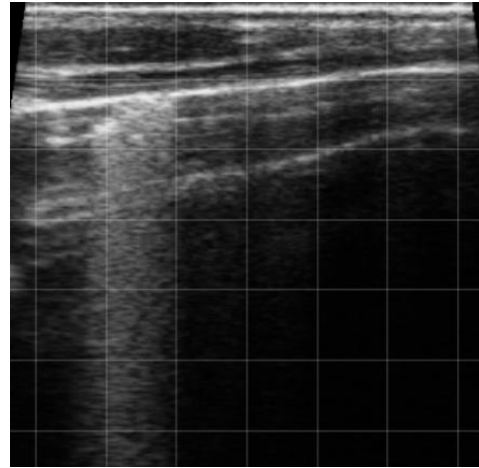


1. kép: A * a mellhártyát jelöli egy normális ultrahang képen

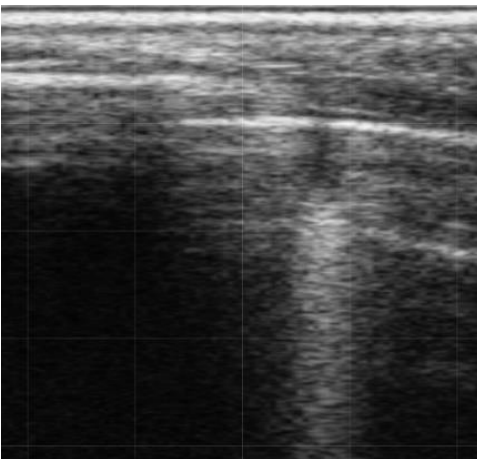
A mellhártya legenyhébb lehetséges elváltozása a mellhártya egyenetlensége és megvastagodása. Ebben az esetben a mellhártyából függőleges echodenz vonalak lépnek ki (**2., 3., 5. kép**), de ellentétben az üstökös csóvával, ezek a vonalak vastagabbak, nagyobb részen érintkeznek a mellhártyával és állandóan jelen vannak a képen. Az üstökös csóvák csak pillanatnyi ideig villannak fel az ultrahangképen majd eltűnnek. Ennél komolyabb elváltozás a mellhártya folytonossági hiány (**6. kép**), mely összeolvadhat a tüdőlebennyel és egy egyesülés vagy más néven konzolidáció alakulhat ki. A folytonossági hiánynál a mellhártya fényes vonala egy szakaszban megszűnik és onnan egy echodenz függőleges sávot látunk kiindulni a képen. A konzolidációnál a vízszintes paralel vonalak rendezetlenné válnak és csak echodenz foltok jelennek meg benne. A konzolidáció lehet egész lebenyre kiterjedő is. Emellett előrehaladott esetekben ritkán kialakulhat tályog és effúzió is, de ezeknek a kórjósolata már kedvezőtlen.



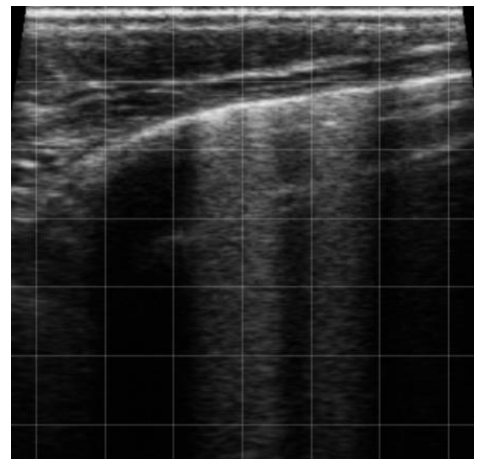
2. kép: 1 cm-nél kisebb elváltozás a mellhártyán, melyből vastag sáv indul ki a képen



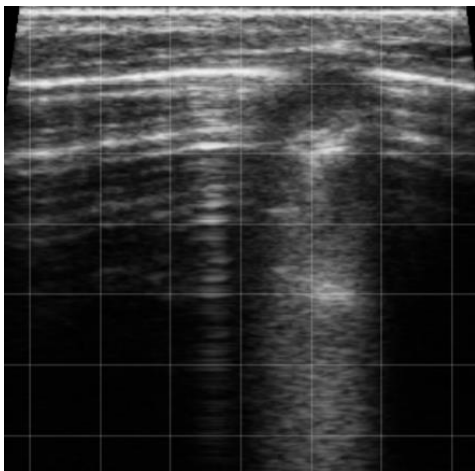
3. kép: 1 cm-nél nagyobb elváltozás a mellhártyán, melyből vastag sáv indul ki a képen



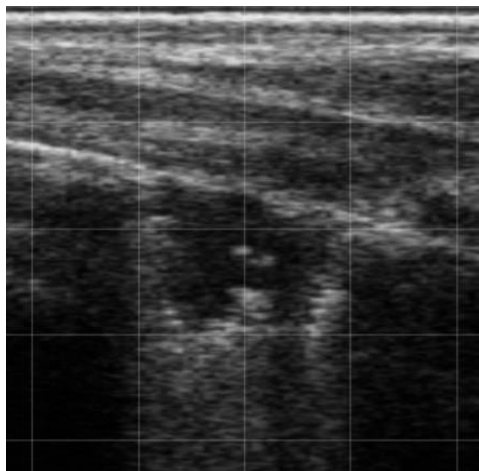
4. kép: 1 cm-nél kisebb elváltozás, melyben már a tüdő is érintett



5. kép: 3 cm-es elváltozás a mellhártyán és mellhártya megvastagodás



6. kép: 2 cm-es tüdő és mellhártya elváltozás, mellhártya folytonossági hiánnyal



7. kép: 2 cm-es tüdő és mellhártya konzolidáció

2.7. Borjú tüdő ultrahang gyakorlati jelentősége

Az ultrahang egy nem invazív diagnosztikai eszköz, ami alkalmas a tüdő és mellhártya vizsgálatára. A vizsgálatot lineáris ultrahangfejjel 3,5-7,5 MHz frekvenciával végzik el a bordaközökben, attól függően milyen mélyen keresendő az elváltozás. A tüdő felülete és az azt borító mellhártya viscerális része egy echodús fehér vonalnak látszik az ultrahangos vizsgálat során. A mellhártya fal része csak valós idejű vizsgálat során különíthető el a viscerális mellhártyától, amikor a légzés során elmozdulnak egymástól. A tüdőszövetben lévő levegő gátolja az ultrahanghullámok terjedését, ami műterméket eredményez. A leggyakoribb elváltozások, amelyek ultrahanggal jól diagnosztizálhatóak, a mellkasfal és mellhártya sérülése, szabálytalan megvastagodott mellhártya, tüdő tályogok noduláris képletek jelenléte, atelektázia és mellhártya effúzió [34].

Végeztek egy kanadai kutatást, melyben az ultrahangvizsgálat alkalmazását vizsgálták szarvasmarhák korai légzőszervi betegségeinek diagnosztizálására. A kutatásban 174 borjú szerepelt (116 beteg és 58 kontroll), a borjakat a klinikai tünetek alapján sorolták a beteg és kontroll csoportba a telepre érkezéskor és az érkezés utáni 30 napban. Érkezéskor, érkezés után 2, 4 és 6 héttel voltak az állatok megvizsgálva ultrahanggal. A beteg csoport 28%-ában (32/116), a kontroll csoport 16%-ában (9/58) találtak legalább egy alkalommal tüdőelváltozást. Érkezéskor a beteg csoport 17%-ban és a kontroll csoport 4%-ban találtak tüdőelváltozást. Az érkezés utáni lázas esetekben fordult elő legnagyobb valószínűséggel (14/48) ultrahanggal azonosított elváltozás. A vizsgálat eredményei alapján elmondható, hogy az ultrahang hasznos diagnosztikai segédeszköz lehet a hosszabb ideig tartó légzőszervi betegségben szenvedő borjak vizsgálatában [35].

Szubklinikai légzőszervi elváltozások esetében az ultrahang és a BAL pontosságáról végeztek egy kísérletet, melyben 25 borjút vizsgáltak meg ultrahanggal, vettek BAL mintát és kielemezték, illetve később kórbonctani vizsgálatához viszonyítva becsülték meg ezek pontosságát. A borjakat az alapján választották ki, hogy a klinikai légzőszervi pontszám ne legyen 5 felett, korábban normális ultrahang pontszámmal rendelkezzenek és 2 hétre visszamenően az állatok nem kaphattak antibiotikumos kezelést. Az ultrahang érzékenysége 94%, a specificitása 100% volt a tüdőelváltozások kimutatására. Az ultrahangon talált elváltozások növelték annak a lehetőségét, hogy a BAL folyadék neutrophil granulocytá aránya nagyobb legyen, mint 4%. A tanulmány eredményei szerint a mellkasi ultrahang gyors és objektív értékelést adhat a tüdő egészségéről és javíthatja a légzőszervi betegségek osztályozását és a tüdőelváltozások elsődleges kimutatási módszerének kell tekinteni. A

neutrophil granulocytá arányánál 4%-os határértéket kell alkalmazni BAL minták vizsgálata során [36].

Az ultrahang használata a hallgatózásos vizsgálat mellett növeli a tüdőgyulladások diagnosztikájának pontosságát. Egy kísérletben 209 egy hónaposnál fiatalabb tejelő borjúnál végeztek klinikai és ultrahangos vizsgálatot. A 209 borjúból csak 7 borjúnál fordult elő, hogy 5-nél nagyobb wisconsini pontszámot kapott. 111 esetben voltak kóros tüdőhangok észlelhetőek és 50 esetben voltak ultrahanggal észlelhető 1 centiméternél nagyobb tüdőelváltozások. A hallgatózásos vizsgálat érzékenysége 72,9%, de a specifitása alacsony 53,3%, ezzel összehasonlítva az ultrahang specifikusabb 92,9% és hasonló érzékenységgel rendelkezik 76,5%. Az ultrahang használata a fonendoszkópos vizsgálat mellett jelentősen javította a megfelelően besorolt beteg és egészséges borjak arányát [37].

A BRD a borjú elhullások egyik fő okozója. A korai diagnosztizálás fontos a BRD visszaszorításához. Egy egyiptomi kutatásban ultrahang és biokémiai paraméterek segítségével vizsgáltak 54 tejelő borjút klinikai és szubklinikai légzőszervi kórképekre. Három csoportra osztották a borjakat, az első kontrollcsoport 10 klinikailag egészséges borjúból állt. A második csoportot 34 klinikai tüneteket mutató alsó légúti rendellenességben szenvedő borjú alkotta. A harmadik csoportot 10 szubklinikai BRD-ben szenvedő borjú alkotta. Minden borjún elvégezték a mellkasi ultrahang vizsgálatot és vérszérumból albumin, összfehérje, globulin és haptoglobin szintet néztek. A szubklinikai esetekben a jobb elülső tüdőlebenyen találtak kis konszolidált területeket. Az ultrahangpontszám nagyobb volt a klinikai esetekben, mint a szubklinikai esetekben. A BRD-vel fertőzött borjaknál a szérumból albumin, globulin és haptoglobin szignifikáns emelkedése volt megfigyelhető, eközben a szérumból albumin szignifikánsan csökkent. A mellkasi ultrahang megbízható eszköz szubklinikai BRD korai előrejelzésében [38].

Az állatorvosok által a szaporodásbiológiai vizsgálatokhoz már használt hordozható rektális ultrahang készülékek gyors, pontos és praktikus eszközt jelentenek borjak tüdőelváltozásainak diagnosztizálásához. A mellkasi ultrahang felhasználható rossz prognosztikai mutatók, például a hátulsó lebeny elváltozásaira és tüdőtályog azonosítására és segítheti a selejtezési és felvásárlási döntéseket. Az állományok szintjén az ultrahang felhasználható a BRD gyakoriságának és súlyosságának időbeni nyomon követésére, valamint a változások például szellőztetés, vakcinázás, kezelési protokollok vagy személyzet változás hatásainak értékelésére [32].

3. CÉLKITŰZÉSEK

Kutatásunk célja az egyedi ketrecben tartott borjakon végzett tüdő ultrahang vizsgálat hazai alkalmazhatóságának megállapítása volt. Megvizsgáltuk, hogy milyen szoros összefüggés van az ultrahangos vizsgálat alapján adott tüdő pontszám és a klinikai tüneteken alapuló pontozás között. Arra is kíváncsiak voltunk, hogy a magasabb tüdő- vagy klinikai pontszámot kapott (kevésbé egészséges) borjak esetében változik-e a termékenyítési index az egészséges állatokhoz képest. Azt is figyelembe vettük, hogy azoknak a telepeknek melyek nem vakcináznak légzőszervi betegségekre, rosszabbak-e a borjú egészségügyi mutatói, mint ahol vakcinázzák az állományt és hogy a selejtezések, elhullások összefüggésben vannak-e ezen mutatókkal.

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

4.1. A vizsgálatban részt vevő tehenészetek, és a vizsgált állatok

A kutatásba hazai tejtermelő tehenészeteket vontunk be. A kiválasztás szempontjai között nagy súllyal szerepelt, hogy a telepeken az egyedi ketrecben tartott borjak légzőszervi problémái nagy számban fordultak elő, és emiatt a telepek át akarták tekinteni a védekezési és vakcinázási protollokat. A vizsgálatban a tehenészetek önkéntesen vettek részt, és az adataikat a beleegyezésükkel használtuk fel. Összesen 10 tejtermelő tehenészetet vontunk be a vizsgálatba (átlagos tehénlétszám: 936 darab; minimum: 491 darab; maximum: 2001 darab), amelyek közül kilenc holstein fríz, egy pedig jersey teheneket tartott.

A kutatás során összesen 243 darab egyedi ketrecben tartott, 4-6 hetes borjút vizsgáltunk meg. Telepenként a 4-6 hetes korcsoportba tartozó borjaknak átlagosan 50%-át, de legalább 12 darabot vizsgáltunk meg.

4.2. Az elvégzett vizsgálatok, adatgyűjtés

4.2.1. Klinikai vizsgálat

A borjakon először fizikális vizsgálatot végeztünk a Wisconsini Egyetem által javasolt módszer szerint, mely 0-tól 3-ig terjedő skálán pontozza a rektális hőmérsékletet, bizonyos klinikai tüneteket (köhögés, orrfolyás, szemváladékozás, fülek állása) és a bélsár állagát (**1. táblázat**) [39]. A kutatáshoz ezekből a szempontokból a köhögés és az orrfolyás pontszámát, valamint a szemek és fülek összevont pontszámát használtuk (**1. táblázat**).

1. táblázat A kutatás során használt, a Wisconsini Egyetem pontozási rendszerén alapuló, módosított klinikai légzőszervi pontozás [39]

	0	1	2	3
Köhögés	Nincs köhögés	Indukált egyszeri köhögés	Indukált ismételt vagy egyszeri spontán köhögés	Ismételt spontán köhögés
Orrfolyás	Normál, áttetsző	Kis mennyiségű egyoldali nem áttetsző orrfolyás	Két oldali nem áttetsző nyálkás orrfolyás	Nagy mennyiségű két oldali nyálkás orrfolyás
Szemek és fülek	Normális	Szemen kis mennyiségű váladék	Két oldali közepes mennyiségű szemváladék, vagy egy oldali fül lekonyul	Nagy mennyiségű szemváladék, vagy két oldali fül lekonyul, fej rendellenes tartása

4.2.2. A tüdő ultrahangos vizsgálata

A vizsgálatok során Easi-Scan:Go ultrahangot használtunk 4,5-8,5 MHz frekvenciájú, 64 mm sugármélységű lineáris fejjel és OLED fejmonitorral (IMV Imaging Bellshill, Egyesült Királyság). Kontaktanyagként 70%-os izopropil alkoholt használtunk. A vizsgálatot mindig az állat jobb oldalán kezdtük az utolsó bordaköznél, onnan haladtunk előre. Ezt követően a bal oldalt vizsgáltuk hasonlóan a jobb oldalhoz hátulról előre haladva [32]. Befújtuk a bordaközöket a kontaktanyaggal és függőlegesen fentről lefelé csúsztattuk az ultrahangfejet a bordaközbe helyezve, miközben figyeltük a képet (8., 9. kép).



8., 9. kép: Tüdő-ultrahang alkalmazása a gyakorlatban

Az ultrahang képet 0-tól 5-ig tartó skálán pontoztuk Ollivett és Buczinski pontozási rendszere alapján [32]. A pontozást minden állaton elvégeztük (2. táblázat).

2. táblázat A tüdő ultrahangos pontozása

Ultrahang pont	Meghatározás
0	A mellhártya vonala ép nincs megvastagodva, alatta vízszintes vonalak láthatók melyek a tüdő levegővel teltségére utalnak, valamint nem láthatók felvillanó üstökös csóvák (1.kép).
1	A mellhártya ép, de felvillanó üstökös csóvák láthatók a képen.
2	Látható elváltozás a tüdőn vagy a mellhártyán, de 1 centiméternél kisebb (2., 4. kép).
3	Egy lebenyen 1 centiméternél nagyobb elváltozás látható (3., 5., 6., 7. kép).
4	Két lebenyen 1 centiméternél nagyobb elváltozás látható.
5	Kettőnél több lebenyen 1 centiméternél nagyobb elváltozás látható.

4.2.3. Telepi adatgyűjtés

A fenti vizsgálatokon kívül feljegyeztük, hogy a telepeken alkalmaznak-e vakcinázás védekezést a légzőszervi tünetek visszaszorítására és az eredményeket Excel táblázatba rögzítettük. A vizsgált állatokat első vemhesítésig követtük nyomon, a borjakhoz tartozó egyedi adatokat az adott telep számítógépes telepírányítási rendszeréből nyertük. Külön rögzítettük, ha egy állat elhullás vagy selejtezés miatt kikerült az állományból.

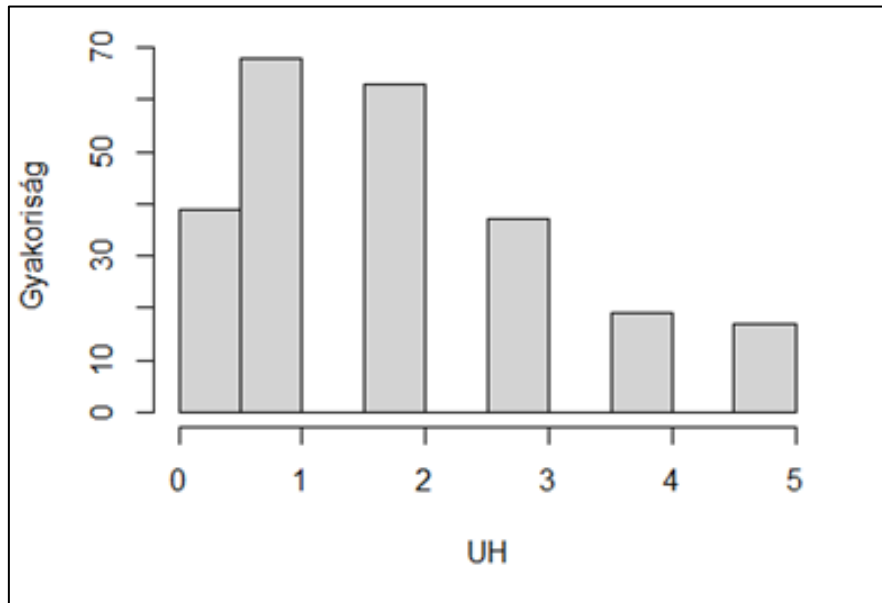
4.2.4. Statisztikai elemzés

Az Excel táblázatban rögzített adatokat R statisztikai programmal elemeztük [40]. Az elemzés során Spearman korrelációt használtunk az ultrahang pontszám és Wisconsin pontszám, valamint ultrahang pontszám és termékenyítés összefüggésének elemzésére. A vakcinázott és nem vakcinázott állományok ultrahang pontszámának, Wisconsin pontszámának és termékenyítési indexének összehasonlítására Wilcoxon rangösszeg próbát alkalmaztunk. A vakcinázott és nem vakcinázott állományokban az állományból kiesett tehének arányát pedig Khi négyzet próbával vizsgáltuk.

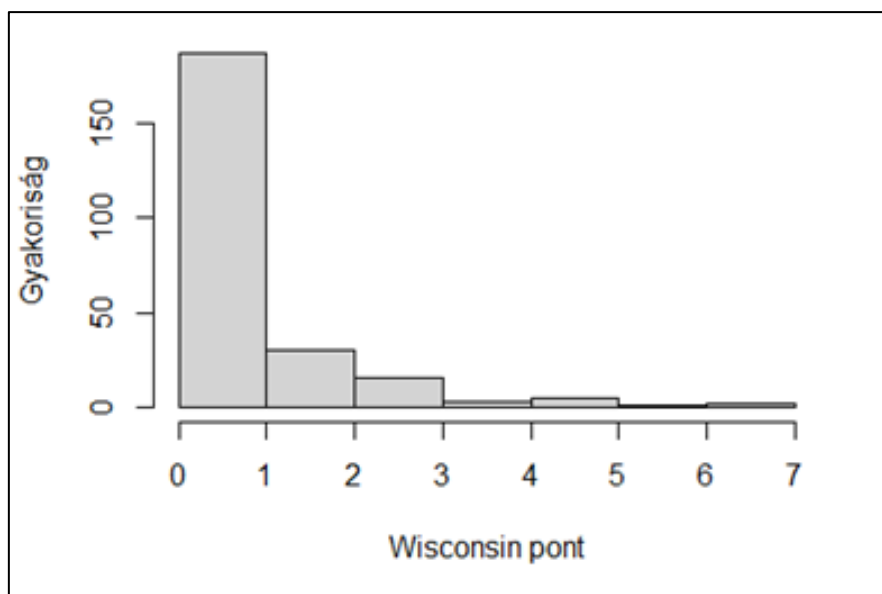
5. EREDMÉNYEK

5.1. Az ultrahang és a klinikai vizsgálat kapcsolata

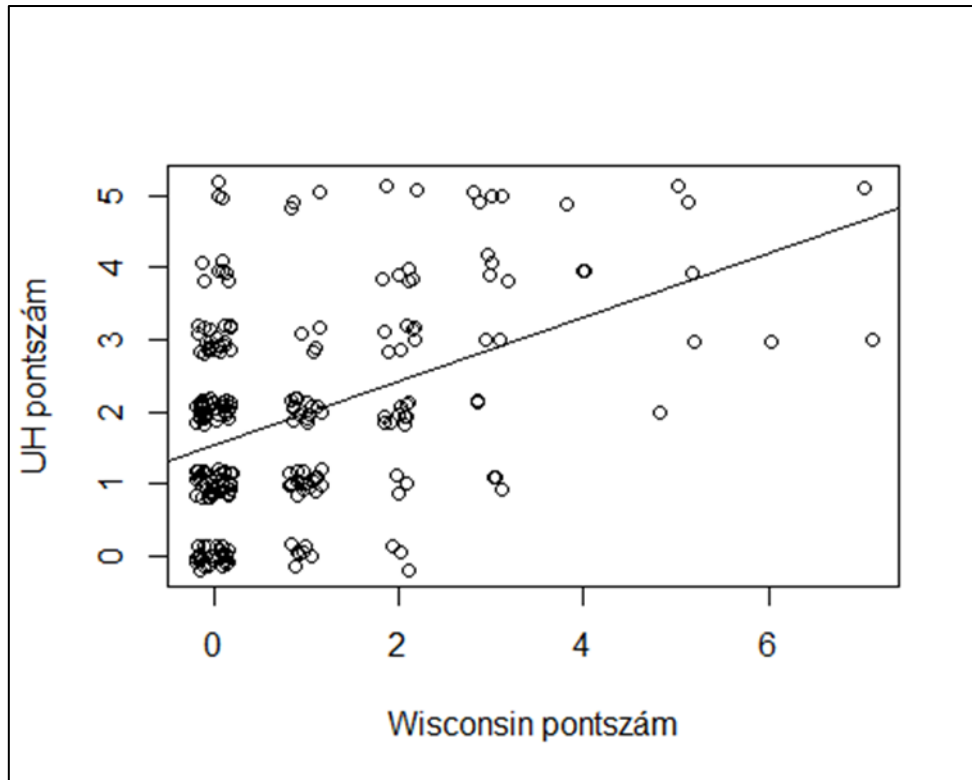
Az eredményeink alapján az UH pontszám és a Wisconsin pontszám eloszlása nem normális. Az UH pontszám átlaga $1,9 \pm 1,4$ volt (minimum 5; maximum 1), míg a wisconsin pontozásé $0,9 \pm 1,3$ (minimum 6; maximum 0). A korrelációjuk a Spearman korrelációs együtthatóval jellemezhető, a korreláció gyenge, de szignifikáns (1.,2. ábra).



1. ábra: Az ultrahang eredmények hisztogramja



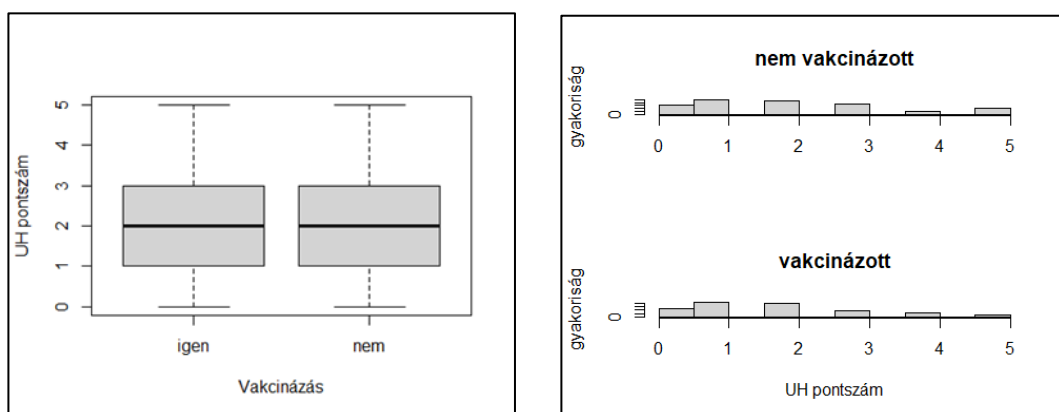
2. ábra: A Wisconsin pontszám hisztogramja



3. ábra: Az ultrahang pontszám változása a Wisconsin pontszám függvényében

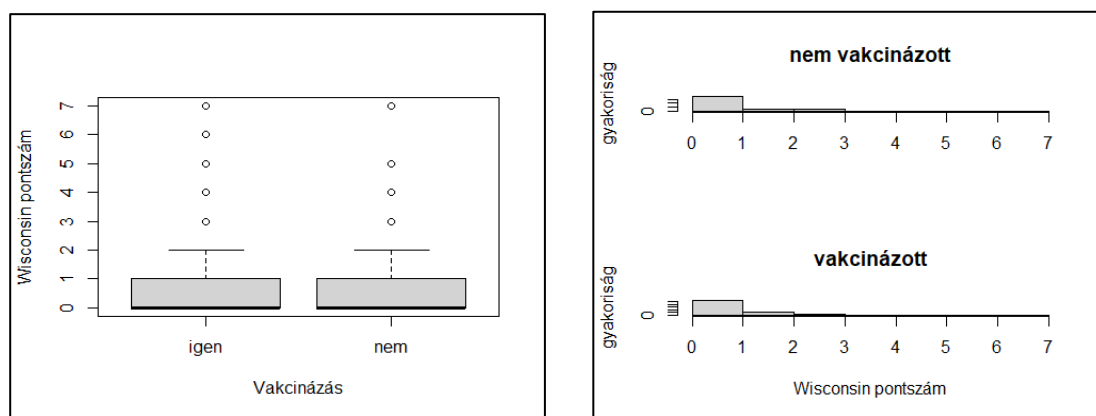
Elmondhatjuk, hogy az eggyel nagyobb Wisconsin pontszám 0,44-gyel nagyobb UH pontszámmal jár együtt. A szórás-homogenitás nem teljesül, de a p-érték annyira kicsi, hogy az összefüggés statisztikailag megalapozott $p < 0,0001$ (3. ábra).

5.2. A vakcinázás hatása az UH pontszámra és a Wisconsin pontszámra



4., 5. ábra: Az ultrahang (UH) pontszám megoszlása vakcinázott és nem vakcinázott állományokban

Az ultrahang pontszám és a Wisconsin pontszám megoszlásának az ábrázolásához Wilcoxon rang-összeg próbát használtunk. A két csoportban az UH pontszám eloszlása között nincs igazolható különbség, $p=0,2901$ (**4., 5. ábra**).



6., 7. ábra: A Wisconsin pontszám megoszlása a vakcinázott és nem vakcinázott

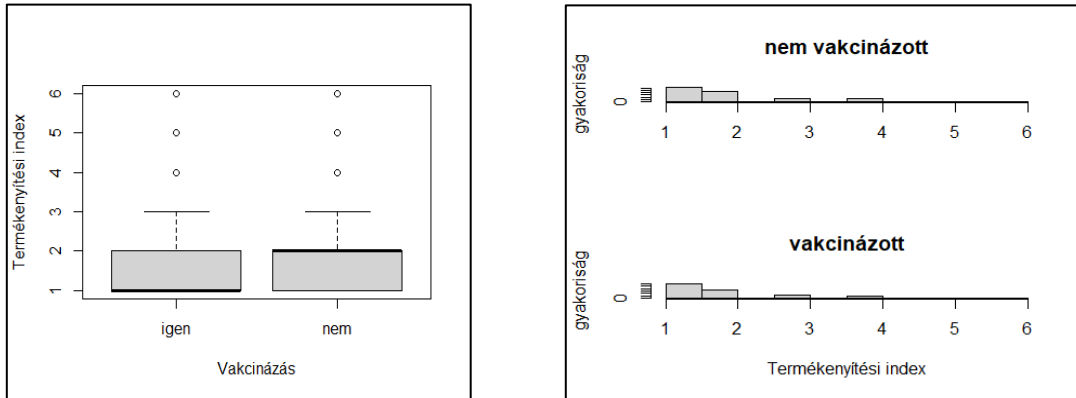
A két csoportban a Wisconsin pontszám eloszlása között nincs igazolható különbség, $p=0,9359$ (**6., 7. ábra**). Az ultrahang pontszám megoszlásában nem volt szignifikáns összefüggés, azonban 5-ös ultrahang pontszámot a vakcinázott állományban a borjak 4,8%-a kapott, a nem vakcinázott állományban viszont a borjak 10,3%-a (**3. táblázat**).

3. táblázat: Az ultrahang pontszám arányos megoszlása (%)

Ultrahang pontszám	Nem vakcinázott állatok (%)	Vakcinázott állatok (%)
0	15,5%	16,4%
1	25,8%	29,5%
2	23,7%	27,4%
3	18,5%	13%
4	6,2%	8,9%
5	10,3%	4,8%
összesen (db)	97	146

5.3. A vakcinázás hatása a termékenyítési indexre

A vakcinázás és a termékenyítési index közötti összefüggés meghatározásához a Wilcoxon rang-összeg próbát használtunk. A két csoportban a termékenyítési index eloszlása között nincs igazolható különbség, $p=0,5487$ azon egyedek körében, ahol az index rendelkezésre állt (8., 9. ábra).



8., 9. ábra: A vakcinázás és a termékenyítési index összefüggése

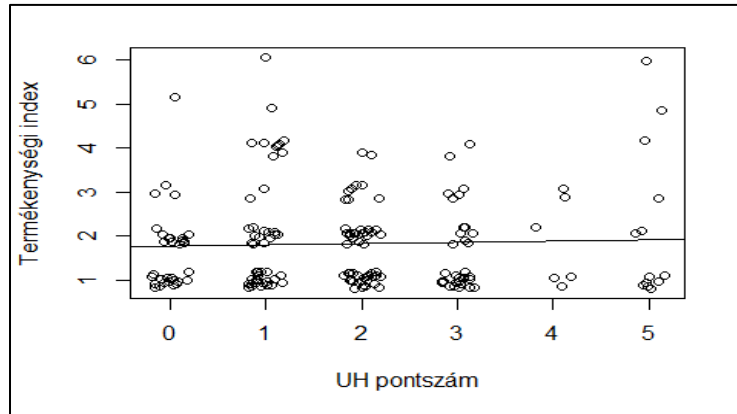
Figyelembe vettük, hogy van-e eltérés a vakcinázott és nem vakcinázott állományokban a termékenyült és kiesett egyedek százalékos arányában, de nem találtunk különbséget (4. táblázat). A khi négyzet próba alapján a vakcinázás és kiesés függetlensége nem cáfolható, $p=1$.

4. táblázat: A kiesett és termékenyült egyedek aránya a vakcinázott és nem vakcinázott állományokban

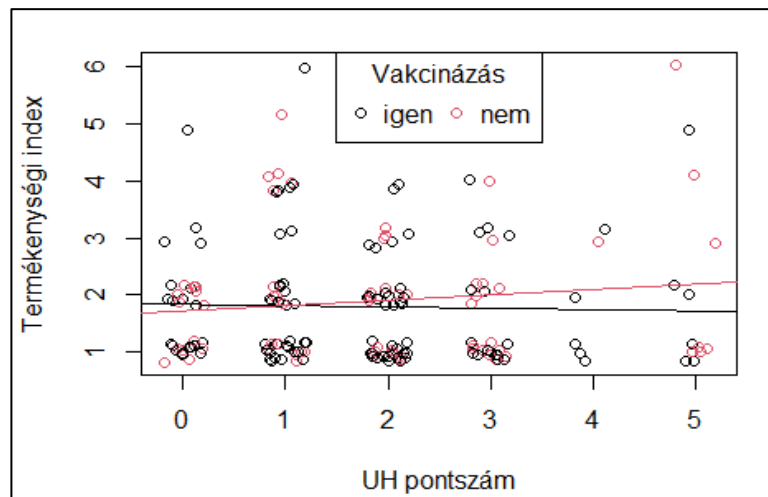
	vakcinázott	nem vakcinázott
kiesett	11,5%	10,5%
termékenyült	88,5%	89,5%

5.4. Az ultrahang pontszám és a termékenység kapcsolata

A korreláció a Spearman korrelációs együtthatóval jellemezhető, nincs szignifikáns korreláció az ultrahang pontszám és a termékenyítési index között, $p=0,7814$ (10.ábra).



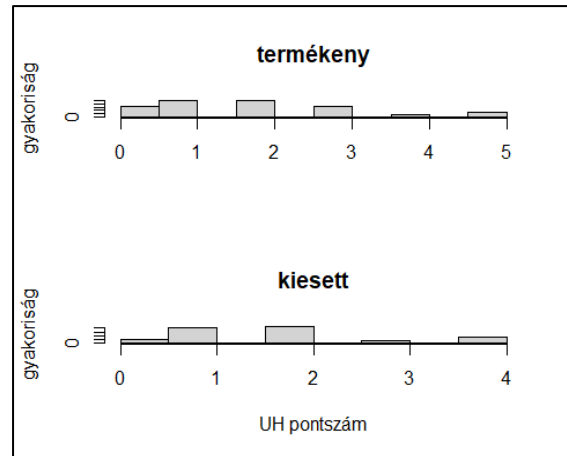
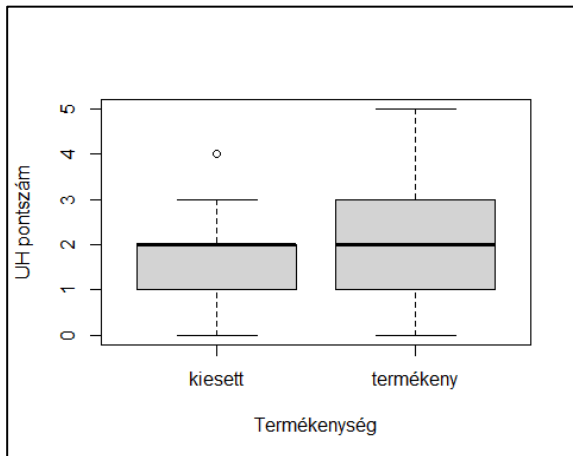
10. ábra: A termékenyítési index az UH pontszám függvényében



11. ábra: Az ultrahang pontszám és a termékenyítési index kapcsolata a vakcinázottság figyelembevételével

Ha külön vizsgáljuk a vakcinázott és nem vakcinázott állományokban a termékenyítési indexet az ultrahang pontok függvényében, akkor elmondható, hogy a magas UH pontot kapott állatok esetében a nem vakcinázott egyedeknél rosszabb termékenyítési index mutatkozott (11. ábra). Azonban az interakció nem szignifikáns, $p=0,6926$.

Wilcoxon rang-összeg próbával vizsgáltuk azt, hogy a termékenyültek és kiesettek esetén eltér-e az UH pontszám megoszlása, de ezt a teszt nem igazolta, $p=0,9848$ (12., 13. ábra).



12., 13. ábra: Az ultrahang pontszám megoszlása a termékenyülés és kiesés esetében

6. KÖVETKEZTETÉSEK

A borjak vizsgálatokor a klinikai pontszámhoz képest magasabb ultrahang pontszám értékeket kaptunk. Ebből arra következtethetünk, hogy ultrahangos vizsgálattal diagnosztizálni tudjuk a tünetmentes, még szubklinikai stádiumban lévő egyedeket is. Adatainkat alátámasztja egy Írországban végzett kutatás, melyben klinikai BRD-t az állatok 43%-ánál állapították meg, ultrahanggal viszont az állatok 64%-ánál találtak elváltozást a tüdön [41]. Esetünkben ez az arány 42% azoknál az egyedeknél, melyek mutattak klinikai tüneteket és a vizsgált egyedek 56%-ánál találtunk tüdő elváltozást. Az Ír kutatásban a klinikai BRD-ben érintett borjak 61%-ánál a tüdő elváltozásai 10,5 nappal a klinikai tünetek észlelése előtt jelentkeztek [41]. Kutatásunkban a vizsgált egyedek klinikai nyomkövetésére nem volt lehetőségünk.

Buczinski és munkatársai a hallgatózás, a tüdő ultrahang és a klinikai tünetek vizsgálatának érzékenységét hasonlították össze BRD diagnosztizálására. Összesen 106 választás előtti borjút vontak be a kutatásba, amelyből 56 esetében találtak tüdő konszolidációt ultrahanggal. Hallgatózással 5,9%-os érzékenységgel találták meg ugyanezeket az érintett állatokat. Ha a hallgatózásos vizsgálat eredményeit a korábbi kezelésekkel és a klinikai tünetek pontozásával kiegészítették, akkor 71,4%-ra nőtt az érzékenység, vagyis az 56 érintett állatból megtaláltak negyvenet. Az eredmények alapján elmondható, hogy a hallgatózásos vizsgálat és a klinikai tünetek pontozása kevésbé érzékeny módszer, ellenben az ultrahang hatékony eszköz BRD kimutatására [29], mely eredmény összhangban van vizsgálatunk eredményeivel is.

Az ultrahanggal detektált tüdőelváltozásokban és a termékenyítési indexben eredményeink alapján a nem vakcinázott állományoknál volt észrevehető, ugyanakkor statisztikailag nem szignifikáns különbség (**11. ábra**). Egy Michiganben végzett kutatásban a szérum összfehérje szintnek az összefüggését vizsgálták borjakban a betegségek előfordulásával, a súlygyarapodással és a termékenyítési indexszel. Az alacsony szérum összfehérje szinttel rendelkező borjak (<5,1 g/dl) esetében gyakoribb volt a tüdőgyulladások előfordulása és 55%-kal alacsonyabb volt az első sikeres termékenyítés valószínűsége [42].

Vizsgálatunk alapján nem találtunk statisztikailag szignifikáns összefüggést a termékenyítési index és az ultrahang pontszám között. Ennek magyarázata lehet, hogy a vizsgált elváltozást mutató borjak jelentős része 1-es és 2-es UH pontszámmal rendelkezett (a vizsgált egyedek 54%-a), ugyanakkor a 3-as vagy a feletti UH pontszámmal rendelkező

állatok esetében a termékenyítési index nem különbözött. A termékenyítést számos más hatás is befolyásolhatja, mint a tartástechnológia és a takarmányozás. Egy borjú itatást, tartástechnológiát és szaporodásbiológia eredmények összefüggéseit vizsgáló kutatás eredményei azt igazolják, hogy azok a borjak melyeknek magasabb volt a napi testtömeg gyarapodása, hamarabb vemhesültek és jutottak el az első ellésig [43].

Vizsgálatunk rávilágított arra, hogy a szubklinikai BRD felderítésében az állomány szintű tüdő ultrahang vizsgálatnak jelentős szerepe lehet, ugyanakkor az UH pontszám és a termékenyítési index összefüggésének vizsgálatához további telepi nyomonkövetéses vizsgálatok szükségesek.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

A BRDC (szarvasmarhák légzőszervi betegség komplexe) egy borjakban is megjelenő összetett oktanú betegség, melynek a korai diagnosztizálása elengedhetetlen az eredményes kezeléshez, megelőzéshez. A tüdő ultrahangos vizsgálatával már a szubklinikai kórképeket is felismerhetjük. Kutatásunk célja a tüdő-ultrahang gyakorlati alkalmazása BRDC diagnosztizálására nagy létszámú tehenészetekben és a borjúkori légzőszervi betegségek hatásának vizsgálata a későbbi termékenyítési indexre.

Kutatásunk során 10 hazai nagy létszámú tejtermelő tehenészeti telepen 243 darab 4-6 hetes korcsoportba tartozó borjút vizsgáltunk meg. Az állatokon fizikális vizsgálatot végeztünk és a Wisconsini Egyetem útmutatója alapján pontoztuk a tüneteket (0 pont: tünetmentes; 9 pont: súlyos klinikai tünetek). Emellett minden állaton elvégeztük a tüdő ultrahangos vizsgálatát, melyet szintén pontoztuk (0 tünetmentes, 5: súlyos tünetek). Adatokat gyűjtöttünk a vizsgált borjak betegségeiről, selejtezésről, a termékenyítési indexről, illetve a vizsgált telepek BRDC elleni vakcinázási protokolljáról.

Az ultrahangos vizsgálat alapján adott pontszámok átlaga $1,92 \pm 1,42$ volt, míg a klinikai tünetek (Wisconsin-pontszám) átlaga $0,86 \pm 1,33$ volt. A statisztikai vizsgálat alapján a két pontozási módszer eredménye között a korreláció gyenge, de szignifikáns ($p < 0,0001$). A fizikális vizsgálatnál eggyel nagyobb pontszám 0,44-gyel nagyobb ultrahang pontszámmal járt együtt.

A telepek felén vakcinázták a borjakat a légzőszervi kórokozók ellen. A vakcinázott és nem vakcinázott telepek között nincs igazolható különbség az ultrahang pontszámában, a fizikális vizsgálat pontszámában és a termékenyítési indexben. Viszont az 5-ös UH pontszámot kapott borjak aránya 4,8% volt a vakcinázott és 10,3% a nem vakcinázott állományokban. Az ultrahang pontszámában és a termékenyítési indexben nincs szignifikáns összefüggés azoknál a borjaknál, amelyek üszőkorukban sikeresen termékenyültek. A vizsgált állatok közül a termékenyített és kiesett állatok aránya is megegyezik a vakcinázott (termékenyített 88,5%; kiesett 11,5%) és nem vakcinázott telepeken (termékenyített 89,5%; kiesett 10,5%). Eredményeink alapján az ultrahanggal a tüdőelváltozásokat még a klinikai tünetek megjelenése előtt, már szubklinikai stádiumban, vagy a klinikai tünetek elmúltával is lehet detektálni. Az ultrahang vizsgálat érzékenyebb, mint a fizikális vizsgálat, az állatok rosszabb pontszámot kaptak, mint fizikális vizsgálatnál, és a tünetmentes állatok tüdején is lehetett UH elváltozásokat találni.

A vakcinázott és nem vakcinázott telepek hasonló eredményei alapján, illetve, hogy az ultrahang-pontszám nem volt összefüggésben a későbbi termékenyítési mutatókkal, feltételezhetjük, hogy a tartástechnológia, az egyedi borjúkretrecek kialakítása és a borjúítás menedzsmentje és maga a vakcinázási protokoll is befolyásolhatja ezeket az eredményeket, de ennek igazolásához további vizsgálatokra lenne szükség.

8. SUMMARY

BRDC (bovine respiratory disease complex) is a multifactorial disease causing severe farm economic loss. Early diagnosis is essential for effective treatment, prevention and subsequent economic production. Ultrasound (US) is helpful in this, we can even diagnose subclinical pathologies. The aim of our research is the practical application of lung US for diagnosing BRDC in large dairy farms and investigating the effect of respiratory diseases in the calf period on the subsequent fertility index.

Our research examined 243 calves in the age group of 4-6 weeks on 10 large dairy farms in Hungary. All animals were subjected to a physical examination based on a scoring scale by the University of Wisconsin (0 points: no symptoms; 9 points: severe clinical signs). In addition, a US examination of the lungs was also performed on all animals, scored from 0 to 5 (0: no symptoms, 5: severe symptoms). We collected data on the diseases of the examined calves, their eventual culling, the insemination index, and the vaccination protocol against the BRDC of the inspected farms.

Based on the US examination, the mean of the scores was 1.92 ± 1.42 , while the mean of the clinical symptoms (Wisconsin score) was 0.86 ± 1.33 . Based on the statistical analysis, the correlation between the results of the two scoring methods is weak but significant ($p < 0.0001$). The increase of the physical examination score by 1 was associated with a 0.44 higher US score.

Five out of ten farms vaccinated the calves against respiratory pathogens. There are no verifiable differences in US score, physical examination score and insemination index between vaccinated and non-vaccinated farms. However, the proportion of calves with a US score 5 was 4.8% in vaccinated and 10.3% in non-vaccinated herds. There is no significant correlation between the US score and insemination index in calves successfully inseminated at the heifer age. Among the examined animals, the proportion of becoming pregnant and dying or culled animals is the same in vaccinated (88.5% pregnant; 11.5% died or culled) and non-vaccinated farms (89.5% pregnant; 10.5% died or culled). Based on our results, lung lesions can be detected with the US even before the appearance of clinical symptoms, already in the subclinical stage, or even after the clinical signs have disappeared. The US examination is more sensitive than the physical examination, the animals received a worse score than the physical examination, and US lesions could also be found in the lungs of asymptomatic animals.

Based on the similar results of vaccinated and non-vaccinated farms and the fact that the US score was not related to subsequent reproductive indicators, we can assume that the housing technology, the design of individual calf cages, the management of calf feeding and the vaccination protocol itself can influence these results, but further investigations would be needed to verify this.

9. IRODALOMJEGYZÉK

1. Andrews AH (2000) Calf pneumonia costs! *Cattle Practice* 8:109–114
2. Ózsvári L, Muntyán J, Berkes Á (2012) Financial losses caused by bovine respiratory disease (BRD) in cattle herds. *Magyar Állatorvosok Lapja* 134:259–264
3. Dubrovsky SA, Van Eenennaam AL, Aly SS, Karle BM, Rossitto PV, Overton MW, Lehenbauer TW, Fadel JG (2020) Preweaning cost of bovine respiratory disease (BRD) and cost-benefit of implementation of preventative measures in calves on California dairies: The BRD 10K study. *J Dairy Sci* 103:1583–1597. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15501>
4. Bell RL, Turkington HL, Cosby SL (2021) The Bacterial and Viral Agents of BRDC: Immune Evasion and Vaccine Developments. *Vaccines (Basel)* 9:337. <https://doi.org/10.3390/vaccines9040337>
5. Griffin D, Chengappa MM, Kuszak J, McVey DS (2010) Bacterial Pathogens of the Bovine Respiratory Disease Complex. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 26:381–394. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2010.04.004>
6. Rainbolt S, Pillai DK, Lubbers BV, Moore M, Davis R, Amrine D, Mosier D (2016) Comparison of *Mannheimia haemolytica* isolates from an outbreak of bovine respiratory disease. *Veterinary Microbiology* 182:82–86. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2015.10.020>
7. Highlander SK (2001) Molecular genetic analysis of virulence in *Mannheimia (pasteurella) haemolytica*. *Front Biosci* 6:D1128-1150. <https://doi.org/10.2741/highland>
8. Dabo SM, Taylor JD, Confer AW (2007) *Pasteurella multocida* and bovine respiratory disease. *Animal Health Research Reviews* 8:129–150. <https://doi.org/10.1017/S1466252307001399>
9. Shirbroun RM (2020) *Histophilus somni*: Antigenic and Genomic Changes Relevant to Bovine Respiratory Disease. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 36:279–295. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2020.02.003>
10. Maunsell FP, Donovan GA (2009) *Mycoplasma bovis* Infections in Young Calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 25:139–177. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2008.10.011>
11. Caswell JL, Bateman KG, Cai HY, Castillo-Alcala F (2010) *Mycoplasma bovis* in Respiratory Disease of Feedlot Cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 26:365–379. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2010.03.003>
12. Sudaryatma PE, Nakamura K, Mekata H, Sekiguchi S, Kubo M, Kobayashi I, Subangkit M, Goto Y, Okabayashi T (2018) Bovine respiratory syncytial virus infection enhances *Pasteurella multocida* adherence on respiratory epithelial cells. *Vet Microbiol* 220:33–38. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2018.04.031>

13. Sacco RE, McGill JL, Pillatzki AE, Palmer MV, Ackermann MR (2014) Respiratory Syncytial Virus Infection in Cattle. *Vet Pathol* 51:427–436. <https://doi.org/10.1177/0300985813501341>
14. Ellis JA (2010) Bovine Parainfluenza-3 Virus. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 26:575–593. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2010.08.002>
15. Muylkens B, Thiry J, Kirten P, Schynts F, Thiry E (2007) Bovine herpesvirus 1 infection and infectious bovine rhinotracheitis. *Vet Res* 38:181–209. <https://doi.org/10.1051/vetres:2006059>
16. Larson RL (2015) Bovine Viral Diarrhea Virus–Associated Disease in Feedlot Cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 31:367–380. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2015.05.007>
17. Smith DR (2020) Risk factors for bovine respiratory disease in beef cattle. *Anim Health Res Rev* 21:149–152. <https://doi.org/10.1017/S1466252320000110>
18. Dubrovsky SA, Van Eenennaam AL, Karle BM, Rossitto PV, Lehenbauer TW, Aly SS (2019) Epidemiology of bovine respiratory disease (BRD) in preweaned calves on California dairies: The BRD 10K study. *Journal of Dairy Science* 102:7306–7319. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-14774>
19. A B, C T, J A (2011) Effects of group composition on the incidence of respiratory afflictions in group-housed calves after weaning. *Journal of dairy science* 94:. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3705>
20. Edwards TA (2010) Control methods for bovine respiratory disease for feedlot cattle. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 26:273–284. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2010.03.005>
21. Maier GU, Love WJ, Karle BM, Dubrovsky SA, Williams DR, Champagne JD, Anderson RJ, Rowe JD, Lehenbauer TW, Van Eenennaam AL, Aly SS (2019) Management factors associated with bovine respiratory disease in preweaned calves on California dairies: The BRD 100 study. *J Dairy Sci* 102:7288–7305. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-14773>
22. Wang J, Li J, Wang F, Xiao J, Wang Y, Yang H, Li S, Cao Z (2020) Heat stress on calves and heifers: a review. *J Anim Sci Biotechnol* 11:79. <https://doi.org/10.1186/s40104-020-00485-8>
23. Bakony M, Jurkovich V (2020) Heat stress in dairy calves from birth to weaning. *Journal of Dairy Research* 87:53–59. <https://doi.org/10.1017/S0022029920000618>
24. Gorden PJ, Plummer P (2010) Control, management, and prevention of bovine respiratory disease in dairy calves and cows. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 26:243–259. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2010.03.004>
25. Lago A, McGuirk SM, Bennett TB, Cook NB, Nordlund KV (2006) Calf Respiratory Disease and Pen Microenvironments in Naturally Ventilated Calf Barns in Winter. *Journal of Dairy Science* 89:4014–4025. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72445-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72445-6)

26. Wolfger B, Timsit E, White BJ, Orsel K (2015) A Systematic Review of Bovine Respiratory Disease Diagnosis Focused on Diagnostic Confirmation, Early Detection, and Prediction of Unfavorable Outcomes in Feedlot Cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 31:351–365. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2015.05.005>
27. Love WJ, Lehenbauer TW, Van Eenennaam AL, Drake CM, Kass PH, Farver TB, Aly SS (2016) Sensitivity and specificity of on-farm scoring systems and nasal culture to detect bovine respiratory disease complex in preweaned dairy calves. *Journal of veterinary diagnostic investigation : official publication of the American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians, Inc* 28:119–128. <https://doi.org/10.1177/1040638715626204>
28. Doyle D, Credille B, Lehenbauer TW, Berghaus R, Aly SS, Champagne J, Blanchard P, Crossley B, Berghaus L, Cochran S, Woolums A (2017) Agreement Among 4 Sampling Methods to Identify Respiratory Pathogens in Dairy Calves with Acute Bovine Respiratory Disease. *J Vet Intern Med* 31:954–959. <https://doi.org/10.1111/jvim.14683>
29. Buczinski S, Forté G, Francoz D, Bélanger A -M. (2014) Comparison of Thoracic Auscultation, Clinical Score, and Ultrasonography as Indicators of Bovine Respiratory Disease in Preweaned Dairy Calves. *J Vet Intern Med* 28:234–242. <https://doi.org/10.1111/jvim.12251>
30. Stokka GL (2010) Prevention of Respiratory Disease in Cow/Calf Operations. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 26:229–241. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2010.04.002>
31. Ózsvári L, Búza L (2015) Vaccination and medication against bovine respiratory disease complex (BRDC) in Hungarian large-scale cattle herds - Part 2. *Magyar Állatorvosok Lapja* 137:203–210
32. Ollivett TL, Buczinski S (2016) On-Farm Use of Ultrasonography for Bovine Respiratory Disease. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 32:19–35. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2015.09.001>
33. König HE, Liebich H-G (2014) Respiratory system (apparatus respiratorius). In: *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals*. Schattauer GmbH, Stuttgart, p 377
34. Babkine M, Blond L (2009) Ultrasonography of the Bovine Respiratory System and Its Practical Application. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 25:633–649. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2009.07.001>
35. Abutarbush SM, Pollock CM, Wildman BK, Perrett T, Schunicht OC, Fenton RK, Hannon SJ, Vogstad AR, Jim GK, Booker CW (2012) Evaluation of the diagnostic and prognostic utility of ultrasonography at first diagnosis of presumptive bovine respiratory disease. *Can J Vet Res* 76:23–32
36. Ollivett TL, Caswell JL, Nydam DV, Duffield T, Leslie KE, Hewson J, Kelton D (2015) Thoracic Ultrasonography and Bronchoalveolar Lavage Fluid Analysis in Holstein Calves with Subclinical Lung Lesions. *J Vet Intern Med* 29:1728–1734. <https://doi.org/10.1111/jvim.13605>
37. Buczinski S, Ménard J, Timsit E (2016) Incremental Value (Bayesian Framework) of Thoracic Ultrasonography over Thoracic Auscultation for Diagnosis of

- Bronchopneumonia in Preweaned Dairy Calves. *J Vet Intern Med* 30:1396–1401. <https://doi.org/10.1111/jvim.14361>
38. Mahmoud AE, Fathy A, Ahmed EA, Ali AO, Abdelaal AM, El-Maghraby MM (2022) Ultrasonographic diagnosis of clinical and subclinical bovine respiratory disease in Holstein calves. *Vet World* 15:1932–1942. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2022.1932-1942>
 39. McGuirk S Calf Health Scoring Chart
 40. Lusseau AD Deon Roos, Francesca Mancini, Ana Couto & David 1.13 Citing R | An Introduction to R
 41. Cuevas-Gómez I, McGee M, Sánchez JM, O’Riordan E, Byrne N, McDanel T, Earley B (2021) Association between clinical respiratory signs, lung lesions detected by thoracic ultrasonography and growth performance in pre-weaned dairy calves. *Irish Veterinary Journal* 74:7. <https://doi.org/10.1186/s13620-021-00187-1>
 42. Crannell P, Abuelo A (2023) Comparison of calf morbidity, mortality, and future performance across categories of passive immunity: A retrospective cohort study in a dairy herd. *Journal of Dairy Science* 106:2729–2738. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22567>
 43. Curtis G, Argo CM, Jones D, Grove-White D (2018) The impact of early life nutrition and housing on growth and reproduction in dairy cattle. *PLOS ONE* 13:e0191687. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191687>

10. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönöm témavezetőimnek, dr. Vass-Bognár Barbarának, dr. Jurkovich Viktornak és dr. Orodán Tamásnak, akiknek a segítségére mindig számíhattam kutatásom során.

Köszönöm Abonyi-Tóth Zsoltnak, a Biostatisztika Tanszék munkatársának, a statisztikai elemzéshez nyújtott segítségét.

Végül, de nem utolsó sorban nagyon hálás vagyok családomnak, páromnak és barátaimnak, akik mindenben támogattak és mindig számíthatok rájuk.

Témavezetői nyilatkozat TDK dolgozathoz

Alulírott **Dr. Vass-Bognár Barbara**, mint témavezető nyilatkozom, hogy **Marton Endre**, hatod évfolyamos hallgató „**Az ultrahang állománydiagnosztikai szerepe a borjúkori légzőszervi tünetek felderítésében**” című dolgozatát átolvastam és jóváhagytam, részvételét támogatom az Állatorvostudományi Egyetem 2023. évi Tudományos Diákköri Konferenciáján. Továbbá nyilatkozom, hogy a feltöltött TDK dolgozat plágiumellenőrzésen sikeresen átesett és az esetlegesen feltárt egyezőség az Egyetemi iránymutatásoknak/szabályoknak megfelel.

Budapest, 2023. év október hó 15. nap.



Dr. Vass-Bognár Barbara
témavezető

Témavezetői nyilatkozat TDK dolgozathoz

Alulírott **Dr. Orodán Tamás**, mint témavezető nyilatkozom, hogy **Marton Endre**, hatod évfolyamos hallgató „**Az ultrahang állománydiagnosztikai szerepe a borjúkori légzőszervi tünetek felderítésében**” című dolgozatát átolvastam és jóváhagytam, részvételét támogatom az Állatorvostudományi Egyetem 2023. évi Tudományos Diákköri Konferenciáján. Továbbá nyilatkozom, hogy a feltöltött TDK dolgozat plágiumellenőrzésen sikeresen átesett és az esetlegesen feltárt egyezőség az Egyetemi iránymutatásoknak/szabályoknak megfelel.

Budapest, 2023. év október hó 15. nap.



.....
Dr. Orodán Tamás
témavezető

Témavezetői nyilatkozat TDK dolgozathoz

Alulírott **Dr. Jurkovich Viktor**, mint témavezető nyilatkozom, hogy **Marton Endre**, hatod évfolyamos hallgató „**Az ultrahang állománydiagnosztikai szerepe a borjúkori légzőszervi tünetek felderítésében**” című dolgozatát átolvastam és jóváhagytam, részvételét támogatom az Állatorvostudományi Egyetem 2023. évi Tudományos Diákköri Konferenciáján. Továbbá nyilatkozom, hogy a feltöltött TDK dolgozat plágiumellenőrzésen sikeresen átesett és az esetlegesen feltárt egyezőség az Egyetemi iránymutatásoknak/szabályoknak megfelel.

Budapest, 2023. év október hó 15. nap.



Dr. Jurkovich Viktor
témavezető



Diplomamunka konzultációs lap állatorvostan hallgatók részére

A hallgató neve: Marton Endre

Neptun-kódja: 153BBR

A témavezető neve és beosztása: Dr. VASS-BOGNÁR BARBARA, tanszéki állatorvos

Tanszék: Állathigiéniai, Állomány-egészségügyi Tanszék és Móbelklinika

A diplomadolgozat címe: AZ ULTRAHANG ÁLLOMÁNYDIAGNOSZTIKAI SZEREPE A BŐRÉVŐRI LÉGZŐSZERVI TÜNETEK FELDERÍTÉSÉBEN

Konzultáció - 1. félév

	Időpont			Téma/Témavezető megjegyzése	Témavezető aláírása
	Év	Hó	Nap		
1.	2023.	02.	20.	Szakdolgom átnevezése	<i>[Signature]</i>
2.	2023.	03.	20.	Adatgyűjtés megtervezése	<i>[Signature]</i>
3.	2023.	04.	19.	Adatgyűjtés	<i>[Signature]</i>
4.	2023.	05.	22.	Adatgyűjtés	<i>[Signature]</i>
5.	2023.	06.	20.	Erdemjegyek kiértékelése, összesítése	<i>[Signature]</i>

Érdemjegy az első félév végén: 5

Konzultáció - 2. félév

	Időpont			Téma/Témavezető megjegyzése	Témavezető aláírása
	Év	Hó	Nap		
1.	2023.	09.	13.	Szabalmi áttekintés; anyag és módszer megválasztása	<i>[Signature]</i>
2.	2023.	09.	29.	Eredmények összegzése, leírása	<i>[Signature]</i>
3.	2023.	10.	12.	Következtetések és az összefoglaló leírása	<i>[Signature]</i>
4.	2023.	10.	26.	Konzultáció, a diplomamunka átnevezése	<i>[Signature]</i>
5.	2023.	11.	08.	Érdemjegyek kiértékelése	<i>[Signature]</i>

Érdemjegy a második félév végén: 5

A nyomtatvány a hallgatói és a tanszéki ügyintézői aláírás, valamint az átvétel dátuma nélkül nem érvényes. A konzultációs lap a diplomamunka mellékletét képezi!




A diplomamunka - a szakra vonatkozóan - a Tanulmányi- és Vizsgaszabályzatban, valamint az Útmutató a szakdolgozatok/diplomamunkák készítéséhez című mellékletében leírt követelményeknek megfelel.

A diplomamunka befogadható, védeésre alkalmasnak találtam.



témavezető aláírása

Hallgató aláírása: 

Tanszéki előadó aláírása: Átvétel dátuma: 

NYILATKOZAT

Alulírott Marton Endre nyilatkozom, hogy diplomamunkám, melynek címe Az ultrahang állománydiagnosztikai szerepe a borjúkori légzőszervi tünetek felderítésében tartalmi és formai szempontból teljes mértékben megegyezik azonos című, a 2023 évi TDK konferencián szerepelt dolgozatommal.

Budapest, 2023.11.09

MARTON ENDRE *Marton Endre*
.....

a hallgató neve és aláírása

