

Állatorvostudományi Egyetem  
Szülészeti Tanszék és Haszonállat-Gyógyászati Klinika

Az ellés utáni megbetegedések-különös tekintettel a méh  
megbetegedéseire-hatása a tejlő tehenek kérődzéssel töltött  
idejére.

**Készítette:** Ódor Anett

**Témavezető:** Dr. Lénárt Lea  
egyetemi tanársegéd

Állatorvostudományi Egyetem, Szülészeti Tanszék és Haszonállat-Gyógyászati Klinika

Budapest, 2020

## Tartalomjegyzék

<b>Bevezetés</b> .....	4
<b>Irodalmi áttekintés</b> .....	5
Normál ellés utáni változások .....	5
Metabolikus változások .....	5
Változások a kérődzésben .....	5
Méhét érintő változások .....	6
Metabolikus betegségek az ellést követő időszakban .....	7
Ketózis .....	8
Ellési bénulás .....	9
A méhet érintő ellés utáni megbetegedések .....	10
Magzatburok visszamaradás .....	11
Metritis .....	12
Endometritis .....	14
Diagnosztikai lehetőségek .....	15
Hüvelyváladék vizsgálata .....	15
Vaginoszkópos vizsgálat .....	16
Fájdalmasság tüneteinek vizsgálata .....	16
Labor paraméterek vizsgálata .....	16
Citológia .....	17
Kérődzés vizsgálata .....	17
A méhet érintő megbetegedések következményei .....	17
A metabolikus betegségek következményei .....	18
<b>Anyag és módszer</b> .....	19
Állatok .....	19
Kísérleti protokoll .....	19
A kérődzés vizsgálata .....	20
Csoportok kialakítása .....	20
Statisztikai elemzés .....	20
<b>Eredmények</b> .....	22
Ellés körüli időszak .....	22
Megbetegedések az ellés utáni 21 napban .....	22
Magzatburok visszamaradás, méhgyulladás .....	24
Tőgygyulladás .....	24
A betegségek hatása az ellés körüli időszak kérődzésére .....	27
Termelési mutatók .....	27

Selejtezések.....	27
Az ellés körüli időszak kérődzésének hatása a termelésre.....	29
Az ellés körüli időszak kérődzésének hatása az első termékenyítés idejére.....	29
Az ellés körüli időszak kérődzésének hatása a selejtezésekre.....	29
<b>Megbeszélés.....</b>	<b>30</b>
<b>Összefoglalás.....</b>	<b>32</b>
<b>Summary.....</b>	<b>33</b>
<b>Felhasznált szakirodalom.....</b>	<b>33</b>

## Bevezetés

Az elmúlt évtizedekben a tehenek tejtermelése folyamatosan emelkedett, a Holstein-fríz egyedek elérhetik az akár 10.000 l-es tejhozamot egy laktáció alatt (Sheldon et al., 2008). Ezt a növekedést azonban párhuzamosan követte a reprodukciós képesség csökkenése (Sheldon et al., 2008). Az intenzív genetikai szelekciónak nagy szerepe volt ebben a változásban (Sheldon et al., 2008), hiszen világszerte ugyanazt a csökkenő tendenciát figyelték meg az Egyesült Államoktól Európán át Új-Zélandig, annak ellenére, hogy mindegyik területen más-más tartási forma terjedt el, eltérő klimatikus viszonyok érvényesülnek, különböző a termelési rendszer és a szelekció is (Walsh et al., 2011). Ezt a problémát felismerve az utóbbi években a tenyésztés során már nagyobb hangsúlyt kapnak a termékenységi mutatók a tejtermelési képességek mellett (Walsh et al., 2011). A csökkent fertilitás többféleképpen is jelentkezhethet, ide sorolhatjuk a növekvő számú ellés utáni megbetegedést, a csendes ivarzásokat, a hiányos peteérést, az embriók nem megfelelő fejlődését is (Sheldon et al., 2008). A fertilitást számos tényező befolyásolja, ezért a romló termékenység hátterében nehéz egy határozott okot találni (Walsh et al., 2011). A kutatásokkal azonban lehetőségünk van a kulcsfontosságú problémák vizsgálatára, hogy megérthessük a mögöttük húzódó mechanizmust és azt, hogy miért fejtenek ki negatív hatást a tejelő tehenekre (Walsh et al., 2011).

A tenyésztés megváltoztatásán kívül nagyban segítheti a termékenységi mutatók javulását az állatok általános egészségének javítása. Az ellést követően számos betegség kialakulhat a tehenekben, amelyek az intenzív tartásimódok során könnyen észrevétlen maradhatnak. Az ellés utáni megbetegedések, különösen a méh megbetegedései hozzájárulhatnak az ellés utáni ciklusba lendülés kitolódásához. Ezzel kitolva a következő vemhesülés időpontját, így rontva a fertilitást. Ezen betegségeket számos vizsgálattal diagnosztizálhatjuk, a legjobb az lenne, ha minél több módszert tudnának alkalmazni a telepeken, azonban sok esetben az intenzív tartás miatt nincs mód az állatok szoros kontrolljára. Ahhoz, hogy a betegségek a korai időszakokban diagnosztizálhatók legyenek olyan mutatóra van szükségünk, ami folyamatosan monitorozható és a lehető legkorábban jelzi a megbetegedést. Korábbi vizsgálatok során, úgy találták, hogy a kérődzési idő átlagosan már a betegségek felismerése előtt 5 nappal csökkenést mutat (Stangaferro et al., 2016). Mivel a kérődzési idő az állatra felhelyezett transzponder segítségével a nap huszonnégy órájában megfigyelhető, így ez egy kiváló opció lehet az állatok egészségi állapotának nyomon követésére.

Kísérletünk során az volt a célunk, hogy a kérődzési időben bekövetkező változások és a betegségek közötti összefüggéseket vizsgáljuk. A diagnózisok felállítására több módszert is alkalmaztunk, illetve az állatok nyomon követése során megfigyeltük a termékenységet mutató adatokat is.

## Irodalmi áttekintés

### Normál ellés utáni változások

#### Metabolikus változások

Az ellés körüli időszakban – ellést megelőző és követő 3 hét - a metabolikus hormonok és receptoraik mennyisége megváltozik (Esposito et al., 2014). Változik a növekedési hormon (GH)-inzulin- inzulinszerű növekedési faktor-1 (IGF-1) -glükóz jelátviteli útvonal (Esposito et al., 2014). A késői vemhesség során a tápanyag igények mellett növekszik az inzulinrezisztencia a zsírszövetben és az izmokban, amihez társulva növekszik az érzékenység a zsírbontó ágensek iránt, ami csökkenti a glükóz felvételt és megkönnyíti a tápanyagok áramlását az anyai raktárakból a méhlepény irányába (Esposito et al., 2014). Az ellés utáni további emelkedett glükóz igény gyakran vezet a keringő inzulin csökkenéséhez a korai laktáció során (Esposito et al., 2014). A magas tejtermelésre való genetikai szelekció együtt járt az inzulinszint csökkenésével (Esposito et al., 2014). A negatív energia egyensúly (NEB) ideje alatt a GH-IGF-1 tengely szétválása miatt a májban a növekedési hormon receptorok down-regulálódnak, ami összefügg a vérben keringő csökkent IGF-1 és emelkedett GH koncentrációval (Esposito et al., 2014). Ehhez alacsony inzulinszint társul, így biztosított a megfelelő hormonális környezet, hogy a GH közvetlenül befolyásolja a lipolízist és a glükoneogenezist a korai laktáció idején (Esposito et al., 2014). Ez negatívan hat a reprodukciós rendszerre, akadályozza az ovulációt és késlelteti az ivari ciklus visszatérését (Walsh et al., 2011). Azok a tehenek, amelyeknek az ellést követő két hétben magasabb az IGF-1 plazma-koncentrációja várhatóan hamarabb lendülnek újra ciklusba (Walsh et al., 2011). Ahogy az állatok takarmány-felvétele újra elkezd növekedni és javul az energiaegyensúly, nő az inzulinszint a vérben, a máj GH-receptorainak száma emelkedik és az IGF-1 termelése megindul, az ivari ciklus pedig rendeződik (Walsh et al., 2011).

A nem-észterifikált zsírsavak (NEFA) koncentrációja az elléstől egy relatív állandó emelkedést mutat 9 napon át, majd fokozatosan csökken (McCarthy et al., 2015). A  $\beta$ -hidroxi vajsav (BHB) koncentrációja az ellés előtti néhány napban elkezd emelkedni, ez az ellést követő első héten tovább folytatódik és emelkedett marad az ellést követő 21. napig (McCarthy et al., 2015). A kapcsolat a NEFA és a BHB szintek között viszonylag gyenge, így, ha az egyik emelkedett nem következtethetünk arra, hogy a másik érték is az (McCarthy et al., 2015). A keringő leptin mennyisége erős összefüggést mutat az adott tehen kondíciójával, a vemhesség késői szakaszában zuhanást mutat, majd az ellést követően alacsonyan marad a szintje még akkor is, ha az energiaegyensúly javul (Esposito et al., 2014). A leptin képes befolyásolni az önkéntes takarmány-felvételt és szerepet játszhat a kérődzőkben ellés körül kialakuló inzulinrezisztenciában is (Esposito et al., 2014). A plazmában lévő progeszteronszint az ellést követően gyorsan csökken, amit átmenetileg kísér az ösztrogén és a glükokortikoidok szintjének emelkedése (Esposito et al., 2014). Ezek a hormonális változások nemcsak hozzájárulnak a takarmány-felvétel csökkenéséhez, de elősegítik a metabolikus változásokat, amelyek kedveznek a zsírszövet mobilizációjának (Esposito et al., 2014).

#### Változások a kérődzésben

A kérődzésre ható tényezőket három nagyobb csoportra oszthatjuk: az etetésre, az állatra és a környezetre, ezen faktorok azonban általában egymást is befolyásolják és együttesen hatnak a kérődzésre (Pahl et al., 2014). A kérődzés jelentős mértékben változik az állatok élete során, a laktáció alatt a tehenek több időt töltenek kérődzéssel, mint a szárazon álláskor, azonban szárazon

állás során a kérődzésük sokkal intenzívebb és egy perc alatt nagyobb mennyiséget öklendeznek fel (Pahl et al., 2014). Az ellést megelőző időszakban a tehenek viselkedése megváltozik, egy héttel az ellés időpontja előtt a takarmány-felvétel lecsökken a kérődzési idő pedig folyamatosan csökken (Pahl et al., 2014). A kérődzési idő az ellést megelőző 6 órával lecsökken és az ellést követő 8 órán át alacsonyan marad (Pahl et al., 2014). A kérődzési aktivitás visszatérése az ellést követően szorosan összefügg a táplálék-felvétel megkezdésével, ami az ellés utáni első órában a legalacsonyabb és a második órától kezd el emelkedni (Pahl et al., 2014). A kérődzési idő csúcsát a laktáció 15. napjára éri el, majd állandó marad, míg a szárazanyag-felvétel a laktáció 6. hetéig növekszik (Paudyal et al., 2017). Azok a tehenek, amelyekben valamilyen gyulladós folyamat zajlik az ellés környékén, azt követően a kérődzési idejük lassabban emelkedett egészséges társaikhoz viszonyítva (Paudyal et al., 2017). Egy vizsgálat során a tehenek a kérődzést 123 +/- 58 perccel az ellés előtt abbahagyták és csak az ellés után 355 +/- 194 perccel kezdték újra (Pahl et al., 2014). A kérődzés alatti rágómozgások száma és az ezek során visszaöklendezett adagok száma kismértékben változik az ellés idejének környékén (Pahl et al., 2014). Az ellés befolyásolja a kérődzések hosszát és gyakoriságát, de az intenzitásukat nem (Pahl et al., 2014). A kérődzési idő megfigyelése akár az ellés előrejelzésére is alkalmas lehet (Pahl et al., 2014). A betegségek korai diagnózisához is hozzájárulhat, ha az állatok kérődzését és aktivitását figyelemmel kísérjük (King et al., 2017). A szubklinikai ketózisban szenvedő állatokban a kérődzési idő, a testtömeg, az aktivitás és a tejtermelés már a diagnózis előtt csökken (King et al., 2017). Az oltógyomor-helyzetváltozás során a tehenek egyre kevesebb időt töltenek kérődzéssel, kevésbé aktívak, csökken a tejtermelés, illetve több időt töltenek fekvéssel a betegség előrehaladtával párhuzamosan (King et al., 2017). A méhgyulladós egyedek a diagnózis felállítása előtt egy héttel már veszítenek a súlyukból, kevésbé aktívak és egyre több időt töltenek fekvéssel (King et al., 2017).

### Méhet érintő változások

Az ellést követően megindul a méh involúciója, mely során az újra alkalmassá válik egy magzat befogadására és kihordására (Sheldon et al., 2008). Ez a folyamat a magzat és a hozzátartozó burkok és folyadékok megéllésének hatására indul meg (Sheldon et al., 2008). A méh involúciója magában foglalja a méretbeli zsugorodást, a caranculák elhalását, leválását, az endometrium helyreállítását, a méh üregébe került baktériumok eliminációját és a petefészkek újra ciklusba lendülését (Sheldon et al., 2008). A caranculák leválása az ellést követő 12. napig általánosságban lezajlik és ez a folyamat gyorsan csökkenti a méh súlyát (Sheldon et al., 2008). A méh tömege 3 hét alatt nagyjából 13 kg-ról 1 kg-ra csökken (Sheldon et al., 2008). A lochiával távoznak a méhből a levált caranculák, a méhben maradt magzati folyadékok és a köldökzsinór elszakadásából származó vér (Sheldon et al., 2008). Az endometrium regenerációja a caranculák belső részéből indul ki, majd a sejtek centripetálisan növekedve borítják be annak teljes felületét (Sheldon et al., 2008). A hámszövet teljes helyreállása az ellés után 25 nappal fejeződik be, azonban a mélyebb szöveti rétegek regenerációjához mintegy 6-8 hétre van szükség az elléstől számítva (Sheldon et al., 2008).

Az ellést követően a méh teljesen nyitott a külvilág felé és üregében számos aerob és anaerob baktérium növekedhet, amelyek számára a körülmények szinte tökéletesek (Sheldon et al., 2008). A méh védelmi mechanizmusa a baktériumok nagy részét képes eliminálni, így egy egészséges állat esetében nem okoznak problémát (Sheldon et al., 2008). Ezt a bakteriális inváziót természetesnek tekinthetjük, azonban a legtöbb, méhet érintő megbetegedésben szerepük van (Sheldon et al., 2008). A szteroid hormonok szintje az ellést követően lecsökken az alapértékre, néhány napon belül azonban elkezdi emelkedni a plazma FSH koncentrációja, ami stimulálja az

első tüszőnövekedési hullámot (Sheldon et al., 2008). Az első domináns tüsző az ellést követő 10-12. napon kerül kiválasztásra, ezen tüsző sorsa függ az állat egészségi állapotától, a takarmányozásától és a környezetétől (Sheldon et al., 2008). Három fő dolog történhet az első domináns tüszővel: ovulálhat és kialakulhat az ellés utáni első sárgatest, így újra visszaáll a petefészkek ciklikus működése; kialakulhat anösztrusz, ha a tüszőnövekedési hullám során ovuláció helyett a tüszők atretizálnak, vagy a növekvő tüsző akár cisztásan elfajulhat (Sheldon et al., 2008). A petefészkek korai ciklusba lendülése biztosíthatja a későbbi termékenységet (Sheldon et al., 2008). A nem legeltetett tejtermelő tehenek esetében azonban az anösztrusz előfordulása 11 és 38% között van az ellés után 60 nappal (Walsh et al., 2011). A tehenek több mint 50%-a küzd az ellést követően abnormális ivari ciklussal, ami megnöveli az első inszeminációig eltelt napok számát és csökkenti a fogamzási arányt (Walsh et al., 2011).

## Metabolikus betegségek az ellést követő időszakban

A növekvő tejtermelés az ellést követően egyre több és több energiát igényel, amihez az állatok kénytelenek saját tartalékaikat feláldozni (Sheldon et al., 2008). Mindezt azért, mert a megnövekedett energiaigény mellett a szárazanyag-felvétel nem tud egy kritikus érték fölé emelkedni, így még a legjobb takarmányozás mellett is számítanunk kell a testtömeg csökkenésére (Sheldon et al., 2008). A tehenek tápláltsági állapotára nemzetközileg elfogadott szubjektív pontozási rendszer a Body Condition Score (BCS), amely összefüggést mutat a szaporodásbiológiai teljesítménnyel is (Walsh et al., 2011). Azok az egyedek, amelyek már az ellést megelőzően alacsony BCS-sel rendelkeznek vagy az ellést követően röviddel rendkívül nagy pontszámot veszítenek, kisebb eséllyel ovulálnak, csökken a mesterséges termékenyítés eredményessége, csökken a fogamzási ráta, megnövekszik a vetélések száma és az elléstől a vemhesülésig tartó időszak kitolódik (Walsh et al., 2011). A károsodott oocyta fejlődést részben összefüggésbe hozták az alacsony BCS-sel (1,5-2,5 érték a 5-ig terjedő skálán) (Walsh et al., 2011). Az ellés előtt magas pontszámmal (BCS >3,5) rendelkező tehenek szintén küzdhetnek termékenységi problémákkal, ezen állatok esetében nagyobb mértékű zsírmobilizáció történik és súlyosabb NEB alakul ki az ellést követően rövid időn belül (Walsh et al., 2011). Ezt az állapotot még súlyosbíthatja a hőstressz, amely tovább csökkentheti az étvágyat, így növelve a testtömeg ellés utáni csökkenését (Walsh et al., 2011). A hőstressz során az állatok vérének glükóz, IGF-1 és koleszterinszintje alacsonyabb, míg NEFA és karbamid szintje magasabb, mint a hőstressz-szel nem érintett időszakban (Walsh et al., 2011). A BCS ellenőrzése az ellést megelőzően és követően is fontos, hiszen ez egy egyszerű módja az állomány egészségének és termékenységének szemmel tartására (Walsh et al., 2011). A legjobb, ha képesek vagyunk minimalizálni az ellést követő kondíció veszteséget (Walsh et al., 2011). Ideálisnak tekinthetjük, ha az ellés előtt álló állatok BCS-e 2,75-3,00 (0-5 skálán) között van és az ellés utáni időszakban maximum 0,5 pontvesztés következik be (Walsh et al., 2011). A NEFA vizsgálatával a károsodott ellés körüli immunitás és megnövekedett fertőzés veszély megjósolható (Esposito et al., 2014). Ha az ellés előtti és utáni NEFA koncentráció >0,3-0,6 mmol/l, akkor nagyobb valószínűséggel alakul ki oltógyomor-helyzetváltozás, klinikai ketózis, magzatburok visszamaradás és metritis (Esposito et al., 2014). Mind a NEFA mind a BHB használható markerként a negatív energiaegyensúly észleléséhez (McCarthy et al., 2015). Az emelkedett NEFA vagy BHB az ellés előtti és ellés utáni időszakban növeli az esélyét a tejtermelés csökkenésének, betegségek kialakulásának és a selejtezésnek (McCarthy et al., 2015). Azonban annak ellenére, hogy mind a kettő függetlenül egymástól előrevetíti ezen állapotokat, nem használhatjuk szinonimaként őket (McCarthy et al., 2015).

Az ellést megelőző 2 héttől az ellést követő 4 hétig tartó periódusban a teheneket számtalan hatás éri, a NEB hatására változások következnek be az endokrin- és a metabolikus rendszerben és az élettani állapotban is, ezen periódushoz még megnövekedett oxidatív stressz is társul (Kawashima et al., 2009). A fent említett stresszorok együttesen negatívan hatnak az immunrendszerre és a gyulladásos válaszkészségre (Kawashima et al., 2009). A csökkent immunképességű egyedekben nagyobb eséllyel alakulnak ki metabolikus és egyéb megbetegedések, mint bendőacidózis, zsírmáj szindróma, magzatburok visszamaradás, illetve oltógyomor-helyzetváltozás (Kawashima et al., 2009). Ha hypocalcaemia, hypomagnesaemia vagy ketózis alakul ki a korai laktáció során, akkor az tovább súlyosbítja az immunrendszer csökkent válaszkészségét (Kawashima et al., 2009). Azoknál a teheneknél, amelyeket valamilyen metabolikus betegség érintett az ellés körüli időszakban, nagyobb eséllyel alakul ki mastitis, sántaság, endometritis illetve egyéb reprodukciós probléma (Kawashima et al., 2009). A szaporodásbiológiai teljesítményt befolyásolja a  $\beta$ -karotin ellátottság mértéke is (Kawashima et al., 2009). A  $\beta$ -karotin szerepet játszik a lymphocyták és phagocyták megfelelő működésében, hasonlóan az A-vitaminhoz (Kawashima et al., 2009). Valószínűleg az ellést megelőző  $\beta$ -karotin szint hatással van az ellés utáni első ovuláció időpontjára (Kawashima et al., 2009). Egy kísérlet során azok a tehenek, amelyek az ellést követő első ciklusban már ovuláltak, az ellés előtt 3 héttel magasabb  $\beta$ -karotin szinttel rendelkeztek (0,00554 +/- 0,00045 mmol/l), mint a nem ovuláló tehenek (0,00285 +/- 0,00026 mmol/L) (Kawashima et al., 2009). Az ovuláló teheneknél megfigyelhető volt egy görbe, az ellés előtti magasabb koncentráció az ellést követő 1. hétig csökkent, ekkor elérte a mélypontot (0,00237 +/- 0,00029 mmol/l), majd az ellést követő első hét után emelkedni kezdett (Kawashima et al., 2009). Ezzel szemben a nem ovuláló tehenek esetében ez a görbe nem volt megfigyelhető, a  $\beta$ -karotin szintben alig volt tapasztalható változás az ellés utáni első hétig, azt követően azonban ezeknél a teheneknél is megfigyelhető volt a  $\beta$ -karotin emelkedése (Kawashima et al., 2009). Mivel a tüszőnövekedési hullám 6 héttel az ovuláció előtt megkezdődik, így feltehetően az ellés előtti  $\beta$ -karotin szint hatással van az ellést követő első domináns tüsző állapotára (Kawashima et al., 2009). Egy másik kísérletben a kalciumszint hatását vizsgálták, ahol az eredmények alapján azoknál a teheneknél, amelyeknél az ellést követő három naptól legalább egy valamelyikén <2,15 mmol/l volt mérhető, szubklinikai hypocalcaemiáról beszélhetünk (Martinez et al., 2012). Ezen tehenek vérében csökkent neutrophil granulocytá szám volt mérhető, és ezeknél az állatoknál megnövekedett számú metritis és puerperalis metritis alakult ki a normocalcaemiás csoporthoz képest, emellett a szubklinikai hypocalcaemiás állatok vérében emelkedett NEFA és BHB koncentráció volt mérhető egészséges társaikhoz viszonyítva (Martinez et al., 2012). A kalcium státusz azonban nem mutatott összefüggést a tejtermeléssel, az állatok túlélési esélyeivel, de az alacsony kalciumszint csökkent vemhességi arányt és megnövekedett számú üres napot eredményezett (Martinez et al., 2012). A kísérlet alapján a metritis esélye 22%-kal csökken minden 0,25 mmol/l emelkedéssel a kalciumszintben (Martinez et al., 2012).

## Ketózis

A ketózis egy anyagcserezavar a korai laktáció alatt, amit a hypoglykaemia és a hyperketonaemia jellemez (Esposito et al., 2014). Az elégtelen vércukorszint hatására csökken az inzulinszint és zsírmobilizáció indul meg, amely során a felszabaduló triacil-glicerol NEFA-vá bomlik, majd így rakódik le (Esposito et al., 2014). A NEFA teljes oxidációja során acetyl-coenzim-A keletkezik, ami energianyerésre használható a citromsav-ciklusban (Esposito et al., 2014). Azonban, ha a citromsav-ciklus túltelített, akkor a fennmaradó acetyl-coenzim-A-ból ketontestek képződnek (acetoacetát, aceton és  $\beta$ -hidroxi-butirát (BHB)), ha ezek szintje megemelkedik, klinikai ketózisról beszélünk (Esposito et al., 2014). A tejtermelő tehenek legalább 50%-a keresztülmegy



egy időszakos szubklinikai ketózison a korai laktáció során (Esposito et al., 2014). Ez egy sikeres adaptáció a vércukorszint fenntartására, annak ellenére, hogy a glükózigény megnő, a vérben mindössze csak egy rövid ideig tartó vércukorszint csökkenés figyelhető meg (Esposito et al., 2014). A májban felhalmozódó nagy mennyiségű zsír azonban akadályozza az anyagcserét és rontja az immunválaszt is (Esposito et al., 2014). Ahhoz, hogy ezt megelőzzük, fontos figyelni a megfelelő ellés előtti és utáni BCS-re (Esposito et al., 2014). A szárazanyag-felvétel optimalizálásával megelőzhetjük a túlzott mértékű testsúly csökkenést (Esposito et al., 2014). Az ellés utáni hyperketonaemiát meghatározhatjuk a NEFA és a BHB koncentrációk alapján, >1,2 mmol/l BHB vagy >0,70 mmol/l NEFA esetén már hyperketonaemiáról beszélhetünk (McCarthy et al., 2015). Azok a tehenek, amelyeknél a hyperketonaemia az ellés utáni 3-9. napon alakul ki, nagyobb eséllyel fordul elő a későbbiekben a termelést és az állat egészségét negatívan érintő esemény, mint azoknál az állatoknál, amelyeknél a hyperketonaemia csak a 10-19. napra alakul ki (McCarthy et al., 2015). Általában a NEFA koncentráció előbb éri el a csúcst, mint a BHB (McCarthy et al., 2015). Azt is figyelembe kell vennünk, hogy a BHB koncentráció szempontjából nem mindegy a mintavétel időpontja, ugyanis szintje a nap során hullámzik és általában etetés után 4-5 órával éri el a maximumát, míg a NEFA szint a vérben sokkal stabilabb, maximumát pedig etetés előtt éri el (Ospina et al., 2010). Mind a NEFA mind a BHB emelkedett értéke az ellés előtt és után is növeli az esélyt a későbbi megbetegedésekre, így ezek monitorozása hasznos lehet (Ospina et al., 2010). A kérődzést vizsgálva az üszök esetében nem, azonban a többet ellett tehenek esetében találtak összefüggést a kérődzési idő és a ketózis megbetegedések között (Kaufman et al., 2016). A legnagyobb különbség a kérődzési időben az egészséges és a hyperketonaemia mellett egyéb megbetegedést mutató egyedek között van az ellést megelőző egy és az ellést követő első két hétben (Kaufman et al., 2016). Az ellést megelőző egy hétben többet kérődző tehenek esetében kisebb eséllyel alakul ki szubklinikai ketózis (Kaufman et al., 2016). Az esélye a szubklinikai ketózisnak vagy egyéb egészségügyi elváltozásnak 1,2-szeresére nő minden 20 perc/nap csökkenéssel a kérődzési időben az ellést követő héten (Kaufman et al., 2016). A kérődzési idő nyomon követése az átmeneti időszakban segítheti a betegségek korai diagnózisát az ellést követően, azonban az állatokat már a szárazra állítás kezdetétől figyelemmel kell kísérni, hogy minden tehen esetében legyen egy alapérték, amihez viszonyíthatjuk a változást (Kaufman et al., 2016). A tehenek kérődzésében és fizikai aktivitásában változás figyelhető meg átlagosan 5 nappal a betegségek (ketózis, oltógyomor-helyzetváltozás) klinikai diagnózisa előtt, ebben a legmélyebb pont a diagnózis felállítása előtti és utáni nap között eltelő időszakban van (Stangaferro et al., 2016). Az elváltozásokat mutató állatok tejtermelése a diagnózis felállítása előtt 5 nappal 27 %-kal csökken (Stangaferro et al., 2016). Az ellést követő két hétben csökkent kérődzést és fizikai aktivitást mutató egyedek esetében a NEFA, BHB, kalcium és haptoglobulin értékeket vizsgálva súlyosabb fokú NEB, súlyosabb kalciumhiány és súlyosabb szisztémás gyulladás állapítható meg az elváltozást nem mutató egyedekhez viszonyítva (Stangaferro et al., 2016). A kérődzés és a fizikai aktivitás megfigyelésének segítségével lehetőségünk nyílik a metabolikus elváltozásokat mutató állatokat korábban kiszűrni, így lehetőség nyílik akár a szubklinikai problémák észlelésére és a kezelés korábbi megkezdésére (Stangaferro et al., 2016).

## Ellési bénulás

Ha nem megfelelő a kalcium-koncentráció a vérben, az okozhat a teheneknél mozgásképtelenséget, mivel a kalcium nélkülözhetetlen a normális izom- és idegműködéshez (Goff, 2008). Az ellést követően a tehenek számára nagy kihívást jelent a tejtermelés megindulása, ami okozhatja a kalcium egyensúly felborulását, ha az ellési bénulás kialakul az akár életet veszélyeztető állapothoz is vezethet (Goff, 2008). Klinikai forma ( $\text{Ca} < 6 \text{mg/dl}$ ) átlagosan az állatok 5 %-ánál alakul ki,

azonban a szubklinikai forma ( $\text{Ca} < 8 \text{mg/dl}$ ) akár az egyedek 50 %-át is érintheti (Rodríguez et al., 2017). A kevésbé súlyos esetekben is a csökkent kalcium szint csökkentheti az állatok étvágyát, a bendő és a belek motilitását, a termelést, és megnövelheti az egyéb metabolikus és fertőző betegségek esélyét (Goff, 2008). A hipokalcémia hatására csökken az izomkontrakció mértéke, így a záróizmok gyengülése miatt, nagyobb eséllyel alakulhat ki tőgygyulladás, a csökkent kalcium szint közvetlenül hatással van az immunsejtekre, így gyengíti az immunválaszt (Goff, 2008). A hipokalcémia esélye az ellések számával emelkedik, már a szubklinikai forma esetében is később jelentkezik az első ösztroz az ellést követően, mint a normokalcémiás állatoknál (Rodríguez et al., 2017). A hipokalcémia kialakulásához hozzájárulhat a metabolikus alkalózis, a csökkent magnézium szint, illetve a nem megfelelő kation-anion arány a takarmányban (Goff, 2008). Az ellési bénulás és a szubklinikai hipokalcémia megelőzése céljából csökkenthetjük a felszívódó kationok mennyiségét és növelhetjük a felszívódó anionok mennyiségét a takarmányban az ellést megelőző időszakban, a szárazonállás során, így az ellés időpontjára elérhetünk egy kompenzált metabolikus acidózist, ami a vizelet pH vizsgálatával ellenőrizhető (Goff, 2008). Az alacsony kalcium szint megelőzésében segíthet, ha az ellést megelőzően az állatok takarmányában csökkentjük a kalcium mennyiségét, így stimulálva a mellékpajzsmirigy parathormon szekrécióját (Goff, 2008). A parathormon hatására aktíválódnak az osteoclastok, illetve a vesében a 1,25-dihidroxi- $\text{D}_3$ -vitamin termelés megindul, így a vérben kialakuló kalcium hiányt a szervezet a csontokban lévő kalciumból képes pótolni (Goff, 2008). Az ellés előtti D-vitaminpótlás elvileg segíti a kalcium felszívódását a belekből, azonban az a dózis, ami hatásos lenne az ellési bénulás megelőzésére, az nagyon közel esik ahhoz a dózishoz, ami kalcifikációt okozna a lágyszövetekben (Goff, 2008). Az 1,25-dihidroxi- $\text{D}_3$ -vitamin adása hatásosabb és biztonságosabb lehet, azonban itt is nehézkes lehet a megfelelő időzítés, hogy az általunk adott kiegészítés ne csökkentse a mellékpajzsmirigy hormon termelését és ne a várt hatástól ellenkezőt érvünk el (Goff, 2008). Amennyiben kialakult az ellési bénulás fontos, hogy minnél gyorsabban kezeljük az állatot, hogy megelőzzük az izomelhalást (Goff, 2008). A kezelés leggyorsabb módja az intravénás kalciumpótlás (2g Ca/ 100 ttkg), amit érdemes kiegészíteni szájon át adott készítménnyel is, hogy a későbbi visszaesést megakadályozzuk (Goff, 2008).

## A méhet érintő ellés utáni megbetegedések

Fiziológiásan a magzatburkok az ellést követő 6 órában távoznak, ha ez nem következik be, akkor magzatburok visszamaradásról beszélhetünk, ennek az ellenőrzése telepi körülmények között az ellést követően 24 órával szokott megtörténni (Sheldon et al., 2008). A méh az ellést követően normális körülmények között is baktériumokkal telt, ez az állapot az első két hétben fennáll (Walsh et al., 2011). A tehenek legalább 20%-a képtelen eliminálni ezeket a baktériumokat, ezen állatoknál az ellést követő 21 napban méhgyulladás alakul ki, ha pedig a patogén baktériumok 3 hétig vagy tovább jelen vannak, kialakulhat klinikai endometritis is (Walsh et al., 2011). Azoknak a teheneknek az esetében, amelyeknél az involúció elhúzódó és a petefészkek ciklikus működése csak a fiziológiásnál később veszi kezdetét, ott magasabb karbamid szint mérhető, mint az egészséges társaiknál (Kawashima et al., 2018). A PGFM (13,14-dihydro-15-keto-prostaglandin  $\text{F}_2\alpha$ ) koncentráció magasabb értéket mutat elhúzódó involúció esetén, míg alacsonyabb értéket endometritis esetén az egészséges tehenekhez képest (Kawashima et al., 2018). Az ellést követő 2 hétben az állatok 25-40%-a szenved klinikai metritistől, ezen állatok több mint 20%-ában a perzisztáló fertőzés következtében kialakul a klinikai endometritis (Sheldon et al., 2008). A tehenek több mint 50%-ában az ellést követő 40-60. napon neutrophil granulocytákat találhatunk a méhben, illetve az endometriumban, ami ezen szövetek gyulladására utal és szubklinikai endometritisként csökkenti a vemhesülést (Sheldon et al., 2008). Krónikus esetben kialakulhat heggesedés, ami összenövéseket és elzáródásokat okozhat

a nemi traktuson belül, ilyen jellegű problémák azonban csak az állomány mintegy 2%-át érintik (Sheldon et al., 2008). A méh egészsége az ellést követően az állat állapotának és immunitásának, a patogén mikroba számának és a méh állapotának egyensúlyán múlik (Sheldon et al., 2008). A mi feladatunk, hogy ennek az egyensúlynak a megtartását támogassuk.

### Magzatburok visszamaradás

Általában az esetek 2-5%-ában alakul ki magzatburok visszamaradás, de ez a szám tovább emelkedik nehézellés, ikerellés és egyes fertőzések esetén (Sheldon et al., 2008). A burkok normális távozásához három főbb komponens szükséges (Sheldon et al., 2008). A késői vemhesség és az ellés idején történő hormonális változások hatása szükséges a placenta megfelelő éréséhez, a magzati oldal kivérzése az ellést követően lehetővé teszi, hogy a zsugorodás megkezdődhessen, a bolyhok összeessenek és a méhösszehúzódnak során távozzanak (Sheldon et al., 2008). Az ellés során normálisan felszabaduló prosztaglandin hatására a méhizomzat összehúzódik és megkezdődik a luteolízis (Beagley et al., 2010). Aminek hatására relaxin választódik ki és csökken a progeszteron termelés, ezek együttes hatása támogatja a kollagenáz aktivitását (Beagley et al., 2010). Ezen hormonális események szükségesek a placenta leválásához (Beagley et al., 2010). Annak ellenére, hogy a méhösszehúzódnak nélkülözhetetlenek a magzatburkok távozásához, nem a csökkent méhkontrakció a fő probléma, hanem a genetikai és immunológiai háttér (Beagley et al., 2010). A magzatburok visszamaradás definíciója változó 8-tól 48 óráig, a legtöbb szerző 12-24 óra után beszél magzatburok visszamaradásról (Beagley et al., 2010). Egyes feltételezések szerint a háttérben jelen lehetnek genetikai vagy immunológiai tényezők is, amelyek kapcsolatban állnak a MHC molekulák kifejezésével (Sheldon et al., 2008). A jelenség kialakulására hajlamosít az indukált ellés, a rövidebb vemhesség, az abortusz, az ikerellés, a nehézellés, a halott magzat ellése, a császármetszés, a csökkent E-vitamin, szelén, illetve karotin ellátottság, a hypocalcaemia, a fertőző betegségek, mint BVDV, és minden olyan állapot, ami immunszuppresszióval jár (Beagley et al., 2010). Mindemellett ezen állatok tejtermelése jelentős csökkenést mutat, ami akár a laktáció első 60 napját is érintheti (Sheldon et al., 2008). A magzatburok visszamaradás kezelésének eredményessége kérdéses (Beagley et al., 2010). Az egyik lehetséges opció a magzatburkok manuális eltávolítása, bár ennek a módszernek több negatív hatása is van (Beagley et al., 2010). Az állatorvos érintkezik a hüvellyel, illetve a kilógó burkokkal, így további baktériumokat juttathat a méhbe, az eltávolítás során sérülhet az endometrium, a méhben lévő leukocyták phagocitáló képessége csökken a kezelés hatására, a méhben hematomák alakulhatnak ki, thrombotizált erek, bevézések, és magzatburok darabok maradhatnak vissza (Beagley et al., 2010). Ezek együttesen növelik az esélyét egy későbbi metritisnek, illetve negatív hatással vannak a termékenységre (Beagley et al., 2010). Az antibiotikumok szerepe vitatott, alkalmazásuktól a metritis megelőzését és a későbbi szaporodásbiológiai teljesítmény javulását remélnék, azonban a legtöbb kísérletben nem hoztak javulást a nem kezelt állatokhoz képest (Beagley et al., 2010). Az intrauterin antibiotikum használat csökkenti a helyi baktériumok mennyiségét, azonban a nekrotikus szövettörmelékek befolyásolják a hatását, így a várható hatásfok csökken (Beagley et al., 2010). Ha antibiotikummal akarjuk kezelni ezt az állapotot, akkor a legjobb, ha azt szisztémásan alkalmazzuk és csak azokon az állatokon, amelyek lázasak (Beagley et al., 2010). Egy kísérletben az 5 napig szisztémásan adagolt 2,2 mg/kg dózísú ceftiofur bizonyult a legjobbnak a metritis megelőzésében (Beagley et al., 2010). A prosztaglandin és/vagy oxitocin alkalmazása az elléskor nem befolyásolja a magzatburok visszamaradás előfordulásának esélyét (Beagley et al., 2010). Lehetőségként fennáll még egy opció, amikor az ellést követő 24-72 órában az umbilikális artérián keresztül 1 liter sóoldatban elosztatott 200.000 IU bakteriális kollagenázt juttatunk be,

ennek a kezelésnek a hatására a burkok 36 órán belül az esetek 85%-ában távoznak (Beagley et al., 2010). Azonban ez a kezelés rendkívül időigényes és nehézkes, ha az artéria nincs benne a hüvelyből kilógó darabban, illetve költséges, így alkalmazása csak értékes állatok esetében javallott (Beagley et al., 2010). Összességében kijelenthetjük, hogy a magzatburok visszamaradás egy olyan állapot, amely esetében célravezetőbb és könnyebb lehet a megelőzés, mint a kezelés (Beagley et al., 2010). A manuális eltávolítás és a hormonok adása jelen ismeretek alapján nem javasolt, az antibiotikum használat, pedig csak lázas állapot esetén és akkor is csak szisztemásan alkalmazva lehet megfelelő kezelési módszer (Beagley et al., 2010). Megelőzőként az állatok kényelmének biztosítása, a stressz csökkentése és a megfelelő takarmányozás jelentősége kiemelendő a teljes átmeneti időszak alatt, továbbá az E-vitamin és szelén kiegészítés is hasznos lehet (Beagley et al., 2010). Mivel az izom összehúzódásokhoz kalciumra van szükség és annak a szintje az ellés környékén lecsökken, így ez is szerepet játszhat a magzatburok visszamaradás kialakulásában (Deori et al., 2015). Az ellés körüli időszakban a szájon át történő kalcium pótlás segíthet az ilyen jellegű problémák megelőzésében (Deori et al., 2015).

## Metritis

Ez az állapot a méh gyulladását jelenti, amely az endometriumot és a méh izomrétegét egyaránt érinti (Deori et al., 2015). Nagyobb valószínűséggel alakul ki, ha az ellés során problémák merültek fel és be kellett avatkozni, illetve az ikervemhesség és a magzatburok visszamaradás is növeli a kialakulás esélyét (Deori et al., 2015). Ellés után a méhben az esetek nagyjából 90%-ában (Deori et al., 2015) számos baktérium van jelen, melyek közül a legfontosabbak: *Escherichia coli*, *Arcanobacterium pyogenes*, *Fusobacterium necrophorum*, *Bacteroides* spp., *Staphylococcus* spp., *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella* spp., *Haemophilus somnus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Clostridium* spp. és *Streptococcus* spp. (Sheldon et al., 2008). Néhány esetben a *Clostridium*ok jelenléte a betegség gyors előrehaladását és elhullást okozhat (Sheldon et al., 2008). Leggyakrabban akkor alakul ki betegség, ha *Fusobacterium*, *Bacteroides* fajok és *Arcanobacterium pyogenes* együttesen vannak jelen a méhben (Sheldon et al., 2008). A coliform baktériumok általában a gastrointestinalis traktusból érkeznek, és legtöbbször jelen vannak, azonban jelentőségük tisztázatlan (Deori et al., 2015). Az állatok többsége képes megbirkózni ezekkel a mikrobákkal, azonban az állatok 40%-ában kialakul a metritis az ellést követő 14 napban és az esetek 10-15%-ában a fertőzés folytatódik endometritis formájában (Deori et al., 2015). A méhgyulladás során a patogén kórokozók először a méhnyálkahártyán telepednek meg, majd áthatolnak az epitheliumon és toxinokat szabadítanak fel (Deori et al., 2015). Az ellés előtt emelkedett NEFA koncentráció összefüggést mutat a metritissel, azonban az ellés utáni emelkedett NEFA és BHB nem (Dubuc et al., 2010). A megemelkedett haptoglobin koncentráció is összefüggést mutat a méhgyulladás kialakulásával (Dubuc et al., 2010). Azonban a haptoglobin értékét olyan események is megemelhetik, mint a nehézellés vagy a magzatburok visszamaradás, ugyanis ez az érték csak azt jelzi, hogy gyulladás van a szervezetben (Dubuc et al., 2010). Mind a nehézellés, ahol emberi segítségnyújtásra kerül sor és ezáltal nagyobb mértékű kontamináció alakul ki a méhben, illetve a magzatburok visszamaradás, amely során a baktériumok számára tökéletes környezet alakul ki a méhben, tovább növeli az esélyét egy esetleges metritisnek (Dubuc et al., 2010). Azonban fontos megjegyeznünk, hogy a magzatburok visszamaradással küzdő tehenek közül nem lesz az összesnek méhgyulladása és az is előfordulhat, hogy egy méhgyulladásos tehennek nem lesz gennyes hüvelyváladék, illetve a gennyes hüvelyváladék sem minden esetben jelent méhgyulladást, hiszen a váladék oka lehet vaginitis vagy cervicitis is (Dubuc et al., 2010). A metritisese tehenek aktivitása és kérődzése már a klinikai diagnózis előtt 5 nappal csökkenést mutat, azonban a csökkenés hátterében más megbetegedés is állhat (Stangaferro et al., 2016).

Puerperális metritis során az állatok mind helyi, mind szisztémás tüneteket mutatnak, gyakran alakul ki toxaemia, septicemia és láz (S.Deoril et al., 2015). Az állatok hőmérséklete 40-41 °C is lehet, de gyakran a normálisnál alacsonyabb értékeket is mérhetünk (S.Deoril et al., 2015). Fizikális vizsgálat során emelkedett pulzus számot és szaporább légzést figyelhetünk meg (S.Deoril et al., 2015). Gyakran jelentkezik anorexia és dehidratáltság, a toxaemia részeként pedig hasmenést és sokk jeleit mutathatják az állatok (S.Deoril et al., 2015). A méh összes rétege gyulladásban van, így előfordulhat, hogy a fertőzés a méhfalon át eléri a peritoneumot és helyi vagy általános peritonitist okoz (S.Deoril et al., 2015). A méh nagy mennyiségű bűzös, vöröses barna, szerózus exudátumot tartalmaz, amelyben a magzatburkok darabjai, illetve nekrotikus szövet darabok is fellelhetőek (S.Deoril et al., 2015). A méhnyak nyitott, így a méhtartalom szabadon távozhat a hüvelyen át, a hüvelynyálkahártya gyulladt és megvastagodott (S.Deoril et al., 2015). A nem kezelt állatok hamar elfekvővé, dehidratálttá és komatózussá válhatnak, ha eddig az állapotig eljutnak, akkor könnyen előfordulhat, hogy már csak pár órájuk van a halál beálltáig (S.Deoril et al., 2015). Ez az állapot az ellést követő 10-14. napig kialakulhat (S.Deoril et al., 2015).

A puerperális metritistől el kell különíteni a klinikai metritist (Sheldon et al., 2008). Ezen állapot során az állatok nem mutatnak szisztémás tüneteket, azonban a méhük abnormálisan megnagyobbodott és gennyes kifolyás látható a hüvelyen át, ez az ellést követő 21 napon belül kialakulhat (Sheldon et al., 2008). Súlyos metritis esetén az állatok szárazanyag-felvétele akár 2-6 kg-mal is csökkenhet egészséges társaikhoz képest, már a klinikai tünetek előtt 2-3 héttel (Esposito et al., 2014). A gyulladás lelassítja az involúciót és késlelteti a petefészkek aktivitásának beindulását (Deori et al., 2015). Valószínűleg a méhgyulladás az egyik legjelentősebb ellés utáni megbetegedés gazdasági szempontból is (Deori et al., 2015). A beteg tehenek esetében jelentős pénzvesztést okoz az üres napok számának növekedése, az emelkedett selejtezési arány, a kezelés költségei és az antibiotikumok várakozási ideje miatt kieső tej mennyisége (Deori et al., 2015). Az azonban nem tisztázott, hogy a tejtermelésre milyen hatással van, egyes kísérletek alapján negatívan befolyásolja míg más kísérleteknek ezt nem sikerült igazolnia (Deori et al., 2015). A laktáció szakasza, a tehén állapota és a betegség hossza is befolyásolja a tejtermelés mértékét, illetve az esetleges termelés csökkenést (Deori et al., 2015). Ezeket összevetve hozzávetőlegesen a méhgyulladásoknak tulajdonított tejvesztés \$83 egy esetre vetítve (Deori et al., 2015).

A méhgyulladás kezelése leggyakrabban antibiotikumokkal és/vagy hormonokkal történik (Deori et al., 2015). A súlyos esetekben tüneti terápiára is szükség lehet gyulladáscsökkentő gyógyszerek és intravénás folyadékpótlás formájában (Deori et al., 2015). Korábban rendszeresen alkalmazott volt a méh jód oldattal történő átöblítése, azonban több tanulmányból is kiderült, hogy az ilyen jellegű beavatkozások nem hatékonyak (Deori et al., 2015). A tökéletes kezelés elpusztítja a méhben lévő baktériumokat úgy, hogy közben nem károsítja annak nyálkahártyáját és a védelmi mechanizmusát (Deori et al., 2015). Az intrauterin antibiotikum használatot valószínűleg mellőznünk kellene, hiszen nem lehetünk biztosak abban, hogy hogyan fejtik ki a hatásukat így alkalmazva (Deori et al., 2015). A nekrotikus szövettörmelékek és a gennyes anyagok a méhben negatívan befolyásolják a szulfonamidok és aminoglikozidok hatását; a penicillinek és cefalosporinok hatása csökkent, amennyiben a kórokozó baktériumok  $\beta$ -laktamáz termelnek; a streptomycin és a tetraciklinek izgatón hatnak a méhnyálkahártyára, így azok intrauterin alkalmazása kerülendő (Deori et al., 2015). Egyéb tanulmányok kimutatták, hogy az intrauterin antibiotikumok alkalmazása rontja a leukocyt funkciókat, növeli az esélyét további kontaminációnak vagy esetleges szöveti károsodásnak, ezzel szemben a szisztémás antibiotikumoknak számos előnyük van (Deori et al., 2015). A ceftiofur 1 mg/kg dózisban IM

vagy SC, 3-5 napig alkalmazva a megfelelő gátló koncentrációt éri el az *Arcanobacterium pyogenes*, a *Fusobacterium necrophorum* és az *Escherichia coli*val szemben, várakozási idő nélkül (Deori et al., 2015). Az oxitetraciklin nem a legjobb szisztémás antibiotikum választás méhgyulladás esetén, ugyanis csak nehezen éri el a megfelelő gátló koncentrációt az *A. pyogenes* ellen (Deori et al., 2015). A prosztaglandinok és analógjaik alkalmazása hatékony kezelés lehet a méh tartalmának kiürítésére a méhkontrakciók fokozása által (Deori et al., 2015). Ezt a hatását azonban csak a megfelelő receptorok jelenlétében képesek elérni, így az alkalmazási lehetőségük limitált (Deori et al., 2015). A laktáció 30-45. napja körüli időszakban adott prosztaglandin segíthet a nem kívánt méhtartalom távozásában és az ellés utáni első ösztrusz kiváltásában (Deori et al., 2015). A másik hormon, amit használhatunk, az oxitocin, azonban ennek méhösszehúzó hatása csak az ellés alatt és az utána lévő néhány napban van (Deori et al., 2015). Kiegészítő, illetve alternatív megoldásként hasznos lehet az ózon terápia, amely károsítja a mikroorganizmusok sejtmembránját és elpusztítja a vírusokat is (Deori et al., 2015). Az állatorvosi gyakorlatban hab és gyöngy formátumban érhető el (Deori et al., 2015). Az eddigi kutatások alapján mind metritis mind endometritis esetén hatásos alternatív gyógymód lehet és javíthatja a tehenek termékenységet is (Deori et al., 2015). Az antibiotikumok számos hátránnyal rendelkeznek, használatuk során számolnunk kell várakozási idővel a tejben és húspanban megjelenő maradék anyagok miatt, illetve használatukkal folyamatosan nő a velük szemben kialakuló rezisztencia is (Deori et al., 2015). A hormonterápia drága és nehezen kivitelezhető, így az a legjobb, ha a betegségek megelőzésére törekszünk, nem pedig a kezelésre (Deori et al., 2015). A vírusok szerepe a méh megbetegedéseiben kevésbé kutatott terület (Sheldon et al., 2008). A Bovine herpesvirus 4-et azonban számos metritisesei tehénből izolálták (Sheldon et al., 2008). In vitro körülmények között a vírus hatékonyan fertőzte az endometrium hám és stroma sejtjeit, amelyeken erős cytopathogen hatást mutatott (Sheldon et al., 2008). A szarvasmarha makrofágjaiban a fertőzés perzisztálhat és az endometriális sejtek hatására reaktiválódhat a vírus, ezen folyamat valószínűleg a stroma sejtek PGE<sub>2</sub> termeléséhez kapcsolódik (Sheldon et al., 2008).

## Endometritis

Az endometritis során csak az endometrium van gyulladásban, az állat klinikai tüneteket nem mutat, ez az állapot lehet klinikai és szubklinikai is (Zobel, 2013). A nehézzelésen átesett, a magzatburok visszamaradással küzdő, az alacsony (2-2,5) és a magas (4,5-5) BCS-sel és az inaktív petefészekkel rendelkező állatok esetében ez az állapot gyakrabban fordul elő (Zobel, 2013). Klinikai endometritisről akkor beszélhetünk, ha a méhből ürülő váladék több mint 50%-ban gennyet tartalmaz az ellést követő 21. nap után, vagy ha a távozó váladék mucopurulens (50%-ban genny és 50%-ban nyálka) az ellés utáni 26. napot követően (Sheldon et al., 2008). A szubklinikai endometritis esetén a méhből vett citológiai vizsgálat eredménye >18% neutrophil granulocytá az ellést követő 21-33. napon, vagy >10% az ellés utáni 34-47. napon (Sheldon et al., 2008). Mivel a méhnek nem az összes rétege érintett, így a mérete sem változik meg jelentős mértékben (Sheldon et al., 2008). Lehetséges megbetegedés az endometritis mellett a pyometra is, mindkét esetben genny van a méh üregében, perzisztáló sárgatest pyometra esetében mindig jelen van azonban endometritisnél is előfordulhat a jelenléte (Sheldon et al., 2008). Pyometra esetén a cervix zárt, így a genny felhalmozódik a méh üregében, ezzel szemben endometritis esetén a cervix nyitott így a keletkező gennyes váladék szabadon távozhat (Sheldon et al., 2008). Míg az endometritis viszonylag gyakori, addig a pyometra rendkívül ritka, általában az esetek <5%-ában fordul elő, a prosztaglandinnal történő kezelés mindkét esetben eredményes lehet (Sheldon et al., 2008). Klinikai endometritis esetén 4,5-szer nagyobb az esélye, hogy a petefészek ciklus csak késleltetve indul újra és 4,4-szer valószínűbb a megnyúlt luteális fázis (Walsh et al., 2011). Az

endometrium epitheliális sejtei reagálva a méh fertőzésére megváltoztatják a hormon termelésüket és a luteolitikus prostaglandin  $F_{2\alpha}$  helyett luteotróp prostaglandin  $E_2$  kerül kiválasztásra (Walsh et al., 2011). Ez a mechanizmus magyarázhatja, hogy a megbetegedett teheneknél miért van több időre szükség az ivari ciklus helyreállításához (Walsh et al., 2011). A szubklinikai endometritis szerepet játszik a sikertelen termékenyítésekben, a spontán abortuszokban és a koraellésekben (Polat et al., 2015). Az endometritishez társul a csökkent takarmány-felvétel, a súlyos NEB, és az immunrendszer zavart működése (Esposito et al., 2014). Egy kísérlet során a NEFA és BHB alapján kalkulált energiaegyensúly alacsonyabb volt az ellést követő első 6 hétben azoknál a teheneknél, amelyek később klinikai endometritisben szenvedtek, az egészséges állatokhoz képest (Yasui et al., 2014). Ennek hátterében állhat, hogy az ellést követő első és második héten az emelkedett triglicerid-szinthez társul egy csökkent neutrophil granulocytá aktivitás a vérben és a méhben egyaránt (Yasui et al., 2014). A haptoglobin koncentráció az ellést követő 8 hétben nem különbözik a beteg és a nem beteg állatok között (Yasui et al., 2014). Az endometritis valószínűleg az abnormális ellés, a zavart neutrophil funkció, a szöveti sérülés, a magzatburok visszamaradás, az ellés körüli időszakban kialakult megbetegedések, a metabolikus problémák és a máj diszfunkció következménye (Kawashima et al., 2018). Az endometritisben szenvedő tehenek esetében több az ellés körüli megbetegedés, alacsonyabb a tejtermelés, nagyobb a méhnyak átmérője, alacsonyabb a szérum-albumin, a total koleszterin és a magnézium; és magasabb az aszpartát-aminotranszferáz szint (Kawashima et al., 2018). Egy másik kísérletben az endometritist az ellést követő 7 napban előforduló hyperketonaemiával és az ellés idején fennálló alacsony (<2,75) BCS-sel hozták összefüggésbe (Dubuc et al., 2010).

A legeredményesebb kezelésnek egy kísérlet során a prosztoglandin-analógok bizonyultak intrauterin ózonnal együtt alkalmazva (Zobel, 2013). Ezzel a kezeléssel sikerült elérni a legtöbb vemhesülést, közvetlenül az első mesterséges termékenyítés után és így produkálták az állatok a legkevesebb üres napot (Zobel, 2013). Köszönhetően annak, hogy az ózonnak immunstimuláns hatása is van, illetve segít egy olyan környezetet kialakítani a méhben, ami kedvező a termékenyítés szempontjából, és csökkenti a spermicid hatást a gyulladás mérséklése által (Zobel, 2013). Hasonlóan eredményes a prosztoglandin-analógok és a cephapirin kombinációja, a legkevésbé hatásos kezelésnek pedig a prosztoglandin bizonyult önmagában, aminek hátterében az állhatott, hogy a kezelt állatok kevesebb mint 10%-ában volt jelen működő sárgatest (Zobel, 2013). Egy másik kísérlet során az ózon használatát legalább olyan eredményesnek találták, mint a rifaximinnel történő kezelést (Polat et al., 2015). Figyelembe véve egyéb előnyeit is az ózon egy jó alternatív kezelés lehet endometritis esetén a jövőben (Polat et al., 2015).

## Diagnosztikai lehetőségek

### Hüvelyváladék vizsgálata

A klinikai endometritis diagnosztizálására szolgáló lehetőségek közül a leggyorsabb és legolcsóbb módszer a hüvelyváladék vizsgálata (Sheldon et al., 2008). Ezt a módszert alkalmazhatjuk manuális hüvelyi vizsgálat, vaginoszkópos vizsgálat vagy rektális palpáció során is (Sheldon et al., 2008). A hüvelyváladék vizsgálata során az a legkézenfekvőbb, ha egy 4 pontos skálát (0-3) használunk annak megállapítására, hogy mennyi genny van a nyálkában (Sheldon et al., 2008). Ezen a skálán a 0 jelenti a tiszta, áttetsző nyálkát, 1-essel jelöljük a tiszta nyálkát, ami apró fehér genny pöttyökkel tarkított, 2-es pontszámnál a váladék max. 50%-a genny, míg 3-asnál a váladék >50%-a fehér, krémes vagy vörhenyes genny (Sheldon et al., 2008). A nyálka vizsgálata során a szagáról sem szabad megfeledkeznünk, ezt egy 0-3-ig terjedő skálán

pontozhatjuk, ahol a 0 a szagtalan a 3 pedig a bűzös (Sheldon et al., 2008). A két skála eredményét összegezve kapjuk meg a klinikai endometritis skála pontszámát egy 0-tól 6-ig terjedő skálán (Sheldon et al., 2008). A kapott pontszám szemi-kvantitatív módon utal arra, hogy mennyi patogén baktérium lehet a méh üregében, de az egyéb baktériumok számára nem következtethetünk belőle, továbbá a klinikai endometritis pontszáma előrevetítheti a sikeres kezelés esélyét is (Sheldon et al., 2008).

### Vaginoszkópos vizsgálat

A teheneket az ellést követő 20-27. napon vizsgálva az endometritisben szenvedő egyedek megtalálására, azt találták, hogy a vizsgálat eredménye fals pozitív lehet vaginoszkóppal, ha hüvelygyulladás van, azonban a vizsgálat során a vizsgálot nem befolyásolják a korábbi tapasztalatai és az esetleges korábbi rektális palpáció sem befolyásolja a kapott eredményt (Leutert et al., 2012). Így egy praktikus módszer lehet a klinikai endometritisben szenvedő egyedek megtalálására (Leutert et al., 2012).

### Fájdalmasság tüneteinek vizsgálata

A méhgyulladás egy fájdalmas állapot, így a diagnosztizálásban segítségünkre lehet, ha az állatok hátának görbületét megfigyeljük (Stojkov et al., 2015). A hasi fájdalom miatt a metritisben szenvedő tehenek háta nagyobb mértékben hajlott, és ez a görbület a rektális vizsgálat során tovább fokozódik, főleg a méh palpációja alatt (Stojkov et al., 2015). Azonban ez a testtartás, ami a legjobban a vizelés, bélsárürítés és ellés alatt felvett pozícióra hasonlít, más hasi fájdalommal vagy végtagfájdalommal járó betegség tünete is lehet (Stojkov et al., 2015). Így önmagában nem alkalmazható, de segítségünkre lehet a beteg egyedek megtalálásában (Stojkov et al., 2015).

### Labor paraméterek vizsgálata

Az ellést követő 6 hónapban az állatok haptoglobin és szérum amyloid koncentrációját vizsgálva, mindkettőnek a szintje tükrözi az állat testében zajló gyulladásos folyamatokat (Chan et al., 2010). Egy kísérlet során az ellés utáni méhgyulladással küzdő állatok vérében szignifikánsan magasabb volt mindkét érték, mint egészséges társaikban, az állatok kezelése után pedig mind a két érték lecsökkent, valószínűleg az emelkedett koncentráció nem csak a gyulladást jelzi, de annak súlyosságát is (Chan et al., 2010). Azonban nem szabad megfeledkeznünk arról, hogy nem csak a méhgyulladás emelheti meg ezen értékeket (Chan et al., 2010). Egy másik kísérlet során megfigyelték, hogy az egészséges teheneknél is kialakul egy csúcs a haptoglobin koncentrációban az ellést követő 3. napon, azonban a súlyos metritissel küzdő állatok esetében csak a 6. napon éri el a csúcát (Huzzey et al., 2009). Úgy találták, hogy ha az ellést követő 3. napon a haptoglobin koncentráció  $>1$  g/l, akkor az állat esélye a metritisre 6,7-szer nagyobb, így ez az érték viszonylag jól használható korai diagnózisra (Huzzey et al., 2009). A nitrogén-oxid (NO) gyulladásos mediátorként ismert, amely szerepet játszik a simaizom relaxációban, befolyásolja a sejtes immunválaszt és a gyulladás során felszabaduló toxinokat (Li et al., 2010). Különböző sejtek termelik, mint a neutrophil granulocyták, macrophagok, epitheliális és endotheliális sejtek (Li et al., 2010). A NO az emlősök méhében termelődve annak relaxációját okozza, termelődését befolyásolják a szteroid hormonok is (Li et al., 2010). Egy kísérlet során ellés után vizsgálták a tehenek vérének és a méhváladéknak a NO szintjét, az egészséges tehenek vérében a NO-szint nem haladta meg a  $6,83 \pm 0,28$  umol/l értéket, azoknál a tehenek, amelyek ennél magasabb értéket produkáltak mind a plazma, mind a méhváladék vizsgálata során, a későbbiekben klinikai vagy szubklinikai endometritis alakult ki (Li et al., 2010). Összességében a



NO egy jó paraméter lehet akár a vérben akár a méhváladékban vizsgáljuk a mennyiségét, hogy diagnosztizálhassuk az endometritiszes eseteket (Li et al., 2010).

## Citológia

A mintavétel történhet cytobrush-sal, kis volumenű méhöblítéssel, illetve biopszia vétellel, bár az utóbbi időigényessége miatt kevésbé alkalmazott technika (Dubuc et al., 2010). A legpontosabb diagnózist azonban úgy érhetjük el, ha a citológiai és klinikai vizsgálatokat is végzünk, így van lehetőségünk megtalálni a szubklinikai eseteket is, illetve, ha a hüvelyváladék nem a méhből származik, arra is könnyebben fény derül (Dubuc et al., 2010).

## Kérődzés vizsgálata

A kérődzés változékonyságát befolyásolja az állat viselkedése, a reprodukciós státusza, a tejtermelés mértéke, a klimatikus hatások és az állat egészségi állapota (Calamari et al., 2014). A kérődzési időt csökkenti az akut stressz, a szorongás, a betegségek és a nagy állatsűrűség (Soriani et al., 2012). A kérődzési idő vizsgálata valóban értékelhető eredményeket csak akkor szolgáltathat, ha a tehenek kérődzési idejének megfigyelését már a szárazra állításakor megkezdjük, így az ellés idejére ismerhetjük az állatok szokásait és normál értékeit (Kaufman et al., 2016). A tehenek általános egészségi állapotának és jóllétének nyomon követésére ez a rendszer kiválóan alkalmas lehet, hiszen a kérődzési idő már a betegségek diagnosztizálása előtt átlagosan 5 nappal csökken (Stangaferro et al., 2016). Azok a tehenek, amelyek kérődzési ideje az ellést megelőzően és követően is alacsony marad nagyobb eséllyel betegednek meg, mint a többet kérődző állatok (Soriani et al., 2012). Az enyhe gyulladást vagy enyhe egészségügyi elváltozást mutató állatok átlagosan több időt töltenek kérődzéssel a laktáció első 10 napjában, mint a klinikai tüneteket mutató állatok (Soriani et al., 2012). Az ellés környékén súlyos gyulladással küzdő tehenek kérődzési ideje az ellést követően lassabban emelkedik, mint az egészséges állatoknál (Calamari et al., 2014). A klinikai tögygyulladás során a tehenek kérődzési idejének csökkenése és a kérődzés mintájának változása már a diagnózis felállítása és a gyógyszeres kezelés előtt pár nappal megtörténik (Soriani et al., 2012). Azonban nem kapunk specifikus diagnózist, így csak azt tudhatjuk, hogy ha a kérődzési idő csökken akkor a tehenet valamilyen negatív hatás éri, ami bármilyen betegségből vagy technológiai problémából adódhat (Stangaferro et al., 2016). A kérődzés vizsgálatára korábban vizuális módszereket használtak, ma már indirekt módszerek is a rendelkezésre állnak, amelyek a kérődzés során kiadott hangokat használják fel (Soriani et al., 2012).

## A méhet érintő megbetegedések következményei

Ideális esetben egy tehen évente egyszer ellik, ahhoz, hogy ezt teljesíteni tudja, az ellést követő 60. napon már alkalmasnak kell lennie a vemhesülésre, aminek a 83. napig be kell következnie, így 282 napos vemhességgel számolva elérhető az évenkénti egy ellés (Walsh et al., 2011). Ehhez optimálisan kell tennie a korai laktációs időszaknak (Walsh et al., 2011). A klinikai és szubklinikai megbetegedések kapcsolódnak a csökkent termékenységhez és a terméketlenséghez (Sheldon et al., 2008). A telepi rendszerben ez abban nyilvánul meg, hogy az elléstől az első termékenyítésig vagy a vemhesülésig több nap telik el és több tehen kerül selejtezésre (Sheldon et al., 2008). Ezen hatások és a kezelés költsége miatt összességében rendkívül nagy kiadást jelentenek a tejiparnak, illetve az egyes telepeknek a méhet érintő ellés utáni megbetegedések (Sheldon et al., 2008). Ezen kiadásokhoz pedig az is társul, hogy ilyen megbetegedések esetén

átlagosan a laktáció során 300 l-rel csökken a tejtermelés (Sheldon et al., 2008). Nem is beszélve arról, hogy az üres napok számával nőnek a takarmányból és tartásból adódó veszteségek és az olyan, sokszor észrevétlen kiadások, mint a többszöri termékenyítés költsége (Sheldon et al., 2008). A méh betegségeihez és azok rizikófaktoraikhoz is, mint a nehézellés, ikerellés, hyperketonaemia társul az anovuláció nagyobb valószínűsége (Dubuc et al., 2010). Míg a metritis és a magzatburok visszamaradás csökkenti a tejtermelést a többet ellett tehenekben, addig a szubklinikai endometritisnek és az egyéb eredetű kóros hüvelyváladéknak nincs ilyen hatása, illetve az első laktációs tehenek esetében egyik megbetegedés sem befolyásolja a termelést egyes kutatások alapján (Dubuc et al., 2011). A klinikai és a szubklinikai endometritis a leggyakoribb oka a terméketlenségnek és a termékenység csökkenésnek a nagy tejtermelésű tehenekben, késleltetve a petefészek aktivitásának helyreállítását az ellést követően (Sheldon et al., 2009). Az E. coli és az A. pyogenes okozza a méhnyálkahártya gyulladást és károsodását, a mikrobák komponensei, mint a lipopoliszacharid(LPS) vezetnek a citokinek, kemokinek és antimikrobiális peptidek kiválasztásához (Sheldon et al., 2009). Az LPS rontja a hypothalamusz és az agyalapi mirigy működését, megzavarja a petefészek granulosa sejtjeinek szteroid termelését, amely magyarázza a kapcsolatot a méhet érintő betegségek és az anovulációs anösztusz között (Sheldon et al., 2009). Azok a tehenek, amelyek ezek ellenére is ovulálnak, alacsonyabb progeszteron szintet érnek el, ami csökkenti a termékenyülés esélyét (Sheldon et al., 2009). A sikeres klinikai kezelés ellenére is a kezelt állatok hozzávetőlegesen 20%-a csökkent fogamzási arányt mutat, illetve ezen kívül 3%-uk a kezelés ellenére is terméketlenné válik és selejtezésre kerül (Walsh et al., 2011).

## A metabolikus betegségek következményei

Szubklinikai ketózis az ellést követő 2-15. napon nagy eséllyel alakul ki a tehenekben, amennyiben ez megtörténik nagyobb valószínűséggel alakul ki méhgyulladás, klinikai ketózis, sántaság és oltógyomor helyzetváltozás is (Suthar et al., 2013). A szubklinikai ketózihoz gyakran társul cisztás petefészek elváltozás, csökkent termékenység és tejtermelés, illetve megnövekszik az esély a selejtezésre (Suthar et al., 2013). Az ellés utáni fertőző betegségek, mint a méhgyulladás vagy a tőgygyulladás kialakulásánál a súlyos NEB és a ketonok hatása a neutrophil granulocytá sejtkekre rizikó faktorként szolgál (Suthar et al., 2013).

Az ellést követő időszakban hipokalcémiás állatoknál nő az esélye az oltógyomor helyzetváltozás, tőgygyulladás, méhgyulladás, magzatburok visszamaradás és ketózis kialakulásának (Rodríguez et al., 2017). A magzatburok visszamaradás és a méhgyulladás kialakulásának valószínűsége alacsony kalcium szint mellett nagyobb többször ellett tehenek esetében, mint az első ellést követően (Rodríguez et al., 2017). A normokalcémiás állatok nagyobb eséllyel ivarzanak korábban az ellést követően, mint az alacsony kalcium szinttel rendelkező tehenek (Rodríguez et al., 2017).

## Anyag és módszer

### Állatok

A kísérletet a Prorag-Agrárcentrum Kft. ráckeresztúri telepén végeztük, amelynek tejtermelési és szaporodásbiológiai adatai megfelelnek a magyarországi átlagnak. Összesen 42 Holstein-Fríz szarvasmarha vett részt a vizsgálatokban. Az állatok átlagos életkora 3,83 év volt (2-11 év), átlagos ellésszáma 1,47 (0-6 ellés), ebből 50% (21 db) 1 ellésen esett át a kísérlet kezdetéig. Az állatok kötetlen, mélyalmos istállóban voltak elhelyezve, ahol szalmázott, fedett pihenőtér van kialakítva. A legtöbb istálló rendelkezik ventilátorral és légnedvesítő berendezéssel. Az istállók méretétől függően az állatok 130-140, illetve 100 fős csoportokban vannak elhelyezve. A laktáció során a teheneket naponta kétszer fejik, ami a fejőházban lévő DeLaval típusú parallel fejőállásokban történik. Az állatok etetése naponta kétszer történik a fejést követően TMR-rel. Az ivarzások detektálására lépésszámlálókat alkalmaznak.

### Kísérleti protokoll

Minden állatot az ellés várható időpontja előtt egy héttel nyaktranszponderrel (Ruminact HR-Tag) láttunk el a kérődzés monitorozására. Emellett 9 időpontban végeztünk vizsgálatokat. Először a várható ellés előtt 5 nappal, majd az ellés napján, az ellést követő 1-5. napon naponta, illetve a 21-28. nap és a 43-48. nap közötti időszakokban. A -5. napon az előkészítő istállóban, az ellés napján és az azt követő 1-5. napon az utókezelő istállóban került sor a vizsgálatokra, míg a 21-28. nap és a 43-48. nap során a reggeli fejést követően kerültek kifogásra az állatok. A -5. napon vizsgáltuk az állatok BCS-t, az esetleges sántaságot, a borjú fekvését és vért vettünk tőlük. Az ellés napján testhőmérséklet mérés, illetve vérvétel történt. Az ellést követő 1. napon a testhőmérséklet mérés mellett vizsgáltuk, hogy fennáll-e magzatburok visszamaradás és újabb vérmintát vettünk. A 2-4. napokon testhőmérséklet mérés és az esetleges megbetegedések feljegyzése, illetve kezelése történt. Az 5. napon ezek mellett BCS meghatározása és vérvétel volt. A 21. és 28. nap között meghatározásra került az állatok BCS-e, az esetleges mastitis, klinikai endometritis és sántaság, megvizsgáltuk a méhnyak állapotát, az esetleges hüvelyváladékot, a méh helyzetét, a petefészkek aktivitását és vért vettünk. A 43-48. nap közötti időszakban a BCS pontszám, esetleges mastitis, sántaság, klinikai endometritis megállapítása mellett a hüvelyváladék jellege, a méh helyzete és a petefészkek aktivitása került feljegyzésre. 5 egyed esetében selejtezés miatt a 21-28. és a 43-48. napokon esedékes vizsgálatok elmaradtak.

A -5. napon, az ellés napján, az ellést követő 1. és 5. napon a vérből pH, Ca, BHB és NEFA, míg a 21-28. nap közötti időszakban BHB és NEFA koncentráció mérés történt. A pH és a Ca-szint meghatározása teljes vérből, míg a BHB és NEFA értékek mérése szérumból történt.

Az állatokat minden vizsgálati napon rektálisan megvizsgáltuk. Az ellést megelőzően a vemhesség igazolása, és a magzat fekvése céljából. Az ellést követően a rektális palpáció során a méhben esetlegesen lévő váladék kinyerése és ennek a váladéknak a vizsgálata volt a cél. A 21. napot követően ezek mellett a rektális vizsgálatok során vizsgáltuk a méh helyzetét a medenceüreghez viszonyítva, a petefészkek állapotát és az esetleges ivarzás jeleit is kerestük.

A termelési, termékenyítési és selejtezési adatokat a telepen használt RISKA telepírányítási rendszerből vettük. Illetve az ellést követő 5. napon túli megbetegedések adatait is a telep RISKA rendszeréből vettük. A tejtermelés mérésére az 1. és 2. próbafejés tej kg-ját, míg a termékenység vizsgálatára az elléstől számítva az első inszeminációig eltelt napok számát és a mesterséges termékenyítés eredményességét használtuk.

A beteg állatok minden esetben részesültek megfelelő kezelésben. A ketózisban szenvedő állatok glükóz infúziót és dexamethason injekciót kaptak. A tőgygyulladások kezelése tőgyinfúziós készítményekkel történt. A magzatburok visszamaradás és a méhgyulladások kezelése tetraciklin tartalmú méhtablettával és intrauterin alkalmazott ózon tartalmú készítménnyel történt.

## A kérődzés vizsgálata



1. kép Ruminact HR-Tag nyaktranszponder

A kérődzés monitorozására felhelyezett Ruminact HR-Tag egy valós-idejű kérődzés megfigyelő rendszer, amely egy nyaktranszponder. Egy mikrofon segítségével detektálja a kérődzés hangját. Percekben méri az időt, amit az állat kérődzéssel tölt és két órás időintervallumokban rögzítette azt. A transzponderekről az adatok WIFI jelek útján jutnak egy központi számítógépre. A készülékhez tartozó program segítségével az állatok egyedileg azonosíthatók, adataik tárolhatók, kiértékelhetők és táblázatkezelő programba exportálhatók. A nyaktranszponder felhelyezése gyors és egyszerű, nem invazív, az állatokat nem zavarja.

## Csoportok kialakítása

A beteg csoportba azok az állatok kerültek, amelyeknél az ellés utáni három hétben valamilyen probléma (magzatburok visszamaradás, puerperalis metritis, anyagforgalmi zavar, tőgygyulladás) került diagnosztizálásra és/vagy selejtezés történt ebben az időszakban. Ezen állatok adatait összevetettük az egészségesekével. Az olyan betegségeket, amikből legalább 3 eset fordult elő, külön is elemeztük. Ehhez minden beteg állat mellé választottunk egy „egészséges kontrollt”, amelynek az ellési ideje legfeljebb 48 órával tért el a megbetegedettétől, és az ellés körüli időszakban semmilyen betegséget sem diagnosztizáltak nála. Az egészséges kontroll esetén a laktációnak az a napja, amikor a beteg párjánál diagnosztizálták a betegséget, lett az N0.

## Statisztikai elemzés

A statisztikai elemzés során az R3.5.2 programot használtuk (R Core Team, 2018). A folytonos változók esetében elvégeztük az adatok normál eloszlásának ellenőrzését. A betegségek kérődzési időre gyakorolt hatásának elemzésére általánosított lineáris modellt használtunk. Faktorként szerepelt a betegség ténye (igen/nem), a laktáció napja és a laktáció száma. Random változóként szerepelt a tehén azonosítója. A termelési adatok elemzésére szintén általánosított lineáris modellt alkalmaztunk. Folytonos változóként szerepelt a kérődzési idő, faktorként a betegség ténye, illetve a laktáció száma. A tehén azonosítóját itt is random változóként adtuk hozzá. A selejtezési adatok elemzésekor logisztikus regressziót használtunk, amelyben folytonos

változóként a kérődzési idő, faktorként pedig a laktáció száma szerepelt. A szignifikancia szintjét  $P < 0,05$ -ben határoztuk meg.

## Eredmények

### Ellés körüli időszak

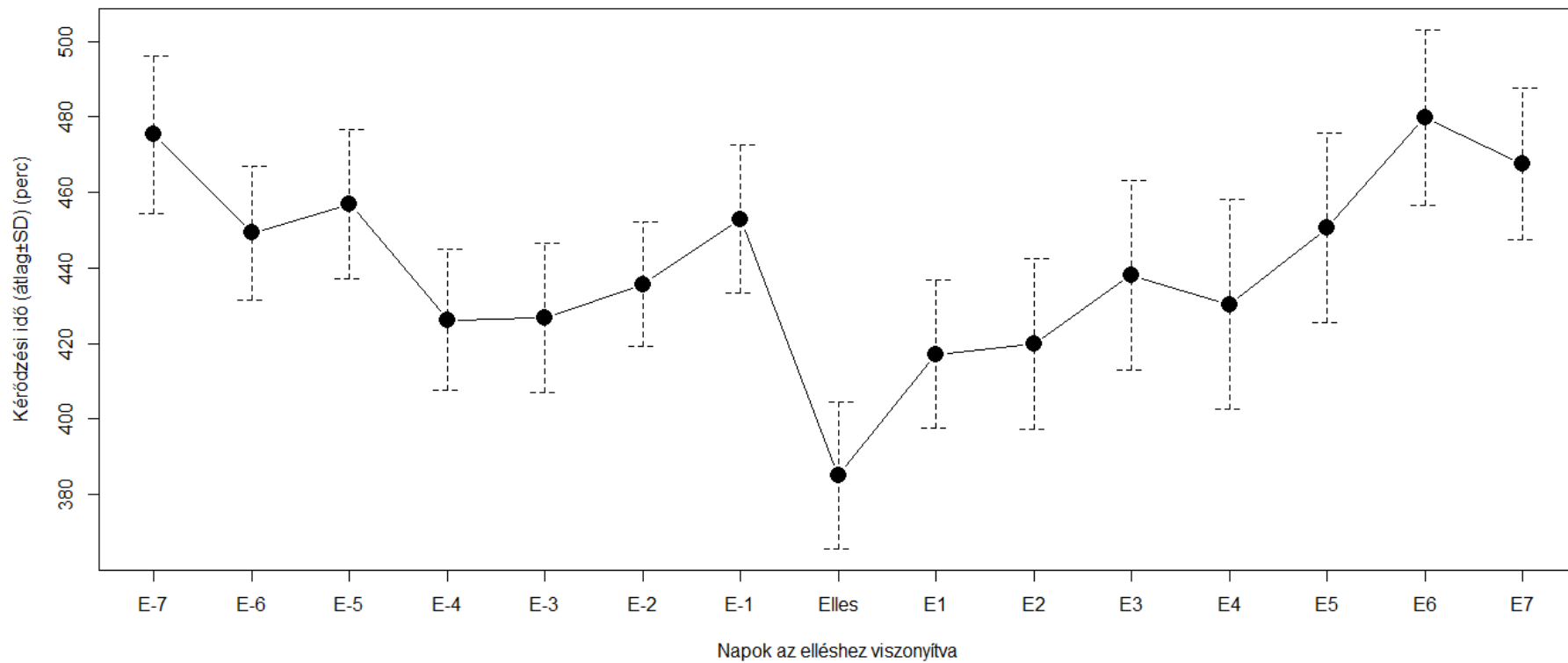
Az ellés napján a tehenek szignifikánsan ( $P < 0,05$ ) kevesebbet kérődztek, mint a többi vizsgált napon (1. ábra). Az ellést megelőző napon a tehenek átlagosan  $452,88 \pm 125,77$  percet töltöttek kérődzéssel. Az ellés napján ez az érték lecsökkent átlagosan  $385,05 \pm 125,07$  percre, ami 67,83 perccel kevesebb. Az ellést követő első napra a napi kérődzési idő átlagosan  $417,13 \pm 126,29$  percre emelkedett.

### Megbetegedések az ellés utáni 21 napban

Az ellést követő időszakban a legtöbb betegség az első 21 nap során alakul ki, azonban az ezt követő időszakban is előfordulhatnak megbetegedések (1. táblázat). Legnagyobb számban a méh megbetegedéseivel találkozhatunk, de előfordulnak az anyagforgalmat és a tőgyet érintő megbetegedések is.

1. táblázat Az ellés utáni megbetegedések előfordulása a vizsgált egyedek között

Megbetegedések	Hány állatot érintett (db)	Vizsgált állatoknak hány százaléka érintette (%)	Ellést követően mikor jelentkezett (nap)
méh megbetegedései	7	17	1-5
tőgy megbetegedései	3	7	1-55
anyagforgalmi megbetegedés	2	5	3-6



2.ábra A napi kérőzési idő alakulása az ellést megelőző és az azt követő hét napban

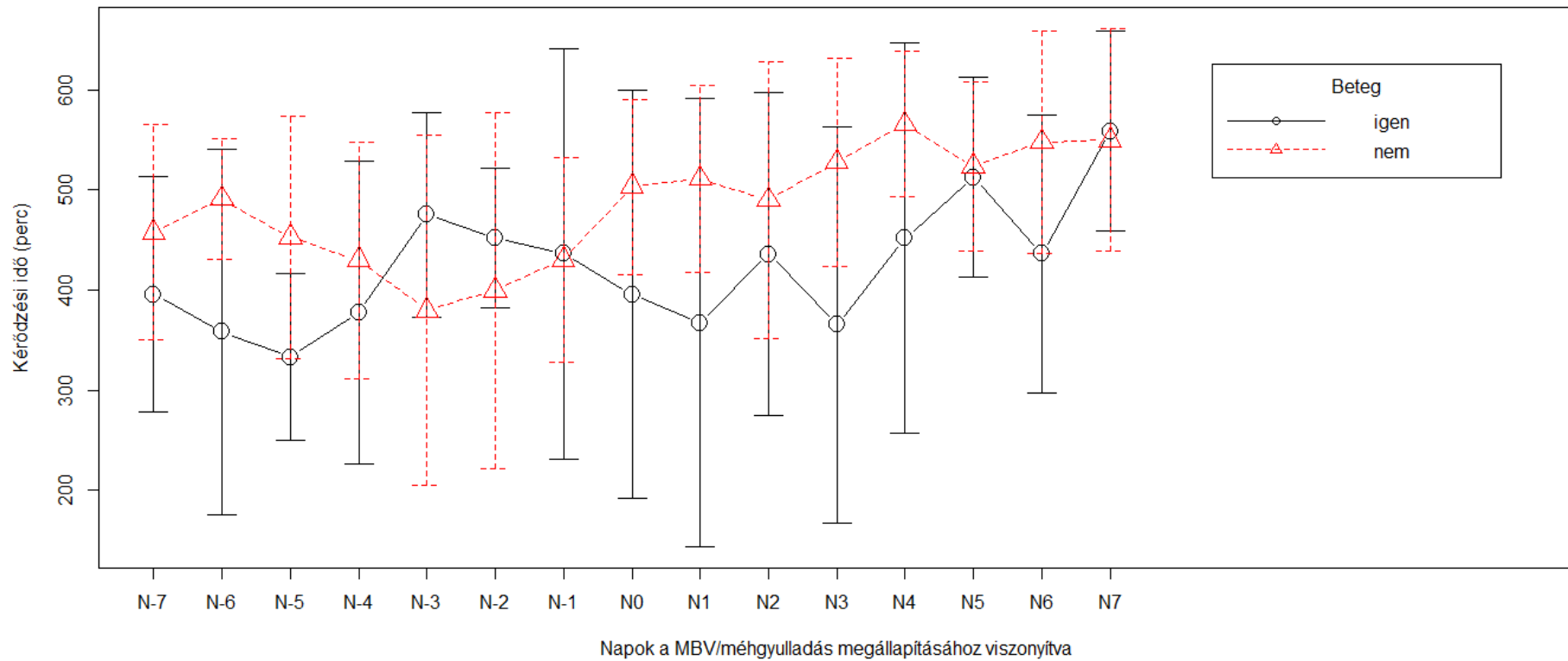
## Magzatburok visszamaradás, méhgyulladás

7 tehén esetében jelentkezett az ellést követő három hétben magzatburok visszamaradás és/vagy méhgyulladás. Ezek a tehenek a nem beteg (egészséges kontroll) társaikhoz viszonyítva átlagosan  $58,28 \pm 20,89$  perccel kevesebb időt töltöttek kérődzéssel (2. ábra) és ez a különbség szignifikánsnak bizonyult ( $P < 0,05$ ).

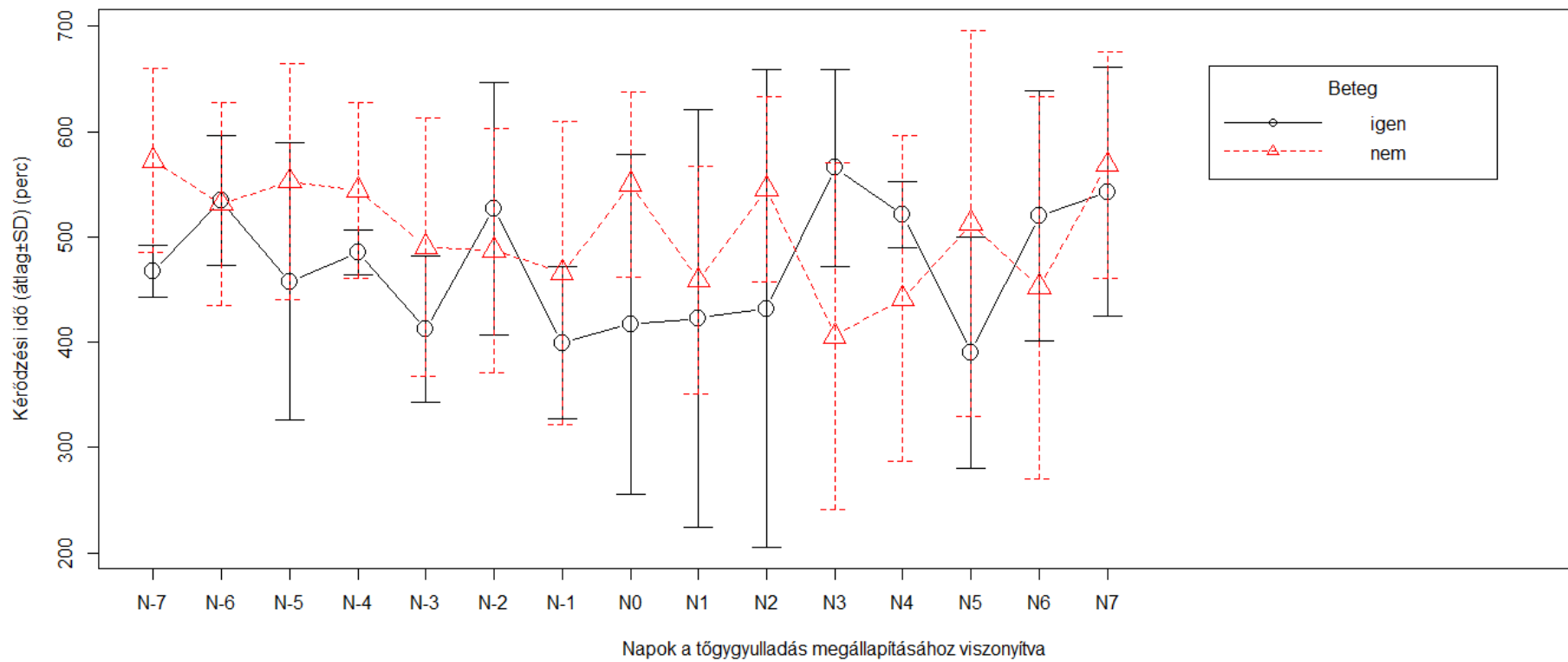
## Tőgygyulladás

3 tehén esetében alakult ki az ellést követő három hétben tőgygyulladás. A nem beteg állatok ebben az esetben átlagosan  $32,33 \pm 25,31$  perccel többet kérődzöttek (3. ábra), azonban ez a különbség nem szignifikáns.





3. ábra A napi kérődzési idő alakulása magzatburok visszamaradás/méhgyulladás esetén a diagnózis napjához viszonyítva, összehasonlítva az egészséges kontroll egyedek kérődzési idejével



4. ábra A napi kérődzési idő alakulása tőgygyulladás esetén az egészséges állatok adataihoz képest a diagnózist megelőző és követő időszakban

## A betegségek hatása az ellés körüli időszak kérérdzésére

Azok a tehenek, amelyek az ellés utáni három hétben megbetegedtek (magzatburok visszamaradás, méhgyulladás, tőgygyulladás) vagy selejtezésre kerültek átlagosan  $49,09 \pm 11,99$  perccel kevesebbet kérérdztek, mint egészséges társaik (4. ábra) és ez a különbség szignifikáns ( $P < 0,05$ ).

## Termelési mutatók

A betegségek kihatnak a termelési és termékenységi mutatókra is (2. táblázat). Az általunk vizsgált tehenek esetében a beteg állatok átlagosan kevesebb tejet termeltek, mint egészséges társaik.

2. táblázat Az egészséges és beteg egyedek termelési és termékenységi mutatói

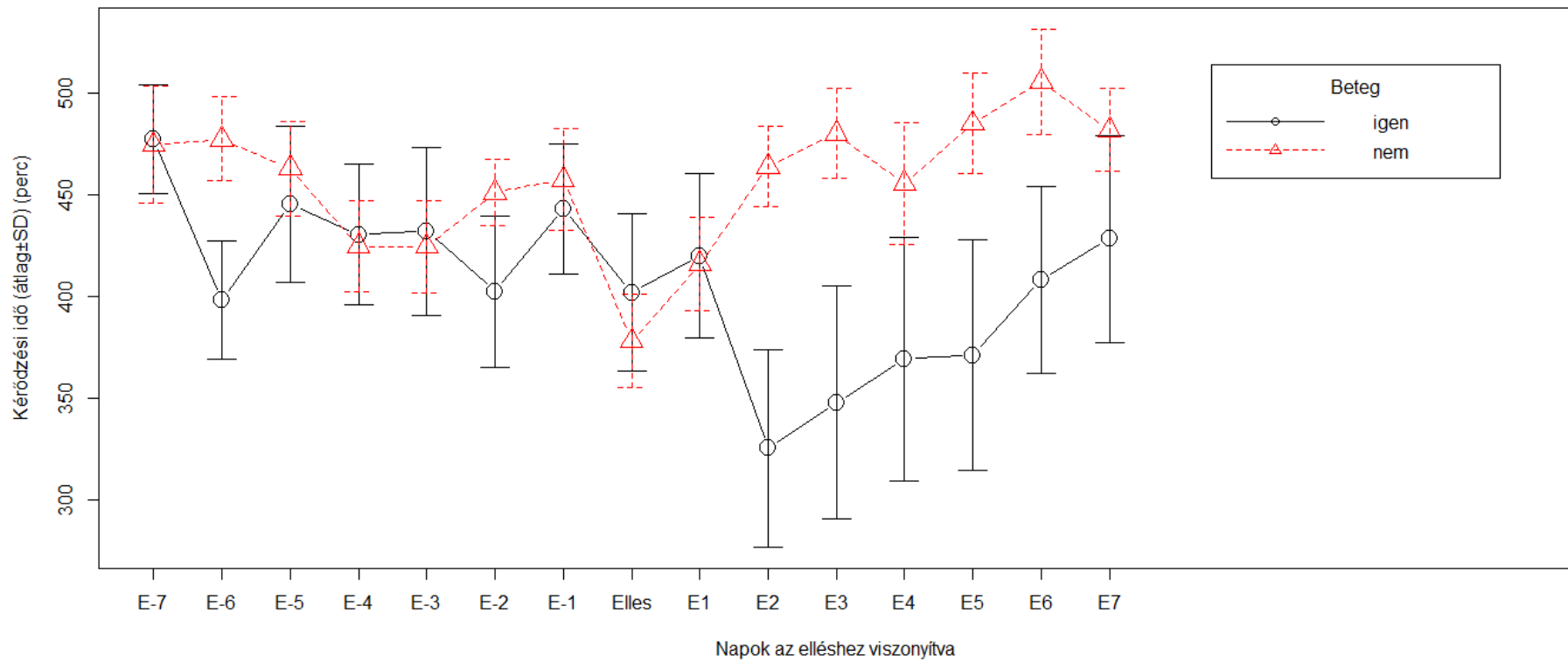
	1. próbafejés (tej kg)	2. próbafejés (tej kg)	1. termékenyítés időpontja ellés után (nap)
egészséges	$34,92 \pm 10,03$	$32,91 \pm 15,84$	$69 \pm 44$
beteg	$28,74 \pm 20,67$	$25,80 \pm 18,25$	$69 \pm 36$

## Selejtezések

Az ellést követő időszakban az általunk vizsgált 42 állatból 6-ot selejteztek (3. táblázat).

3. táblázat Az ellést követő időszakban történt selejtezések

Selejtezés oka	hány állat (db)	átlagosan az ellést követően hány nappal történt (nap)
Alacsony termelés	1	42
Ellési komplikáció	2	11
Anyagforgalmi betegség	1	6
Alkati gyengeség	1	35
Ellési bénulás	1	3



5. ábra A kérődzési idő alakulása az összes beteg állat adatai alapján, összehasonlítva az egészséges kontroll egyedek kérődzési idejével

### Az ellés körüli időszak kérődzésének hatása a termelésre

Az ellést követő három hétben mért kérődzési idők és az első két próbafejés alkalmával kifejtett tej mennyisége között nem volt szignifikáns összefüggés. Az első próbafejés eredményét azonban szignifikánsan ( $P < 0,05$ ) befolyásolta a betegségek előfordulása és a laktáció száma. A nem beteg állatok átlagosan  $6,66 \pm 1,02$  kg-mal adtak több tejet az első próbafejés alkalmával, mint beteg társaik. A laktáció szám növekedésével a tejtermelés átlagosan  $1,53 \pm 0,38$  kg-mal nőtt. A második próbafejés eredménye a laktáció számával mutatott szignifikáns ( $P < 0,05$ ) összefüggést. Ebben az esetben a laktáció szám növekedése átlagosan  $1,33 \pm 0,36$  kg növekedést eredményezett.

### Az ellés körüli időszak kérődzésének hatása az első termékenyítés idejére

Úgy találtuk, hogy az első termékenyítés időpontját nem befolyásolja szignifikánsan az ellés körüli kérődzési idő, azonban a betegségek megléte igen. A nem beteg tehének esetében átlagosan  $10,93 \pm 3,21$  nappal korábban történt az első termékenyítés, mint a beteg állatoknál, és ez a különbség szignifikáns ( $P < 0,05$ ) volt.

### Az ellés körüli időszak kérődzésének hatása a selejtezésekre

Az ellés körüli időszakban mért kérődzési idők nem mutattak szignifikáns összefüggést az állatok selejtezésével. Azonban a laktáció szám emelkedésével nőtt az esélye a selejtezésnek és ez az összefüggés szignifikáns ( $P < 0,05$ ) volt.

## Megbeszélés

A tejelő tehenek tejtermelésének emelkedésével párhuzamosan csökkent a fertilitásuk, ami sok esetben az ellés utáni megbetegedések számának növekedésében nyilvánul meg (Sheldon et al., 2008). Kísérletünk során arra a kérdésre szerettünk volna választ kapni, hogy a kérődzési idő megfigyelésével az egyes ellés körüli időszakban kialakuló betegségek-különösen a méh megbetegedései- megjósolhatók-e. Stangaferro és munkatársai 2016-ban már beszámoltak róla, hogy a tehenek kérődzéssel töltött ideje a betegségek diagnosztizálása előtt átlagosan 5 nappal lecsökken. 2017-ben King és munkatársai is úgy találták vizsgálataik során, hogy a kérődzési idő megfigyelése segítheti a betegségek korai diagnózisát.

2014-ben Pahl és munkatársai leírták, hogy az ellés előtti 6 órában a kérődzés lecsökken és csak 8 órával az ellést követően tér vissza a normál értékre. Kísérletünk során az ellések időpontját nem határoztuk meg óra perc pontossággal, azonban így is szignifikáns csökkenést tapasztaltunk a kérődzési időben az ellés napján a vizsgált időszak többi napjához viszonyítva. Az ellés előtti naphoz képest átlagosan 67,83 perccel kevesebb időt kérődzöttek a tehenek az ellés napján.

Paudly és munkatársainak 2017-es kísérlete során leírták, hogy azoknál a teheneknél, amelyekben az ellés környékén gyulladásos folyamat zajlott a kérődzési idő lassabban emelkedett az azt megelőző értékre, mint egészséges társaikban. Mi a kísérletünk során a méhgyulladásban és a magzatburok visszamaradásban szenvedő egyedeket egy csoportban vizsgáltuk. Az eredményeink alapján ezek a tehenek szignifikánsan kevesebb időt töltöttek kérődzéssel, mint az egészséges állatok. Az átlagos különbség a beteg és az egészséges csoport között 58 perc volt naponta. Ezek alapján a kérődzéssel töltött idő monitorozása segíthet a méhhez kapcsolatos megbetegedések korai diagnózisában az ellést követő három hétben.

A tőgygyulladásban megbetegedő egyedek és az egészséges tehenek kérődzéssel töltött ideje között nem találtunk szignifikáns különbséget. Azonban itt meg kell jegyeznünk, hogy ezen eredmény háttérében a kis mintaelemszám is állhat. A legtöbb tőgyvel kapcsolatos megbetegedés a vizsgált időszak vége – ellés után három hét- után történt. A későbbiekben érdemes lehet az ellést követően hosszabb időszakban vizsgálni a kérődzési időt, hogy lehetőség nyíljon a tőgygyulladás és a kérődzési idő változása közötti összefüggés vizsgálatára.

Minden az ellést követő három hétben megbetegedett (magzatburok visszamaradás, összes méhgyulladás, tőgygyulladás, anyagforgalmi zavar) vagy selejtezett állat napi kérődzési idejét is összevetettük az egészséges tehenek értékeivel. A beteg egyedek az ellés körüli időszakban szignifikánsan kevesebbet kérődzöttek, mint egészséges társaik, átlagosan  $49,09 \pm 11,99$  perc volt a különbség. Eredményeink összhangban állnak a nemzetközileg elismert eredményekkel. Többek között 2012-ben Soriani és munkatársai, illetve 2016-ban Stangaferro és munkatársai is hasonló eredményeket közöltek. Ezen eredmény alapján a kérődzési idő vizsgálata alkalmasnak tűnik a beteg egyedek korai megtalálásában.

A kérődzési idő és a termelési adatok között nem találtunk szignifikáns összefüggést. Ezen eredmények alapján a kérődzés nem alkalmas a jövőbeni tejtermelés mértékének megjósolására. Azonban az első próbafejés alkalmával szignifikáns összefüggést találtunk a tej mennyisége, illetve a betegségek előfordulása és a laktáció száma között. A második próbafejés eredménye pedig csak a laktáció számmal mutatott összefüggést. Így elmondhatjuk, hogy ugyan a termelés mértékének megjósolására nem alkalmas a kérődzési idő monitorozása, azonban a betegségek diagnózisa által segítheti a tejtermelés csökkenésének előjelzésében.

Az első termékenyítés időpontja egy jó támpont lehet a fertilitás vizsgálatára, hiszen ahhoz, hogy ez létre jöhessen, a tehénnek újra ciklusba kell lendülnie az ellés után. A termelési adatokhoz

hasonlóan, ebben az esetben sem találtunk szignifikáns összefüggést az első inszemináció időpontja és a kérődzési adatok között. Azonban a beteg tehenek esetén átlagosan 10,93 ( $\pm 3,21$ ) nappal később került sor az első termékenyítésre, és ez a különbség szignifikánsnak bizonyult. Ebben az esetben is a betegségek diagnózisa által lehet csak segítségünkre a kérődzési idő megfigyelése az ellés körüli időszakban.

Az ellés körüli időszakban mért kérődzési adatok nem mutattak szignifikáns összefüggést a selejtezésekkel. Viszont a laktáció szám emelkedésével szignifikánsan nőtt az esélye az állatok selejtezésének.

Összefoglalva szerintünk a kérődzési adatok alkalmasak lehetnek bizonyos betegségek esetén a beteg egyedek megtalálásában, de a termelési és termékenységi adatok megjósolására nem alkalmasak.

## Összefoglalás

A kísérletünk során azt vizsgáltuk, hogy a tehenekben az ellést követő időszakban a megbetegedések mutatnak-e összefüggést az állatok kérődzési idejével. A vizsgálatokhoz 42 db Holstein-fríz szarvasmarhát használtunk a Prorag Agrárcentrum Kft. ráckeresztúri telepén. Az állatokra a kérődzésmérő transzpondert (Ruminact HR-Tag) a várható ellés előtt egy héttel helyeztük fel. Az ellést követően három hétig vizsgáltuk a magzatburok-visszamaradás, a méhgyulladás, a tőgygyulladás, az anyagforgalmi zavarok és a selejtezések esetleges előfordulását. A megbetegedések mellett nyomon követtük a tejtermelés alakulását (1. és 2. próbafejés) és a termékenyítések adatait.

Az egészséges tehenek az ellést követően szignifikánsan ( $P < 0,05$ ), átlagosan 58 perccel többet kérődzöttek naponta, mint a magzatburok-visszamaradásban vagy méhgyulladásban szenvedő társaik. Tőgygyulladás esetén nem találtunk szignifikáns különbséget a beteg és az egészséges egyedek kérődzési ideje között. Az ellés körüli időszakban, minden megbetegedést együtt vizsgálva a beteg állatok szignifikánsan ( $P < 0,05$ ) kevesebbet kérődzöttek egészséges társaikhoz képest.

Az ellés körüli időszakban mért kérődzési idők nem mutattak szignifikáns összefüggést az első két próbafejés alkalmával kifejt tej mennyiségére. Az első próbafejés eredményére viszont szignifikáns ( $P < 0,05$ ) hatással volt a betegségek előfordulása és a laktáció száma, míg a második próbafejést a laktáció száma befolyásolta. Az első termékenyítés idejére nem volt szignifikáns hatással az ellést követő három hétben mért kérődzési idő, azonban a betegségek előfordulása igen. A selejtezett tehenek adatait vizsgálva úgy találtuk, hogy az ellés körüli kérődzési időnek nincs szignifikáns hatása, azonban a laktáció szám emelkedésével egyre valószínűbb a selejtezés esélye.

Összegzésként kijelenthetjük, hogy a kérődzési adatok megfigyelése bizonyos megbetegedések esetén elősegítheti a beteg tehenek megtalálását, azonban a termelési mutatók előrejelzésére nem alkalmas.



## Summary

In our study we examined the possible connection between rumination time and the incidence of diseases in the postpartum period of dairy cattle. For the experiment we used forty-two Holstein-Friesian cows from Ráckeresztúr (Prorag Agrárcentrum Kft.). We placed transponders (Ruminact HR-Tag) on the animals one week before the expected time of calving to measure the rumination time. After parturition we recorded the occurrence of retained placenta, metritis, mastitis, metabolic disorders and culling for a three-week period. In addition, we monitored the milk production (first and second trial milking) and the results of artificial inseminations.

Postpartum the healthy cows ruminated significantly ( $P < 0,05$ ), 58 minutes more daily than those which suffered from retained placenta or metritis. We did not find a significant difference in the rumination time between cows with and without mastitis. In the postpartum period cows with any kind of diseases had significantly ( $P < 0,05$ ) less rumination time than healthy ones.

The tracked rumination times in the three weeks after parturition had no connection with the amount of milk recorded in the first and second trial milking. But the incidence of diseases and lactation number significantly ( $P < 0,05$ ) affected the outcome in the first trial milking, and lactation number influenced the amount of milk in the second trial milking. The measured rumination time in the postpartum period did not affect the time of the first artificial insemination significantly, but the incidence of diseases did influence it. We examined the data of culled cows and it has been found that rumination time during the postpartum period did not act significantly on the chance of culling, but this chance was increasing with the lactation number.

We can conclude that the monitoring of rumination data can be helpful to find the sick cows in certain diseases, but at the same time it is not suitable to predict the potential milk production.

## Felhasznált szakirodalom

- Beagley J. C., Whitman K. J., Baptise K. E., Scherzer J., 2010: Physiology and Treatment of Retained Fetal Membranes in Cattle. *American College of Veterinary Internal Medicine* 24. p. 261-268.
- Calamari L., Soriani N., Panella G., Petrera F., Minuti A., Trevisi E., 2014: Rumination time around calving: An early signal to detect cows at greater risk of disease. *Journal of Dairy Science* 97. p. 3635-3647.
- Chan J. P. W., Chang C. C., Hsu W. L., Liu W. B., Chen T. H., 2010: Association of increased serum acute-phase protein concentrations with reproductive performance in dairy cows with postpartum metritis. *Veterinary Clinical Pathology* 39. p. 72-78.
- Deoril S., Phookan A., 2015: Bovine Postpartum Metritis and its Therapeutics: A Review. *Indian Journal of Science and Tehnology* vol8 (23). p. 1-5.
- Dobson H., Smith R. F., Royal M. D., Knight C. H., Sheldon I. M., 2007: The High-producing Dairy Cow and its Reproductive Performance. *Reproduction in Domestic Animals* 42. p. 17-23.
- Dubuc J., Duffield T. F., Leslie K. E., Walton J. S., LeBlanc S. J., 2010: Risk factors for postpartum uterine diseases in dairy cows. *American Dairy Science Association* 93. p. 5764-5771.
- Dubuc J., Duffield T. F., Leslie K. E., Walton J. S., LeBlanc S. J., 2010: Definitions and diagnosis of postpartum endometritis in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 93. p. 5225-5233.
- Dubuc J., Duffield T. F., Leslie K. E., Walton J. S., LeBlanc S. J., 2011: Effects of postpartum uterine diseases on milk production and culling in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 94. p. 1339-1346.

- 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. p. 60-71.
- Goff J.P., 2008: The monitoring, prevention, and treatment of milk fever and subclinical hypocalcemia in dairy cows. *The Veterinary Journal* 176. p. 50-57.
- <https://www.google.hu/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Ffejestechnika.hu%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fheatime.pdf&psig=AOvVaw2abtiYXkKJ5JkZiRURR5xw&ust=1603545905042000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCPCs6pToyuwCFQAAAAdAAAAABAD> Megtekintve/Letöltve: 2020.10.23
- Huzzey J. M., Duffield T. F., LeBlanc S. J., Veira D. M., Weary D. M., Keyserlingk M.A.G., 2009: Short communication: Haptoglobin as an early indicator of metritis. *Journal of Dairy Science* 92. p. 621-625.
- Kaufman E. I., LeBlanc S. J., McBride B. W., Duffield T. F., DeVries T. J., 2016: Association of rumination time with subclinical ketosis in transition dairy cows. *Journal of Dairy Science* 99. p. 5604-5618.
- Kawashima C., Kida K., Schweigert F. J., Miyamoto A., 2009: Relationship between plasma  $\beta$ -carotene concentrations during the peripartum period and ovulation in the first follicular wave postpartum in dairy cows. *Animal Reproduction Science* 111. p. 105-111.
- Kawashima C., Suwanai M., Honda T., Teramura M., Kida K., Hanada M., Miyamoto A., Matsui M., 2018: Relationship of vaginal discharge characteristics evaluated by Metricheck device to metabolic status in postpartum dairy cows. *Reproduction in Domestic Animals* 53. p. 1396-1404.
- King M.T.M., Dancy K.M., LeBlanc S.J., Pajor E.A., DeVries T.J., 2017: Deviation in behavior and productivity data before diagnosis of health disorders in cows milked with an automated system. *Journal of Dairy Science* 100. p. 8358-8371.
- Leutert C., Krueger X., Plöntzke J., Heuwieser W., 2012: Evaluation of vaginoscopy for the diagnosis of clinical endometritis in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 95. p. 206-212.
- Li D., Liu Y., Li Y., Lv Y., Pei X., Guo D., 2010: Significance of nitric oxide concentration in plasma and uterine secretes with puerperal endometritis in dairy cows. *Veterinary Research Communications* 34. p. 315-321.
- Martinez N., Risco C. A., Lima F. S., Bisinotto R. S., Greco L. F., Ribeiro E. S., Maunsell F., Galvao K., Santos J. E. P., 2012: Evaluation of peripartal calcium status, energetic profile, and neutrophil function in dairy cows at low or high risk of developing uterine disease. *Journal of Dairy Science* 95. p. 7158-7172.
- McCarthy M. M., Mann S., Nydam D. V., Overton T. R., McArt J. A. A., 2015: Short communication: Concentrations of nonesterified fatty acids and  $\beta$ -hydroxybutyrate in dairy cows are not well correlated during the transition period. *Journal of Dairy Science* 98. p. 6284-6290.
- Ospina P. A., Nydam D. V., Stokol T., Overton T. R., 2010: Evaluation of nonesterified fatty acids and  $\beta$ -hydroxybutyrate in transition dairy cattle in the northeastern United States: Critical thresholds for prediction of clinical diseases. *Journal of Dairy Science* 93. p. 546-554.
- Pahl C., Hartung E., Grothmann A., Mahlkow-Nerge K., Haeussermann A., 2014: Rumination activity of dairy cows in the 24 hours before and after calving. *Journal of Dairy Science* 97. p. 6935-6941.
- Paudyal S., Maunsell F. P., Richeson J.T., Risco C. A., Donovan D.A., Pinedo P.J., 2017: Rumination time and monitoring of health disorders during early lactation. *The Animal Consortium* 2017. p. 1-9.

- Polat B., Cengiz M., Colak A., Cannazik O., 2015: Comparison of Intrauterine Ozone and Rifaximine Treatment in Cows with Subclinical Endometritis. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi* 21. p. 773-776.
- R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Bécs, Ausztria. 2018 URL <https://www.R-project.org/>
- Rodríguez E.M., Arís A., Bach A., 2017: Associations between subclinical hypocalcemia and postparturient diseases in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 100. p. 7427-7434.
- Sheldon I. M., Price S. B., Cronin J., Gilbert R. O., Gadsby J. E., 2009: Mechanisms of Infertility Associated with Clinical and Subclinical Endometritis in High Producing Dairy Cattle. *Reproduction in Domestic Animals* 44. p. 1-9.
- Sheldon I.M., Williams E.J., Miller A.N.A., Nash D.M., Herath S., 2007: Uterine diseases in cattle after parturition. *The Veterinary Journal* 176. p. 115-121.
- Soriani N., Trevisi E., Calamari L., 2012: Relationships between rumination time, metabolic conditions, and health status in dairy cows during the transition period. *Journal of Animal Science* 90. p. 4544-4554.
- Stangaferro M. L., Wijma R., Caixeta L. S., Al-Abri M. A., Giordano J. O., 2016: Use of rumination and activity monitoring for the identification of dairy cows with health disorders: Part I. Metabolic and digestive disorders. *Journal of Dairy Science* 99. p. 7395-7410.
- Stangaferro M. L., Wijma R., Caixeta L. S., Al-Abri M. A., Giordano J. O., 2016: Use of rumination and activity monitoring for the identification of dairy cows with health disorders: Part III. Metritis. *Journal of Dairy Science* 99. p. 7422-7433.
- Stojkov J., Keyserlingk M. A. G., Marchant-Forde J. N., Weary D. M., 2015: Assessment of visceral pain associated with metritis in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 98. p. 5352-5361.
- Suthar V.S., Canelas-Raposo J., Deniz A., Heuwieser W., 2013: Prevalence of subclinical ketosis and relationships with postpartum diseases in European dairy cows. *Journal of Dairy Science* 96. p. 2925-2938.
- Walsh S. W., Williams E. J., Evans A.C.O., 2011: A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows. *Animal Reproduction Science* 123. p. 127-138.
- Yasui T., McCann K., Gilbert R. O., Nydam D. V., Overton T. R., 2014: Associations of cytological endometritis with energy metabolism and inflammation during the periparturient period and early lactation in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 97. p. 2763-2770.
- Zobel R., 2013: Endometritis in Simmental cows: incidence, causes, and therapy options. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 37. p. 134-140.

## Nyilatkozat a TDK és a diplomamunka azonosságáról

Alulírott .....<sup>i</sup> Ódor Anett..... nyilatkozom, hogy diplomamunkám,  
melynek címe Az éllés utáni megbetegedést követően kialakuló a mell-  
megbetegedéseire - hatása a teljes telavet kivételével teljes idejére  
tartalmi és formai szempontból teljes mértékben megegyezik az azonos című, a .....  
évi TDK konferencián szerepelt dolgozatommal.

Budapest, 2020. 11. 13.....

ÓDOR ANETT  
.....  
.....

a hallgató neve és aláírása

**HuVetA**  
**ELHELYEZÉSI MEGÁLLAPODÁS ÉS SZERZŐI JOGI NYILATKOZAT\***

Név: ODOR ANETT.....

Elérhetőség (e-mail cím): adoranett1@gmail.com.....

A feltöltendő mű címe: Az éllis utcai megkegyelések - tárcsás betű - ... letel ... a ... mel ... megkegyelés círe - helyisé a helyő helyek ... töltéssel tölté idejére

A mű megjelenési adatai: 2020.....

Az átadott fájlok száma: 1.....

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 másolásvédtett PDF formára konvertálja és szolgáltatssa a fenti dokumentumot (beleértve annak kivonatát is).

Beleegyezik, 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 anyagrész 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 törvénytisztító módon visszaélne.

Budapest, 2019. év ..... hó ..... nap

  
aláírás  
szerző/a szerzői jog tulajdonosa

*A HuVetA Magyar Állatorvos-tudományi Archívum – Hungarian Veterinary Archive az Állatorvostudományi Egyetem Hútyra 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.