

Cytological and
bacteriological testing
of infertile mares in
Vojvodina district

J. Hegedűs¹

J. Horváth²

R. Szalai Vucelić²

F. Kiskároly²

D. Marinković³

1. VS Vetservis,
Magánállatorvosi Állomás
Bajmok, Trumbićevo 7.

*e-mail: jhegedus.vetservis@gmail.com

2. Szabadka Állategészségügyi
Szakintézet
Szabadka, Szegedi út 88.

3. Belgrádi Egyetem
Állatorvos-tudományi Kar
Belgrád, Bulevar oslobođenja 18.

Meddő kancák bakteriológiai és citológiai vizsgálata a vajdasági régióban

Hegedűs József^{1*}, Horváth József², Szalai Vucelić Romina²
Kiskároly Ferenc², Darko Marinković³

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők célja az volt, hogy felmérjék a kancák méhgyulladásainak előfordulási arányát, lehetséges kiváltó okait, valamint a praxiskörülmények között rendelkezésre álló diagnosztikai módszerek alkalmazhatóságát a vajdasági régióban. Kettős védelemmel ellátott citobrush katéterrel méhtörletet vettek 21 meddő kancából, majd a mintákon citológiai és bakteriológiai vizsgálatot végeztek. A citológiai leletek az esetek 23,8%-ban súlyos gyulladást mutattak, több mint 5 PMN/HPF [neutrophil granulocyt / nagy látótér], és ebben az esetben minden alkalommal *Str. equi* spp. *zooepidemicus* izoláltunk. Mérsékelt gyulladásra utaló citológiai eredményeknél, amelyek az esetek 28,5%-át tették ki, a minták 9,5%-a bakteriológiailag negatív volt, valamint ugyanilyen arányban izoláltunk *Corynebacterium*-törzseket, míg *E. coli* és *Pseudomonas* egyaránt 4,7%-ban tenyésztettünk ki.

SUMMARY

Background: While inflammation of the endometrium (endometritis) is among the leading reproductive disorders in mares, it is often neglected during the therapy of their infertility. Ultrasonography, as well as microbiological and cytological investigations are the most frequently applied techniques in the diagnosis of endometritis. However, in most cases a single method is not efficient and the proper diagnosis requires the simultaneous evaluation of the results of more of them.

Objectives: The authors' aim was to assess the reproductive disorders of mares in the Vojvodina region, paying special attention to the endometritis incidence rate, possible causes, as well as to the applicability of the diagnostic methods available in field conditions.

Materials and methods: 21 infertile mares were included in the investigation. Their uterine swabs were taken with a double protected cytobrush catheter. The obtained samples were undergone to bacteriological and cytological testing.

Results and discussion: Cytological findings revealed severe inflammation in 23.8% ($n = 5$) of the cases (more than 5 PMN/HPF) and *Str. equi* spp. *zooepidemicus* was isolated from all of these samples. Moderate inflammation (2–5 PMN/HPF) was cytologically detected in 28.5% ($n = 6$) of the mares. In this group 9.5% ($n = 2$) of them were bacteriologically negative, *Corynebacterium* strains were isolated at the same ratio, while *E. coli* and *Pseudomonas* sp. were both found in 4.7% ($n = 1$). According to our investigation, simultaneous cytological and bacteriological testing of uterine samples gives more accurate information on the cause of endometritis than both methods separately. The fact that 80% of the samples were bacteriologically positive proves that inflammation in the uterus is among the main causes of infertility in mares.



A vajdasági lótenyésztés szaporodásbiológiai helyzetének felmérésére irányuló vizsgálatok száma igen csekély. 2014-es adatok szerint a Vajdaságban kb. 6000 ló van, aminek a 60%-a tenyészkanca. Ez a szám az utóbbi időben a hobbiból és sportolási célra tartott lovaknak köszönhetően tovább növekedett. A kancák szaporodásbiológiai sajátosságai, valamint a külföldről behozott lovak nagy anyagi és genetikai értéke szükségessé teszi a lovak szaporodási zavarainak alaposabb feltérképezését és megismerését. A méhnyálkahártya gyulladása (endometritis) a lovak harmadik leggyakrabban előforduló betegsége (15), azonban, mindezek ellenére a meddőségek kezelésében gyakran figyelmen kívül hagyott tényező. Az endometritisek diagnosztikájában az ultrahangos, a mikrobiológiai és a citológiai vizsgálatok a legelterjedtebbek. Ezek a módszerek legtöbbször önmagukban nem elegendők, hanem egymást kiegészítve adnak értékelhető diagnózist.

A lótenyésztés alapvető érdeke, hogy minden tenyészkanca a lehető legtöbb egészséges csikót hozza a világra

A méh nyálkahártyájának heveny vagy idült gyulladása a kancák meddőségének egyik fő oka

A méhnyálkahártya gyulladása a lovak harmadik leggyakrabban előforduló betegsége

A lótenyésztés alapvető érdeke, hogy minden tenyészkanca a lehető legtöbb egészséges csikót hozza a világra. A csökkent termékenység a legtöbb esetben összefügg a méh nyálkahártyájának heveny vagy idült gyulladásával, ami a kancák meddőségének egyik fő oka és az angol telivér tenyészkancák akár 15%-át is érintheti (13).

Az endometritis egy finoman hangolt kölcsönhatás a gazda immunrendszere és a behatoló kórokozó között. A gyulladás valójában a bejutó külső anyagokra adott válasz a kanca szervezete részéről. A megfelelő vagy kevésbé megfelelő válaszadás alapján fontos különválasztani a normál, ill. az endometritisre fogékony kancákat. A méh a külső ágensek behatolására általában a neutrophil granulocyták (polymorphonuclearis sejtek – PMN) gyors beáramlásával válaszol elsődlegesen, és ezek 24 órán belül elölik a baktériumokat. A gyulladás melléktermékeit a méh mechanikus úton kiüríti a külvilágba, és a méhnyálkahártya visszaáll az eredeti állapotába. Amennyiben az élettani gyulladással hosszabb időt vesz igénybe, az érintett kancákat endometritisre fogékonyaknak nevezzük. Az ilyen kancák méhében kedvezőtlen feltételek alakulnak ki a megtermékenyített petesejt számára, ill. az endometritis egymagában is okozója lehet a sárgatest korai regressziójának. A korai magzatelhalás aránya háromszor nagyobb az ilyen kancák esetében, ami komoly veszteséget okoz a lótenyésztésben (15).

A külső szennyező anyagok, mint pl. a bélsár, a vizelet, különböző baktériumok bekerülését a méhbe több fizikai tényező is akadályozza. A méhnyak, a vestibularis-hüvelyi záróizom, a szeméremajkak, a szeméremtest hatékony fizikai védelmet képeznek. Ezen védelmi mechanizmusok működésbeli vagy anatómiai hiányosságai, mint pl. hibás szeméremtest-alak esetén a hüvely levegőt és egyúttal baktériumokat szív be, ami a méhgyulladás kialakulásának kedvez (24).

A kancák méhgyulladásai a következő felosztás alapján csoportosíthatók:

1. Heveny endometritis
 - a) Nemi úton terjedő fertőző endometritis
 - b) Fertőző, de nemi úton nem terjedő endometritis
2. Fedezettetés utáni idült endometritis
3. Endometrózis – idült, degeneratív endometritis
4. Idült endometritis

HEVENY ENDOMETRITIS

Nemi úton terjedő fertőző endometritis

Három fontosabb kórokozót kell megemlíteni:

- *Taylorella equigenitalis* – A lovak ragályos méhgyulladása (Contagious Equine Metritis – CEM) – bejelentési kötelezettség alá eső betegség.
- *Klebsiella pneumoniae* – a baktériumot a burok alapján lehet tipizálni, az 1-es, 2-es és az 5-ös típusok terjednek nemi úton.

**Heveny fertőzés
esetén bőséges
hüvelyváladékozás
jelentkezhet**

• *Pseudomonas aeruginosa* – az összes törzset patogénként kell kezelni egymástól való megkülönböztetésükre alkalmas teszt hiányában.

Heveny fertőzés esetén akár bőséges hüvelyváladékozás is jelentkezhet, ami felhívja a figyelmet a gyulladás jelenlétére. Viszont a külső klinikai tünetek hiánya nem jelenti a kórokozótól való mentességet. A mének általában szubklinikai hordozói a kórokozónak. A felsorolt kórokozók közül bármelyik alkalmas a fogamzás zavarának előidézésére.

A lovak arteritisének vírusa (EAV) és a herpeszvírus-fertőzöttség (EHV-3) is minősíthetők nemi úton terjedő fertőzésnek, és jelentős hatással vannak/lehetnek az élve született csikók arányára is, viszont ez nem az endometritis folyamatán keresztül valósul meg. (8).

Fertőző, de nemi úton nem terjedő endometritis

A fertőzés általában szaporodásbiológiai vizsgálat, beavatkozás, sárlás vagy ellés alkalmával történik. Bár a hüvelyi folyás jelen lehet, ezeknek a kancáknak a kórtörténetében a meddőség, a korai magzatelhalás és a rövid ciklusintervallum azok a tényezők, amelyek a gyulladás gyanúját felkelthetik. Kórokozók szerint lehet:

- Bakteriális fertőzés (*Escherichia coli*, *Streptococcus equi subsp. zooepidemicus*, *Staphylococcus aureus*).
- Gombás fertőzés

FEDEZTETÉS UTÁNI IDÜLT ENDOMETRITIS

Gyakoribb az idősebb, többször ellett kancáknál és kórtörténetüket a megrövidült ciklus és a fedeztetés utáni gyakori hüvelyi folyás jellemzi.

A fedeztetés utáni átmeneti gyulladással járó reakció normális jelenség. Az immunrendszer felszámolja a gyulladást, mire a zigóta leszáll a petevezetékbe a méhbe. Azokban az esetekben, amikor a fedeztetés/termékenyítés utáni gyulladás tartósan fennmarad (több mint 72–96 órán át), a megtermékenyített petesejt a méhben olyan közegbe kerül, amely nem tudja fenntartani az embrionális fejlődéshez szükséges feltételeket és ez a zigóta pusztulásához vezet (15).

IDÜLT DEGENERATÍV ENDOMETRITIS

Az új nevezéktan szerint az endometrosis a méh nyálkahártyájának degeneratív elváltozása. Gyűjtőfogalom lévén sokféle idült, elfajulásos elváltozás tartozik ide, pl. az endometrium fibrosisa vagy az endometrialis mirigyek degeneratív elváltozása, amelyek pontosabb meghatározására időnként szükség lehet. Idősebb kancák esetében vagy többszöri, ismételt gyulladás következményeként kerül a méh ilyen állapotba. A pontos kórmeghatározáshoz biopszia vizsgálata szükséges, amely kórszövettanilag igazolja a méh degeneratív elváltozását és fibrosist (22).

Idős szűzkancák szindrómája

Gyakori eset, hogy 10 évnél idősebb, de még soha nem ellett kancákat kívánunk a lótaratók tenyésztésbe venni. Ezek az állatok általában hosszú időt töltöttek a versenysportban, és a fokozott teljesítmény igénye kizárta a tenyésztés lehetőségét. Ezen kancák vemhesítése igen nehézkes és komoly kihívás elé állítja a szakembereket. Fontos időben felismerni és azonnal a fertőzésre fogékony csoportba sorolni az ilyen állatokat, majd megfelelően kezelni őket.

Ezen kancák gyakori közös jellemzője az endometriumban biopsziával felfedhető méhmirigy-elfajulás és stromalis fibrosis, amelyek korral járó elváltozások, így akkor sem maradnak el, ha a kanca még soha nem volt vemhesítve. A másik közös jellemzője ezeknek az állatoknak, hogy állandósul a folyadék jelenléte a méhben, mivel a méhnyak rendellenesen beszűkült állapotban van. Ennek következtében a folyadék még ivarzás esetén sem tud a méhből távozni, majd

**A fedeztetés utáni idült
endometritis gyakoribb
az idősebb, többször
ellett kancáknál**

**Az idült degeneratív
endometritis kórjelzésé-
hez biopsziavétel
és kórszövetteni
vizsgálat szükséges**

**10 évnél idősebb, de
még soha nem ellett
kancák tenyésztésbe
vétele igen nehézkes az
idült méhmirigy-
elfajulás és stromalis
fibrosis miatt**

ott lassan felhalmozódik. Sokszor ez a folyadék bakteriológiai vizsgálattal negatív és neutrophil granulocyták jelenléte sem mutatható ki benne. Amennyiben a kancát fedeztetik, ill. termékenyítik, a szűk méhnyak, a méhizomzat elégtelen összehúzódása és a hiányos nyirokkeringés következtében a felgyülemllett folyadék mennyisége szélsőséges esetben elérheti az egy litert is. Ahhoz hogy a vemhesülésnek minél nagyobb esélye legyen, fontos, hogy az állatorvos ismerje az ilyen típusú méh- és méhnyakelváltozásokat, mivel a tulajdonosok általában azt feltételezik, hogy ezek az egyedek termékenysége hasonló a fiatal szűzkan-cák termékenységéhez (22).

IDÜLT ENDOMETRITIS

Általában egy mögöttes anatómiai rendellenesség, amelynek pneumovagina a következménye, hajlamosít a kanca idült, fertőző méhnyálkahártya-gyulladására. Az endometrium citológiai vizsgálata ad végleges diagnózist, amennyiben a lymphocyták és plazmasejtek jelenléte a méh nyálkahártyájában igazolja a gyulladást. A fertőzés lehet bakteriális (*Streptococcus equi* subsp. *zooeconomicus*, *E. coli*) és gombás eredetű.

Amikor a többszöri antibiotikumos kezelés után sem érünk el eredményt a kanca vemhesülését illetően, fel kell, hogy merüljön a méh gombás fertőzésének lehetősége. E kancák kórtörténetében gyakran szerepel kóros ivarzási ciklus, anoestrus, vetelés vagy a magzatburok-visszatartás. Az endometrium citológiai vizsgálata gombás elemeket és gyulladással sejtet tartalmaz. A gombák kitenyészése esetenként nehéz feladatnak bizonyul, különösen, ha alacsony számban vannak jelen, valamint mindenképpen hosszú vizsgálati időszakokra kell számítani. Ezek a fertőzések meglehetősen nehezen kezelhetők, főleg, ha régóta tartanak, vagy mélyen helyeződnek a méh nyálkahártyájában. Ebből kifolyólag a termékenység kilátásai is nagyon bizonytalanok. Általában három sikertelen kísérlet után a tulajdonos figyelmét fel kell hívni erre a tényre. Amennyiben sikeres a gombás fertőzés kezelése és a kanca vemhesül, a továbbiakban is úgy kell rá tekinteni, mint fertőzésre érzékeny egyedre (10).

Az idült fertőző endometritis megelőzésében fontos a hajlamosító anatómiai rendellenességek kiküszöbölése, mivel ezek a fertőzések kapui. A fejlődési vagy szerzett rendellenességek sebészeti korrekciója gyakran megoldást jelent a fertőzések felszámolásában (Caslick-műtét).

AZ ENDOMETRITIS KÓRJELZÉSE

A következő mintavételi technikák ismertek: méhtampon, cytobrush, kis mennyiségű öblítés és az endometrium-biopszia.

A felsorolt módszerek eredményeinek értékelése állatorvos feladata, mivel a különböző kórokozók felderítése eltérő mintavételi technikát igényel, valamint az eredmények értékelhetők együttesen vagy külön-külön is. Továbbá ezek a beavatkozások megkívánják a kancák megfelelő rögzítését, fékezését, a fark bekötözését, a vizsgálandó terület tisztítását, fertőtlenítését, vizsgálati kesztyű alkalmazását (2, 5, 17).

A méhnyálkahártya heveny gyulladásának alapvető kórmeghatározó eszközét a méhtampon bakteriológiai és citológiai vizsgálata jelenti. Előnyei a kis költség és egyszerű mintagyűjtés, így rutinszerűen lehet alkalmazni, akár a fedeztetés előtt is, a fogékony kancák kiszűrésére (15, 18).

A megfelelő törlés levételéhez kettős védelemmel ellátott mintavevő pálca szükséges a hüvelyi szennyeződés kiküszöbölésére (5, 7, 17). A méh üregébe bevezetett katéterbe rejtett tampon itt kerül először kapcsolatba a kanca szervezetével. Igyekeznünk kell, hogy a tampon átjárja a méhnyálkahártya egész felületét. Ezután a tampont visszahúzzuk a belső hüvelybe, és így kerül ki az ivari traktusból.

Az idült endometritis hátterében általában egy mögöttes anatómiai rendellenesség áll

Megelőzésében fontos a hajlamosító anatómiai rendellenességek kiküszöbölése

A különböző kórokozók felderítése eltérő mintavételi technikát igényel

A heveny gyulladás alapvető kórmeghatározó eszközei a méhtampon bakteriológiai és citológiai vizsgálata

A cytobrush technika a törletvételnél jobb citológiai mintákat eredményez

A cytobrush-technika szintén kettős védelemmel ellátott katétert igényel, ahol az ecsetet ugyancsak a belső köpenybe zárva kell a mintavétel után a méh üregből eltávolítani. Ez a technika, habár egy invazívabb módszer, a törletvételnél jobb citológiai mintákat eredményez (7, 28). Lehetővé teszi a szubklinikai endometritisek felderítését is, ezáltal valóban alkalmas eszköz, különösen, ha költségeit és megbízhatóságát összevetjük az endometrium-biopsziáéival (2, 18).

A tamponnal vagy cytobrush-módszerrel vett minta alkalmas bakteriológiai tenyésztésre és citológiai kenet készítésére is. A gyakran téves negatív eredmények oka az, hogy a katéter nem mindig éri el azokat a területeket a méhben, ahol a baktériumok tenyésznek. Ezzel szemben téves pozitív mintavételi eredmények akkor születnek, ha a minta a mintavételi folyamat során szennyeződik. A citológiai kenetek megbízhatósága nagymértékben függ a méh pillanatnyi állapotától és az elért terület milyenségétől (4).

Kis mennyiségű öblítőfolyadék alkalmazásánál 60–150 ml foszfáttal puffertolt sóoldat (PBS), Ringer-laktát vagy fiziológias sóoldat alkalmas a méhbe való befecskendezésre. A folyadék méhen belüli egyenletes eloszlására a méhet a végbélen keresztül át kell masszírozni. A kiáramló folyadékot steril tárolóedénybe gyűjtjük. Amennyiben a kanca sárlik 10 NE oxitocin adása javasolt, hogy az endometriális redők csapdájába esett folyadék távozzon a méhből. Az első értékelés a helyszínen makroszkóposan végezhető: fény felé tartva vizsgálható a minta átlátszósága, nyálkatartalma. *E. coli* és béta-hemolizáló streptococcusok jelenlétében, a folyadék zavaros, a nyálkatartalom intenzívebb. A kinyert folyadékot 400 fordulat/percen centrifugáljuk 10 percig. A felülúszót leszívjuk, az üledéket két részre osztjuk, egyik része mikrobiológiai tenyésztésre, a másik pedig citológiai értékelésre kerül (4, 5, 7, 12). A módszer alkalmas arra, hogy mintát gyűjtsünk az endometrium egy nagyobb területéről, így több információt nyújt a méhen belüli állapotokról, mint más módszerek, valamint kétszer olyan érzékeny, mint a „tampon-kultúra”. Kiváló lehetőséget ad az olyan Gram-negatív baktériumok gyors azonosítására, mint az *E. coli*. Mindezek ellenére a módszer irritációt okozhat a méh nyálkahártyáján és bemeneti kaput nyithat a hüvelyi flóra számára (12, 14). Az ilyen eredetű álpozitív tenyésztési eredmények pontosítása miatt mindig figyelembe kell venni a törmelék jelenlétét vagy az öblítőfolyadék pH-értékének emelkedését (7, 17). A mintában található nagyszámú vörösvérsejt általában a katéter okozta sérüléstől származik (7).

Az endometrium-biopszia kórszövettani vizsgálata a legmegbízhatóbb módszer idült vagy szubklinikai elváltozások esetén

Az endometrium-biopszia kórszövettani vizsgálata a legmegbízhatóbb módszer, főleg, ha a szubklinikai endometritis háttérben mikroszkopikus elváltozások állnak (11). Külön előnye, hogy segítségével a degeneratív és gyulladásos elváltozások szövettani osztályozási rendszerbe is sorolhatók (11, 18). Az méhnyálkahártya-biopsziát erre a célra kifejlesztett steril eszközzel végezzük, amely a méhnyakon áthaladva éri el a méh lumenét. A biopsziás fogót a másik kezünkkel a végbélen keresztül irányítjuk a kívánt helyre. Az összezárt fogót visszahúzzuk, makroszkóposan értékeljük a mintát, és utána a felhasználástól függően a kiválasztott fixálószerbe helyezük (2, 17). Az így szerzett minta bakteriológiai tenyésztésre és citológiai kenet készítésére egyaránt kiválóan megfelel. A módszer hátránya, hogy kifejezetten invazív technika, speciális felszerelést igényel a minta további kezelése és szállítása is, a kórszövettani vizsgálatok meglehetősen időigényesek, valamint szakosodott laboratóriumok szükségesek az eredmények értékeléséhez. Ennélfogva a végső diagnózis később kerül a klinikus állatorvos kezébe (17, 18).

A citológiai eredmények tekintetében még nem alakult ki egyetértés sem az osztályozást, sem az értelmezést illetően

Az endometrium citológiai vizsgálata felbecsülhetetlen értékű eszköz a méhnyálkahártya gyulladásának értékelésére és elsősorban a neutrophil granulocyták (polymorphonuclearis sejtek – PMN) észlelésére (7, 24, 26). Sajnos a citológiai eredmények tekintetében még nem alakult ki egyetértés sem az osztályozást, sem az értelmezést illetően (5, 16).

A neutrophil granulocyták mennyisége a kenetben fordítottan arányos a kancák vemhesülési eredményeivel

A fedeztetés előtti pozitív bakteriológiai lelet és a meddőség között pozitív korreláció áll fenn

Kórokozók jelenléte a méhben lévő folyadékban valószínűsíti a neutrophil granulocyták jelenlétét a citológiai kenetben

A legtöbb szerző (23) az egy mikroszkópos látómezőben (40×, high power field – HPF) található PMN-ek száma alapján osztályozza a kenetet:

- 0–2 PMN/mező – nincs gyulladás;
- 3–5 PMN/mező – mérsékelt gyulladás;
- több mint 5 PMN/mező – súlyos gyulladás;
- esetenként hypocellularis a minta, amikor nélkülözi a PMN-eket, csupán csekély számú hámsejtet tartalmaz.

A PMN/HPF-érték fordítottan arányos a kancák vemhesülési eredményeivel, hiszen a gyulladás nélküli kancák esetében a vemhesség háromszor gyakrabban fordult elő, mint a mérsékelt vagy súlyos gyulladásban szenvedőknél. A PMN-ek kimutatható számát számos tényező befolyásolja. Az ivarzás kezdeti szakaszában vett minták nem tartalmaznak gyulladással sejtet, mivel az ösztrogéntúl-súly alatt PMN-ek nem vándorolnak a méh lumenébe. Egészséges kancáknál kis mennyiségű PMN-t lehet kimutatni 24–96 órával az ovuláció után, valamint a proösztrozis idején (7, 25). Az alkalmazott diagnosztikai módszerek közül a citológiai vizsgálat a leggyakoribb viszonylagos olcsósága miatt, valamint mert alkalmazásával rövid idő alatt lehet eredményekhez jutni. Ellenben gyakran ad téves negatív eredményt, és nem szolgáltat információt a gyulladás okáról. Ezért mindig bakteriológiai vizsgálattal együtt kell végezni, amit az is alátámaszt, hogy ebben az esetben az endometritisre pozitív kancák aránya is mindig nagyobb. A pozitív baktériumtenyésztéses vizsgálatok esetében kétszer akkora a PMN-ek előfordulási valószínűsége. Ennek ellenére a kancák lehetnek pozitívak citológiai és negatívak bakteriológiai szempontból, és fordítva is. Mégis, a negatív tenyésztést igazolni kell citológiai vizsgálattal is, hogy kiszűrhető legyen a hamis negatív eredmény, pl. ha a tampon nem ért el a mélyen a méhfalban elhelyezkedő fertőzött területet, vagy ha előzőleg antimikrobiális készítményeket használtak a méhben (9).

A fedeztetés előtti pozitív bakteriológiai lelet és a meddőség között pozitív korreláció áll fenn (11, 25). Az egészséges kanca méhe képes az öntisztulásra, és az intrauterin folyadékot, baktériumokat, gyulladással sejtet eltávolítja a méhből 48 órán belül. Amennyiben a fertőzés nem szűnik meg a fedeztetés/termékenyítés utáni 2–4. napon, amit az ultrahangos vizsgálat a méh lumenében fellelhető szabad folyadék formájában jelez, akkor az állat már tartósan fertőzöttnek tekinthető (14, 28). Bár a méhből származó minta bakteriológiai vizsgálata adhat álpozitív és álnegatív eredményt egyaránt, mégis ez a legelterjedtebb módszer a méhnyálkahártya fertőző gyulladásainak diagnosztikáját illetően. A baktériumtenyésztéses vizsgálatok lehetnek pozitívak egy vagy több baktériumfajra is, viszont ha háromnál több kórokozó jelenlétét igazoljuk, akkor ez a külső szennyeződés eredményének tulajdonítható (2, 17, 18).

BURLESON és mtsai szerint amennyiben folyadékgyülem van a méhben, négyszer nagyobb az esélye, hogy a citológiai minták több mint 5 PMN/HPF-et tartalmaznak (3). A méhen belüli folyadékból gyakrabban kitenyésztett törzsek a következők: béta-hemolizáló *Streptococcus*, *Klebsiella*-fajok, *Enterobacter cloacae* vagy élesztőgombák, míg *E. coli*, *Staphylococcus aureus* és *Pseudomonas*-fajok ritkábban fordulnak elő (3, 12). Amikor a PMN/HPF 2 körül mozgott, gyakrabban volt jelen béta-hemolitikus *Streptococcus*, mint *E. coli*. A kancák kevesebb, mint 40%-ból lehetett izolálni *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas* spp. vagy nem patogén baktériumfajokat. A méhen belüli folyadék jelenléte azonban, különösen ivarzás idején, nem mindig jelent bakteriális endometritist (3). Ellenben kórokozók jelenléte az méhben lévő folyadékban valószínűsíti a neutrophil granulocyták jelenlétét a citológiai kenetben. Tehát folyadék jelenléte heveny gyulladást jelezhet, ami nem feltétlenül bakteriális eredetű, hanem más okai is lehetnek, úgymint pneumovagina, a sperma irritáló hatása, a méhbe történő vizeletreflux vagy az endometrium túlzott nyálkatermelése (10). Ezenkí-

vül a neutrophil granulocytás válasz bizonyos mértékben baktériumfaj-függő is. A béta-hemolitikus *Streptococcus*, *Klebsiella*, *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus* fajok jelenléte pozitív citológiai lelettel jár együtt, míg *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas*-fajok esetében gyengébb a PMN-válasz (17, 25, 27).

A béta-hemolitikus streptococcusok jellemzője, hogy a mintavételhez használatos öblítőfolyadék pH-értéke megemelkedett, viszont a baktériumok a méhfal mélyebb rétegeiben tartózkodnak, így a bakteriológiai vizsgálat gyakran negatív eredményt ad (12).

Streptococcus equi subsp. *zooepidemicus* esetében megfigyelték, hogy e baktériumok ún. nyugalmi állapotban vannak, amikor ellenállnak a penicillinnek (mindamellett, hogy nem beszélhetünk szerzett rezisztenciáról), valamint ekkor nagyobb a valószínűsége az álnegatív bakteriológiai eredménynek is. LE BLANC és mtsai megfigyelték, hogy az öblítőfolyadékhoz hozzáadott bActivate – bakteriális eredetű növekedési faktor alkalmazásával a kórokozó előfordulási aránya mintegy 64%-ra emelkedett vizsgálataik során, így e faktor segítségével javítható a hagyományos diagnosztika érzékenysége is (12).

Az *E. coli* baktérium esetében nehéz pozitív citológiai lelethez jutni, az öblítőfolyadék pH-ja sem változik (12, 17, 18, 25, 27). A mikrobiológiai értékelést nehezíti, hogy csak színtenyészet és nagyszámú telep jelenléte esetén vehető elsődleges kórokozónak. Az *E.coli*-t gyakran tekintik másodlagos szennyezőnek, de kimutathatóan okozhat szubfertilitást, mivel gócfertőzőként is jelen lehet, amit granulomás elváltozásokból vett endoszkópos minták is igazoltak (12).

A *Pseudomonas aeruginosa* egy Gram-negatív baktérium, amely biofilmképzésre képes, és ezáltal az immunrendszernek, antibiotikumoknak egyaránt jobban ellenáll (10).

A nem patogén baktériumok szerepe a méhgyulladásban még kevésbé ismert, de okozhatnak meddőséget, főleg idősebb kancák esetében, ahol a legyengült fizikai akadályok, szerepet játszhatnak a termékenység csökkenésében (25).

A *S. equi* subsp. *zooepidemicus* gyakori baktérium a kancák ivarszerveinek caudalis részében, viszont a méhnyak gátját csak nehezen tudják átlépni, erre általában szükség van valamilyen méhnyakon átívelő beavatkozásra (19).

Az endometrium-biopszia kórszövettani vizsgálata tekinthető a legjobb megoldásnak, főként, ha a PMN infiltráció a stratum compactumban és a luminalis hámrétegben is megtalálható. Az endometrium kórszövettani elváltozásai leírhatók mint heveny, félheveny vagy idült gyulladás. Ezenkívül nem gyulladásos kórképek is tartoznak ide, amelyeket az endometrium hypo-, ill. hyperplasiája, a méh kapillárisainak sclerotikus elváltozásai, lymphangiectasia, vascularis degeneratio vagy koros szűzkancák esetében az endometrium periglandularis fibrosis képvisel (2, 7, 10, 17, 28).

ANYAG ÉS MÓDSZER

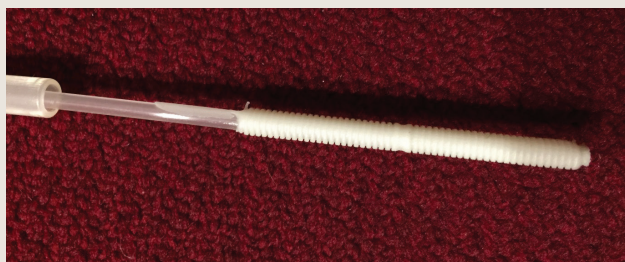
A felmérésre 2016 tavaszán került sor 21 kanca bevonásával a Bácska és a Bánság vajdasági területeiről

A mintavétel kizárólag cytobrush technikával történt, amit citológiai és mikrobiológiai vizsgálat követett

A felmérésre 2016 tavaszán került sor 21 kanca bevonásával a Bácska és a Bánság vajdasági területeiről. A kancák különböző korúak és fajtájúak voltak. Közös jellemzőjük az volt, hogy a mintavételt megelőző tenyészszезонban nem vemhesültek. Ebben az időszakban vagy nem mutattak ivarzási tüneteket, vagy amennyiben észlelhető módon sárlottak, a fedeztetés nem járt eredménnyel.

A mintavétel kizárólag cytobrush technikával történt, egy kettős védelemmel ellátott katéter segítségével, majd erről a katéterről lett a citológiai kenet és a mikrobiológiai törlet is elkészítve.

A katétert DR. M. JovičIN (Újvidéki Állatorvostudományi Intézet) fejlesztése alapján egy magánvállalkozó (Cyto-Brush-General Medic) fröccsöntő manufaktúra gyártotta le egyedi megrendelésre, majd a Vinča Nukleáris Kutatóintézetben gamma-besugárással sterilizálták.



1. ÁBRA. M. Jovičič tervei alapján legyártatott mintavevő

FIGURE 1. The cytobrush catheter applied for sampling

**A mintákat kettős
védelemmel ellátott
katéterrel vették**

**A kenetek 28,5%-ában
mérsékelt, míg 23,8%-
ában súlyos gyulladás
jelei voltak láthatók**

**A leggyakoribb bakté-
rium a *Str. equi subsp.*
zooepidemicus volt,
amely a minták 28,5%-
ból lett kitenyésztve**

Maga a katéter egy műanyag cső, amelynek elülső vége egy keresztirányú bordázottsággal ellátott poliuretán bevonatot kapott (1. ábra). A katéter ellentétes vége, amelyet a mintavevő személy a kezében tart, egy hajlékony tömör csőben végződik, amit előre-hátra, ill. körkörös mozgatva lehetőség nyílik a katéter poliuretán bevonatú hegyének a védőköpenyéből való kitolását követően a méh nyálkahártyáját átjárva sejteket gyűjteni. A katéter bordázott hegye mintegy 5 cm hosszú, és különösen alkalmas a mintázásra. Fontos a méh minél nagyobb területét átjárni, mivel a baktériumok esetenként sziget-szerű telepeket alkotnak a méh nyálkahártyáján. A mintavétel befejeztével a katéter hegyét visszahúzzuk az őt

védelmező külső csőbe, és így vesszük ki az egész katétert a szülőcsatornából. Megfelelő körülmények között újra előnyomjuk a katéter hegyét, és levesszük a kenetet, ill. a törltet.

A citológiai kenetet mikroszkóptárgylemezre készítettük el, majd levegőn, szobahőmérsékleten szárítottuk. A kenetek festése (Diff-Quik módszer) és értékelése a Belgrádi Egyetem Állatorvostudományi Karának Patomorfológiai Tanszékén történt. A citológiai leletek értelmezését PMN/HPF-módszerrel végeztük. A mikrobiológiai vizsgálatokra levett törltetek a szabadkai Állategészségügyi Szakintézet mikrobiológiai laboratóriumában kerültek kivizsgálásra hagyományos bakteriológiai tenyésztéssel. A baktériumizolálást 7% marhavért tartalmazó véres agarra, valamint MacConkey-agarra való leoltással végeztük (Oxoid Ltd., Hampshire, Egyesült Királyság). A kitenyésztett baktériumok meghatározására azok tenyésztési, festődési, morfológiai és biokémiai sajátosságai alapján történt (23). A *Str. equi subsp. zooepidemicus* törzseket latexagglutinációs teszttel (SLIDEX® Strepto Plus, bioMérieux) tipizáltuk. A törzsek antibiotikum-érzékenységét Kirby-Bauer korongdiffúziós módszerrel határoztuk meg.

EREDMÉNYEK

A vizsgálatok eredményeit táblázatokban foglaltuk össze (1. és 2. táblázat).

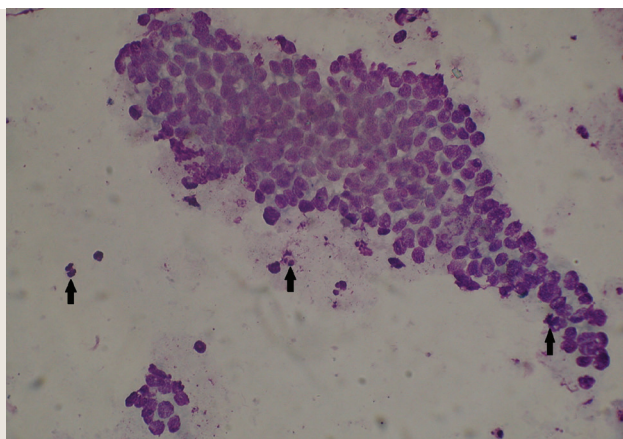
A vizsgált kenetek 47,6%-a ($n = 10$) citológiaiilag negatív volt. A kenetek 28,5%-ában véltük felfedezni mérsékelt (3–5 PMN/HPF) gyulladós folyamatok jeleit, míg 23,8%-ban a lelet súlyos gyulladásra utalt (2. és 3. ábra).

Leggyakoribb baktérium a *Str. equi subsp. zooepidemicus* volt, amely a minták 28,5%-ból ($n = 6$) lett kitenyésztve. *Corynebacterium*ot 14,2%-ban ($n = 3$) izoláltunk, és ugyanilyen arányban találtunk *E. coli* is. *Pseudomonas* spp. törzsek jelenlétét 9,5%-ban ($n = 2$), míg *Klebsiella* spp. és *Pasteurella* spp. törzsekét 4,7%-ban ($n = 1$) igazoltuk.

A citológiai és a bakteriológiai vizsgálatok eredményeit összevetve a 3. táblázatban mutatjuk be. A minták 47,6%-ában ($n = 10$) a citológiai lelet negatív volt, azonban e mintáknak csak 19,0%-a ($n = 4$) volt a bakteriológiai vizsgálaton is negatív. Az esetek 9,5%-ban ($n = 2$) a negatív citológiai lelet ellenére *E. coli*, és egyenként 4,7%-ban (1–1 esetben) *Str. equi* spp. *zooepidemicus*, *Corynebacterium*-, *Klebsiella*-, *Pasteurella*- és *Pseudomonas*-törzseket izoláltunk. Az esetek 23,8%-ban ($n = 5$) a citológiai leletek súlyos gyulladásra utaltak, és minden alkalommal *Str. equi subsp. zooepidemicus*t izoláltunk. Mérsékelt gyulladásra utaló citológiai leleteknél a minták 9,5%-a ($n = 2$) bakteriológiaiilag negatív volt, valamint ugyanilyen arányban, izoláltunk *Corynebacterium*-törzseket, míg *E. coli* és *Pseudomonas* egyaránt 4,7%-ban ($n = 1$) tenyésztettünk ki.

A 4. táblázatban feltüntettük az egy baktériumfajba tartozó, adott antibiotikumra érzékeny törzsek százalékos arányát.

A *Corynebacterium*- és *Pasteurella*-törzsek nagyfokú érzékenységet mutattak a vizsgált antibiotikumokra. A *Str. equi* subsp. *zooepidemicus* törzseknek csak 20%-a volt érzékeny a neomycinre és 50%-a a tetracyclinre. Az *E. coli* törzsek közül egyik sem volt érzékeny a neomycinre, míg a *Klebsiella*-törzsek 100%-a ellenálló volt a tetracyclinre. Az izolált *Pseudomonas*-törzsek csak gentamycinre és neomycinre mutattak érzékenységet, ceftriaxon esetében csak 50%-uk volt érzékeny.



2. ÁBRA. Mérsékelt gyulladás cytologiai képe - 3 PMN a látómezőben (nyilak)
Diff-Quik, 400×

FIGURE 2. Cytological findings in case of a moderate inflammation - three PMNs in the field of view (arrows)

1. TÁBLÁZAT. A citológiai vizsgálat eredményei (n = 21)

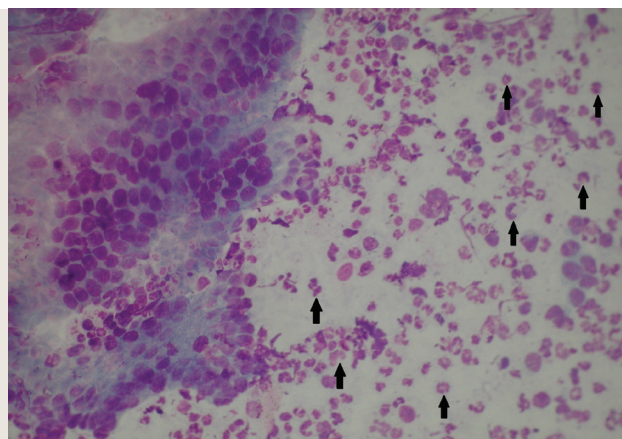
TABLE 1. Cytological findings (n = 21)

Citológiai lelet	n	%
Negatív	10	47,6
Mérsékelt gyulladás (2 - 5 PMN/HPF)	6	28,5
Súlyos gyulladás (>5 PMN/HPF)	5	23,8
Összesen	21	100,0

2. TÁBLÁZAT. A mikrobiológiai vizsgálat eredményei (n = 21)

TABLE 2. Microbiological findings (n = 21)

Bakteriológiai lelet	n	%
Negatív	5	23,8
<i>Str. equi</i> subsp. <i>zooepidemicus</i>	6	28,5
<i>Corynebacterium</i> spp.	3	14,2
<i>E. coli</i>	3	14,2
<i>Pseudomonas</i> spp.	2	9,5
<i>Klebsiella</i>	1	4,7
<i>Pasteurella</i> spp.	1	4,7
Összesen	21	100,0



3. ÁBRA. Súlyos gyulladás cytologiai képe - sok PMN a látómezőben (nyilak)
Diff-Quik, 400×

FIGURE 3. Cytological findings in case of a severe inflammation - plenty of PMNs in the field of view (arrows)

3. TÁBLÁZAT. A bakteriológiai vizsgálatok eredményeinek összevetése a citológiai lelettel (n = 21)

TABLE 3. Comparison of the results of bacteriological analyses with the cytological findings (n = 21)

Citológiai lelet	Bakteriológiai lelet	n	%
Negatív (47,6%, n = 10)	Negatív	4	19,0
	<i>E. coli</i>	2	9,5
	<i>Str. equi</i> subsp. <i>zooepidemicus</i>	1	4,7
	<i>Corynebacterium</i> spp.	1	4,7
	<i>Klebsiella</i>	1	4,7
	<i>Pasteurella</i> spp.	1	4,7
	<i>Pseudomonas</i> spp.	1	4,7
Mérsékelt gyulladás (28,5%, n = 6)	Negatív	2	9,5
	<i>Corynebacterium</i> spp.	2	9,5
	<i>E. coli</i>	1	4,7
	<i>Pseudomonas</i> spp.	1	4,7
Súlyos gyulladás (23,8%, n = 5)	<i>Str. equi</i> subsp. <i>zooepidemicus</i>	5	23,8
	Összesen	21	100,0

4. TÁBLÁZAT. A kitenyésztett baktériumok antibiotikumokra való érzékenysége**TABLE 4.** The antibiotic susceptibility of isolated bacteria

	Ceftriaxon	Florfenicol	Gentamicin	Neomicin	Penicillin	Tetraciklin	Trimetoprim szulfametoxazol
<i>Str.equi</i> subsp. <i>zooepidemicus</i>	É*	É	É	20% É	É	60% É	É
<i>Corynebacterium</i> spp.	É	É	É	É	É	É	É
<i>E. coli</i>	É	É	É	R**	É	É	É
<i>Pseudomonas</i> spp.	50% É	R	É	É	É	R	R
<i>Klebsiella</i>	É	É	É	É	É	R	É
<i>Pasteurella</i> spp.	É	É	É	É	É	É	É

5. TÁBLÁZAT. Az endometrium felszínéről leggyakrabban kitenyésztett kórokozó baktériumok (nemzetközi és saját eredmények)**TABLE 5.** Most common pathological bacteria in endometrial samples (international studies and own findings)

	Nemzetközi felmérések		Szerbiai felmérések		Saját felmérés
	Előfordulási arány%	Hivatkozás	Előfordulási arány%	Hivatkozás	Előfordulási arány,%
<i>S. equi</i> subsp. <i>zooepidemicus</i>	28,3 34 39 31,7 20 8	(3) (25) (12) (8) (1) (6)	13,75%	(26)	28,57
<i>E. coli</i>	20,5 17 16 19,6 21	(3) (25) (12) (8) (6)	6,25%	(26)	14,28
<i>Pseudomonas</i>	11,7	(25)	-		9,52
<i>Pasteurella</i>			2,5%	(26)	4,76
<i>Klebsiella</i>		-			4,76
<i>Corynebacterium</i>		-			14,28

MEGVITATÁS

Vizsgálatainkban a leggyakrabban kitenyésztett kórokozó a *Str. equi* subsp. *zooepidemicus* volt, amivel egyeznek az irodalmi adatok is. Ez a baktérium okozza a legsúlyosabb gyulladásos folyamatokat is, amit citológiai vizsgálattal igazoltunk. A kórokozó előfordulási gyakorisága irodalmi adatok szerint akár 8%-tól 39%-ig is váltakozik (5. táblázat). Ez részben magyarázható azzal, hogy a kórokozó különböző mintavételi technikák alkalmazása mellett eltérő hatékonysággal izolálható. Időnként mélyen beágyazódik a méhnyálkahártya redőibe, és inaktív „szunnyadó” állapotban (6) mérsékelt PMN-reakciót eredményez. Vizsgálatainkban a hat meghatározott esetből ötben súlyos gyulladást váltott ki, míg egy alkalommal a PMN-reakció mérsékelt volt. Más mintavételi technikákat alkalmazva, (öblítés) és speciális adalékanyagokat használva az izolált *Str. equi* subsp. *zooepidemicus* előfordulási aránya elérheti akár a 64%-ot is (21).

Az *E. coli* előfordulására vonatkozó adatok is különböznek a hazai és a nemzetközi szakirodalomban (vö. 5. táblázat). Vizsgálataink során (14,28%) háromból két alkalom-

mal a citológiai lelet negatív volt, és a fennmaradt esetben mérsékelt gyulladásra utalt. A pozitív citológiai és bakteriológiai lelet mindenképpen az izolált baktériumot jelöli ki a gyulladás okának. A negatív citológiai és pozitív bakteriológiai lelet viszont, felhívja figyelmünket a szennyeződés lehetőségére, valamint arra, hogy a szülőutakat védő fizikai akadályok károsodtak, és így közvetett módon hozzájárultak a meddőség kialakulásához, aminek szintén diagnosztikai jelentősége van.

Vizsgálataink során *Corynebacterium*- és *Pseudomonas*-törzseket is izoláltunk melyek mérsékelt gyulladással reagáltak a citológiai lelet alapján. A *Corynebacterium*-izolátumok esetében említésre méltó, hogy a kancák, amelyek mintáiból ki lettek tenyésztve, mind egy állományból származtak. A szakirodalomból ismert, hogy a *Pseudomonas aeruginosa* különösen hajlamos a biofilmképzésre, ami miatt hatékonyabban ellenáll a kanca immunrendszerének a méhben. Ezenkívül nagyfokú rezisztenciát mutat az antibiotikumokra is, így gyakran okoz krónikus méhgyulladásokat (24). Esetünkben is a kitenyésztett törzseknek csak 50%-a volt érzékeny ceftriaxonra, valamint 100%-uk rezisztens volt florfenicol, tetraciklin és szulfonamid + trimetoprim kombinációval szemben.

Vizsgálatainkból kitűnik, hogy a méh egyidejű citológiai és bakteriológiai vizsgálata sokkal pontosabban határozza meg a méhgyulladás kiváltó okát, mintha mindkét módszer eredményeit egymástól függetlenül értékelnék, ezért ajánlott mindkettőt ugyanazon mintából elvégezni.

A meddő kancáktól nyert minták közel 80%-a bakteriológiailag pozitív volt, ami igazolja az endometritis mint kórkép vezető szerepét e szaporodásbiológiai rendellenesség kóroktanában.

A vizsgálatokból kitűnik, hogy a méh egyidejű citológiai és bakteriológiai vizsgálata sokkal pontosabban határozza meg a méhgyulladás kiváltó okát

A meddő kancáktól nyert minták közel 80%-a bakteriológiailag pozitív volt

IRODALOM

- ALBIHN, A. – BAVERUD, V. et al.: Uterine microbiology and antimicrobial susceptibility in isolated bacteria from mares with fertility problems. *Acta Vet. Scand.*, 2003. 44. 121–129.
- BUCZKOWSKA, J. – KOZDROWSKI, R. et al.: Comparison of the biopsy and cytobrush techniques for diagnosis of subclinical endometritis in mares. *Reprod. Biol. Endocrinol.*, 2014. 12. 27.
- BURLESON, M. D. – LEBLANC M. M. et al.: Endometrial microbial isolates are associated with different ultrasonographic and endometrial cytology findings in thoroughbred mares. *Anim. Reprod. Sci.*, 2010. 121. 103.
- CADARIO, M. E.: Revisiting the diagnosis and the treatment options for an old problem: Chronic and post-breeding endometritis in the mare. *Practitioner*, 2014. 1. 21–25.
- CARD, C.: Post-breeding inflammation and endometrial cytology in mares. *Theriogenology*, 2005. 64. 580–588.
- CHRISTOFFERSEN, M. – SÖDERLIND, M. et al.: Risk factors associated with uterine fluid after breeding caused by *Streptococcus zooepidemicus*. *Theriogenology*, 2015. 84. 1283–1290.
- COCCHIA, N. – PACIELLO, O. et al.: Comparison of the cytobrush, cottonswab, and low-volume uterine flush techniques to evaluate endometrial cytology for diagnosing endometritis in chronically infertile mares. *Theriogenology*, 2012. 7. 89–98.
- EAV-EHV 3 coital infection. https://en.wikivet.net/Endometritis_-_Horse
- KATILA, T.: Evaluation of diagnostic methods in equine endometritis. *Reprod. Biol.*, 2016. 16(3). 189–196.
- LEBLANC, M. M. – CAUSEY, R. C.: Clinical and subclinical endometritis in the mare: both threats to fertility. *Reprod. Domestic Anim.*, 2009. 44. 10–22.
- LEBLANC, M. M. – MAGSIG, J. et al.: Use of a low-volume uterine flush for diagnosing endometritis in chronically infertile mares. *Theriogenology*, 2007. 68. 403–412.
- LEBLANC, M. M.: Advances in the diagnosis and treatment of chronic infectious and post-mating-induced endometritis in the mare. *Reprod. Domestic Anim.*, 2010. 45. s2. 21–27.
- LESTÉE-LASERRE, C.: *Endometritis in Horses*. 2010. Nov. <http://www.thehorse.com/articles/26852/endometritis-in-horses-explained>
- LIU, I. K. M.: The diagnosis, causes and treatment of persistent endometritis in the mare. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, 2011. 35. 256–261.
- MAISCHBERGER, E. – IRWIN, J. A. et al.: Equine post-breeding endometritis: A review. *Irish Vet. J.*, 2008. 61. 163–168.
- MCCUE, D. P.: *Fungal endometritis*. <http://csu-cvmb.colostate.edu/Documents/case-fungal-endometritis.pdf>
- NIELSEN, J. M.: Endometritis in the mare: a diagnostic study comparing cultures from swab and biopsy. *Theriogenology.*, 2005. 64. 510–518.
- OVERBECK, W. – WITTE, T. S. et al.: Comparison of three diagnostic methods to identify subclinical endometritis in mares. *Theriogenology*, 2011. 75. 1311–1318.
- PASOLINI, P. P. – DEL PRETE, C. et al.: Endometritis and Infertility in the Mare—The Challenge in Equine Breeding Industry. In DARWISH A. M. (ed.): *Genital Infections and Infertility*. Intech Open, 2016.
- PETERSEN, M. R. – NIELSEN, J. M. et al.: subspecies *zooepidemicus* resides deep in the chronically infected endometrium of mares. *Clin. Theriogen.*, 2009. 1. 393–409

21. PETERSEN, M. R. – SKIVE, B. et al.: Activation of persistent *Streptococcus equi* subspecies *zooepidemicus* in mares with subclinical endometritis. *Vet. Microbiol.*, 2015. 179. 119–125.
22. PYCOCK, J. F.: Breeding management of the problem mare. In: Samper J. C. (ed.): *Equine Breeding Management and Artificial Insemination*. Saunders Elsevier. St Louis, 2009. 139–164.
23. QUINN, P. J. – CARTER, M. E. et al.: *Clinical Veterinary Microbiology*. Mosby. St. Luis, 2000. 127–142.
24. RICKETTS, S. W.: The treatment of equine endometritis in stud-farm practice. *Pferdeheilkunde*, 1999. 6. 588–593.
25. RIDDLE, W. T. – LEBLANC, M. M. et al.: Relationships between uterine culture, cytology and pregnancy rates in a Thoroughbred practice. *Theriogenology*, 2007. 68. 395–402.
26. UROŠEVIĆ, M. I. – STOJANOVIĆ, D. et al.: Research on Reproductive Performance of Mares in Serbia Using Bacteriological Examination. *Biotech. Anim. Husbandry*, 2011. 27. 883–892.
27. WALTER, J. – NEUBERG, K. P. et al.: Cytological diagnosis of endometritis in the mare: Investigations of sampling techniques and relation to bacteriological results. *Animal Reprod. Science*. 2012. 132. 178–186.
28. WOODWARD, E. M. – CHRISTOFFERSEN, M. et al.: Susceptibility to persistent breeding-induced endometritis in the mare: relationship to endometrial biopsy score and age, and variations between seasons. *Theriogenology*, 2012. 78. 495–501.

Közlésre érke.: 2017. jan. 2.