

Animal welfare, etológia és tartástechnológia



Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 4

Issue 2

Különszám

Gödöllő
2008



INVOLÚCIÓS SZÖVŐDMÉNYEK ANTIMIKROBIÁLIS KEZELÉSE TEJELŐ TEHENÉSZETEKBEN

Földi József^{1,2}, Pécsi Anna³, Szabó Judit⁴, Nagy Péter^{2,*}, Kulcsár Margit²,
Huszenicza Gyula²

¹Intervet Hungária Kft., Budapest, ²Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar, Budapest

³Debreceni Egyetem, Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma, MTK, Debrecen

⁴Debreceni Egyetem, Orvos-és Egészségtudományi Centrum, ÁOK, Debrecen

*Jelenlegi munkahelye: Central Veterinary Research Laboratory, Dubai

jozsef.foldi@intervet.com

Összefoglalás

Négy üzemi kísérletben tanulmányoztuk a puerperális metritis (PM) és a klinikai endometritis (EM) gyógykezelésének hatását a szaporodásbiológiai teljesítményre. PM kezelésére az oxitetraciklin (OTC) nagy dózisban (3 g/nap) adva hatékonyabbnak bizonyult az amoxicillinnél (AMO) és gentamicinnél (GEN). OTC alkalmazásakor szignifikánsan csökkent az EM gyakorisága és az *Arcanobacterium pyogenes*-szel (*A. pyogenes*) fertőzött egyedek száma. Ugyancsak szignifikánsan nőtt a vemhesülési arány és rövidült a szervizperiódus. Az EM esetében összesen három vizsgálatban cefapirin, penicillin-neomicin kombináció és anorganikus jódkészítmény intrauterin (iu), valamint PGF_{2α}, illetve tilozin parenterális (im) alkalmazásának hatását tanulmányozták. A cefapirint illetve tilozint PGF_{2α}-val együtt adva is vizsgálták. Leginkább a cefapirin iu, de a tilozin im valamint a PGF_{2α} is számottevően növelte a vemhesülési arányt a kezeltlen kontroll csoporthoz képest. Ezek a különbségek szignifikánsnak bizonyultak minden kísérletben külön-külön az *A. pyogenes* hordozó állatokat külön értékelve, illetve az összes vizsgált egyedre vonatkozóan a cefapirinnel és a PGF_{2α}-val kezelt csoportok esetében a kísérletek összevont értékelésekor (metaanalízis). Az *A. pyogenes* hordozó állatok tekintet nélkül a kezelésre szignifikánsan alacsonyabb arányban vemhesültek, mint az *A. pyogenes* negatívak. A penicillin-neomicin kombináció nem mutatott szaporodásbiológiai értelemben vett hatékonyságot. A jód tartalmú készítmény alkalmazása is eredménytelennek bizonyult. Cefapirin illetve tilozin együtt adása PGF_{2α}-val nem eredményezett további hatékonyság növekedést.

Kulcsszavak: puerperális metritis, klinikai endometritis, szaporodásbiológia

Antimicrobial therapeutic protocols for the treatment of bacterial complications of involution

Abstract

Four field trials were carried out on large-scale dairy farms in Hungary to assess the efficacy of different therapeutic protocols in terms of reproduction performance for the treatment of puerperal metritis (PM) and clinical endometritis (EM). A high dose (3 g/day) of OTC treatment proved to be more efficacious than the two other antimicrobials in terms of lower frequency of EM as well as lower incidence of *Arcanobacterium pyogenes* (*A. pyogenes*) as primary uterine pathogen. Statistically significant difference was found also in higher fertility rate and shorter service period. EM treatment was studied in three different trials, where the following compounds were used: cephapirin (in 2 trials), penicillin-neomycin (in 1 trial) and inorganic iodine (in 1 trial) were used IU, while PGF_{2α} and tylosine were applied im. Cephapirin and tylosin were tested concomitantly with PGF_{2α} as well. Concerning EM significantly lower proportion of animals became pregnant regardless of treatment among *A. pyogenes* infected cows than those of *A. pyogenes* free ones. Marked improvement in fertility rate as compared to untreated control group was observed after cephapirin iu, tylosin im and PGF_{2α} treatment.



These differences were statistically significant in each trial when the data of *A. pyogenes* carrier cows were analyzed separately as well as for the cephalopyrin and PGF_{2α} treated groups, when data were analyzed in metaanalysis. Penicillin-neomycin combination did not show any effect in terms of reproduction performance. Inorganic iodine had also no effect at all. No further improvement was demonstrated in the cases of concomitant treatment with PGF_{2α} and either cephalopyrin or tylosine.

Keywords: puerperal metritis, clinical endometritis, reproduction performance

Irodalmi áttekintés

A méh involúció bakteriális szövődményei, a *puerperális metritis (PM)*, a *klinikai endometritis (EM)*, a *pyometra*, és a *szubklinikai endometritis (Sheldon és mtsai, 2006)*, a leggyakoribb ismert okai a tejlő tehének szaporodási zavarainak (*Lewis, 1997; Pécsi és mtsai, 2006*). Bár a baktériumok széles köre izolálható a méhből, a klinikai és szaporodásbiológiai szempontból a legfontosabb kórtani szerepe az *Arcanobacterium pyogenes*-nek van (*A. pyogenes*), önállóan vagy más baktériumokkal együtt. Az *A. pyogenes* előfordulhat aerob/fakultatív anaerob törzsekkel (*Escherichia coli - E. coli*) és/vagy *Gram-negatív (GN) obligát anaerobokkal*, mint a *Fusobacterium necrophorum (F. necrophorum)*, *Prevotella* és *Bacteroides* fajok (*Huszenicza és mtsai, 1999; Sheldon és Dobson, 2004; Williams és mtsai, 2005*).

A PM gyógykezelésére elsősorban antimikrobiális készítményt szükséges választanunk, a méhtartalom kiürülését siettető uterotonikumokon kívül. A választandó hatóanyagának a kórtani jelentőséggel bíró valamennyi kórokozóval (*A. pyogenes, E. coli* és a GN anaerobok) szemben, és a méhre ez idő tájt jellemző sajátos viszonyok (anaerob körülmények, nagy tömegű gyulladós izzadmány és nekrotizált szövettörmelék jelenléte) között is hatékonynak kell lennie. A készítmény intrauterinális (iu.) alkalmazás esetén nem lehet szövetizgató hatású, a méhtartalmon és az endometriumon kívül a méhfal mélyebb rétegeibe is el kell jutnia, ott a fő méhpatogénnel szembeni minimális gátló koncentrációt (MIC) meghaladó szöveti koncentrációban kell jelen lennie, a keringésből pedig gyorsan ki kell választódnia (*Melendez és mtsai, 2004; Pécsi és mtsai, 2007*). Méhkezeléskor a MIC értéket meghaladó szöveti antibiotikum koncentráció biztosítása 3-5 napon át szükséges. Az EM kezelése a patogének méhből való eltávolítása mellett végső soron a szaporodásbiológiai mutatók javítását célozza. E célra is különböző antibiotikumok és/vagy a természetes illetve szintetikus PGF_{2α} használatosak (*Nakao és mtsai, 1996; Feldmann és mtsai, 2005*).



Munkánk során kiterjedt üzemi kísérletekben hasonlítottuk össze néhány, a kereskedelmi forgalomban kapható, hazánkban a PM illetve az EM gyógykezelése céljára kiterjedten alkalmazott antimikrobiális készítménynek, illetve ezek $\text{PGF}_{2\alpha}$ -val történt kombinációjának a hatékonyságát. A hatékonyság megítélése a klinikai állapotváltozás nyomon követése mellett az újravemhesülési adatok alapján történt, melynek során tekintettel voltunk a legfontosabb uterinális kórokozónak tekintett *Arcanobacterium pyogenes* (*A. pyogenes*) izolálhatóságára is.

Anyag és módszer

A kísérleteket 16 gazdaságban végeztük (300-1850 közötti tehén létszámmal) *holstein-fríz* (HF) illetve HF és *magyar tarka keresztezett* állatokon, több éven át, általában késő ősztől tavasz végéig.

A tartási és takarmányozási körülmények az átlagos hazai viszonyokat tükrözték (*Huszenicza és mtsai*, 1999). A beválogatás a PM illetve az EM jellemző előfordulásához igazodóan az ellés után 5-10 nappal (*1. kísérlet*: PM, n= 118), illetve 28-35 nappal (*2.-3.-4. kísérlet*: EM, n= 871) történt. A klinikai és termékenyítési adatokat az ellés utáni újravemhesülésig illetve a selejtezésig gyűjtöttük. Bakteriológiai mintavétel ebben a kísérletsorozatban az ellés utáni 28-35. napon történt. Ez a PM esetén a gyógykezeléseket követő bakteriológiai ellenőrzést, az EM-es állatokban pedig a kezelést megelőző bakteriológiai állapot felmérését célozta.

Az *1. kísérletben* a PM-es állatokat (n= 118) három csoportra osztottuk és OTC (n= 42), amoxicillin (AMO, n= 38) vagy gentamicin (GEN, n= 38) tartalmú szerekkel kezeltünk. Helyi (intrauterinális, iu.) kezelést minden állat kapott, szisztémás kezelést csak az általános tüneteket is mutató teheneknél alkalmaztunk, kúraszerűen, az iu. kezeléssel azonos hatóanyaggal. Az iu. kezeléseket a klinikai gyógyulásig ismételtük.

Az EM kezelési vizsgálatokat összesen 871 állaton végeztük (*2. kísérlet*: n= 317; *3. kísérlet*: n= 278; *4. kísérlet*: n= 276). Beválogatáskor méhtampon-mintát vettünk bakteriológiai vizsgálatokra (mindenek előtt az *A. pyogenes* fertőzöttség fennállásának a bizonyítására). Kezelési csoportok az alábbiak voltak:

2. kísérlet: kezeletlen kontroll; $\text{PGF}_{2\alpha}$ (im.); cefapirin (iu.); penicillin+neomicin (iu.); jód (iu.)

3. kísérlet: kezeletlen kontroll; $\text{PGF}_{2\alpha}$ (im.); cefapirin (iu.); cefapirin (iu.) + $\text{PGF}_{2\alpha}$ (im.)

4. kísérlet: kezeletlen kontroll; $\text{PGF}_{2\alpha}$ (im.); tilozin (im.); tilozin (im.) + $\text{PGF}_{2\alpha}$ (im.)



A statisztikai hipotézis vizsgálatok során a csoportok összehasonlítására *folytonos változók* és közelítőleg normál eloszlás esetén egyszempontos varianciaanalízist (ANOVA) használtunk. Amennyiben az ANOVA az F érték és szabadságfokok alapján szignifikáns különbséget jelzett a csoportok között, a páronkénti összehasonlítást a legkisebb szignifikáns különbség (least significant difference, LSD) módszerével végeztük, és megadtuk az LSD $P=0,05$ -re vonatkoztatott értékét ($LSD_{P=0,05}$). A *diszkrét változók* esetén az összehasonlításokat *Chi-négyzet* próbával végeztük. (Dinya, 2001). Mivel a cefapirin és $PGF_{2\alpha}$ kezeléseket több kísérletben is alkalmaztuk, ezért lehetőségünk nyílt ezek eredményességének a metaanalízis módszerével történő statisztikai értékelésére is.

Eredmények és értékelés

A PM kezelések hatékonysága (1. kísérlet)

A helyi (iu.) illetve parenterális gyógyszeralkalmazást illetően a szakmai közvélemény megosztott. Főként amerikai szerzők a parenterális terápia kizárólagossága mellett érvelnek (Risco és mtsai, 2007).

Munkánk során előnyben részesítettük az antibiotikumok helyi alkalmazását, amelyet parenterális kezeléssel akkor egészítettünk ki, ha azt az állat rossz általános állapota szükségessé tette (Drillich, és mtsai, 2001). A korai puerperium idején a putrid jellegű vaginális váladék csaknem azonos időben szűnt meg mind a három kezelési csoportban. Nem volt különbség a csoportok között az iu. gyógyszerek alkalmazásában és azon tehenek arányában, amelyek állapota parenterális antimikrobiális szerek alkalmazását igényelte (15 ± 6 , 14 ± 4 , 13 ± 4 pp nap; $3,6\pm 1,6$, $3,3\pm 1,2$ és $3,2\pm 1,2$ kezelési alkalom; 27%, 24% és 29% a szeptikus-toxikus általános tünetek előfordulási aránya parenterális kezeléssel együtt az OTC, AMO és GEN csoportokban). Az OTC csoportban a tehenek kisebb részénél alakult ki az EM, mint az AMO és GEN csoportokban (33%, 58% és 58%, külön-külön; $P<0,05$). A méh patogének változó érzékenysége igazoltan magasabb, mint az OTC szokásos adagja (Cohen és mtsai, 1993). Az OTC-vel kezelt csoportban az ellés utáni 5. héten (pp 35. napon) kevesebb tehenből lehetett *A. pyogenes*-t kitenyészteni (de az *E. coli*-t és *GN anaerobok*-at nem), és magasabb volt az újravemhesült állatok aránya, mint a másik két csoportban.



Az EM kezelések hatékonysága (2-4. kísérlet)

Az összes tehén adataiból kapott eredmények

A 2. kísérletben a PGF_{2α} 5%-kal, a cefapirin 13%-kal javította a vemhesülési arányt, míg a penicillin-neomicin kombináció és a jódkészítmény nem eredményezett változást. A csoportok közötti különbség nem volt szignifikáns. A 3. kísérletben sem találtunk az összes csoportra nézve szignifikáns különbséget, itt a PGF_{2α} 14%-kal, a cefapirin 18%-kal, a kettő kombinációja 16%-kal növelte a vemhesülési arányt. Hasonló eredményt tapasztaltunk a 4. kísérletben: a PGF_{2α} kezelést követően a vemhesülési arány növekedése 12%, tilozin im. hatására 13% a kettőt együtt adva pedig 14%. A PGF_{2α} kezelést csak az EM-es teheneknél alkalmaztunk, mivel a PGF_{2α} alkalmazása a korai involúciós időszakban (7. és 14. napon) nem volt hatással a PM gyógyulására (Hendricks és mtasi, 2006). EM esetén (az involúció későbbi szakaszában) viszont a PGF_{2α} kedvező hatású volt: az első termékenyítést hamarabb végezheték el és az újravemhesítésig eltelt idő is rövidebb volt (Heuwieser és mtsai, 2000). Más szerzők azonban kedvező hatást csak klinikailag normál involúciójú tehenek esetében tapasztaltak (Majíta és mtsai, 2005). A több kísérletsorozatban is alkalmazott cefapirin és PGF_{2α} kezeléseket metaanalízis módszerével értékelve, azt tapasztaltuk, hogy ez a két módszer más kezeléseknél szignifikánsan hatékonyabb.

Az A. pyogenes hordozó állatok eredményei

Az ellés utáni 5. héten a tehenek fele-kétharmada (52-69%) *A. pyogenes*-szel volt fertőzött valamennyi csoportban egyformán.

Az *A. pyogenes*-szel fertőzött tehenek (n=517) kezeléstől függetlenül is alacsonyabb arányban és később vemhesültek újra, szemben (n=354) a nem fertőzöttekkel (50% szemben 76%, P<0,001 és 107±30 nap szemben 90±25 nap, P<0,001). A vemhesülési arány az összes csoportot figyelembe véve mindhárom kísérletben szignifikánsan emelkedett (P<0,05). A legnagyobb növekedést a cefapirin alkalmazását követően figyeltük meg (29% mindkét kísérletben), a tilozin 28%, a PGF_{2α} 16%, 18% illetve 20% növekedést eredményezett az *A. pyogenes*-szel fertőzött tehenekben. A cefapirin vagy tilozin PGF_{2α}-val együtt alkalmazva további emelkedést nem idézett elő a termékenyülési arányban. Egyik kezelésnek sem volt szignifikáns hatása az elléstől az újravemhesülésig eltelt időre.

Nakao és mtsai (1988) jód tartalmú oldattal történő iu. kezelés eredménytelenségéről számoltak be, talán ezen összetevők sejt károsító és szövetizgató hatása következtében (Hussain és Daniel, 1991; Gilbert és Schwark, 1992).



Ohtani és Okuda (1997) ugyanazt a hatást tulajdonította az iu. alkalmazott polivinil-pirrolidon jodidnak és az im. adagolt PGF_{2α}-nak. EM kezelésekor a jódkészítmény alkalmazásának szaporodásbiológiai értelemben vett teljes hatástalansága jelen vizsgálatunkban is beigazolódott. A cefapirin és tilozin *A. pyogenes* ellenes *in vitro* hatása igazolt. A cefapirin tartalmú készítményeknek nincs szövetizgató és sejt károsító hatása sem. Kísérleteinkben ezek az antibiotikumok hatékonynak bizonyultak az EM gyógykezelésére, az *A. pyogenes*-szel fertőzött tehenekben mindkét hatóanyag önmagában is és PGF_{2α}-val együtt adva is szignifikánsan jobb vemhesülési arányt eredményezett. Penicillin-neomicin kombináció iu. alkalmazása semmilyen hatással nem volt a vemhesülésre. Kísérleteinkben hatékonynak bizonyult a PGF_{2α} kezelés is, bár önmagában kisebb mértékben javította a vemhesülési arányt, mint a cefapirin vagy a tilozin kezelés. Szignifikáns különbséget PGF_{2α} kezelésre is csak az *A. pyogenes* hordozó tehenek esetében kaptunk. Az iu. cefapirin illetve az im. tilozin antibiotikumok együtt adása PGF_{2α}-val nem eredményezte a hatékonyság további javulását. A kezelt csoportok különbsége a kezeletlen kontrollokhöz hasonlítva jóval nagyobb volt az *A. pyogenes*-szel fertőzött állatoknál, mint az összes egyedet együtt vizsgálva. Ennek alapján feltételezzük, hogy az *A. pyogenes*-szel nem fertőzött tehenekben a saját védekező mechanizmusok jobb működése miatt valamivel nagyobb arányban számolhatunk spontán gyógyulással, de a megfelelő gyógykezelés ezekben, az állatokban is javítja a reprodukciós teljesítményt. Az *A. pyogenes* hordozóknál pedig feltétlen szükséges a hatékony antimikrobiális terápia. Az EM (és a szubklinikai endometritis) cefapirinnel történt kezelésének szaporodásbiológiai hatékonyságát eredményeinkkel megegyezően számos más szerző nagylétszámú állattalpi kísérletekben bizonyította (Mcdougall, 2001; Leblanc és mtsai, 2002; Kasimanickam és mtsai, 2005).

Következtetések és javaslatok

Kezelési kísérleteinkből az alábbi fontosabb következtetések vonhatók le:

1. A vizsgálatok idején a hazai kereskedelmi forgalomban elérhető készítmények közül a PM kezelésére a nagy adagban alkalmazott OTC hatékonyabbnak bizonyult az amoxicillinnél és a gentamicinnél. A jobb hatékonyság a magasabb vemhesülési arányban és az ellés utáni 5. héten kisebb arányú *A. pyogenes* fertőzöttségben mutatkozott meg.



2. Az *A. pyogenes* jelenléte a méhben az ellés utáni 4-5. héten hátrányosan befolyásolja a termékenyülést. Más méhből izolált baktériumok közül egyiknek sincs hasonló hatása. Ezért az *A. pyogenes* kimutatása ellés után 5. héten elegendőnek látszik a méh állapotának monitorozására. E kórokozó ellen hatékony antibiotikum terápia szignifikánsan javítja a vemhesülési arányt az *A. pyogenes* hordozókban.
3. Az EM kezelésére a cefapirin iu., valamint a PGF_{2α} kezelés szignifikánsan hatékonyabb volt.

Irodalomjegyzék

- Cohen, R.O., Ziv, G., Soback, S., Glickman, A., Saran, A. (1993): The pharmacology of oxytetracycline in the uterus of postparturient dairy cows with retained fetal membranes. *Isr. J. Vet. Med.*, 48. 69-79.
- Dinya, E. (2001): Biometria az orvosi gyakorlatban. Medicina Kiadó, Budapest, 291-317.; 383-393.
- Drillich, M., Beetz, O., Pfützner, A., Sabin, M., Sabin, H.J., Kutzner, P., Nattermann, H., Heuweiser, W. (2001): Evaluation of systemic antibiotic treatment of toxic puerperal metritis in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 84. 2010-2017.
- Feldmann, M., Emming, S., Hoedemaker, M. (2005): Therapie der chronischen Endometritis des Rindes und Faktoren des Behandlungserfolgs [Treatment of chronic bovine endometritis and factors for treatment success]. *Dtsch. Tierarztl. Wochenschr.*, 112. 10-16.
- Gilbert, R.O., Schwark, W. S. (1992): Pharmacologic considerations in the management of peripartum conditions in the cow. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*, 8. 29-56.
- Hendricks, K.E.M., Bartolome, J.A., Melendez, P., Risco, C., Archbald L.F. (2006): Effect of repeated administration of PGF_{2α} in the early post partum period on the prevalence of clinical endometritis and probability of pregnancy at first insemination in lactating dairy cows. *Theriogenology*, 65. 1454-1464.
- Heuweiser, W., Tenhagen, B-A., Tisher, M., Lürh, J., Blum, H. (2000): Effect of three programmes for the treatment of endometritis on the reproductive performance of a dairy herd. *Vet. Rec.*, 146. 338-341.
- Hussain, A.M., Daniel, R.C.W. (1991): Bovine endometritis: current and future alternative therapy. *J. Vet. Med. A.*, 38. 641-651.
- Huszenicza, Gy., Fodor, M., Gacs, M., Kulcsar, M., Dohmen, M.J.V., Vamos, M., Porkolab, L., Kegl, T., Bartyik, J., Lohuis, J.A.C.M., Janosi, Sz., Szita, G. (1999): Uterine bacteriology, resumption of cyclic ovarian activity and fertility in postpartum cows kept in large-scale dairy herds. *Reprod. Dom. Anim.*, 34. 237-245.



- Kasimanickam, R., Duffield, T.F., Foster, R.A., Gartley, C.J., Leslie, K.E., Walton, J.S., Johnson, W.H.* (2005): The effect of a single administration of cephapirin or cloprostenol on the reproductive performance of dairy cows with subclinical endometritis. *Theriogenology*, 63. 818-830
- LeBlanc, S.J., Duffield, T.F., Leslie, K.E., Bateman, K.G., Keefe, G.P., Walton, J.S., Johnson, W.H.* (2002): The effect of treatment of clinical endometritis on reproductive performance in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 85. 2237-2249
- Lewis, G.S.* (1997): Health problems of the postpartum cow: uterine health and disorders. *J. Dairy Sci.*, 80. 984-994.
- McDougall, S.* (2001): Effect of intrauterine antibiotic treatment on reproductive performance of dairy cows following periparturient disease. *New Zealand Vet. J.*, 49.150-158.
- Mejía, M.E., Lacau-Mengido, I.M.* (2005): Endometritis treatment with a PGF_{2α} analog does not improve reproductive performance in a large dairy herd in Argentina. *Theriogenology*, 63.1266-1276.
- Melendez, P., McHale, J., Bartolome, J., Archbald, L.F., Donovan, G.A.* (2004): Uterine involution and fertility of Holstein cows subsequent to early postpartum PGF_{2α} treatment for acute puerperal metritis. *J. Dairy Sci.*, 87. 3238-3246.
- Nakao, T., Moriyoshi, M., Kawata, K.* (1988): Effect of postpartum intrauterine treatment with 2% polyvinyl-pyrrolidone-iodine solution on reproductive efficiency in cows. *Theriogenology*, 30. 1033-1043.
- Nakao, T., Gamal, A., Osawa, T., Nakada, K., Moriyoshi, M., Kawata, K.* (1996): Postpartum plasma PGF metabolite profile in cows with dystocia and/or retained placenta, and effect of Fenprostalene on uterine involution and reproductive performance. *J. Vet. Med. Sci.*, 59. 791-794.
- Ohtani, S., Okuda, K.* (1997): Effect of intrauterine infusion of polyvinyl-pyrrolidone iodine and intramuscular injection of prostaglandin F_{2α} on reproductive performance in cows. *Reprod Dom Anim.*, 32. 259-262.
- Pécsi A., Földi J., Kulcsár M., Pécsi T., Huszenicza Gy.* (2006): Az involúció bakteriális eredetű szövödményei szarvasmarhában. *Irodalmi áttekintés 1. rész. Magy. Állatorv. Lapja*, 128. 721-730.
- Pécsi A., Földi J., Kulcsár M., Pécsi T., Huszenicza Gy.* (2007): Az involúció bakteriális eredetű szövödményei szarvasmarhában. *Irodalmi áttekintés 2. rész. Magy. Állatorv. Lapja*, 129. 77-83.
- Risco, C.A., Youngquist, R.S., Shore, M.D.* (2007): Postpartum uterine infections In: Youngquist, R.S., Threlfall, W.R. (szerk.): *Current Therapy in Large Animal Theriogenology*. 2. kiadás. Saunders-Elsevier, 44. 339-344.
- Sheldon I.M., Dobson, H.* (2004): Postpartum uterine health in cattle. *Anim. Reprod. Sci.*, 82-83. 295-306.



Sheldon, I.M., Lewis, G., LeBlanc, S., Gilbert, R. (2006): Defining postpartum uterine disease in dairy cattle. *Theriogenology*, 65. 1516-1530.

Williams, E.J., Fischer, D.P., Pfeiffer, D.U., England, G.C., Noakes, D.E., Dobson, H. Sheldon, I.M. (2005): Clinical evaluation of postpartum vaginal mucus reflects uterine bacterial infection and the immune response in cattle. *Theriogenology*, 63. 102-117.