

Nutzen von klinischen und labordiagnostischen Parametern zur Diagnostik der Endometritis beim Rind

M. Hässig¹, B. Steinmann³, M. M. Wittenbrink²

¹Abteilung Ambulanz und Bestandesmedizin, Departement für Nutztiere und ²Institut für Veterinärbakteriologie der Universität Zürich, ³Gross- und Kleintierpraxis Grünau, Reiden

Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit war es, bei ausgewählten Blut- und Harnparametern nach signifikanten Unterschieden bezüglich abnormalem Vaginalausfluss sowie diagnostizierter puerperaler oder chronischer Endometritis zu suchen. Zudem wurde untersucht, ob bei den bakteriologischen Ergebnissen von Uterusschleimproben zwischen Kühen mit und ohne Vaginalausfluss signifikante Unterschiede bestehen. Weiter wurde abgeklärt, wie hoch der Anteil an falsch positiven bzw. falsch negativen klinischen Endometritisdagnosen war. Insgesamt wurden 70 Kühe, respektive 35 Paarproben (matched-pair) aus 27 Betrieben, 21 bis 63 Tage post partum untersucht. Die Erhebung umfasste Anamnese, rektale und vaginale Untersuchung, Schleimhautabstrich im Corpus uteri mittels Folmer-Nielsen-Katheter sowie Harn- und Blutprobenuntersuchungen. Bei Kühen mit Vaginalausfluss waren anamnestisch Dystokie und Retentio secundinarium vermehrt vertreten. Auf Grund der klinisch-gynäkologischen Untersuchung erfolgte die Zuteilung bezüglich Endometritis sehr genau ($p < 0.01$). Bezüglich Endometritis waren bei der Gammaglutamyltransferase (GGT; $p = 0.01$) und beim Cholesterin ($p = 0.04$) deutliche Unterschiede vorhanden. In der Gruppe mit Vaginalausfluss kamen *Escherichia coli* und *Arcanobacterium pyogenes* häufiger vor ($p < 0.01$). Mittels Folmer-Nielsen-Ausstrich konnte eine Endometritis sicher diagnostiziert werden ($p < 0.01$). In der multivariaten, final rückwärtsgerichteten logistischen Regression bezüglich chronischer Endometritis ja/nein waren GGT und Betahydroxybuttersäure (BHB) signifikant ($p = 0.02$) verschieden. Die Hypothese Vaginalausfluss gleich Endometritis führte in 34 % zu falsch positiven Ergebnissen. In der Gruppe ohne Ausfluss hatten 20 % der Tiere eine Endometritis und wurden demzufolge falsch negativ eingestuft.

Schlüsselwörter: Kuh, Endometritis, Vaginalausfluss

Benefit of clinical and laboratory parameters for the diagnosis of endometritis in dairy cows

The goal of this work was to answer the question of whether or not there are significant differences between cows with abnormal vaginal discharge and cows with the diagnosis of puerperal or chronic endometritis, using blood and urine parameters. In addition, cows with and without vaginal discharge were examined for significant bacteriological differences in uterine mucous samples. The question of false positive and false negatives from the diagnosis of endometritis was also investigated. A total of 35 matched-pairs (\pm vaginal discharge) from 27 stables was examined 21 to 63 days post partum. The examination consisted of a rectal and vaginal exam, urine and blood samples as well as vaginal swab from the corpus uteri using a Folmer-Nielsen-Catheter. Based on the history vaginal discharge occurred more frequently in dystocia and retentio secundinarium. Cows with a history of dystocia and retentio secundinarium showed significantly more vaginal discharge. Gamma-glutamyltransferase (GGT; $p = 0.01$) and cholesterol ($p = 0.04$) were different in cows with endometritis. The bacteriology results showed a statistically significant difference ($p < 0.01$) only for *Escherichia coli* and *Arcanobacterium pyogenes*. The Folmer-Nielsen smears/endometritis showed a significant difference between the two groups ($p < 0.01$). In a multivariate analysis with final step-back procedure regarding endometritis Gamma-glutamyltransferase (GGT) and Betahydroxybutyric acid (BHB) were significant different ($p = 0.02$). The hypothesis vaginal discharge alike endometritis showed that 34 % of the clinical suspicious cases were recorded as false negatives. In the non-suspicious cases 20 % were diagnosed as false negative.

Keywords: cow, endometritis, vaginal discharge

412 Originalarbeiten

Einleitung

Da es sich bei der Uterusinvolutions um einen physiologischen Prozess unter Mitbeteiligung entzündlicher Zellinfiltrate handelt, kann der beobachtete Vaginalausfluss nach der Geburt leicht zu einer falschen Diagnose führen. Vaginalausfluss entsteht nicht nur bei einer Entzündung der Gebärmutter, sondern kann ganz allgemein bei Entzündungen des gesamten Genitaltraktes auftreten (Hodemaker, 1998).

Postpartale bakterielle Gebärmutterentzündungen sind eine häufige Ursache von Unfruchtbarkeit bei Kühen und verursachen grosse wirtschaftliche Verluste in der Rinderhaltung (Bosberry und Dobson, 1989; Emanuelson et al., 1993; Tefera et al., 2001). Fettleibige Kalbinnen zeigen ein erhöhtes Risiko für Endometritis, da der hohe Gehalt an Lebertriglyceriden die Funktion von polymorphnukleären Zellen (PMN) in Blut und Uterus herabsetzen kann (Zerbe et al., 2001). Ob Ovarialzysten die Entstehung von Endometritis und Ausfluss begünstigen oder ob umgekehrt Uterusveränderungen zu Ovarialzysten führen, ist immer noch umstritten (Grunert, 1999). Die Überversorgung mit Energie in den letzten Trächtigkeitsmonaten gilt als Hauptrisikofaktor, da der Futterverzehr in den ersten Wochen nach der Geburt nur langsam ansteigt (Barnouin und Chassagne, 1994; Kolb und Elze, 1995; Studer, 1998). Andere Autoren (Hansen und Deguchi, 1996; Leonhard-Marek, 2000) assoziieren Selenmangel mit Metritiden.

Die Diagnose Endometritis stützt sich in erster Linie auf die Anamnese, die Adspektion des äusseren Genitale sowie auf die vaginale Inspektion und die rektale Exploration (Busch, 1995; Földi et al., 2006). Die Untersuchungen

von Manser und Berchtold (1975) haben aber gezeigt, dass eine zweifelsfreie Endometritisdagnostik allein aufgrund der rektalen und vaginoskopischen Untersuchung nicht möglich ist. Eine verlässliche Diagnose Endometritis kann nur aufgrund einer Uterusbiopsie erfolgen (Ahlers und Grunert, 1994).

Tiere, Material und Methoden

Tiere

Die Kühe stammten aus 27 verschiedenen Betrieben aus dem Praxisgebiet in Reiden (LU). Die Kühe waren zwischen 2.5 und 9.0 Jahre alt. 31 Tiere gehörten der Rasse Braunvieh, 22 der Rasse Simmental x Red-Holstein und 18 der Rasse Holstein-Friesian an. Die Milchleistung betrug 4500 bis 9000 kg pro 305-Tage-Laktation. Einschlusskriterium war, dass die Kühe 21 bis 63 Tage zuvor gekalbt hatten. Einer Kuh mit vaginalem Ausfluss wurde immer eine bezüglich Laktationsnummer, Laktationsstadium und Milchleistung vergleichbare Kuh ohne Vaginalausfluss aus dem gleichen Bestand gegenüber gestellt (matched-pair). Insgesamt wurden 35 Paare (70 Kühe) in die Untersuchung einbezogen. Ausschlusskriterien umfassten Azyklie, Urovagina, Milchfieber und Ketose. Die Einteilung in Fälle und Kontrollen erfolgte auf Grund der Endometritisklassen E₀ – E₃ nach Fischer (1977), wobei E₀ als Kontrolle (ohne Endometritis; Gruppe B) und E₁-E₃ (Gruppe A) als Fall eingeteilt wurden (Tab. 1). Der Schweregrad der Endometritis wurde hier nicht berücksichtigt. Die Zytologie wurde als Goldstandard verwendet.

Tabelle 1: Einteilung von Endometritisformen (Manser und Berchtold, 1975; Fischer, 1977).

E	Vaginal	Rektal	Histologie	Zytologie	Bakteriologie
E ₀	ohne besondere Befunde	ohne besondere Befunde	ohne besondere Befunde	gesunde Epithelzellen; vereinzelt Granulozyten	steril
E ₁	Schleim	Uterus leichtgradig vergrössert und verdickt	leichtgradige Veränderung	gesunde Epithelzellen Granulozyten vermehrt oder in Gruppen	positiv
E ₂	Schleim mit Flocken	Uterus mittelgradig vergrössert und verdickt	deutliche lymphozytäre Infiltrate	veränderte Epithelzellen Granulozyten in Haufen; Zelltrümmer	positiv
E ₃	Eiter	Uterus mit Inhalt vergrössert und verdickt	hochgradige Veränderungen mit PMN-Infiltration	keine normalen Epithelzellen mehr; nur noch Granulozyten und Zelldetritus	positiv Meist mit <i>A. pyogenes</i>

E₀ = keine Anzeichen einer eitrigen Endometritis

E₁ = leichtgradige eitrig Endometritis

E₂ = mittelgradige eitrig Endometritis

E₃ = hochgradige eitrig Endometritis

Klinische Untersuchung und Probenentnahme

Bei der klinischen Untersuchung wurden sichtbarer Scheidenausfluss sowie, Grösse, Symmetrie, Tonus, Kontraktilität, Inhalt und Beweglichkeit des Uterus erfasst. Zusätzlich wurden die Ovarbefunde erhoben. Mittels Vaginoskopie wurden Vulvaschluss, Farbe/Feuchtigkeit der Vaginalschleimhaut, Erscheinungsbild der Portio vaginalis cervicis und Sekrete beurteilt. Bei jedem Tier wurde mittels eines Folmer-Nielsen-Katheters ein Schleimhautabstrich aus dem Corpus uteri entnommen. Mit einem sterilen Tupfer wurde aus dem geöffneten Folmer-Nielsen-Katheter ein Teil der Schleimprobe für die bakteriologische Untersuchung entnommen. Diese erfolgte nach anerkannten Verfahren (Quinn et al., 1994). Der Rest der Probe im Folmer-Nielsen-Katheter wurde auf einen Objektträger aufgetragen und zytologisch untersucht. Die Blutentnahme erfolgte aus der V. jugularis (10 ml-Vacutainer®, ohne Zusatz, 10 ml-Vacutainer® mit Kaliumoxalat und Natriumfluorid, 2 ml-Vacutainer® mit Kalium-EDTA).

Laboruntersuchungen

Die Harn- und Blutuntersuchungen erfolgten im Labor des Departements für Nutztiere. Die Blutuntersuchungen umfassten folgende Parameter: Blutstatus und Differentialblutbild, Glucose, Betahydroxybutyrat, freie Fettsäuren, Cholesterin, Harnstoff, Kalzium, Phosphor, Magnesium, Glutathion-Peroxydase, Glutamat-Oxalacetat-Transaminase, Glutamat-Lactat-Dehydrogenase, Gammaglutamat-Transaminase, alkalische Phosphatase, Immunglobuline (IgG). Im Harn wurden Natrium, Ka-

Tabelle 2: Angaben zur Anamnese bei je 35 Kühen mit und ohne Vaginalausfluss innerhalb der ersten 21 Tage post partum.

	Vaginal Ausfluss ja		Vaginal Ausfluss nein		p-Wert
	n	(%)	n	(%)	
Dystokie (1)	13	(37)	3	(9)	< 0.01
Retentio sec. (2)	11	(31)	1	(3)	< 0.01
Endometritis (3)	7	(20)	1	(3)	0.08
1 und 2	3	(9)	0	(0)	0.24
1 und 3	4	(11)	0	(0)	0.11
2 und 3	2	(6)	0	(0)	0.49
1 und 2 und 3	0	(0)	0	(0)	-

lium, Magnesium und das spezifische Gewicht bestimmt. Die Ausstriche der Folmer-Nielsen-Schleimproben wurden unter dem Mikroskop bei einer Vergrößerung von 10 × 40 beurteilt.

Statistik

Die statistischen Auswertungen erfolgten mit dem Programm Statview 5.1 (SAS Institute). Nominaldaten wurden mittels Chi-Quadrat- bzw. Fisher's Exact-Tests bei $n < 5$ ausgewertet. Kontinuierliche normalverteilte Daten wurden ausgewertet. Die Streuung des Mittelwertes wurde mit dem Standardfehler (SE) angegeben. Multivariate Analysen wurden mittels logistischer Regression mit finale schrittweise zurückgerechnetem Modell berechnet, wobei als Einschlusskriterium ein p-Wert von < 0.2 und das finale Modell bei einem p-Wert von < 0.05 festgelegt wurde (Altman, 1994). Dabei wurde die Odds ratio (OR) und das Vertrauensintervall von 95 % (95 %-VI) berechnet. Ein p-Wert von < 0.05 wurde als signifikant angesehen.

Ergebnisse

Anamnestisch führten Dystokie sowie eine Retentio secundarium beziehungsweise eine Endometritis innerhalb der ersten 21 Tage post partum zu Vaginalausfluss (Tab. 2). Die Unterschiede zwischen Kühen mit und ohne Endometritis bezüglich Hämatologie, Differentialblutbild und Blutchemie waren univariat nicht verschieden.

Bei 10 (29%) Kühen mit Vaginalausfluss und 7 (21%; $p = 0.07$) Kühen der Gruppe ohne Vaginalausfluss wurden Leukozyten nachgewiesen. Bei den Kühen mit Ausfluss waren 23 (66%) Endometritis-positiv und bei den Kontrollkühen wiesen 7 Kühe (20%) eine Endometritis auf ($p < 0.01$). 34% der Kühe mit Vaginalausfluss wiesen keine Endometritis auf und wurden somit falsch positiv gewertet. In der Gruppe ohne Vaginalausfluss wiesen 20% der Kühe Endometritiden auf und wurden somit falsch negativ eingestuft. Das Symptom Ausfluss ergibt eine odds ratio von 7.67 (95 %-VI: 2.31–26.56; $p < 0.01$) für Endometritis.

In der Gruppe mit Vaginalausfluss ergab sich ein positives Resultat für *Escherichia coli* bei 10 Proben (29%; $34 = n$). Bei der Gruppe ohne Vaginalausfluss waren 5 (15%) Proben positiv ($p < 0.01$). Bei den untersuchten Kühen mit Vaginalausfluss konnte bei 10 Kühen (29%; $34 = n$) *Arcanobacterium pyogenes* isoliert werden. Bei den Kontrollkühen waren 3 (9%) Proben positiv (< 0.01). *Hämophilus somnus* wurde in beiden Gruppen je einmal nachgewiesen. Bei α - und β -hämolyisierenden Streptokokken, *Staphylococcus species* (spp.), *Clostridium perfringens*, *Bacteroides fragilis*, *Neisseria spp.* und Mykoplasmen konnte kein statistisch signifikanter Unterschied nachgewiesen werden. Im finalen Modell für

414 Originalarbeiten

Ausfluss konnten fünf Parameter gefunden werden: GGT, IgG, BHB, *A. pyogenes* und Endometritis und im finalen Modell für Endometritis deren zwei: GGT und BHB.

Diskussion

Der hohe Anteil falsch positiver Endometritisdagnosen aufgrund von Vaginalausfluss zeigt, dass auch andere Faktoren zu Scheidenausfluss führen können (Hodemaker, 2008). Bei den Kühen mit Vaginalausfluss waren wichtige Faktoren in der Anamnese Dystokie, Totgeburten, Retentio secundinarium und Endometritis in den ersten 21 Tagen post partum bei 37 %, 31 % bzw. 20 % der Tiere vorhanden, während dies bei Kühen ohne Ausfluss in 9 %, 3 % bzw. 3 % der Fall war. Dies stimmt auch mit den Studien von Emanuelson et al. (1993) und Tefera et al. (2001) überein. In der Hämatologie und beim Differentialblutbild ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Kühen mit und ohne Vaginalausfluss. Das Blut- und Harnprofil zeigte tendenzielle Unterschiede zwischen den beiden Gruppen, Befunde die mit den Ergebnissen von Kida (2002a; 2002b) übereinstimmen. Bei nur einmaliger Bestimmung sind Blut- und Harnprofile von limitierter Aussagekraft. Idealerweise sollte ab später Trockenstellzeit alle 10 Tage ein Profil erstellt werden

(ten-day criteria), wobei sich unwillkürlich die Frage nach der Wirtschaftlichkeit und Praxistauglichkeit stellt. Die Ergebnisse der Schleimhautabstriche der Folmer-Nielson-Proben ergaben eine gute Übereinstimmung mit Resultaten aus anderen Arbeiten (Emanuelson et al., 1993; Tefera et al., 2001). Ob sich eine wie in der vorliegenden Arbeit aufwendige Diagnostik bezüglich Endometritis aufdrängt oder ob eine vaginale Untersuchung kombiniert mit rektaler Palpation des Uterus genügt, wird unterschiedlich beurteilt. Beachtet man vor allem die Praxistauglichkeit (Lohuis et al., 1994) und die Effizienz bezüglich Reproduktionserfolg (De Kruif, 1990; Drillich et al., 2002), wird der systematischen externen Adspektion gefolgt von einer vaginoskopischen und rektalen Kontrolle der Vorzug gegeben.

Beim Symptom Ausfluss werden im rückwärtsgerichtetem multivariaten logistischen Endmodell GGT, IgG, BHB, *A. pyogenes* und Endometritis als signifikante unabhängige Variablen ausgewiesen. Bei der Diagnose Endometritis werden nur GGT und BHB als signifikant aufgeführt. Da diese Enzyme mit dem Metabolismus der Kuh im Zusammenhang stehen, unterstreicht dies die Wichtigkeit der Fütterung beim Schutz der Kuh vor Endometritiden, wie sie andere Autoren auch beschrieben haben (Barnouin und Chassagne, 1994; Kolb und Elze, 1995; Hansen und Deguchi, 1996; Studer, 1998; Leonhard-Marek, 2000; Le Blanc et al., 2002a & b).

Utilisation de paramètres cliniques et de laboratoires dans le diagnostic des endométrites bovines

Le but de ce travail était de rechercher, au moyen de paramètres sanguins et urinaires ciblés, les différences significatives lors d'écoulement vaginal anormal ainsi que lors d'endométrites puerpérales ou chroniques. En outre, on a examiné si le résultat bactériologique de biopsie de muqueuse utérine était significativement différents entre les vaches présentant ou non un écoulement vaginal. Il a également été étudié à combien s'élevait la part de diagnostics cliniques d'endométrites faussement positifs ou faussement négatifs. Au total, ce sont 70 vaches respectivement 35 paires (*matched pair*) provenant de 27 exploitations qui ont été examinées de 21 à 63 jours post-partum. On a enregistré l'anamnèse, les résultats de l'examen rectal et vaginal, d'un frottis de la muqueuse du corps de l'utérus réalisé avec un cathéter Folmer-Nielsen ainsi que les résultats des analyses de sang et d'urine. Des dystocies et des rétentions placentaires étaient plus fréquentes chez les vaches présentant un écoulement vaginal. La qualification quant à l'endométrite a été faite très exactement ($p < 0.01$) sur la base de l'examen clinique et gynécologique. Pour ce qui est des endo-

Uso di parametri clinici e di laboratorio per la diagnosi dell'endometrite nei bovini

Lo scopo di questo studio era di esaminare alcuni parametri selezionati di sangue e urine per cercare le differenze significative in relazione alla secrezione vaginale anormale e la diagnosi di endometrite puerperale o cronica. Inoltre, si è esaminato se vi siano delle differenze significative provenienti dai risultati batteriologici nei campioni di muco uterino tra mucche con o senza perdite vaginali. È stato inoltre chiarita la percentuale di falsi positivi e falsi negativi nella diagnosi clinica dell'endometrio. Sono state esaminate, per un periodo compreso tra 21 a 63 giorni dopo il parto, un totale di 70 mucche, rispettivamente campioni appaiati di 35 (*matched-pair*) provenienti da 27 aziende agricole. L'indagine includeva lo studio dell'anamnesi, un esame rettale e vaginale, un tampone di mucosa del corpo uterino utilizzando un catetere Folmer-Nielsen e dei campioni di urina e di sangue. Nelle mucche affette da perdite vaginali, erano aumentati distocia e ritenzione secondaria. Sulla base degli esami clinici ginecologici è stata effettuata una ripartizione accurata in merito all'endometrite ($p < 0.01$). Per quanto riguarda l'endometrite erano presenti differenze significative per la gamma-glutamyl transferasi (GGT,

métrites, on constatait des différences significatives sur la gamma-glutamyltransferase (GGT; $p = 0.01$) et sur le cholestérol ($p = 0.04$). Dans le groupe des vaches présentant un écoulement vaginal, *Escherichia coli* et *Arcanobacterium pyogenes* étaient les plus fréquents ($p < 0.01$). Une endométrite peut être diagnostiquée avec sécurité grâce au frottis Folmer-Nielsen. ($p < 0.01$). Dans la régression multifactorielle finale rétrospective concernant la présence ou non d'une endométrite, la GGT et l'acide beta-hydroxybutyrique (BHB) étaient significativement différents ($p = 0.02$). L'hypothèse qu'un écoulement vaginal soit égal à une endométrite conduisait à 34 % de résultat faussement positif. Dans le groupe sans écoulement, 20 % des animaux souffraient d'une endométrite et étaient donc classés faussement négatifs.

$p = 0.01$) e per il colesterolo ($p = 0.04$). Nel gruppo con perdite vaginali sono stati riscontrati di frequente *Escherichia coli* e *Arcanobacterium pyogenes* ($p < 0.01$). Con l'impiego dello striscio Folmer-Nielsen si può diagnosticare con certezza una endometrite ($p < 0.01$). Per quanto riguarda l'endometrite cronica, le variabili sì / no dell'analisi di regressione logistica multivariata finale per i GGT e l'acido beta-idrossibutirrico risultavano significativamente ($p = 0.02$) diversi. L'ipotesi che le perdite vaginali equivalgono ad una endometrite ha portato ad un falso positivo nel 34 % dei casi. Nel gruppo senza perdite, il 20 % degli animali erano affetti da endometrite e quindi sono stati classificati come falsi negativi.

Literatur

Ahlers D., Grunert E.: Zur Problematik der Behandlung des infizierten Uterus beim Rind im Puerperium. Prakt. Tierarzt, Collegium veterinarium 1994, XXIV: 57–62.

Altman D.G.: Practical Statistics for Medical Research. 2nd ed. London, Chapman & Hall, 1994.

Barnouin J., Chassagne M.: The ecopathologic approach to the study of the relationship between nutrition and health in dairy cow. Vet. Res. 1994, 25: 202–207.

Busch W.: Fruchtbarkeitskontrolle beim Rind. In: Fruchtbarkeitskontrolle bei Gross- & Kleintieren. Busch W. und Zerobin K.: Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart 1995, 127–135.

De Kruif A.: Postpartum endometritis in cattle. Tijdschr. Diergeneeskd. 1990, 115: 51–60.

Drillich M., Bergmann J., Falkenberg U., Kurth A., Heuwieser W.: Effects of the intensity of a post partum examination on the fertility performance of high yielding dairy cows. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 2002, 109: 386–390.

Emanuelson U., Oltenacu P.A., Grohn Y.T.: Nonlinear mixed model analyses of five production disorders of dairy cattle. J. Dairy Sci. 1993, 76: 2765–2772.

Fischer W.: Vergleichende Untersuchungen bei Rindern mit und ohne Endometritis unter besonderer Berücksichtigung von Schleimhautabstrichen. Dissertation Universität Zürich, 1977.

Földi J., Kulcsar M., Pecsí A., Huyghe B., de Sa C., Lohuis J. A. C. M., Cox P., Huszenicza Gy.: Bacterial complications of postpartum uterine involution in cattle. Anim. Reprod. Sci. 2006, 96: 265–281.

Grunert E.: Ovarielle Dysfunktionen. In: Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind. Hrsg. E. Grunert und A. de Kruif, Parey Buchverlag Berlin 1999, 111–146.

Hodemaker M.: Postpartal Pathological Vaginal Discharge: To Treat or not to Treat? Reprod. Dom. Anim. 1998, 33: 141–146.

Hodemaker M.: Anöstrie bei Milchkühen: Ursachen und Lösungsansätze. Prakt. Tierarzt 2008, 89: 402–410.

Kida K.: Themetabolic profile test: Its practicability in assessing feeding management and periparturient diseases in high yielding commercial dairy herds. J. Vet. Med. Sci. 2002a, 64: 557–563.

Kida K.: Use of every ten-day criteria for metabolic profile test after calving and dry off in dairy herds. J. Vet. Med. Sci. 2002b, 64, 1003–1010.

Kolb E. und Elze K.: Durch Energiemangel beim Rind ausgelöste Fortpflanzungsstörungen. Prakt. Tierarzt 1995, 76: 623–626.

Le Blanc S.J., Duffield T.F., Leslie K.E., Bateman K.G., Tenhag J., Walton J.S., Johnson W.H.: The effect of prepartum injection of vitamin E on health in transition dairy cows. J. Dairy Sci. 2002a, 85: 1416–1426.

Le Blanc S.J., Duffield T.F., Leslie K.E., Bateman K.G., Keefe G.P., Walton J.S., Johnson W.H.: Defining and diagnosing postpartum clinical endometritis and its impact on reproductive performance in dairy cows. J. Dairy Sci. 2002b, 85: 2223–2236.

Lenz M., Drillich M., Heuwieser W.: Evaluation of diagnosis of subclinical endometritis in dairy cattle with ultrasound. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 2007, 120: 237–244.

Leonhard-Marek S.: Warum beeinflussen Spurenelemente die Fertilität? Tierärztl. Prax. 2000, 28: 60–65.

Lohuis J.A.C.M., Dohmen M.J.W., Nagy P., Huszenicza G., Aguer D.: Bacteriological and clinical findings in cows with subacute/chronic endometritis. Proc. 6th Int. EAVPT Congress, Edinburgh, 1994.

Manser H., Berchtold M.: Untersuchungen über die Eignung von Schleimhautabstrichen zur Diagnose der chronischen Endometritis des Rindes. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 1975, 88: 41–44.

Quinn P.J., Carter M.E., Markey B.K., Carter G.R.: Clinical Veterinary Microbiology. Mosby-Year Book Europe Ltd., London, England, 1994.

416 Originalarbeiten

Steinmann B.: Vergleich von ausgewählten Parametern in Blut und Harn von Kühen mit und Kühen ohne Vaginalausfluss unter spezieller Berücksichtigung der Endometritisdiagnostik. Dissertation, Universität Zürich, 2006.

Studer E.: A veterinary perspective of on-farm evaluation of nutrition and reproduction. *J. Dairy Sci.* 1998, 81: 872–876.

Tefera N., Jeanguyot N., Thibier M., Humblot P.: Pregnancy-specific protein B (bPSPB) and progesterone monitoring of post-partum dairy cows with placental retention. *J. Vet. Med. A. Physiol. Pathol. Clin. Med.* 2001, 48: 331–336.

Zerbe H., Ossadnik C., Leibold W., Schubert H.J.: Influence of *Escherichia coli* and *Arcanobacterium pyogenes* isolated from bovine puerperal uteri on phenotypic and functional properties of neutrophils. *Vet. Microbiol.* 2001, 79: 351–365.

Korrespondenz

Prof. Dr. med. vet. M. Hässig
MPH FVH ECBHM & ECVPH
Departement für Nutztiere
Abteilung Ambulanz und Bestandesmedizin
Winterthurerstrasse 260
CH-8057 Zürich
E-Mail: mhaessig@vetclinics.uzh.ch

Manuskripteingang: 14. Juli 2008

Angenommen: 3. April 2010