

8. Berlin-Brandenburgischer Rindertag



07. bis 09. Oktober 2010

**Veranstaltungsort:
Seminaris Campushotel
Science & Conference Center
Takustraße 39
14195 Berlin**



Cuvillier Verlag Göttingen
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag

8. Berlin-Brandenburgischer Rindertag

07. bis 09. Oktober 2010

Wissenschaftliche Veranstaltung

der

Klinik für Kleintiere der Freien Universität Berlin

und des

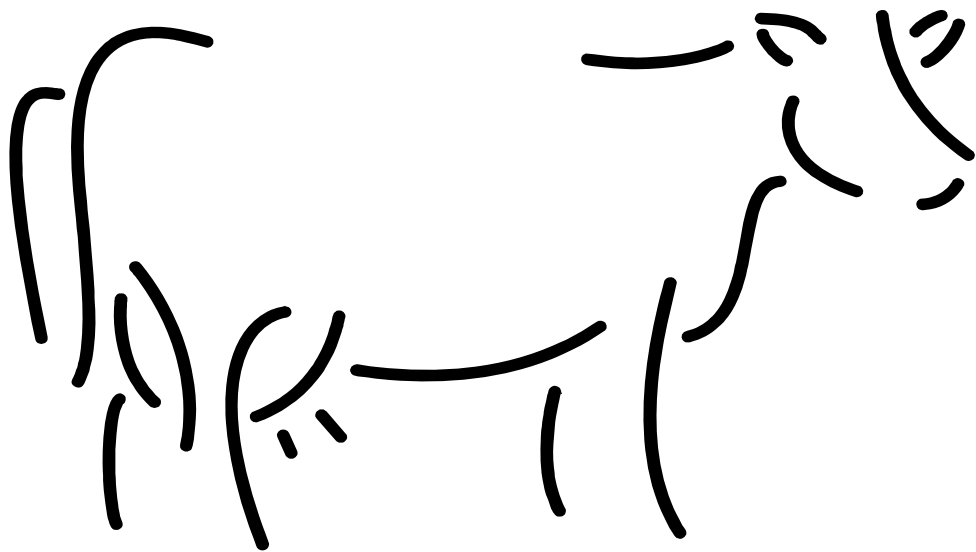
Bundesinstitutes für Risikobewertung (BfR)

unter Mitwirkung

der Deutschen Buiatrischen Gesellschaft (DVG)

des Ministeriums für Umwelt, Gesundheit und

Verbraucherschutz Brandenburg



Veranstaltungsort:
Seminaris CampusHotel Berlin
Science & Conference Center
Takustraße 39
14195 Berlin

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

1. Aufl. - Göttingen : Cuvillier, 2010

978-3-86955-489-1

© CUVILLIER VERLAG, Göttingen 2010

Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen

Telefon: 0551-54724-0

Telefax: 0551-54724-21

www.cuvillier.de

Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es nicht gestattet, das Buch oder Teile daraus auf fotomechanischem Weg (Fotokopie, Mikrokopie) zu vervielfältigen.

1. Auflage, 2010

Gedruckt auf säurefreiem Papier

978-3-86955-489-1

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Berlin-Brandenburgischer Rindertag in neuer Umgebung | 7 |
| <i>K. E. Müller; H.-P. Heckert</i> | |
| Aktueller Stand der Tierseuchenbekämpfung | 12 |
| <i>H.-J. Bätza</i> | |
| BVD-Bekämpfung unter dem Gesichtspunkt der neuen Gesetzgebung - Worauf ist zu achten? | 14 |
| <i>K. Doll</i> | |
| Einführung der flächendeckenden BVDV Untersuchung mittels Gewebeohrmarken in Brandenburg – aktuelle Ergebnisse | 17 |
| <i>P. Schneller, I. Grütze</i> | |
| Serologische Milchuntersuchung in Brandenburg – ein Beitrag zur Bestandsüberwachung | 19 |
| <i>M. Schulze, S. Thalheim, C. Possardt, A. Hlinak</i> | |
| Ergebnisse des Wildtiermonitoring im Jagdjahr 2009/2010 für das Bundesland Nordrhein-Westfalen | 22 |
| <i>M. Holsteg, W. Lutz, B. Jahn, F. Jaeger</i> | |
| Chlamydien in Rinderbeständen (Übersicht) | 25 |
| <i>P. Reinhold, K. Sachse</i> | |
| Modell einer experimentellen Belastung von Kälbern mit <i>Chlamydia psittaci</i> | 28 |
| <i>C. Ostermann, E. Schubert, K. Sachse, P. Reinhold</i> | |
| Für und Wider der Impfung gegen die Paratuberkulose | 31 |
| <i>H. Köhler, M. Ziller, F. Gierke</i> | |
| Betriebseinflüsse auf Prävalenz und klinischen Verlauf der Paratuberkulose beim Rind | 34 |
| <i>S. Lück, W. Herbst, H. Willems, K. Doll</i> | |
| Neue Erkenntnisse zur Ätiologie und Pathogenese des Bösartigen Katarrhalfiebers beim Rind | 37 |
| <i>M. Ackermann</i> | |
| Parafilariose beim Rind – Krankheitserscheinungen und Erhebungen zum Vorkommen in Süddeutschland | 40 |
| <i>G. Rademacher, A. Friedrich, W. Klee</i> | |
| Evaluierung eines kommerziellen ELISA zum spezifischen Nachweis von Antikörpern gegen <i>Besnoitia besnoiti</i> | 42 |
| <i>G. Schares, W. Basso, M. Majzoub, A. Rostaher, J.C. Scharr, M.C. Langenmayer, J. Selmair, J.P. Dubey, H.C. Cortes, F.J. Conraths, T. Haupt, M. Pürro, A. Raeber, P. Buholzer, N.S. Gollnick</i> | |
| Bovine neonatale Panzytopenie (BNP) | 46 |
| <i>W. Klee, A. Friedrich, A. Assad, A. Carlin, C. Sauter-Louis, G. Rademacher, A. Hafner-Marx</i> | |
| Bedeutung verschiedener Durchfallerreger bei neonataler Diarrhoe des Kalbes - eine aktuelle Studie aus Hessen | 48 |
| <i>P. Richterich, M. Blume, E. Prenger-Berninghoff, K. Failing, A. Wehrend</i> | |

| | |
|---|-----------|
| Klinische Erscheinungen der Azidose beim Durchfallkalb. Neubetrachtung unter dem Gesichtspunkt der D-Laktatazidose | 51 |
| <i>I. Lorenz, A. Lorch</i> | |
| Endoparasitosen | 54 |
| <i>G. Zechner</i> | |
| Maternaler Immunglobulinstatus in der peripartalen Periode und dessen Korrelation zur Konzentrationen an IgG und IgM im Kolostrum von Milchkühen; Bedeutung für die passive Immunisierung des bovinen Neonaten | 55 |
| <i>M. Herr, H. Bostedt, P. Lack</i> | |
| Bovine neonatale Panzytopenie: subklinischer Verlauf bei einem Kalb aus ökologischer Milchviehhaltung | 58 |
| <i>M. Holsteg, S. Beintmann, P. Schröter</i> | |
| Sonographische Untersuchung des Dünndarmes bei Kälbern mit neonataler Diarrhoe | 62 |
| <i>St. Groeger, M. Blume, A. Wehrend</i> | |
| Eine ein- und multifaktorielle Datenanalyse zur prognostische Bedeutung von Ergebnissen der klinischen Untersuchung bei Kälber mit neonataler Diarrhoe | 64 |
| <i>St. Groeger, M. Blume, A. Wehrend</i> | |
| Ergebnisse experimenteller Untersuchungen zur Bedeutung des Kolostrums in der Ätiopathogenese der Bovinen Neonatalen Panzytopenie (BNP; Blutungssyndrom junger Kälber) | 66 |
| <i>A. Friedrich, M. Büttner, B.K. Weber, M. Müller, A. Carlin, A. Assad, D. Schumann, G. Rademacher, C. Sauter-Louis, A. Hafner-Marx, W. Klee</i> | |
| Angeborener Nabelstrangbruch mit Darmmissbildung beim Kalb | 68 |
| <i>M. Wieland, G. Rademacher</i> | |
| Auswirkungen verschiedener Futterrationen auf die Entwicklung der Pansenzotten von Kälbern | 71 |
| <i>B. Noci, H. Hünigen, O. Gemeinhardt, J. Zentek, H. Martens, J. Plendl, K. E. Müller</i> | |
| Aktuell wichtige Neuregelungen in der Arzneimittelgesetzgebung | 74 |
| <i>A. Richter</i> | |
| Arzneimittelrecht - Probleme bei der Dokumentation von Arzneimittelanwendung und -abgabe | 77 |
| <i>U. Bettin</i> | |
| Arzneimittelrecht | 79 |
| <i>J. Sommerhäuser</i> | |
| Rückstände in der Lebensmittelkette und Managementaufgaben in der Rinderpraxis | 81 |
| <i>R. Körber</i> | |
| Beeinflussung des Therapieerfolgs bei Gebärparese durch die einmalige zusätzliche Gabe von Glukokortikoiden | 82 |
| <i>S. Pichon, M. Fürll</i> | |
| Feldstudie zur Evaluation eines Behandlungsprotokolls gegen Kälberpneumonie mit zwei verschiedenen nicht-steroidalen Entzündungshemmern | 86 |
| <i>M. Meylan, P. Furer, R. Eicher, L. Gerber, P. Berthold</i> | |

| | |
|--|------------|
| Elektromyographische Untersuchungen über die Wirksamkeit einer Akupunkturbehandlung auf die postoperative Entwicklung von Kühen nach Operation einer linksseitigen Labmagenverlagerung | 90 |
| <i>V. Schmid, K. Freudenberg, A. Nitzschke, S. Arlt, K. Failing, K. Doll</i> | |
| Erreger-Wirt-Interaktionen bei der bovinen Mastitis | 96 |
| <i>H. Zerbe, W. Petzl</i> | |
| Der kombinierte Einsatz zweier Antibiotika bei Kühen mit akuter (Coli-) Mastitis: vergleichende Feldstudie zu den bakteriologischen und klinischen Heilungsraten | 99 |
| <i>A. Sobiraj, A. Reinhold, A. Richter</i> | |
| Applikation von Chemotherapeutika zum Trockenstellzeitpunkt als Bestandteil der Infektionsprophylaxe und eines konsequenten Hygienemanagements. – Ergebnisse von zwei Vergleichsuntersuchungen zur Anwendung von Langzeit trockenstellern unter Feldbedingungen – | 102 |
| <i>K. Fehlings, A. Bakels, W. Klein, R. Huber-Schlenstedt</i> | |
| Perspektiven einer innovativen Mastitisbekämpfung in der Trockenperiode | 106 |
| <i>V. Krömker, J.-H. Paduch, O. Niemann, K. Teich</i> | |
| Aktuelle Daten zur Sensibilität von Mastitiserregern gegenüber der Wirkstoffkombination Cefalexin/Kanamycin (Ubrolexin®) | 108 |
| <i>U. Exner</i> | |
| Prävalenz und Ätiologie von klinischen Mastitiden in Milchviehbetrieben des ökologischen Landbaus | 109 |
| <i>V. Krömker, C. Zinke, I. Abograra, J.-H. Paduch, S. March, J. Brinkmann, O. Volling, C. Drerup, M. Weiler, M. Weiss, C. Winkler, D. Klocke</i> | |
| <i>Prototheca zopfii</i>, Genotyp 2 - Erreger der Protothekenmastitis des Rindes | 112 |
| <i>K. Roth, J. Ahrholdt, K. Jäger, A. Sobiraj, R. Straubinger, U. Rösler</i> | |
| Untersuchungen zur Reaktion des Zitzengewebes auf Belastungen mittels Sonographie und Dopplersonographie | 114 |
| <i>K. Kuchler, S. Schmauder, C. Sauter-Louis, R. Mansfeld</i> | |
| Vergleich zweier Mastitis-Behandlungsstrategien mit Cefquinome (Cobactan®) | 118 |
| <i>J.L. Kleen, D.C. Barrett, M. Denwood, A.M. Biggs</i> | |
| Zitzenformen, Zitzenmaße und Zitzenkonditionen in nord- und mitteldeutschen Milchviehherden | 120 |
| <i>J.-H. Paduch, H. Haverkamp, D. Klocke, I. Abograra, C. Zinke, V. Krömker</i> | |
| Zur Nachweishäufigkeit von methicillin-resistenten <i>Staphylococcus aureus</i> und methicillin-resistenten koagulase-negativen <i>Staphylococcus</i> spp. In ökologischen und konventionellen Milchviehbetrieben | 123 |
| <i>C. Zinke, L. Cormier, L. Shu, V. Krömker</i> | |
| Methode zur Differenzierung von Milchzellen | 126 |
| <i>C. Köß, P. Heimberg, J. Hamann</i> | |
| Übersicht und Bewertung der unterschiedlichen Methoden zur Trächtigkeitsdiagnostik beim Rind | 130 |
| <i>A. Wehrend</i> | |
| Follikulogenese und Zykluslänge laktierender Kühe | 133 |
| <i>St. Groeger, A. Wehrend</i> | |

| | |
|--|------------|
| Vergleich dreier Methoden zur Diagnostik chronischer Endometritiden | 135 |
| <i>W. Heuwieser, M. Drillich</i> | |
| Vorkommen freier Zellen während des bovinen Zyklus und bei Rindern mit Endometritis– ein Vergleich histologischer und zytologischer Untersuchungsergebnisse | 138 |
| <i>S. Merbach, C. Ellenberger, A. Sobiraj, M. Lenz, T. Heilkenbrinker, J. Schult, Ä. Honnens, H.-A. Schoon</i> | |
| Wie genau ist Fiebermessen? Einflussfaktoren auf das Ergebnis einer Messung der rektalen Temperatur bei der Milchkuh | 141 |
| <i>O. Burfeind, W. Heuwieser</i> | |
| Stoffwechsel und gestörte Fruchtbarkeit bei Kühen – Hintergründe und Einflussmöglichkeiten | 143 |
| <i>M. Fürll, F. Häckel, N. Göttler, L. Jäkel</i> | |
| Messung der rektalen Körpertemperatur bei Milchkühen zur Detektion von Erkrankungen im Frühpuerperium | 147 |
| <i>Th. Uhlig, A. Wehrend</i> | |
| Verlängerte Trächtigkeiten mit phänotypischer Makrosomie bei zwei Kälbern durch eine fetale Nebennierenhypoplasie bzw. einer Fehlentwicklung der Hypophyse | 148 |
| <i>P. Richterich, G. Schuler, A. Wehrend</i> | |
| Ist Masturbationsverhalten bei Besamungsbullen von Nachteil? | 151 |
| <i>J. Detterer, C. Lichtner H. Janssen, S. Meinecke-Tillmann</i> | |
| Überblick zur Diagnostik der Spurenelementversorgung von Milchkühen | 154 |
| <i>R. Staufenberg, V. Heggemann, J. Raven, A. E. Müller</i> | |
| Einfluss des Versorgungsniveaus mit Spurenelementen (bedarfsgerecht versus 2,5 facher Bedarf) auf die Konzentration im Blutserum von Milchkühen am Beispiel von Kupfer und Zink | 160 |
| <i>M. Spolders, M. Höltershinken, J. Rehage, G. Flachowsky</i> | |
| Selen in Zeit und Raum Gibt es saisonale und regionale Unterschiede bei Rindern? | 164 |
| <i>A. Müller; B. Freude</i> | |
| Untersuchungen zum Kaliumhaushalt des Rindes | 165 |
| <i>A. Ott, S. Leonhard-Marek, K.E. Müller</i> | |
| Pansensaft-Säure-Basen-Status bei Rindern während des Trockenstehens und in unterschiedlichen Laktationsstadien | 167 |
| <i>T. Wittek, J. Kricziokat, M. Fürll</i> | |
| Untersuchungen zur Diagnostik und zur Versorgungslage von Milchkuhbeständen mit Selen | 170 |
| <i>J. Raven, A.E. Müller, V. Heggemann, R. Staufenberg</i> | |
| Untersuchungen zum Kupferversorgungsstatus von Milchkühen in 20 Milchviehherden | 173 |
| <i>V. Heggemann, A. E. Müller, R. Staufenberg</i> | |
| Effect of lactation stages and anticoagulants on ceruloplasmin concentration in Holstein dairy cows | 177 |
| <i>H. A. Hussein, R. Staufenberg, A. El-Sebaie, M. N. Abd-El-Salam</i> | |

| | |
|--|------------|
| Untersuchung zum Einsatz gepoolter Serumproben der NEFA und der BHB zur Überwachung des Energiestoffwechsels von Milchviehherden | 181 |
| <i>S. Borchart, R. Staufenbiel</i> | |
| Zusammenhang zwischen Zuchtwerten und Tiergesundheit in einer ökologischen Milchviehherde | 184 |
| <i>L. Pieper, R. Staufenbiel</i> | |
| Anwendung der Harnuntersuchung als Stalltest zur Überwachung der Gebärpareseprophylaxe über die Nutzung einer Anionenration | 189 |
| <i>A. Jessen, R. Staufenbiel,</i> | |
| Untersuchungen zum Säuren-Basen-Haushalt von Milchkühen unter differenzierter TMR-Fütterung | 192 |
| <i>St. Woida, H.-J. Alert, K. Männer, R. Staufenbiel</i> | |
| Strategische Bekämpfung von Klauenerkrankungen unter Zuhilfenahme eines EDV-gestützten Systems zur Erfassung der Klauengesundheit. | 198 |
| <i>K. E. Müller</i> | |
| EDV-gestütztes Monitoring der Klauengesundheit - Erfassung der Primärdaten, Auswertung und Nutzen für Landwirte und Tierärzte. | 200 |
| <i>Chr. Groen</i> | |
| Naxcel Rind – ein neuer Meilenstein in der Panaritium-Behandlung Z6954 | 203 |
| <i>P. Zieger</i> | |
| The use of xylazine hydrochloride (Rompun®) in the analgesic protocol for claw treatment in lateral recumbency on a surgical tipping table in lame dairy cows | 207 |
| <i>A. Rizk, S. Herdtweck, H. Meyer, A. Zaghoul, J. Rehage</i> | |
| Untersuchungen zur Klauengesundheit von Mastbullen auf Spaltenböden aus Gusseisen, Beton und Beton mit Gummiaufgabe | 210 |
| <i>Y. Fokkema</i> | |
| Tier- und Klauengesundheit von Mastbullen auf Spaltenböden | 211 |
| <i>F. Zerbe</i> | |
| Erfahrung mit einem Sanierungskonzept in einem Milchviehbetrieb mit Dermatitis Digitalis | 215 |
| <i>A. Menzel</i> | |
| Ketoprofen im Schmerzmanagement klauenlahmer Milchkühe: Effekte auf Futteraufnahme- und Ruheverhalten, Leistung sowie Energiehaushalt | 219 |
| <i>S. Janßen, M. Heppelmann, U. Meyer, G. Flachowsky, S. Dänicke, H. Meyer, J. Rehage</i> | |

Berlin-Brandenburgischer Rindertag in neuer Umgebung

K.E. Müller und H.P. Heckert

Berlin

Organisatorisches

Vom 07. bis 09. Oktober 2010 findet der inzwischen mit gewisser Tradition behaftete 8. Berlin-Brandenburgische Rindertag statt. Die Tagung wird von der Klinik für Klauentiere der Freien Universität Berlin, vom Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) und unter Mitwirkung der Deutschen Buiatrischen Gesellschaft (DVG) sowie dem Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg organisiert. Alle vorangegangenen Veranstaltungen wurden bisher in den Räumlichkeiten des Bundesinstitutes für Risikobewertung (BfR) durchgeführt. Zum ersten Mal wird jetzt unser Tagungsort das Seminaris-Campus Hotel in Berlin Dahlem sein. Die Entscheidung zum Ortswechsel ist den Veranstaltern nicht leicht gefallen, zumal das BfR durch seine gastfreundliche Atmosphäre und die optimale Infrastruktur immer maßgeblich zum Gelingen der Veranstaltung beigetragen hat. Dennoch versprechen wir uns von dem Ortswechsel, dass durch die zentralere Lage des Hotels zum Einen lange Anfahrtswege zur Veranstaltung entfallen und zum Anderen auch Familienmitglieder als Begleitung den Weg nach Berlin finden. Ein reichhaltiges kulturelles und kulinarisches Angebot oder auch ein Einkaufsbummel locken in dieser Zeit. Auch für die Kinderbetreuung wird an den Veranstaltungstagen gesorgt. Unter dem Motto „Kind und Rind“ kommen auch die Kleinen unter professioneller Betreuung voll auf ihre Kosten.

Mehrere Vortragsblöcke

Auch in diesem Jahr erwarten die Kongressteilnehmer zahlreiche interessante Fachvorträge zu den aktuellen Themen der Buiatrik. Inhaltlich wird hierbei den sich ständig in der landwirtschaftlichen Produktion verändernden Rahmenbedingungen Rechnung getragen.

So sind die Milchbauern von einer kostendeckenden Produktion noch weit entfernt. Gleichzeitig erwartet der Verbraucher und im Gleichklang die Lebensmittel produzierende und -liefernde Industrie ein hochqualitatives und unbedenkliches Produkt. Im Rahmen der veränderten Produkthaftungsbedingungen kommt angesichts dieser Ausgangslage der Tätigkeit des Tierarztes vor Ort ein neuer Stellenwert zu. Neben der Erhaltung der Gesundheit des einzelnen Tieres bildet die Tierseuchenbekämpfung, vorrangig die Risikominimierung durch potentielle Zoonosen eine weiterhin große Aufgabe. Um diesem Ziel gerecht zu werden sind begleitende Gesundheitsprogramme, die aus einem regelmäßigen Monitoring und sich anschließender Labordiagnostik bestehen, erforderlich. Im Bereich der Arzneimittelanwendung sind künftig weitere Zulassungsbeschränkungen zu erwarten, so dass vermehrt den Haltungs- und Fütterungsbedingungen sowie Managementsystemen Aufmerksamkeit gewidmet werden muss. Um den hohen Ansprüchen des Verbrauchers gerecht zu werden, ist die Begleitung der Betriebsabläufe durch

Qualitätssicherungsmaßnahmen unerlässlich. Basierend auf seiner Fachkompetenz bildet der betreuende Tierarzt bei diesen Aufgaben einen wichtigen Partner für den Landwirt.

Die Vortragsblöcke unserer Tagung sind daher so gegliedert, dass zu Beginn der Veranstaltung unter der Rubrik „Infektionskrankheiten“ die derzeitige Situation auf dem Gebiet der Tierseuchenbekämpfung vorgestellt wird. Insbesondere wird die ab 01.01.2011 gesetzlich geregelte BVD-Bekämpfung ein wichtiges Thema darstellen. Aber auch die Chlamydieninfektion in Rinderbeständen, die Paratuberkulose und die Parafilariose sollen näher beleuchtet werden. Im Block „Kälberkrankheiten“ wird dem inzwischen als „Bovine neonatale Panzytopenie“ benannten „Blutschwitzen der Kälber“ sowie der Neonatalen Diarrhoe entsprechende Aufmerksamkeit gewidmet. Im Abschnitt „Arzneimittelanwendung“ werden die Neuregelungen in der Gesetzgebung und die Rückstandsproblematik in der Lebensmittelkette in Verbindung mit Managementaufgaben in der Rinderpraxis näher beleuchtet. Die Euterkrankheiten und Themen aus dem Bereich der Fortpflanzung werden jeweils in einem gesonderten Block besprochen. Den letzten Programmpunkt bilden die Organkrankheiten, wobei die Klauengesundheit vorrangig die Vortragsinhalte bestimmen wird.

Seminare zu speziellen Themen

Während das Vortragsprogramm überwiegend aus Kurzbeiträgen besteht, das sehr straff organisiert ist, soll am Donnerstag, den 07.10. 2010 ein vierstündiges Seminarprogramm Gelegenheit bieten, sich mit einem ausgewählten Themenkomplex tiefgreifender auseinander zu setzen. So soll ein Erfahrungsaustausch genauso wie neuer Erkenntnisgewinn unter fachkundiger Anleitung ermöglicht werden. Die Themen werden die Vorgehensweise bei Mastitiden in der Herde, der sinnvolle Einsatz labordiagnostischer Parameter und die Durchführung und Interpretation von Stoffwechseluntersuchungen zur Bestandsüberwachung sein. Auch werden Seminare zu Klauenkrankheiten, zur endoskopischen Behandlung der Labmagenverlagerung und Infektionen mit einzelligen Darmparasiten während der Kälber- und Jungrinderaufzucht angeboten.

Industrieausstellung

Im Hotelfoyer werden eine Vielzahl bekannter pharmazeutischer Unternehmen, Hersteller von medizinischen Geräten, Laborinstitute sowie Firmen aus der Futtermittelbranche eine große Produktvielfalt oder Dienstleistungsangebote präsentieren und für Fachfragen an Ihren Ständen zur Verfügung stehen.

Geselligkeit gehört dazu

Am Freitagabend wird im Kongresshotel ein Gesellschaftsabend stattfinden, der im Rahmen eines Abendessens die Gelegenheit gibt, sich in lockerer Runde in Gespräche zu vertiefen, persönliche Kontakte zu pflegen oder auch das Tanzbein zu schwingen. Nach Beendigung der Veranstaltung bleibt am Samstagabend und am Sonntag vielleicht noch ein wenig Zeit, um den Aufenthalt in Berlin zu verlängern.

Die Stadt Berlin bietet eine Vielzahl interessanter kultureller Abendveranstaltungen und ein reichhaltiges Angebot an Ausstellungen. So lohnt sich in dieser Zeit ein Besuch der Berliner Philharmoniker oder der deutschen Oper. In verschiedenen Galerien und Museen sind unter Anderem die Ausstellungen wie u.a. „Die Italienische Reise“, Karl- Friedrich Schinkel, „Sammlerglück- Meisterwerke aus der islamischen Welt“ sowie „Dali- Die Ausstellung“ zu bewundern. Der Berliner Zoo steht für seine Artenvielfalt ebenso wie der Berliner Tierpark. Nicht zuletzt lohnt sich ein ausführlicher Bummel über den Kudamm oder Unter den Linden sowie ein Besuch des Nikolaiviertels, der Museumsinsel oder der Hackeschen Höfe.

Die Veranstalter laden hiermit alle Kolleginnen und Kollegen sowie Interessierte aus anderen Fachdisziplinen ganz herzlich zum 8. Berlin-Brandenburgischen Rindertag ein.

Weitere Infos

Einzelheiten zu den Vortragsthemen, Seminaren und zur Organisation des Kongresses können der Homepage der Klinik für Kleintiere unter www.vetmed/fu-berlin.de entnommen oder über das Organisationsbüro unter der Rufnummer 030-83862261 erfragt werden.

Infektionskrankheiten

Aktueller Stand der Tierseuchenbekämpfung

Dr. Hans-Joachim Bätza

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

53123 Bonn

Im Hinblick auf die beim Rind vorkommenden Tierseuchen wird im Folgenden insbesondere eingegangen werden auf

Blauzungenkrankheit

Mit der Umstellung der verpflichtenden Impfung gegen Blauzunge auf eine freiwillige Impfung Ende des Jahres 2009 hat sich eine insgesamt neue Situation ergeben mit der Befürchtung eines wieder zunehmenden Anstiegs der BT-Nachweise bedingt durch eine lückenhafte Impfdecke. Wurden 2008 noch 5112 Ausbrüche festgestellt, waren es 2009 nur noch 145 Ausbrüche und bisher in 2010 (Stand: 10.6.2010) noch kein Ausbruch.

Das mag daran liegen, dass

- entweder in 2010 die Impfdecke noch sehr stabil ist oder
- mehr Impfungen, insbesondere im Hinblick auf die Nachtzucht, durchgeführt worden sind als ursprünglich erwartet.

Vermutlich ist die noch günstige BT-Situation aber auf eine Kombination aus beiden Annahmen zurückzuführen.

BHV 1

Der Prozentsatz der BHV1-freien Bestände hat sich von 85,1 % in 2008 auf 87,7 % in 2009 erhöht, entsprechend stieg der Anteil BHV1-freier Rinder von 76,5 % auf 80,9%. Das heißt allerdings im Umkehrschluss auch, dass 12,3 % der Bestände mit 19,1 % der Rinder noch nicht BHV-1-frei sind.

BSE

2009 wurden in Deutschland insgesamt 1.199.906 Rinder auf BSE untersucht (139.137 verendete Rinder, 6898 not-/krankgeschlachtete Rinder, 2 Rinder mit klinischen Erscheinungen, 1.053.340 gesundgeschlachtete Rinder, 12 getötete Rinder und 527 Verdachtsfälle). Im Rahmen dieser Untersuchungen wurden 2 BSE-Fälle (=0,0001%) entdeckt (1x bei einem not-/krankgeschlachteten Rind und 1x bei einem gesundgeschlachteten Rind).

Tuberkulose

Deutschland ist nach wie vor frei von Rindertuberkulose. Nach dem einschlägigen EU-Recht (Anhang A Abschnitt I Nr. 4 der Richtlinie 64/432/EWG) dürfen höchstens 0,1 % der Rinderbestände im Jahr infiziert sein. Sowohl in 2008 als auch in 2009 wurden jeweils 23 Tuberkuloseausbrüche festgestellt.

Neben der Darstellung der aktuellen Situation spezifischer Rinderseuchen wird noch kurz auf die das Rind betreffende Rechtssetzung (BVDV-Verordnung) und auf aktuelle Aspekte der EU-Tiergesundheitsstrategie eingegangen.

BVD-Bekämpfung unter dem Gesichtspunkt der neuen Gesetzgebung - Worauf ist zu achten?

Prof. Dr. Klaus Doll

Klinikum Veterinärmedizin der Justus-Liebig-Universität Gießen
Klinik für Wiederkäuer und Schweine (Innere Medizin und Chirurgie)
Frankfurter Straße 110, 35392 Gießen

Infektionen mit dem BVD-Virus zählen nach allgemeiner Auffassung zu den wirtschaftlich bedeutendsten Erkrankungen des Rindes, wobei die Angaben zu den tatsächlichen Verlusten erheblich variieren. Nachdem mittlerweile verschiedene andere europäische Länder systematische BVDV-Eradikationsprogramme implementiert haben (Shetland Inseln, Dänemark, Finnland, Norwegen und Schweden seit 1993-994, Österreich seit 2004, Schweiz seit 2008), hat sich nunmehr auch Deutschland dieser Strategie angeschlossen. Grundlage bildet die Bundes-Verordnung zum Schutz der Rinder vor einer Infektion mit dem Bovinen Virusdiarrhoe-Virus (BVDV-Verordnung), welche am 01.01.2011 in Kraft tritt. Daneben existieren in weiteren europäischen Staaten zum Teil freiwillige Bekämpfungsprogramme; auf EU-Ebene gibt es jedoch keine diesbezügliche Regelung.

Im Gegensatz zu den Eradikationsprogrammen der oben genannten Länder bleibt bei dem deutschen Verfahren die Impfung gegen BVDV (zunächst) weiterhin zulässig; sie ist nach Ansicht des Verfassers auch empfehlenswert, um angesichts der derzeit noch hohen Durchseuchungsrate die Bestände vor Neu- bzw. Wiedereinschleppung des Erregers mit ihren gravierenden Auswirkungen zu schützen.

Ziel eines solchen landesweit verpflichtend durchzuführenden Bekämpfungsprogramms ist sinnvollerweise die vollständige Eradikation des BVD-Virus. In Deutschland hofft man, dieses Ziel mittels der in der BVDV-Verordnung vorgeschriebenen Maßnahmen in drei bis vier Jahren zu erreichen. Denn Berechnungen zeigen, dass eine solche Eradikation nur kosteneffizient ist, wenn sie innerhalb weniger Jahre abgeschlossen werden kann. In den skandinavischen Ländern hat es allerdings annähernd 10 Jahre gedauert bis das erste Ziel – eine Verminderung der Prävalenz seropositiver Bestände auf deutlich unter 5 % - erreicht wurde. Mittlerweile stehen jedoch wesentlich sensitivere Methoden zum Nachweis des BVD-Virus zur Verfügung (insbes. RT-PCR), so dass in Deutschland die Verminderung der Prävalenz dieses Erregers wesentlich schneller erreicht werden dürfte. Voraussetzung hierfür ist jedoch auch, dass auf Ausnahmeregelungen von der Untersuchungspflicht, wie sie teilweise noch von Seiten der Landwirtschaft gefordert werden – etwa bezüglich des Verbringens von männlichen Kälbern – konsequent verzichtet wird. Es ist daher geplant, die vorliegende BVDV-Verordnung in dieser Hinsicht noch vor Inkrafttreten zu verschärfen.

Pestiviren können nachweislich auch von anderen Wiederkäuern (Schafe, Ziegen, Wildwiederkäuer) oder Neuweltkameliden auf Rinder übertragen werden; die Bedeutung eines solchen Geschehens im

Rahmen von BVDV-Eradikationsprogrammen erscheint nach bisheriger Kenntnis jedoch vernachlässigbar. Zumindest in Österreich wird jedoch diskutiert, auch Schafe in die Untersuchungen mit einzubeziehen.

Im Einzelnen schreibt die neue BVDV-Verordnung folgendes vor:

- Alle Kälber müssen ab 1. Januar 2011 spätestens bis zur Vollendung des 6. Lebensmonats auf BVDV untersucht werden. Dies kann durch Untersuchung von Ohrstanzproben, aber auch durch die Untersuchung von Blutproben erfolgen.
- Im Falle Antigen-positiver Befunde ist die Viruspersistenz durch eine Wiederholungsuntersuchung der betreffenden Rinder nach frühestens 21 Tagen und längstens 60 Tagen zu bestätigen.
- Sollte die Nachuntersuchung versäumt werden, wird das Kalb auch ohne Nachuntersuchung als PI-Tier eingestuft.
- *BVDV-unverdächtig* sind Rinder, die einmal im Leben mit negativem Ergebnis auf BVDV untersucht wurden.
- BVDV-unverdächtig ist aber auch ein Muttertier, dessen Kalb oder Jungrind mit negativem Ergebnis auf BVDV untersucht wurde (abgeleiteter Status).
- Ein *BVDV-unverdächtiger Bestand* ist ein Bestand, in dem alle Rinder bzw. deren Kälber mit negativem Ergebnis auf BVDV untersucht wurden und in dem anschließend in einem Zeitraum von 12 Monaten alle nachgeborenen Rinder spätestens bis zum Ende des sechsten Lebensmonats ebenfalls mit negativem Ergebnis auf BVDV untersucht wurden. In dieser Zeit dürfen in dem Bestand keine Krankheitserscheinungen auftreten, die auf BVD hindeuten.
- Es dürfen somit nur BVDV-unverdächtige Tiere in einen Bestand eingestellt werden und die Tiere dürfen keinen Kontakt zu nicht BVDV-unverdächtigen Tieren außerhalb des Bestandes haben.
- Aufrechterhalten wird der Status „BVDV-unverdächtiger Bestand“ nach dem derzeitigen Stand der Verordnung durch die fortwährende Nachuntersuchung aller nachgeborenen - weiblichen und männlichen - Kälber auf BVD-Virus.

Kernpunkte dieses deutschen BVDV-Bekämpfungsprogramms sind somit die Erkennung und Merzung (Tötung, Schlachtung) von persistent infizierten (PI) Tieren. Der Antikörperstatus des Einzeltieres wie auch der Herde bleibt grundsätzlich unberücksichtigt (außer im Hinblick auf seine Auswirkungen auf die „diagnostische Lücke“). Transiente Infektionen werden ebenfalls nicht speziell berücksichtigt (und bei Verwendung bestimmter Untersuchungsmethoden auch nicht erkannt). Gemäß bisherigem Verordnungstext noch mögliche Ausnahmen für das Verbringen von Kälbern in reine Mastbestände sollen – nach einer Übergangsfrist - durch eine angestrebte Novellierung der Verordnung generell unterbunden werden.

Bereits in diesem Jahr wurden in einzelnen Bundesländern im Hinblick auf die am 1. Januar 2011 in Kraft tretende BVDV-Verordnung Sanierungsverfahren auf freiwilliger Basis etabliert, um den ange-

schlossenen Betrieben die Möglichkeit zu bieten, unter Berücksichtigung einer in der Bundesverordnung verankerten 12-monatigen Beobachtungsphase nach einer Bestandsuntersuchung zeitnah zum 01.01.2011 den Bestandsstatus „unverdächtig“ zu erhalten. Welche Vorteile sich im Hinblick auf das Verbringen - d. h. insbesondere den Handel mit Kälbern - aus dem Status „BVDV-unverdächtiger Bestand“ zukünftig ergeben, wird derzeit diskutiert und ist Gegenstand der Novellierungsbestrebungen. Nach dem derzeitigen Stand der Verordnung dürfen Kälber aus solchen unverdächtigen Beständen zwar verbracht werden, sie müssen aber in dem aufnehmenden Bestand isoliert gehalten und unverzüglich beprobt werden – wobei eine tatsächliche Quarantäne in den meisten Rinderbeständen wohl kaum praktikabel sein dürfte.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Klaus Doll, Klinik für Wiederkäuer und Schweine,
Frankfurter Str. 110, 35392 Gießen
E-Mail: Klaus.Doll@vetmed.uni-giessen.de

Einführung der flächendeckenden BVDV Untersuchung mittels Gewebeohrmarken in Brandenburg – aktuelle Ergebnisse

Schneller, P.¹, Grütze, I.²

¹LVLf, Standort 14513 Teltow OT Ruhlsdorf, Dorfstraße 1

²LLBB, Standort Frankfurt (Oder), Gerhard-Neumann-Straße 2-3

Einleitung

Nach der Veröffentlichung der BVD-Verordnung im Dezember 2008 war allen Beteiligten klar, dass die Gewebeohrmarke die am häufigsten verwendete Methode für Probenahmen zur BVDV Diagnostik werden wird.

Vorhergehende Untersuchungen von Kühne et al. (2005) sowie Fux et al. (2007) zeigten, dass diese Art der Probenahme für die BVDV Diagnostik sehr gut geeignet ist. In Brandenburg wurde 2007 eingeschätzt, dass diesem System die Zukunft gehören wird, bis zur Praxisreife jedoch noch zwei Jahre vergehen werden.

Phase von 2008 bis 2009

Die zur damaligen Zeit auf dem Markt agierenden vier Anbieter wurden zu Präsentationen nach Frankfurt/Oder eingeladen. Ein Gremium aus Mitarbeitern des Landeskontrollverbandes, des Landeslabors und des Landesamtes für Verbraucherschutz und Landwirtschaft wohnte allen Präsentationen bei und machte sich ein Bild über die Qualität der Ohrmarken, die Praktikabilität der neuen Zange, das System der Probenöffnung im Labor und die Weiterbearbeitung der Gewebeproben sowie die anschließende Befundüberspielung in vorhandene elektronische Laborinformationssysteme.

Im Oktober 2008 wurde von diesem Gremium in Abstimmung mit dem zuständigen Ministerium entschieden, dass es keine eigene landesweite Studie mit den Materialien der verschiedenen Anbieter geben wird. Stattdessen sollten die Erfahrungen benachbarter Bundesländer bzw. Europäischer Nachbarn genutzt werden.

Praxisphase von 2009 bis 2010

Nach Auswertung der verschiedenen Studien wurde beschlossen, dass vor der flächendeckenden Einführung der Ohrstanzmethode mit einem ausgewählten Ohrmarkenhersteller und dem dazugehörigen Laborequipment ein Probelauf in 25 Betrieben mit insgesamt 5.000 Ohrmarken durchgeführt wird. Über das nachgelagerte Diagnostikverfahren entschieden die Kollegen des Landeslabors, sie präferierten den Antigen-ELISA.

Nachdem die elektronische Anbindung der neuen Geräte an das Laborinformationssystem des LLBB hergestellt war, konnte der Probelauf im August 2009 beginnen.

Im Februar 2010 wurde nach ca. 3.000 Untersuchungen mit unter 1 % Leerquote die Empfehlung für den flächenhaften Einsatz der Gewebeprobeuntersuchung an alle Veterinärämter und an die Rinderhalter des Landes Brandenburg ausgesprochen.

Fußend auf dem freiwilligen BVD-Bekämpfungsprogramm des Landes Brandenburg werden die BVDV Untersuchungen im Jahr 2010 intensiviert. In allen Betrieben, die die Ohrstanzuntersuchung anwenden, wird zuvor der gesamte Rinderbestand auf BVDV untersucht, um den Bestandsstatus BVDV-unverdächtig so früh wie möglich zu erreichen.

Besonders die zeitnahe elektronisch gestützte Befundübermittlung der Befunde aus Ohrstanzproben aus dem Laborinformationssystem über BALVI iP in das HIT wird von den Beteiligten als großer Schritt in die richtige Richtung angesehen.

Bis Ende April 2010 wurden ca. 7.500 Untersuchungen an Gewebeprobe von Kälbern aus 122 Beständen durchgeführt. Dabei stellten sich 0,9 % der Proben als nicht auswertbar heraus (leer oder nicht eindeutig zuordenbar durch Vertauschen der Probengefäße). Der Anteil BVDV Antigen positiver Proben belief sich auf 0,6 %. Alle Nachuntersuchungen von Ohrstanz-positiven Tieren mittels Einzelblut PCR verliefen bislang positiv.

Literatur

Kühne, S., Schroeder, C., Holmquist, G., Wolf, G., Horner, S., Brem, G., und Ballagi, A., 2005: Detection of bovine viral diarrhoea virus infected cattle – testing issue samples derived from ear tagging using an Erns capture ELISA.

J. Vet. Med. B Infect. Dis. Vet. Public Health 52, 272-277

R. Fux, C. Baudy, I. Moßbrugger, M. Hellwig, R. Birlbauer und G. Wolf, 2007: BVDV-Diagnostik anhand von Ohrstanzproben ELISA und Real time RT-PCR im Vergleich

I. Leipziger Labor Diagnostik Symposium

Serologische Milchuntersuchung in Brandenburg – ein Beitrag zur Bestandsüberwachung

Martina Schulze¹, Sabine Thalheim¹, Claudia Possardt², Andreas Hlinak¹

¹Landeslabor Berlin-Brandenburg, Standort Frankfurt (Oder), Gerhard-Naumann-Str. 2/3, 15236 Frankfurt (Oder), ²Landesamt für ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung (LELF), Frankfurt (Oder)

Einleitung

Die Milchserologie, d.h. der Nachweis von spezifischen Antikörpern in der Milch, ist seit vielen Jahren ein fester Bestandteil der Tierseuchenüberwachung beim Milchrind. Antikörper, v. a. IgG, treten auch nach der Kolostrumphase in die Milch über und können in dieser mit unterschiedlichen Testsystemen nachgewiesen werden. Das wohl älteste Verfahren zur Detektion von Antikörpern in der Milch ist der Milchringtest, der in Deutschland bis in die 1980er Jahre erfolgreich zur Brucellosebekämpfung und -überwachung eingesetzt wurde. Durch die Verwendung von modernen, hoch sensitiven und spezifischen Enzymimmun-techniken (v. a. ELISA) seit Ende der 1970er Jahre konnte das Spektrum der Milchuntersuchung auch auf den Nachweis anderer Krankheitserreger erweitert werden.

Im Rahmen der amtlichen Tierseuchenüberwachung wird die Untersuchung von Bestandmilch in Brandenburg derzeit zum Nachweis von Antikörpern gegen die Erreger der Rinderbrucellose, der Enzootischen Bovinen Leukose (EBL) und das Bovine Herpesvirus 1 (BHV-1) eingesetzt. Die Untersuchungsrythmen sowie die zu verwendenden Testsysteme sind in den nachfolgend genannten Gesetzesgrundlagen verankert.

- EU-Recht: RL 64/432 zur Regelung viehseuchenrechtlicher Fragen beim Handel mit Rindern und Schweinen (1964, Abl. L 121, S. 1977, geändert 2009, Abl. L336, S. 36)

- Nationales Recht: Verordnungen zur Bekämpfung der EBL (1997, BGBl. I S. 458, geändert 2005, BGBl. I S. 3499), Brucellose (2005, BGBl. I S. 3601) und BHV-1-Infektion (2005, BGBl. I S. 3521)

Material und Methoden

Die Untersuchungen erfolgen im Landeslabor Berlin-Brandenburg (LLBB) in Zusammenarbeit mit dem Landeskontrollverband Brandenburg (LKV) und dem Landesamt für ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung (LELF). Anhand eines von LLBB und LELF erstellten jährlichen Probenplanes werden die im Rahmen der Milchleistungsprüfung vom LKV gezogenen Einzelmilchproben zur Untersuchung an das LLBB übergeben. Als Konservierungsmittel wird Natriumacid verwendet. Die Untersuchung erfolgt mit den folgenden, kommerziell erhältlichen und vom Friedrich-Loeffler-Institut zugelassenen Testkits:

- Lactelisa®BLV Ab Bi Indirect tank 250, Fa. synbiotics
- Chekit® BHV1-Tank Milk, Fa. IDEXX
- Chekit® Brucellose Milk, Fa. IDEXX

Im Labor werden, je nach Testvorschrift, bis zu 100 Einzelmilchproben gepoolt und diese Sammelproben untersucht. Sowohl für das Erstellen der Poole, als auch für die Abarbeitung des ELISA kommen automatisierte Systeme zum Einsatz. Vor der Durchführung des ELISA werden die Proben durch Zentrifugation und anschließendes Absaugen der Rahmschicht entfettet. Sinnfällig veränderte Milchproben werden von der Untersuchung ausgeschlossen. Bei einem nicht-negativen Ergebnis eines Pools wird dieser bis zur Einzelprobe aufgelöst und die betroffenen Einzeltiere in Absprache mit dem zuständigen Veterinäramt blutserologisch nachuntersucht.

Ergebnisse

Jährlich gelangen etwa 130.000 Einzelmilchproben aus gut 300 Betrieben zur Untersuchung (s. Tab. 1). Bei der überwiegenden Mehrheit der Betriebe wird die Freiheit von Leukose und Brucellose überwacht, bei einem kleineren Teil der Betriebe¹ erfolgt die Überwachung der BHV-1-Freiheit ebenfalls über die Milchserologie.

Tab. 1: Im LLBB untersuchte Einzelmilchproben 2005-2009

| Jahr | EBL | Brucellose | BHV-1 | Anzahl Poole* |
|------|--------|------------|-------|---------------|
| 2005 | 155940 | 155128 | 12098 | 5173 |
| 2006 | 119968 | 120037 | 11723 | 1877 |
| 2007 | 148071 | 148071 | 11220 | 2126 |
| 2008 | 123344 | 123344 | 12217 | 1843 |
| 2009 | 138734 | 139004 | 11646 | 1972 |

* pro Pool bis zu 100 Einzelmilchproben

In diesem Zeitraum waren weniger als 0,5% der Milchproben nicht zur Untersuchung geeignet. Der Anteil nicht-negativer Proben lag bei der Untersuchung auf EBL und Brucellose unter 0,2%, bei der Untersuchung auf BHV-1 im Durchschnitt bei 1%.

Alle nicht-negativen Ergebnisse der Milchuntersuchung auf EBL und Brucellose konnten mit Hilfe der blutserologischen Nachuntersuchung der betroffenen Einzeltiere negativ abgeklärt werden. Nicht-negative BHV-1-Befunde waren in den meisten Fällen auf die Beprobung geimpfter Tiere zurückzuführen. In einem Fall konnte eine Reinfektion mit BHV-1, und somit eine anzeigepflichtige Tierseuche, nachgewiesen werden.

Diskussion

Milchproben vom Rind sind einfach, nicht-invasiv und kostengünstig zu gewinnen. Zudem besteht, je nach verwendetem Test, die Möglichkeit, Sammelmilchen von bis zu 250 Tieren zu untersuchen. Um

¹ Eine milchserologische Überwachung der BHV-1-Freiheit ist nur bei ungeimpften Beständen möglich.

auch in großen Probenpools schwach positive Reagenten sicher zu erkennen, sind die Testsysteme auf eine hohe Sensitivität eingestellt, die eine geringere Spezifität bedingt. Auch die komplexe Zusammensetzung der Milch sowie durch Euterinfektionen oder Verderb veränderte Milchproben können unspezifische Reaktionen hervorrufen. Nicht-negative Milchbefunde müssen auch aus diesem Grund immer blutserologisch abgeklärt werden.

Die Milchserologie bietet ein breites Spektrum von Untersuchungsmöglichkeiten. Viele der kommerziell erhältlichen Testkits zum Nachweis von Antikörpern gegen unterschiedliche virale, bakterielle oder parasitäre Pathogene im Blut können auch für die Untersuchung von Milchproben (Einzel- und Sammelmilch) verwendet werden. Die Bestandmilch ist sowohl für die Überwachung der „Freiheit von...“ als auch für Screeninguntersuchungen oder epidemiologische Fragestellungen zur regionalen Verbreitung oder Prävalenz ein geeignetes und kostengünstiges Untersuchungsmedium.

Im Rahmen der Tierseuchenüberwachung ist die Milchserologie ein gut etabliertes, sicheres und kostengünstiges diagnostisches Verfahren, dessen Verwendung auch in Bezug auf andere Tierseuchen wie die Bovine Virusdiarrhoe/Mucosal Disease oder die Blauzungenkrankheit denkbar ist.

Ergebnisse des Wildtiermonitoring im Jagdjahr 2009/2010 für das Bundesland Nordrhein-Westfalen

M. Holsteg¹, W. Lutz², B. Jahn³, F. Jaeger⁴

¹:Tiergesundheitsdienst der Landwirtschaftskammer NRW; ²:Forschungsstelle für Jagdkunde und Wildschadensverhütung, Bonn; ³: Landesamt für Natur, Umwelt- und Verbraucherschutz NRW; ⁴: Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW

Einleitung:

Die Blauzungenkrankheit hat in den Nutztierbeständen in NRW im Jahre 2007 zu erheblichen Leiden bei den Hauswiederkäuern geführt und in den betroffenen Betrieben große wirtschaftliche Schäden verursacht. Aus diesem Grund ist im Jahr 2008 eine flächendeckende Impfung der Hauswiederkäuer durchgeführt worden. Parallel zur Impfung wurde in Nordrhein-Westfalen im Jagdjahr 2009/10 ein Wildtiermonitoring durchgeführt.

Durch die Impfung wurde die Möglichkeit der Überwachung von BTV-8 über eine serologische Untersuchung der Nutztierbestände stark eingeschränkt. Um trotzdem eine Aussage über die Verbreitung und das Vorkommen von BTV-8 im Jahr 2009 machen zu können, wurde vom FLI ein Wildtiermonitoring empfohlen. In NRW konnten auf die Erfahrungen und Organisation aus dem Jagdjahr 2008/09 zurückgegriffen werden. Die Probenentnahme erfolgte auf den Drückjagden direkt beim Aufbrechen der Tiere durch Förster des Landesbetrieb Wald und Holz NRW.

Material und Methoden:

Am staatlichen Veterinär Untersuchungsamt Arnsberg wurden im Untersuchungszeitraum insgesamt 194 EDTA-Blutproben von Wildtieren untersucht. Die Altersstruktur der eingesandten Blutproben stellt sich wie folgt dar: Aus dem Geburtsjahr 2009 wurden 93 Proben eingesandt; Einjährige Stücke waren 52-mal vertreten und mehrjährige Stücke 44-mal. Die Feststellung der Antikörper erfolgte mittels ELISA (VMRD).

Ergebnisse:

Rehwild: Es wurden insgesamt 84 Proben von Rehen untersucht, davon waren nahezu 50 % unter einem Jahr alt. In keinem Fall konnten Antikörper gegen BTV-8 beim Rehwild nachgewiesen werden.

Rotwild: Es kamen 84 Proben zur Untersuchung, davon waren 60 % von Tieren unter einem Jahr. Bei zwei von 50 untersuchten Rotwildkälbern konnten Antikörper gegen BTV-8 nachgewiesen werden. Diese Tiere stammen aus dem Nationalparkforstamt Eifel (Revier Düttlingen/Mariawald) und vom Regionalforstamt Niederrhein Kreis Wesel. In der Altersgruppe der Einjährigen (n=19) konnten keine

BTV-8 Antikörper nachgewiesen werden. In der Altersgruppe der Mehrjährigen (n=15) wurde bei 40 % Antikörper gegen BTV-8 gefunden.

Damwild: Es wurden insgesamt nur 7 Proben untersucht, davon waren 2 von Damkälbern und 5 von einjährigen Stücken. In keinem Fall konnten Antikörper gegen BTV-8 nachgewiesen werden.

Muffelwild: Eingeschickt wurden 14 Proben, davon waren 7 Tiere ein Jahr alt oder jünger. Bei keinem Tier in dieser Altersgruppe konnten Antikörper gegen BTV-8 nachgewiesen werden. In der Altersgruppe über 2 Jahre wurden 2 von 7 Schafen positiv auf BTV-8-Antikörper getestet.

Diskussion:

Die gefundenen AK beim älteren Rotwild und Muffelwild bestätigen Untersuchungen in den Nutztierbeständen aus dem Jahr 2007. In diesem Jahr wurde eine natürliche Durchseuchung der Milchkuh- und Mutterkuhbestände von über 60% in NRW erreicht. Befürchtungen von Förstern und Jägern über Verluste in den Rotwild, Damwild und Muffelwildbeständen durch eine BTV-8 Infektion z.B. in Form von Infertilität bei männlichen Tieren, Aborten bzw. erhöhten Fallwildzahlen analog zu den Beobachtungen in den Nutztierbeständen, können für das Jahr 2007 nicht ausgeschlossen werden. BTV-8 bedingte Schäden in den Jahren 2008 - 2009 können aufgrund der vorliegenden Daten nicht bestätigt werden.

Ähnlich verhält es sich beim Rehwild. Berichte von Revierinhabern über krankes oder verendetes Rehwild, vermehrtes Auftreten von Einlingsgeburten und schwachen Kitzen sind nicht mit den serologischen BTV-8-Ergebnissen in Deckung zu bringen. Hier stellt sich die Frage nach den Gründen für den seltenen Nachweis von BTV-8-Antikörpern beim Rehwild. Ausgehend von den positiven AK Nachweisen bei den Nutztieren in NRW im Jahre 2007, sollte man ähnliche Zahlen auch beim Rehwild erwarten, da die Verbreitung des Rehwildes – anders als beim Rotwild - in NRW flächendeckend ist. Eine mögliche Erklärung für die fehlenden Nachweise wäre, dass das Rehwild nicht zur bevorzugten Wirtspezies der übertragenden Gnitzen gehört bzw. die Gnitzenhabitate nur in der direkten Nähe zu Nutztierbeständen vorkommen. Denkbar wäre auch eine fehlende bzw. nur schwache immunologische Reaktion der Rehe auf eine Infektion mit BTV-8.

Zusammenfassung:

Die Untersuchung von BTV-8 bei Wildwiederkäuern in NRW zeigt, dass aufgrund der abnehmenden Durchseuchung in den jüngeren Geburtsjahrgängen der Infektionsdruck mit BTV-8 abnimmt. Gründe hierfür sind neben der Impfung der Nutztierbestände sicherlich auch die klimatischen Verhältnisse in den Jahren 2008/2009. Der Nachweis von AK bei zwei Rotwildkälbern aus dem Jahrgang 2009 zeigt aber, dass nach wie vor Blauzungenvirus Serotyp 8 von Gnitzen übertragen wird. Daher muss beim nächsten „Jahrhundertsommer“ mit einer erneuten seuchenhaften Ausbreitung, ähnlich wie im Jahr 2007, gerechnet werden. Einen sicheren Schutz der Nutztierbestände bietet nur eine anhaltende, flächendeckende BTV-8-Impfung.

Dr. Mark Holsteg
Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Referat 34 - Tiergesundheitsdienst
Siebengebirgsstraße 200
53229 Bonn

E-Mail: Mark.Holsteg@lwk.nrw.de

www.landwirtschaftskammer.de

Chlamydien in Rinderbeständen (Übersicht)

Petra Reinhold & Konrad Sachse

Institut für molekulare Pathogenese im Friedrich-Loeffler-Institut

Naumburger Str. 96a, 07743 Jena, Tel.: 03641-804-2269, petra.reinhold@fli.bund.de

Erreger

Chlamydien sind gram-negative Bakterien, die ein breites Wirtsspektrum aufweisen und sowohl bei Tieren als auch beim Menschen mit einer Vielzahl von Erkrankungen der unterschiedlichsten Organsysteme assoziiert sind. Da sie außerdem ein zoonotisches Potenzial haben können, sind sie sowohl für die Human- als auch für die Veterinärmedizin von großer epidemiologischer Bedeutung.

Als obligat intrazelluläre Bakterien vermehren sich Chlamydien ausschließlich innerhalb einer Wirtszelle. Für ihren Lebenszyklus sind sie deshalb auf Substrate der Wirtszelle angewiesen, beeinflussen aber auch ihre Wirtszellen hinsichtlich Zellzyklus, Stoffwechsel und Antigenpräsentation. Der 2 bis 3 Tage andauernde Entwicklungszyklus von Chlamydien ist zweistufig. Außerhalb der Wirtszellen existieren sie als Elementarkörperchen (EK) von ca. 0,2 bis 0,4 µm Durchmesser. Diese infektiösen, aber metabolisch inaktiven, kokkoiden Elementarkörper dringen in die Wirtszelle ein. Nach Aufnahme bilden sich in der Zelle vakuolenartige Einschlüsse (inclusions), in denen sich die EK in Retikularkörperchen (RK) umwandeln. Die pleomorphen Retikularkörper besitzen einen aktiven Stoffwechsel und vermehren sich intrazellulär durch Zweiteilung, sind aber nicht infektiös. Zum Abschluss eines Zyklus bzw. vor dem Tod der Wirtszelle wandeln sich die RK wieder in EK um, die nach Ruptur des Einschlusses frei werden und neue Zellen infizieren können.

Prävalenz

Serologische Untersuchungen in Rinderbeständen offenbarten Prävalenzen zwischen 50 - 100% und belegten somit ein nahezu ubiquitäres Vorkommen chlamydialer Infektionen beim Rind. Mit der Verfügbarkeit molekular diagnostischer Methoden zum direkten Erregernachweis hat sich das unerwartet hohe Vorkommen von Chlamydien in den verschiedensten Tierarten bestätigt. Die bisher beim Rind diagnostizierten chlamydialen Spezies umfassen *Chlamydophila (C.) pecorum*, *C. abortus*, *C. psittaci* sowie *Chlamydia suis*. Mischinfektionen mit mindestens zwei Spezies innerhalb einer Herde und selbst innerhalb eines Tieres sind keine Seltenheit.

Zwischen serologischen Nachweisraten und direkten Erregernachweisen scheint keine Korrelation zu bestehen. Hierfür ist unter anderem die intermittierende Ausscheidung des Erregers verantwortlich (positive Serologie bei negativem Erregernachweis). Wiederholte positive Antigennachweise bei

anhaltend negativer Serologie hingegen erklären sich einerseits aus der Fähigkeit von Chlamydien, die humorale Wirtsantwort zu unterlaufen, und andererseits aus Mängeln in der diagnostischen Sicherheit der zurzeit verfügbaren serologischen Tests (falsch negative ELISA-Befunde). Innerhalb einer Herde scheinen die Antikörpernachweise im Serum mit zunehmendem Alter der Tiere zuzunehmen, während bei Jungtieren positive PCR-Befunde überwiegen.

Klinisches Bild (traditionelle Betrachtung)

Im klassischen Schrifttum gelten Chlamydien-Infektionen des Rindes als seltene Ereignisse mit imposanter klinischer Manifestation. Akute klinische Krankheitsbilder mit schweren Verlaufsformen sind am häufigsten als sporadische Aborte bei Kühen und Polyarthritiden bei Kälbern benannt.

Da Chlamydien prinzipiell in der Lage sind, nahezu jedes Organsystem zu infizieren, werden auch Enzephalomyelitiden, Keratokonjunktivitiden, Pneumonien, Enteritiden, Vaginitiden oder Endometritiden mit den Erregern in Verbindung gebracht. Die individuelle Empfänglichkeit des betroffenen Wirtes scheint bei der Organmanifestation eine nicht zu unterschätzende Rolle zu spielen.

Pathogenetische und ökonomische Bedeutung (aktuelle Betrachtung)

Da die häufigen Nachweisraten chlamydialer Infektionen in Rinderbeständen im klaren Missverhältnis zu den selten vorkommenden o. g. akut verlaufenden Erkrankungen stehen, bedarf die Bewertung der ätiologischen und pathogenetischen Bedeutung von Chlamydien im Rind einer Revision.

Gezielte Feldstudien wie auch experimentelle Untersuchungen der letzten 5 - 10 Jahre haben gezeigt, dass die Mehrzahl der Fälle boviner chlamydialer Infektionen als chronisch-persistierende Erkrankungen infolge rekurrierender Infektionen oder Reaktivierungen vorhandener Infektionen anzusehen sind, die in ihrer klinischen Ausprägung wenig prominent erscheinen. Trotz klinischer Inapparenz vollziehen sich jedoch in den Organsystemen mit chlamydialer Besiedlung diverse strukturelle und funktionelle Veränderungen, die den allgemeinen Gesundheitsstatus der betroffenen Tiere nachhaltig beeinträchtigen. Typische Beispiele hierfür sind subklinische Mastitiden und Fruchtbarkeitsstörungen bei Milchkühen oder Beeinträchtigungen von Lungen- und Körpermasse-Entwicklung bei Kälbern.

Chlamydiale Infektionen in Rinderherden manifestieren sich demzufolge selten als Einzeltierkrankungen, beeinträchtigen aber nachhaltig das allgemeine Leistungspotenzial der Herde. Direkte Vergleiche zwischen Chlamydien-positiven und Chlamydien-negativen Herden offenbaren, dass die Präsenz chlamydialer Infektionen im Bestand unter anderem mit einer signifikant verminderten durchschnittlichen Milchleistung, weniger Laktationsperioden pro Kuh sowie erhöhten Raten an Aborten, Frühgeburten und perinatalen Kälberverlusten assoziiert sind. Demzufolge haben chlamydiale Infektionen in Rinderbeständen eine größere ökonomische Bedeutung als bislang angenommen.

Diagnostik

Auf normalen Nährmedien sind Chlamydien nicht anzüchtbar, weshalb sie im normalen bakteriologischen Untersuchungsgang nicht erfasst werden. Die traditionelle Anzüchtung mit Hilfe von Zellkulturen wird nur noch in Speziallaboratorien mit entsprechenden Erfahrungen durchgeführt. Erst nach dem Einzug DNA-basierter Nachweismethoden in den neunziger Jahren eröffneten sich Möglichkeiten für schnelle Direktnachweise aus klinischem Probenmaterial. Zusätzlich zu PCR-Techniken erfuhr die Chlamydiendiagnostik eine Weiterentwicklung in Form von DNA-Mikroarraytests. Mit deren Hilfe ist nicht nur der Nachweis, sondern auch die gleichzeitige Differenzierung von Chlamydien möglich (Erkennung von Mischinfektionen mit zwei oder mehr unterschiedlichen Chlamydienspezies).

Serologische Testsysteme (Antigen-ELISAs) erfassen die gesamte Familie der *Chlamydiaceae*, erlauben aber derzeit noch keine Differenzierung zwischen chlamydialen Spezies. In Sensitivität und Spezifität sind sie sowohl dem kulturellen Nachweis als auch der PCR unterlegen. Sie sind mit Einschränkungen zum Screening von Herden – aber kaum für die Einzeltierdiagnostik – geeignet.

Fazit: Die Labordiagnostik chlamydialer Erreger ist nach wie vor unbefriedigend, da spezies-spezifische Testverfahren bislang kommerziell nicht zur Verfügung stehen. Bei unklaren Befunden wird empfohlen, Kontakt zum Referenzlabor (FLI, Jena) aufzunehmen.

Bekämpfung

Chlamydien können unter dem Einfluss antimikrobieller Substanzen in einen so genannten ‚persistenten‘ Zustand überwechseln, welcher durch eine abberante (vergrößerte) Morphologie der Retikularkörper gekennzeichnet ist. Es wird angenommen, dass diese Modifikation im Entwicklungszyklus der Chlamydien das langfristige Überleben im Wirtsorganismus sichert (Gefahr von chronisch-persistierenden Infektionen infolge ‚phänotypischer Resistenz‘!). Die Bekämpfung chlamydialer Infektionen mit Antibiotika sollte deshalb nur im begründeten Ausnahmefall – z. B. zur Therapie akuter Infektionen bei Einzeltieren – in Betracht gezogen werden. Makrolide, Tetracykline oder Chinolone sind dann hoch dosiert und ausreichend lange zu verabreichen.

Die klassische Prophylaxe durch Vakzinierung – mit dem Ziel der Eliminierung des Erregers aus dem Bestand bzw. des Schutzes der Tiere vor Infektion mit dem jeweiligen Erreger – steht für Chlamydien nicht zur Verfügung. Zwar belegen Studien, dass mittels ‚therapeutischer Impfung‘ der Gesundheitszustand in betroffenen Herden verbessert und die ökonomischen Verluste reduziert werden können, jedoch ist derzeit kein Impfstoff zur Anwendung am Rind zugelassen.

Faktoren des Herdenmanagements haben einen signifikanten Einfluss auf das Risiko von Chlamydien-Infektionen in Rinderbeständen. Die Anhebung des allgemeinen Hygienestatus und der Sauberkeit im Betrieb sind deshalb essentielle Bestandteile jeglicher Bekämpfungskonzepte.

Modell einer experimentellen Belastung von Kälbern mit *Chlamydophila psittaci*

Ostermann, C., Schubert, E., Sachse, K., Reinhold, P.

Institut für molekulare Pathogenese im Friedrich-Loeffler-Institut

Naumburger Str. 96a, 07743 Jena, Tel.: 03641-804-2271, carola.ostermann@fli.bund.de

Einleitung

Chlamydophila (C.) psittaci ist der vom Vogel auf den Menschen übertragbare Erreger der Psittakose/Ornithose. Die Erkrankung verläuft beim Menschen meist mit grippeähnlichen Symptomen oder als atypische Pneumonie. Sie endete in der präantibiotischen Ära nicht selten tödlich. Infektionen mit *C. psittaci* werden auch regelmäßig in Rinderbeständen nachgewiesen. Die pathogenetische Bedeutung dieser Infektionen ist weitgehend unbekannt, die zoonotische Relevanz unklar. Im Rahmen eines vom BMBF geförderten Projekts wurde deshalb ein Infektionsmodell etabliert, mit dessen Hilfe Interaktionen zwischen dem Erreger und dem Wirt Rind unter relevanten Bedingungen erforscht werden können. Bei der Etablierung des Modells wurde der Einfluss unterschiedlich hoher Infektionsdosen auf die Tiergesundheit und die Gasaustauschfunktion der Lunge von Kälbern geprüft.

Tiere, Material und Methoden

Für die Studie standen 20 klinisch gesunde, *C. psittaci* negative Holstein-Friesian Kälber aus konventioneller Aufzucht zur Verfügung (Alter: ca. 2 Monate). Jedem Tier wurden 6 ml einer Bakteriensuspension (infizierte BGM-Zellen in SPGA) in acht definierte Bronchien appliziert. Die Inokulation erfolgte unter Anästhesie mittels eines flexiblen Videoendoskops.

Je vier Tiere erhielten eine Dosis von 10^6 , 10^7 oder 10^8 einschlussbildenden Einheiten (EBE) des bovinen *C. psittaci*-Stammes DC 15 (Isolat aus einem abortierten Rinderfetus). Zwei Tiere erhielten je 10^9 EBE. Weitere vier Tiere dienten als Kontrolle, ihnen wurde eine mittels UV-Strahlung inaktivierte Dosis von 10^8 EBE/Kalb inokuliert.

Die Ergebnisse der täglichen klinischen Untersuchung wurden in einem Scoresystem wie folgt zusammengefasst:

| Organsystem | | Score-Punkte |
|-------------------------|--|---------------|
| Allgemeinzustand (AZ) | Haltung/Verhalten, Appetit, Rektaltemperatur (T) | 0 - 8 |
| Herz-Kreislaufsystem | Maulschleimhaut, Konjunktiven, Herzfrequenz (HF) | 0 - 13 |
| Respiratorisches System | Atmungsfrequenz (AF), Dyspnoe, Husten, Nasen- und Augenausfluss | 0 - 17 |
| andere Organsysteme | Lymphknoten, Gliedmaßen, Nabel, Haut- und Haarkleid, Kotkonsistenz | 0 - 11 |
| Summe | | 0 - 49 |

Um die Gasaustauschfunktion der Lunge beurteilen zu können, wurde täglich vor der Morgentränke Blut entnommen. Die Gewinnung arteriellen Blutes erfolgte mittels eines vor der Infizierung in die *Aorta abdominalis* platzierten Katheters stressfrei am stehenden Tier. Für venöse Blutproben wurde die *Vena jugularis externa* punktiert. Die Analyse beider Blutproben erfolgte unmittelbar nach Gewinnung in einem kombinierten Blutgas- und Elektrolytanalysator und einem Haemoximeter (ABL system 725 und OSM3, Radiometer).

Ergebnisse

Klinische Untersuchung:

Kein Kontrollkalb entwickelte klinische Symptome (Score: $1,6 \pm 1,6$; MW \pm SD).

Die zwei Kälber, welche die höchste Infektionsdosis von 10^9 EBE/Kalb erhalten hatten, waren bereits am ersten Tag nach Infizierung schwer erkrankt (Score: $12 \pm 2,1$). Sie waren matt und appetitlos und entwickelten Dyspnoe und trockenen Husten. Die Rektaltemperaturen sowie Herz- und Atemfrequenzen stiegen an (T_{\max} : $41,3^\circ\text{C}$, HF_{\max} : > 100 Schläge/Min, AF_{\max} : 92 Atemzüge/Minute).

Die 12 mit Infektionsdosen von 10^6 - 10^8 EBE exponierten Tiere entwickelten mildere klinische Symptome, die am deutlichsten 2 - 3 Tage nach Infizierung ausgeprägt waren.

Beim Gruppenvergleich zum Zeitpunkt der maximalen klinischen Symptomatik fiel die Bewertung des Allgemeinzustandes und des Herz-Kreislaufsystems bei den Dosen 10^7 bis 10^9 EBE annähernd gleich aus (AZ-Score: $4,1 \pm 1,2$, $4,1 \pm 0,7$ $4,6 \pm 0,9$, Herz-Kreislauf-Score: $1,8 \pm 1,2$, $2,3 \pm 1,1$, $2,0 \pm 0,7$). Der durchschnittliche Score des respiratorischen Systems stieg jedoch mit steigender Dosis (10^8 EBE inaktiviert: $0,6 \pm 0,8$, 10^6 EBE: $2,4 \pm 1,3$, 10^7 EBE: $5,3 \pm 0,7$, 10^8 EBE: $6,0 \pm 0,9$, 10^9 EBE: $6,4 \pm 1,9$).

Blutgasanalyse:

Zum Höhepunkt klinischer Symptomatik war der arterielle Sauerstoffpartialdruck (paO_2) bei Tieren der Infektionsdosen 10^6 - 10^8 EBE um ca. 1 kPa, die Hämoglobinsättigung (saO_2) von über 98 % vor Infektion auf 94 – 97 % reduziert. Die alveolo-arterielle Sauerstoff-Druckdifferenz ($AaDO_2$) stieg von einem Ausgangswert von 0,5 kPa auf durchschnittlich 1,2 – 1,7 kPa an.

Tiere, denen 10^9 EBE inokuliert wurden, entwickelten eine klinisch manifeste Hypoxämie: Der paO_2 sank um ca. 3 kPa, die Hämoglobinsättigung fiel unter 90 %, die $AaDO_2$ stieg auf 4,1 kPa.

Auch die Kenngrößen pulmonaler Shunt (Normalwert unter 2 %) und L-Laktat- Konzentration im venösen Blut (Normalwert $<0,5$ mmol/l) änderten sich abhängig von der Infektionsdosis. Bei Kälbern, denen 10^6 EBE appliziert wurden, stieg der pulmonale Shunt auf ca. 5 %, die Laktatkonzentration blieb unverändert. Bei Kälbern der Dosis 10^7 und 10^8 EBE stieg der Shunt auf ca. 10 % und die Laktatkonzentration erhöhte sich bis 0,7 mmol/l. Bei 10^9 EBE/Kalb stieg der Shunt auf 20 % und die Laktatkonzentration stieg auf 1,1 mmol/l.

Diskussion und Schlussfolgerungen

Bei Kälbern, denen eine Suspension vermehrungsfähiger *C. psittaci* in die Lunge inokuliert wurde, verschlechterten sich mit zunehmender Infektionsdosis der Gesundheitszustand und die Gasaustauschfunktion der Lunge.

Mit einer Infektionsdosis von 10^6 EBE/Kalb ließ sich eine klinisch nahezu inapparente chlamydiale Infektion erzeugen.

- Eine Dosis von 10^8 EBE/Kalb erzeugte eine reproduzierbare klinische Erkrankung, die nach ca. einer Woche spontan wieder abgeklungen war.
- Die Applikation von 10^9 EBE/Kalb löste erhebliche Gasaustauschstörungen und ein schweres klinisches Erkrankungsbild aus.

Das Tiermodell, insbesondere die Dosis 10^8 EBE/Kalb erscheint geeignet, um in weiterführenden Untersuchungen (1) das Ausscheidungsverhalten und die Transmissionsmechanismen eines bovinen *C. psittaci*-Stammes zu charakterisieren sowie (2) die Pathogenese der *C. psittaci*-Infektion im Kalb auf molekularer und systemischer Ebene aufzuklären.

Für und Wider der Impfung gegen die Paratuberkulose

Heike Köhler¹, Mario Ziller², Franziska Gierke^{1*}

¹Institut für molekulare Pathogenese, Friedrich-Loeffler-Institut, Naumburger Strasse 96a, 07743 Jena; ²Friedrich-Loeffler-Institut, Südufer 10, 17493 Greifswald-Insel Riems

Einleitung

Die Paratuberkulose gehört in Deutschland zu den meldepflichtigen Tierkrankheiten. Sie ist insbesondere bei Milchvieh im gesamten Bundesgebiet verbreitet. Die Bekämpfung der Erkrankung erfordert die Senkung des Infektionsdruckes und die Unterbrechung der Infektkette, die von Kuh zu Kalb verläuft. Kälber infizieren sich überwiegend auf oralem Wege, bei klinisch erkrankten Kühen treten auch intrauterine Infektionen auf. Der Erreger der Paratuberkulose, *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP), wird sowohl von klinisch als auch von latent infizierten Tieren z. T. in großen Mengen fäkal ausgeschieden. Auf Grund seiner hohen Tenazität kann sich MAP in der Umgebung der Tiere anreichern. Deshalb erfordert die Bekämpfung der Paratuberkulose einerseits eine frühzeitige Entfernung von Ausscheidern aus dem Bestand, andererseits Hygiene- und Managementmaßnahmen, die zu einer Reduktion der Exposition der empfänglichen Jungtiere führen. Für viele betroffene Landwirte ist die Umsetzung selbst der notwendigsten Maßnahmen weder wirtschaftlich noch organisatorisch möglich. Dies lässt immer wieder den Ruf nach wirksamen Impfstoffen gegen die Paratuberkulose laut werden. Der erste Impfstoff wurde bereits vor mehr als 80 Jahren entwickelt. Seitdem ist, vor allem beim Rind, trotz zahlreicher Impfstudien die umfassende Schutzwirkung der Impfung umstritten. Aus diesem Grunde sollte in einer systematischen Literaturstudie mit anschließenden Meta-Analysen die Wirkung von Impfstoffen gegen MAP untersucht und ihre Eignung zur Bekämpfung der Paratuberkulose in infizierten Rinderbeständen bewertet werden.

Material und Methoden

Nach einer EDV-basierten Literaturrecherche wurden Veröffentlichungen zu Impfversuchen gegen MAP aus den Jahren 1961-2009 nach zuvor definierten Ein- und Ausschlusskriterien ausgewählt und in experimentelle Studien und Feldstudien unterteilt. Es wurden ausschließlich Studien an Rindern, Schafen und Ziegen in die Untersuchungen einbezogen, in denen die Bewertung der Wirkung der Impfung durch den direkten Nachweis der Erkrankung (kulturelle Anzucht von MAP aus Kot- oder Organproben, pathologische und histologische Befunde, die für Paratuberkulose sprechen) erfolgt war. Sowohl in den experimentellen Studien als auch in den Felduntersuchungen wurden jeweils die Ergebnisse für eine Impfgruppe und eine nicht geimpfte Kontrollgruppe verglichen. In die Auswertung experimenteller Impfstudien wurden nur solche einbezogen, bei denen alle teilnehmenden Tiere nach der Impfung oral mit MAP infiziert worden waren. In den Feldversuchen erfolgten Impfungen in infizierten Beständen, wobei der Infektionsstatus der Einzeltiere nicht bekannt war. Um

die Effekte der Impfung auf die Auswerteparameter pathologischer/histologischer Befund, kultureller Organbefund und kultureller Kotbefund zu schätzen wurden *Odds ratios* (*OR*; Chancenverhältnisse) für die verglichenen Tiergruppen (Impf-/Kontrollgruppe) berechnet. Die Ergebnisse der Primäruntersuchungen wurden anschließend in Meta-Analysen zu einer Stichprobe integriert und mittels *forest plots* der *ORs* graphisch dargestellt. Die Studien einer Meta-Analyse wurden auf Homogenität getestet (Q-Test nach Cochran und I²-Statistik), worauf die Auswahl von *fixed* oder *random effects* Modellen zur Schätzung von *pooled ORs* erfolgte. Die *pooled ORs* gaben, als Ergebnisse der Meta-Analysen, die Stärke der zu schätzenden Effekte an.

Ergebnisse

Für die Impfung gegen die Paratuberkulose wurden bisher attenuierte Lebendimpfstoffe, inaktivierte Impfstoffe, Subunit-Vakzinen und DNA-Vakzinen entwickelt. In experimentellen Studien war die Wahrscheinlichkeit eines für Paratuberkulose sprechenden pathologisch/histologischen Befundes sowie eines positiven kulturellen Organbefundes bei zuvor geimpften Tieren signifikant reduziert. In Feldstudien waren charakteristische pathologische und histologische Befunde sowie positive kulturelle Organbefunde bei geimpften Tieren signifikant vermindert. Auch die Ausscheidung von MAP mit dem Kot war bei Tieren, die im Jungtieralter geimpft wurden, signifikant reduziert (Tab. 1).

Die Wirkungen attenuierter Lebendimpfstoffe und hitzeinaktivierter Totimpfstoffe auf die betrachteten Parameter unterschieden sich nicht signifikant. Das gilt für experimentelle wie für Feldstudien.

Bedeutsame Nachteile der Paratuberkuloseimpfung, die in dieser Studie nur empirisch bewertet wurden, waren positive Reaktionen bei der Tuberkulinisierung, positive Befunde bei serologischen Untersuchungen mittels Paratuberkulose-ELISA sowie die Bildung von z. T. kindskopfgroßen Granulomen an der Injektionsstelle.

Tabelle 1: Effekte der Impfung auf das Ausmaß pathologisch/histologischer Befunde sowie die Verbreitung von MAP in Organen und die Ausscheidung von MAP mit dem Kot (Ergebnisse der Meta-Analysen dargestellt als *pooled ORs*)

| | Pooled ORs | | |
|-------------------------------|------------------------|-------------|-----------|
| | Pathol./histol. Befund | Organkultur | Kotkultur |
| Experimentelle Studien | 0,3535 | 0,3496 | n. d. |
| Feldstudien | 0,1726 | 0,3992 | 0,2369 |

Legende: n. d. – nicht durchgeführt

Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der Meta-Analysen zu Paratuberkuloseimpfstudien belegen, dass mit der Impfung kein genereller Schutz vor einer MAP-Ausscheidung erzielt wird und somit Impfprogramme als alleinige

Maßnahme zur Bekämpfung der Paratuberkulose nicht geeignet sind. Für die Impfung spricht, dass in betroffenen Beständen eine Senkung des Infektionsdrucks erreicht werden kann, da eine Reduktion der pathologischen Befunde sowie eine Verminderung der Erregerausscheidung im Kot erzielt wird. Der Einsatz der bisher verfügbaren Impfstoffe scheint jedoch in Deutschland nicht angezeigt, da es zu falsch positiven Reaktionen im Tuberkulin-Hauttest und im Interferon- γ -Test zur Überwachung der Rindertuberkulose kam. Innovative Impfstoffe, die eine Unterscheidung zwischen vakzinierten und mit Mykobakterien infizierten Tieren ermöglichen könnten in Kombination mit regelmäßigen diagnostischen Untersuchungen, bei rascher Merzung von erkannten MAP-Ausscheidern und bei Durchführung geeigneter Managementmaßnahmen unterstützend eingesetzt werden.

Literatur

Die Literatur kann bei den Verfassern angefordert werden

* Derzeitige Anschrift: Nds. Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Task-Force Veterinärwesen, Postfach 39 49, 26029 Oldenburg

Betriebseinflüsse auf Prävalenz und klinischen Verlauf der Paratuberkulose beim Rind

Lück, Susanne¹, W. Herbst², H. Willems³, K. Doll¹

¹Klinikum Veterinärmedizin, Professur für Krankheiten der Wiederkäuer, ²Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten der Tiere, ³Klinikum Veterinärmedizin, Professur für Krankheiten der Schweine, Justus-Liebig-Universität Gießen

Einleitung

Die erheblichen Unterschiede bezüglich Prävalenz und Klinik der Paratuberkulose zwischen den einzelnen infizierten Betrieben sind schon seit längerem bekannt. Als Ursachen hierfür wurden u. a. genannt: Unterschiede in den Haltungs- und Fütterungsbedingungen prädisponierend seien insbesondere ein hoher Eisengehalt im Trinkwasser und Boden, sonstige Belastungssituationen sowie auch genetische Faktoren (Lugton et al., 2004; Cavarani et al., 2005; Pinedo et al., 2008). Vor allem aber soll sich das Hygiene-Management der einzelnen Betriebe auf das Infektionsrisiko auswirken (Tavornpanich et al., 2008; McKenna et al., 2006).

Material und Methoden

Verglichen werden zwei hessische Milchviehherden mit Deutschen Holstein-Kühen. In Betrieb A befinden sich zusätzlich 6,5 % Fleckvieh und Fleisch-/Milchrind-Mischungen. Betrieb A besaß zum Untersuchungszeitpunkt 170 Tiere und Betrieb B insgesamt 117 Tiere im Alter von über 24 Monaten. Informationen über die Haltungs- und Fütterungsbedingungen, das Hygiene-Management, die Zukäufe und Tierkontakte wurden anhand eines Interviews erfragt. Von allen Tieren über 24 Monaten wurde Serum mittels Pourquier[®]-ELISA auf Antikörper gegen Mycobakterium avium subspezies paratuberculosis (MAP) untersucht. Nach der Berechnung des Stichprobenumfangs zur Schätzung der Prävalenz nach Cannon et Roe (1990) wurden in Betrieb A von 77 zufällig ausgewählten Tieren und in Betrieb B von 63 zufällig ausgewählten Tiere über 24 Monate Kot-Proben entnommen und nach der AVID (Arbeitskreis für Veterinärmedizinische Infektions-Diagnostik) - Methode angezüchtet. Die Kolonien wurden durch eine optimierte Multiplex PCR mit Primern nach Englund et al. (1999) und Vansnick et al. (2004) bestätigt. Zur Überprüfung der Energie-, Mengen- und Spurenelementversorgung wurden von frischlaktierenden Kühen (1. – 4. Woche p.p.) Blutproben untersucht. Bei Kälbern (1. – 3. Lebenswoche) wurde eine Immunglobulin G (IgG) - Messung durchgeführt. Zusätzlich wurden im Tränkewasser- und in Bodenproben von Grünland- und Ackerlandflächen pH-Wert und Eisengehalt bestimmt.

Ergebnisse

In beiden Betriebe stehen die Kühe in Liegeboxenlaufställen mit Tiefboxen, die mit einem Strohhäcksel-Kalk-Gemisch und in Betrieb B zusätzlich mit Pferdemist eingestreut werden. Die

Abkalbeställe werden in beiden Betrieben auch als Krankenställe genutzt. Die noch nicht entwöhnten Kälber befinden sich im Betrieb A in Einzel-Iglus, in Betrieb B werden sie in Gruppen gehalten. Beide Betriebe füttern eine Voll-TMR, in Betrieb A ausgelegt für eine Leistung von 35 L und in Betrieb B für 32 L Milch (durchschnittliche 305-Tages-Herdenleistung in der 2. Laktation im Betrieb A 7.900 kg, im Betrieb B 10.600 kg).

Bezüglich der Hygiene zeigten sich deutliche Unterschiede. Im Betrieb A wurden die Spalten seltener manuell abgeschoben (einmal pro Tag) als in Betrieb B (zweimal pro Tag). Stark kotverschmutzte Außen-Aufenthaltsbereiche und mehrere kotverschmutzte Boxen fielen nur im Betrieb A auf. Als besondere Hygiene-Maßnahme wurden in Betrieb B die Stiefel nach Begehen des Spaltenbodens mit Wasser abgespritzt. Die Abkalbeboxen wurden in Betrieb A alle 5 Wochen, in Betrieb B schon eine Woche früher - etwa alle 4 Wochen - entmistet. Im letztgenannten Betrieb wurden sie nach der Entmistung gekalkt. Bezüglich Hygiene der Kolostrum-Entnahme gab es keine Unterschiede. In Betrieb B, wo die Kälber in Gruppen-Boxen im alten Kuhstall (Holzabtrennungen) untergebracht sind, wurden diese vor jeder Neubelegung ausgemistet und gekalkt. In Betrieb A wurden die Einzel-Iglus nach jedem Kalb mit Hochdruckreiniger und Reinigungsmittel gesäubert. Im Gegensatz zu Betrieb A hatte in Betrieb B nicht jedes Kalb seinen eigenen Tränkeimer und die Eimer wurden nur einmal täglich mit heißem Wasser ausgespült. Die kälberbetreuende Person in Betrieb A hatte keinen Kontakt zu den älteren Tieren. Eine Besonderheit von Betrieb B stellt die hofeigene mesophile Biogasanlage dar. In diese wird auch angelieferte Gülle anderer Rinder-Betriebe eingebracht.

Die Kühe in Betrieb A zeigten eine geringfügig schlechtere Energie- und Selen-Versorgung. Auch die Eisen- und Albumin-Werte waren hier häufiger erniedrigt. Die mittleren IgG - Gehalte der Kälber waren in Betrieb A mit 16,4 mg/ml deutlich höher als in Betrieb B (6,2 mg/ml). In Betrieb A zeigten sich mehr Lahmheiten (21 %) als im Betrieb B (<3 %).

Mögliche Tier-Kontakte gab es in Betrieb A nur zu einer benachbarten Charolais-Herde. Aus dem Betrieb B hatten nichttragende Färsen, die zusammen mit einem Bullen in einen anderen Betrieb ausgelagert werden, Kontakt zu anderen Milchrindern. Ebenso besteht in Betrieb B über eine gemeinsame Weide-Nutzung mit einem anderen Betrieb indirekt Kontakt zu bestandfremden Tieren.

In den vergangenen drei Jahren wurde in Betrieb B kein Tier zugekauft, wohingegen Betrieb A 59 Tiere zugekauft hat, darunter auch 16 Tiere aus Luxemburg.

Hinsichtlich des Paratuberkulose-Status unterschieden sich die Betriebe zwar deutlich in der Sero-Prävalenz (Betrieb A: 4,5 %; Betrieb B: 17,1 %) jedoch kaum in der Ausscheidungs-Prävalenz (Betrieb A: 21 %; Betrieb B: 24 %).

Diskussion

Im Rahmen der Paratuberkulose-Sanierung wird betroffenen Beständen meist geraten, Tierkontakte zu anderen Herden zu vermeiden und möglichst keine Tiere zu zukaufen. Neben der Merzung positiver

Tiere soll ein verbessertes Hygiene-Management zu einer deutlichen Minderung der Erreger-Belastung und somit der Krankheits-Prävalenz führen.

Betrieb B präsentiert sich in hygienischer Hinsicht in vielen Punkten als wesentlich positiver als Betrieb A. Dies betrifft z.B. engere Entmistungs- bzw. Abschiebe-Intervalle und erhöhte Personal-Hygiene. Trotzdem unterscheiden sich die Betriebe kaum in ihrem Paratuberkulose-Status. In beiden Beständen wurden Faktoren identifiziert, welche zumindest theoretisch dazu beitragen können, dass der Paratuberkulose-Erreger stets von Neuem eingeschleppt wird, sei es über Zukäufe (Betrieb A) oder Auslagerung von Tieren, gemeinsame Weide-Nutzung und Ausbringen fremder Rinder-Gülle über die Biogasanlage (Betrieb B). Die isolierte tier-individuelle Kälber-Betreuung in Betrieb A könnte dazu beitragen, die Sero-Prävalenz trotz starker hygienischer Mängel relativ niedrig zu halten. Da sich Rinder wohl meistens schon in den ersten Lebensmonaten mit MAP infizieren, hat die Hygiene in diesem Altersabschnitt offensichtlich wesentlichen Einfluss auf das Angehen der Infektion. Neben den oft postulierten Paratuberkulose-Risikofaktoren könnten aber auch weitere Betriebsfaktoren und eventuell auch unterschiedlich virulente MAP-Stämme Einfluss auf das klinische Bild der Paratuberkulose haben. Hierzu laufen momentan intensive Untersuchungen.

Literatur

- Cannon RM, Roe RT (1990) Krankheitsüberwachung in Tierbeständen (deutsche Übersetzung und Bearbeitung von Lorenz RJ. AID, Bonn
- Cavirani S, Taddei S, Ossiprandi MC, Iotti A, Bottarelli E (2005) Farm factors associated with clinical characters and seroprevalence to *Mycobacterium avium* subsp. paratuberculosis in infected dairy herds. Proc. 8th International Colloquium on Paratuberculosis. Copenhagen, Denmark, S. 50.
- Englund S, Ballagi-Pordány A, Bölske G, Johansson KE (1999) Single PCR and Nested PCR with a mimic molecule for detection of *Mycobacterium avium* subsp. Paratuberculosis. *Diagn Microbiol Infect Dis* 33: 163-171
- Lugton IW (2004) Review of possible links between the clinical expression of paratuberculosis and deficiency of macro and micronutrients. *Aust Vet J* 82: 490-496.
- McKenna SLB, Keefe GP, Tiwari A, VanLeeuwen J, Barkema HW (2006) Johne`s disease in Canada Part II: Disease impacts, risk factors, and control programs for dairy producers. *Can Vet* 47: 1089-1099
- Pinedo PJ, Buergelt CD, Donovan GA, Melendez P, Morel L, Wud R, Langae TY, Ra DA (2008) Association between CARD15/NOD2 gene polymorphisms and paratuberculosis infection in cattle. *Veterinary Microbiology* (Epub ahead of print).
- Tavornpanich S, Johnson WO, Anderson RJ, Gardner IA (2008) Herd characteristics and management practices associated with seroprevalence of *Mycobacterium avium* subsp paratuberculosis infection in dairy herds. *AJVR* 69(7): 904-911
- Vansnick E, de Rijk P, Vercammen F, Geysen D, Rigouts L, Portaels F (2004) Newly developed primers for the detection of *Mycobacterium avium* subspecies paratuberculosis. *Vet Microbiol* 100: 197-204

Neue Erkenntnisse zur Ätiologie und Pathogenese des Bösartigen Katarrhalfiebers beim Rind

Mathias Ackermann

Virologisches Institut, Universität Zürich, 8057 Zürich, Schweiz

Bösartiges Katarrhalfieber (BKF) ist eine meist tödlich verlaufende Krankheit, die in Europa vornehmlich beim Rind vorkommt. Die klassischen Anzeichen für BKF umfassen erhöhte Körpertemperatur, gestörtes Allgemeinbefinden, Augen- und Nasenausfluss, unstillbarer Durchfall sowie diverse Schleimhautläsionen und zentralnervöse Störungen wie Somnolenz oder Ataxie (Muller-Doblies et al., 2001). Diese Symptome können einzeln oder auch in beliebiger Kombination auftreten. Wesentlich ist jedoch, dass in jüngerer Zeit vermehrt über chronische BKF-Verlaufsformen berichtet wurde, wo Hautaffektionen ohne Allgemeinstörungen im Vordergrund standen. Aufgrund der Klinik würde man wohl eher an Dermatophilose oder allergische Hypersensitivitätsreaktionen denken, insbesondere weil diese Verlaufsform offensichtlich zu weit weniger Todesfällen führt, als die klassische, akute Form von BKF (z.B. (David et al., 2005)). Histopathologisch ist BKF durch perivaskuläre Infiltration mononukleärer Zellen charakterisiert, welche in verschiedenen Organen zu nicht-purulenten Entzündungsreaktionen führt, d.h. die infiltrierenden Zellen gehören mehrheitlich den Lymphozyten, nicht aber den Granulozyten an. In unserem Untersuchungsgut war das Feststellen von lymphozytärer Vaskulitis (in absteigender Reihenfolge: Gehirn, Harnblase, Leber, Lunge, Niere, Herz, Auge, Darm, Lymphknoten, Magen und Milz) einer der sichersten Werte um BKF histopathologisch zu bestätigen (Muller-Doblies et al., 2001).

Ätiologisch sind mehrere Viren bekannt, die BKF verursachen können. Sie gehören zum Genus *Macavirus* innerhalb der Subfamilie *Gammaherpesvirinae* (Davison et al., 2009). Die zwei wichtigsten Vertreter sind das Alcelaphine Herpesvirus 1 (AIHV-1) und das Ovine Herpesvirus 2 (OvHV-2). OvHV-2 ist in Europa von besonderer Bedeutung, weil sein Reservoir in kleinen Wiederkäuern zu finden ist, insbesondere Schaf und Ziege, welche die Infektion aber vollkommen symptomlos durchmachen. AIHV-1 hingegen hat sein Reservoir in afrikanischen Wildwiederkäuern, insbesondere Gnus, und kommt bei uns nur gelegentlich vor, meist im Zusammenhang mit Zootieren. Die Forschung zu OvHV-2 hinkte lange Zeit hinter derjenigen zu AIHV-1 hinterher, weil OvHV-2 im Gegensatz zu AIHV-1 bis heute nicht seriell in Zellkulturen gezüchtet werden kann. Erst die Einführung molekularbiologischer Methoden ermöglichte eine systematische und nachhaltige Verbesserung der Erkenntnissituation (Ackermann, 2005).

Mit der Entschlüsselung der Genomsequenz von OvHV-2 konnten jedoch die wichtigen Fragen zur Pathogenese der Krankheit systematisch angegangen werden. Das Erbmateriale des Virus besteht aus

einer doppelsträngigen DNS mit einer Gesamtlänge von etwa 130'000 Basenpaaren, welche für mindestens 73 verschiedene Gene kodieren (Hart et al., 2007). Wir generierten aus dieser Sequenz einen Microarray und untersuchten damit Lymphozyten von Rindern mit BKF vergleichend mit denselben Zellen von Tieren ohne diese Krankheit (Meier-Trummer et al., 2009). Dabei wurde zunächst bestätigt, dass OvHV-2 bei allen erkrankten Tieren vorhanden war, nicht jedoch bei den gesunden Tieren. Des Weiteren fanden wir, dass OvHV-2 in den Zellen der Tiere mit BKF vornehmlich in einer latenten Form vorliegt, d.h. das Virus befand sich nicht in einer Vermehrungsphase, sondern in einer Ruhephase. Von den 73 beschriebenen Genen war gerade einmal ein Einziges aktiv, nämlich ORF73, dessen Produkt man auch als LANA bezeichnet (latency-associated nuclear antigen). LANA-Homologe kennt man von anderen Gammaherpesviren, wo man herausgefunden hat, dass diese zur Erhaltung der latenten Infektion in den betroffenen Zellen entscheidend sind (zusammengefasst in (Ackermann, 2006)). Neben ORF73 war noch eine Region des Virusgenoms aktiv, wo zuvor gar kein Gen vorhergesagt worden war. Aufgrund verschiedener Kriterien postulierten wir damals, dass es sich dabei um eine sogenannte mikroRNS handeln könnte. Unsere zukünftige Forschung konzentriert sich demnach auf die mögliche Rolle dieses Transkripts im Zusammenhang mit BKF.

Das für den viralen Microarray verwendete Material wurde noch zusätzlich für einen Wirtsspezifischen Microarray eingesetzt. Dabei wurden rund 23'000 Transkripte des bovinen Genoms auf unterschiedliche Expression untersucht, die mit dem Vorliegen der OvHV-2-Infektion verknüpft werden könnten. Tatsächlich wurden in 6'300 Probesätzen signifikante Unterschiede entdeckt. 4'530 Gene waren aufreguliert, während 1'770 Gene in signifikant vermindertem Mass exprimiert wurden. Im Kontext mit BKF fielen insbesondere solche Gene ins Gewicht, welche mögliche Erklärungen für den Phänotyp der Krankheit zu liefern vermochten. Dazu gehörten Interleukin 2 (IL-2), IL-10 und Transforming Growth Factor beta (TGF-beta). Diese Botenstoffe haben alle mit der Beendigung einer laufenden Immunantwort zu tun. Sie gebieten aktivierte Lymphozyten zur Ruhe und zwar via sogenannte regulatorische T-Zellen (Treg). Die Treg verhindern, dass sich aktivierte, zytotoxische Zellen (CTL) unkontrolliert im Körper verbreiten und Schäden anrichten. Dies aber (unkontrollierte Einwanderung aktivierter CTL) entspricht genau dem histopathologischen Bild bei BKF. Somit haben wir endlich einen Ansatzpunkt für das Verständnis der Pathogenese von BKF gefunden und können einen roten Faden aufnehmen um die neu entstandenen Hypothesen wissenschaftlich zu prüfen. Wir glauben, dass daraus wichtige Informationen zur zukünftigen Prophylaxe und Therapie von BKF erwachsen können.

Zitierte Literatur:

Ackermann, M., 2005, [Virus in sheep's skin]. Schweiz Arch Tierheilkd 147, 155-164.

Ackermann, M., 2006, Pathogenesis of gammaherpesvirus infections. Vet Microbiol 113, 211-222.

David, D., Dagoni, I., Garazi, S., Perl, S., Brenner, J., 2005, Two cases of the cutaneous form of sheep-associated malignant catarrhal fever in cattle. Vet Rec 156, 118-120.

- Davison, A.J., Eberle, R., Ehlers, B., Hayward, G.S., McGeoch, D.J., Minson, A.C., Pellett, P.E., Roizman, B., Studdert, M.J., Thiry, E., 2009, The order Herpesvirales. *Arch Virol* 154, 171-177.
- Hart, J., Ackermann, M., Jayawardane, G., Russell, G., Haig, D.M., Reid, H., Stewart, J.P., 2007, Complete sequence and analysis of the ovine herpesvirus 2 genome. *J Gen Virol* 88, 28-39.
- Meier-Trummer, C.S., Rehrauer, H., Franchini, M., Patrignani, A., Wagner, U., Ackermann, M., 2009, Malignant catarrhal fever of cattle is associated with low abundance of IL-2 transcript and a predominantly latent profile of ovine herpesvirus 2 gene expression. *PLoS ONE* 4, e6265.
- Muller-Doblies, U.U., Egli, J., Hauser, B., Li, H., Strasser, M., Ehrensperger, F., Braun, U., Ackermann, M., 2001, [Malignant catarrhal fever in Switzerland: 2. Evaluation of the diagnosis]. *Schweiz Arch Tierheilkd* 143, 581-591.

Parafilariose beim Rind – Krankheitserscheinungen und Erhebungen zum Vorkommen in Süddeutschland

G. Rademacher, A. Friedrich, W. Klee

Klinik für Wiederkäuer der Tierärztlichen Fakultät der LMU München,
Sonnenstr. 16, 85764 Oberschleißheim

Einleitung

Seit einigen Jahren und vermehrt 2009 wurden im Süden Deutschlands und in Teilen Österreichs Fälle von „Hautblutungen“ bei (meist) erwachsenen Rindern beobachtet. Es handelt sich dabei um Parafilariose. Nachfolgend werden Vorbericht, Krankheitssymptome, Behandlungsmaßnahmen und Verlauf bei einer Kuh mit Parafilariose beschrieben. Weiterhin werden Ergebnisse von Erhebungen zum Vorkommen des Leidens in Bayern mitgeteilt.

Angaben zum Vorbericht

Die 3,3 Jahre alte Kuh der Rasse Deutsches Fleckvieh war am 3.4.2009 in die Klinik eingeliefert worden. Dem Tierhalter war aufgefallen, dass sie seit einigen Tagen an verschiedenen Körperstellen aus der Haut „blutete“. Befinden, Futteraufnahme und Milchleistung des Tieres seien dabei nicht nennenswert beeinträchtigt. Die Kuh hatte im Sommer 2008 erstmals gekalbt und war seit November 2008 wieder trächtig. Sie wurde im Laufstall gehalten und mit TMR gefüttert.

Vier weitere Jungkühe aus dem selben Jahrgang waren in gleicher Weise auffällig. Alle fünf Tiere waren im Vorjahr auf der Weide.

Befunde der klinischen Untersuchung

Zum Zeitpunkt der Einlieferung in die Klinik befand sich die Kuh in gutem Ernährungszustand. Sie stand in unauffälliger Körperhaltung und hatte ein ungestörtes Allgemeinbefinden. Während der Untersuchung fraß sie mit Appetit vorgelegtes Futter. Die rektal gemessene Körpertemperatur lag im physiologischen Bereich. Die Untersuchung von Lymph-, Kreislauf-, Atmungs-, Verdauungs- sowie Harn- und Geschlechtsapparat erbrachte durchwegs unauffällige Befunde.

An mehreren Lokalisationen jeweils beidseits an Hals, Schulter und seitlicher Brustwand befand sich eingetrocknetes Blut. Beidseits in der Halsregion war zudem je eine frische Blutung zu erkennen. Es fanden sich keine Hinweise auf hämorrhagische Diathese.

In den folgenden zirka drei Wochen waren fast täglich wenige (1-5) frische Hautblutungen festzustellen. Diese befanden sich stets im Bereich des Halses, der Schultern, der seitlichen Brustwand oder der Flanke, niemals jedoch am Kopf, ventral am Bauch oder am Euter.

Bei näherer Untersuchung zeigten sich die Blutungsstellen als leicht erhabene, rundliche (Durchmesser ca. 1-2cm) Gebilde in der Haut. Diese waren unterschiedlich druckempfindlich. Bei

Kompression der Erhabenheiten entleerte sich ein hellrotes, wässriges Sekret (dünner und heller als Blut) aus einer meist zentral gelegenen Vertiefung. Die Kuh zeigte im Verlauf zunehmend Juckreiz.

Weiterführende Untersuchungen

- Die Untersuchung einer im Rahmen der Eingangsuntersuchung aus der Vena jugularis entnommenen Blutprobe ergab keine auffälligen Befunde.
- Die Untersuchung von Blutproben auf BVD- und BT-Virus erbrachte jeweils ein negatives Ergebnis.
- In einzelnen von zahlreich angefertigten Ausstrichen von „ausgedrücktem Exsudat“ konnten Eier und Mikrofilarien von *Parafilaria bovicola* nachgewiesen werden.
- Bei der histologischen Untersuchung von „Hautknoten“ konnten Wurmschnitte erkannt werden.

Behandlung und Verlauf

Die Kuh wurde fünf Wochen nach Hospitalisierung mit einem Endektozid (pour on) behandelt. Ab dem dritten Tag nach der Endektozidbehandlung sind keine „Blutungen“ mehr aufgetreten. Juckreiz wurde noch knapp zwei Wochen lang beobachtet. Die Erhabenheiten haben sich allmählich zurückgebildet. Die Patientin hat am 25.8.2009 komplikationslos gekalbt. Sie wurde am 25.9.2009 wieder entlassen. Nach Auskunft der Tierhalterin war sie seither (Stand Mai 2010) nicht wieder auffällig.

Die gleichartig betroffenen Kühe im Betrieb wurden nicht behandelt. Sie hätten bis in „den Herbst hinein“ immer wieder mal an einzelnen Hautstellen geblutet. Bislang waren auch sie im Frühjahr 2010 diesbezüglich nicht wieder auffällig.

Schlussbemerkungen

Die Diagnose Parafilariose ist durch die Krankheitssymptomatik, den histologischen Nachweis von Wurmschnitten in der Haut und dem Nachweis von Eiern und Mikrofilarien im Exsudat gesichert. Ein anfangs vereinzelt vermuteter Zusammenhang mit der hämorrhagischen Diathese junger Kälber ist sicher auszuschließen.

Wie eine Kurzumfrage unter bayerischen „Rindertierärzten“ ergab, wurde das Krankheitsbild von einem Teil der Kollegen seit etwa 2005 (zum Teil wiederholt) beobachtet. Die Mehrzahl der Fälle wurde im Allgäu und im südlichen Oberbayern registriert, nur wenige in Nordbayern. Es waren meist einzelne bis wenige Rinder eines Bestandes betroffen. Ihr Allgemeinbefinden, die Futteraufnahme und die Milchleistung wurden fast immer als „nicht beeinträchtigt“ beschrieben. Die Mehrzahl Betroffener befand sich im vorausgegangenen Jahr auf der Weide. Zu Art, Erfolg, sowie Notwendigkeit von Behandlungsmaßnahmen waren die Angaben der Kollegen sehr unterschiedlich.

Dies näher abzuklären und insbesondere Fragen zur Diagnostik sollten unter anderem Gegenstand anstehender wissenschaftlicher Untersuchungen sein.

Evaluierung eines kommerziellen ELISA zum spezifischen Nachweis von Antikörpern gegen *Besnoitia besnoiti*

G. Schares^{a,*}, W. Basso^{a,b,c}, M. Majzoub^d, A. Rostaher^e, J.C. Scharr^f, M.C. Langenmayer^{d,f}, J. Selmair^g, J.P. Dubey^h, H.C. Cortesⁱ, F.J. Conraths^a, T. Haupt^j, M. Pürro^j, A. Raeber^j, P. Buholzer^j, N.S. Gollnick^f

^aFriedrich-Loeffler-Institut, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit, Wusterhausen;

^bLaboratorio de Inmunoparasitología, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentinien; ^cConsejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Buenos Aires, Argentinien; ^dInstitut für Tierpathologie, Ludwig-Maximilians-Universität, München;

^eMedizinische Kleintierklinik, Ludwig-Maximilians-Universität, München; ^fKlinik für Wiederkäuer mit Ambulanz und Bestandsbetreuung, Ludwig-Maximilians-Universität, München;

^gInning am Holz; ^hUnited States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Animal Parasitic Diseases Laboratory, Animal and Natural Resources Institute, Beltsville, MD, USA;

ⁱLaboratório de Parasitologia de Parasitologia Victor Caeiro, ICAM, Núcleo da Mitra, Universidade de Évora, Portugal; ^jPrionics AG, Schlieren, Schweiz

Einleitung:

Besnoitia besnoiti verursacht große ökonomische Verluste in Rinderhaltungen in Afrika und Asien. Im Jahr 2008 wurde die bovine Besnoitiose erstmals bei in Deutschland geborenen Tieren nachgewiesen (Rostaher et al. 2010). Vermutlich war die Besnoitiose über den Import einiger weniger Tiere aus dem Süden Frankreichs nach Deutschland gelangt (Schares et al. 2009). Eine Infektion mit *B. besnoiti* lässt sich mittels Antikörpernachweis feststellen. Serologischen Nachweisverfahren kommt daher insbesondere im Rahmen von Präventions- und Bekämpfungsmaßnahmen eine große Bedeutung zu. Denn durch Einsatz dieser Tests ließe sich verhindern, dass *B. besnoiti*-infizierte Tiere in bislang Besnoitiose-freie Herden integriert werden. In der vorliegenden Arbeit wurde die Sensitivität und die Spezifität eines kommerziellen ELISA (PrioCHECK® *Besnoitia* Ab) untersucht, der vor kurzem in den europäischen Markt eingeführt und in Deutschland zugelassen wurde.

Material und Methoden:

Die analytische Spezifität des Tests wurde mit Seren von 27 Rindern geprüft, die experimentell mit verwandten Protozoen infiziert worden waren. Darüber hinaus wurden Seren von 403 Rindern aus

Herden mit *Neospora caninum*-assoziierten Abortgeschehen eingesetzt, um Daten zur diagnostischen Spezifität des Tests zu erlangen. Zur Ermittlung der Sensitivität wurden 220 Seren von 110 Tieren verwendet, die in mindestens zwei von drei serologischen Referenztests und an zwei ca. 6 Monate auseinander liegenden Terminen mit positivem Ergebnis auf Besnoitiose untersucht worden waren (Schaes et al. 2010). Ein Teil der Tiere wies an mindestens einem Untersuchungstermin klinische Zeichen einer Besnoitiose auf.

Ergebnis:

Von insgesamt 33 Seren experimentell mit verwandten Protozoen infizierter Tiere zeigten 3 Seren *N. caninum* und *T. gondii* infizierter Tiere im ELISA fragliche Reaktionen (Prozent Positivität (PP) relativ zur positiven Kontrolle 10 - <20 %) Die diagnostische Spezifität, die mit Hilfe von 403 Seren ermittelt wurde, lag bei 97%. Für die diagnostische Sensitivität wurden 76 % für die am ersten Beprobungstermin gewonnenen Seren (November 2008) und 61% für die von denselben Tieren im April 2009 gewonnenen Proben ermittelt. Wurden fragliche Testergebnisse als positiv eingestuft, so lag die diagnostische Spezifität bei 94 %. Die diagnostische Sensitivität wurde mit 92 % für die Seren der ersten Beprobung (November 2008) und mit 85 % für die der zweiten Beprobung (April 2009) errechnet.

Diskussion:

Die Ergebnisse zeigen, dass die Sensitivität des untersuchten ELISA ca. 6 Monate nach der ersten Beprobung deutlich niedriger ausfiel als bei der ersten Beprobung. Dies könnte seine Ursache in einer verminderten oder fehlenden Übertragung des Parasiten in den Wintermonaten haben, da aufgrund des verminderten oder fehlenden Infektionsdruckes die Stimulation der Antikörperbildung vermindert sein könnte. Um dennoch eine ausreichende Sensitivität des Tests zu gewährleisten, sollten in der aktuellen Version dieses kommerziellen ELISA fragliche Befunde positiv gewertet werden. Da sich dadurch die Spezifität des Tests verschlechtert, sollten auffällige Proben mit weiteren serologischen Tests nachuntersucht werden.

Literaturangaben:

1. A. Rostaher, R.S. Mueller, M. Majzoub, G. Schaes, N.S. Gollnick. 2010. Bovine besnoitiosis in Germany. *Veterinary Dermatology*, doi 10.1111/j.1365-3164.2009.00813.x.
2. G. Schaes, W. Basso, M. Majzoub, H.C.E. Cortes, A. Rostaher, J. Selmair, W. Hermanns, F.J. Conraths, N. Gollnick. 2009. First in vitro isolation of *Besnoitia besnoiti* from chronically infected cattle in Germany. *Vet. Parasitol.* 163, 315-322.
3. G. Schaes, W. Basso, M. Majzoub, A. Rostaher, J.-C. Scharr, M. C. Langenmayer, J. Selmair, J. P. Dubey, H. C. Cortes, F. J. Conraths, N. S. Gollnick. 2010. Comparative evaluation of immunofluorescent antibody and new immunoblot tests for the specific detection of antibodies against *Besnoitia besnoiti* tachyzoites and bradyzoites in bovine sera. *Veterinary Parasitology*, doi 10.1016/j.vetpar.2010.03.017.

Kälberkrankheiten

Bovine neonatale Panzytopenie (BNP)

W. Klee¹, A. Friedrich¹, A. Assad¹, A. Carlin¹, C. Sauter-Louis¹,

G. Rademacher¹, A. Hafner-Marx²

¹Klinik für Wiederkäuer mit Ambulanz und Bestandsbetreuung, Sonnenstr. 16,
85764 Oberschleißheim

²Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Veterinärstr. 2,
85764 Oberschleißheim

Definition

Mit BNP wird eine Erkrankung bezeichnet, die bei bis zu vier Wochen alten Kälbern auftritt und klinisch durch Blutungsneigung gekennzeichnet ist. Im Blut betroffener Kälber sind die Konzentrationen aller zellulären Bestandteile, vor allem aber die der Leukozyten und Thrombozyten, meist stark erniedrigt (Panzytopenie), weil das Knochenmark massiv geschädigt ist.

Klinische Erscheinungen

Kälber können aus der scheinbar unversehrten Haut bluten. Bei genauer Untersuchung zeigt sich jedoch, dass die Blutungen stets punktförmigen Ursprung haben, was zur Vermutung Anlass gibt, dass ein Mikrotrauma (Insektenstich?) vorausgegangen ist. Auf Schleimhäuten sind Petechien und Ekchymosen zu erkennen. Blutbeimengungen im Kot reichen von einigen dezenten Schlieren bis zum Absatz von fast reinem Blut.

Verlauf

In ausgeprägten Fällen verläuft die Krankheit trotz intensiver symptomatischer Behandlung meist tödlich, mitunter schon innerhalb von ein bis zwei Tagen nach Auftreten äußerlicher Blutungen.

Subklinische Verläufe, also solche, bei denen keine äußerlichen Blutungen wahrgenommen werden, kommen vor. Ob, und gegebenenfalls in welchem Umfang sie aufgrund der Beeinträchtigung der Infektionsabwehr die Letalität anderer Kälberkrankheiten erhöhen, ist nicht bekannt.

Epidemiologie

Die Krankheit ist nach anscheinend erstem Auftreten in Deutschland aus einer Reihe von europäischen Ländern gemeldet worden, darunter Großbritannien, Irland, die Niederlande, Belgien, Luxemburg, Frankreich, Spanien, Italien und Ungarn, nicht jedoch aus Dänemark, Österreich und der Schweiz.

Es gibt keine zuverlässigen Daten über die geographische Verbreitung, da zweifellos nicht alle Fälle offiziell erfasst worden sind. Innerhalb Bayerns ist keine regionale Häufung von „betroffenen“ Tierarztpraxen zu erkennen. Dagegen kann es vorkommen, dass eine Praxis viele Fälle meldet, eine unmittelbar benachbarte jedoch keine.

In den meisten Betrieben sind nur wenige Kälber betroffen; allerdings gibt es spektakuläre Ausnahmen mit bis über 40 Fällen. Manche Kühe haben in mehreren Jahren Kälber, die an BNP erkranken.

Die schon 2008 von Friedrich et al. auf dem Berlin-Brandenburgischen Rindertag mitgeteilte epidemiologische Auffälligkeit, dass in fast allen gesicherten Fällen die Mütter mit einer bestimmten BVD-Vakzine geimpft waren, oder die Kälber Kolostrum von derart geimpften Kühen erhalten hatten, blieb auch im weiteren Verlauf bestehen. Der Anteil liegt in unserer Kasuistik bei etwa 99 %.

Ursache(n)

Die bekannten Ursachen für Knochenmarkschädigungen bei Kälbern wurden weitgehend ausgeschlossen (Friedrich et al., 2009). Der von Kappe et al. (2010) berichtete Nachweis von Circovirus-Genom bei fünf von 25 Kälbern mit BNP konnte von anderen Untersuchern nicht wiederholt werden (Willoughby et al., 2010).

Mit einer einzigen Mahlzeit von Kolostrum von „Blutermüttern“ ließ sich die Krankheit bei einigen Kälbern experimentell auslösen (s. Poster von Friedrich et al.). Welcher Art das mit dem Kolostrum übertragene Agens ist, konnte bisher nicht ermittelt werden. Die Kürze des Intervalls zwischen Kolostrumaufnahme und ersten Blutbildveränderungen (wenige Stunden) ist jedoch kaum mit der Hypothese einer Infektion zu vereinbaren. Plausibler erscheint ein immunpathologischer Prozess. Angesichts der Tatsache, dass (bisher) nur ein geringer Prozentsatz der geborenen Kälber betroffen ist, ist die Existenz prädisponierender (genetischer?) Faktoren zu vermuten.

Literaturangaben

Friedrich A, Rademacher G, Weber BK, Kappe E, Carlin A, Assad A, Sauter-Louis C, Hafner-Marx A, Büttner M, Böttcher J, Klee W. Gehäuftes Auftreten von hämorrhagischer Diathese infolge Knochenmarkschädigung bei jungen Kälbern. Tierärztl. Umschau. 2009, 64: 423-431.

Kappe EC, Halami MY, Schade B, Alex M, Hoffmann D, Gangl A, Meyer K, Dekant W, Schwarz B-A, Johne R, Buitkamp J, Böttcher J, Müller H. Bone marrow depletion with haemorrhagic diathesis in calves in Germany: Characterization of the disease and preliminary investigations on its aetiology. Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr. 2010, 123, 31-41.

Willoughby K, Gilray J, Maley M, Dastjerdi A, Steinbach F, Banks M, Scholes S, Howie F, Holliman A, Baird P, McKillen J. Lack of evidence for circovirus involvement in bovine neonatal pancytopenia. Vet. Rec. 2010, 166, 36-37

Bedeutung verschiedener Durchfallerreger bei neonataler Diarrhoe des Kalbes - eine aktuelle Studie aus Hessen

Peter Richterich¹, Monika Blume¹, Ellen Prenger-Berninghoff², Klaus Failing³, Axel Wehrend¹

¹Klinikum Veterinärmedizin, Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Groß- und Kleintiere mit Tierärztlicher Ambulanz der Justus-Liebig-Universität Gießen ²Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten der Justus-Liebig-Universität Gießen, ³Arbeitsgruppe Biomathematik und Datenverarbeitung des Fachbereichs Veterinärmedizin der Justus-Liebig-Universität Gießen

Einleitung: Grundlage der Arbeit ist eine retrospektive Auswertung der Kotproben von Kälbern mit neonataler Diarrhoe in den Jahren 1998 bis 2005, die in der Klinik vorgestellt wurden.

Material und Methoden: Es wurden Kotproben von 407 Kälbern parasitologisch, bakteriologisch und/oder virologisch untersucht. Einschlusskriterien: maximal 14 Tage alt, mit klinischen Anzeichen einer Neonatalen Diarrhoe (wässrige oder dünnbreiige Kotkonsistenz); Ausschlusskriterien: die Diarrhoe ist als Sekundärerkrankung in der Klinik aufgetreten. Aus dem Gesamtkollektiv wurde eine Gruppe von 185 Kälbern zusätzlich getrennt ausgewertet. Diese Kälber stammten aus dem Betrieben mit dem Bestandsproblem „Neonatale Diarrhoe“.

Parasitologische Untersuchungen wurden mittels Karbol-Fuchsin-Anfärbung (Kryptosporidennachweis) eines Kotausstriches durchgeführt. Bakteriologische Untersuchungen erfolgten im Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten der Tiere der JLU Gießen auf Standard-Kulturplatten. Virologische Untersuchungen mittels Elektromikroskopie erfolgten im Institut für Virologie der JLU Gießen. Als Befundschlüssel diente jeweils der institutseigene Befundbogen. Als „gesund“ wurden Kälber eingestuft, die an mindestens drei aufeinander folgenden Tagen keinen dünnbreiigen oder wässrigen Kot abgesetzt haben, ein ungestörtes Allgemeinbefinden, eine Normothermie und keine Exsikkose aufweisen.

In der statistischen Auswertung wurden als Durchfallerreger ausschließlich Kryptosporidien, Salmonellen-Spezies, pathogene E. coli-Spezies, Rota- und Coronaviren berücksichtigt. Als pathogene E. coli wurden Isolate der Serogruppen O9:K35, O78:K80, O101:K28, O101:K30 und O101:K32 angesehen. Die statistische Analyse erfolgte in der Arbeitsgruppe Biomathematik und Datenverarbeitung des Fachbereichs Veterinärmedizin der Justus-Liebig-Universität Gießen unter Verwendung des Statistikprogrammpaketes BMDP/Dynamic, Release 7.0.

Ergebnisse: Von 309 (60,5 %) Kälbern lagen positive Ergebnisse des Erregernachweises vor. In den Proben wurden insgesamt 35 verschiedene Mikroorganismen diagnostiziert. Bei 265 aus 309 (85,8 %) konnte mindestens ein spezifischer Durchfall-Erreger detektiert werden. In Tabelle 1 sind die

Verteilungen zwischen Mono- oder Mischinfektion der 265 Kälber mit spezifischen Diarrhoe-Erregern aufgeführt.

Tabelle 1: Mono- und Mischinfektionen von Diarrhoerregern bei Kälbern mit Neonataler Diarrhoe im Kot

| Anzahl der nachgewiesenen Erreger | Anzahl der Kälber | Prozent |
|-----------------------------------|-------------------|---------|
| 1 Erreger (Monoinfektion) | 134 | 50,5 |
| 2 Erreger | 102 | 38,5 |
| 3 Erreger | 27 | 10,2 |
| 4 Erreger | 2 | 0,8 |

349 Kotproben wurden parasitologisch auf Kryptosporidien untersucht. Bei insgesamt 55,0 % (192 Kälber) konnten Kryptosporidien diagnostiziert werden - 29,2 % (56 Kälber) geringgradig, 35,9 % (69 Kälber) mittelgradig und 34,9 % (67 Kälber) hochgradig. Durchschnittlich zeigten Kälber mit einem positiven Kryptosporidien-Nachweis klinische Symptome im Alter von $6,4 \pm 3$ Tagen. Das Durchschnittsalter zum Erkrankungsbeginn lag damit signifikant über dem Gesamtkollektiv ($5,6 \pm 3$ Tage; $p = 0,042$). Auch die Krankheitsdauer von $15,8 \pm 7$ Tage war signifikant länger als im Gesamtkollektiv ($14,6 \pm 7$ Tage; $p = 0,022$). Kotproben von 389 Kälbern wurden bakteriologisch untersucht, bei 134 (34,4 %) Kälbern konnten diarrhoespezifische E.coli-Serogruppen nachgewiesen werden, bei 10 Tieren wurden mehr als eine Serogruppe detektiert. Bei 77 Kälbern lag eine Mischinfektion mit mindestens einem weiteren Diarrhoe-Erreger vor. Sowohl das Durchschnittsalter ($5,2 \pm 4$ Tage) und die Krankheitsdauer ($15,1 \pm 8$ Tage) unterscheiden sich vom Gesamtkollektiv statistisch nicht signifikant. 362 Kotproben wurden virologisch untersucht. Von 121 (33,4 %) Kälbern erfolgte der Nachweis von Rotaviren. Lediglich bei 18 (5,0 %) Kälbern konnten Coronaviren nachgewiesen werden. Die betroffenen Kälber zeigten durchschnittlich am $5,9 \pm 3$ bzw. $5,2 \pm 3$ Lebenstag Symptome der Erkrankung, sie dauerte $14,4 \pm 7$ bzw. $14,3 \pm 8$ Tage, was sich nicht signifikant vom Gesamtkollektiv unterschied.

Bei 27 Kälbern (8,7 %) wurden drei spezifische Diarrhoe-Erreger diagnostiziert. Statistisch besaß die Anzahl der Erreger keinen Einfluss auf das Heilungsaussicht des Kalbes. Das Erkrankungsalter lag bei $5,6 \pm 3$ Tage und dauerte im Mittel $17,5 \pm 3$ Tage. Bei Kälber aus Problembetrieben bestand eine signifikante Häufung des Nachweises von Kryptosporidien sowie den E.coli-Serogruppen O78:K80 und O101:K28 ($p < 0,05$).

Diskussion: Die Resultate geben einen Überblick der aktuellen Bedeutung von Durchfallerregern bei bovinen Neonaten in Hessen. Die Kälber stellen eine heterogene Gruppe (unterschiedlichen Betriebe, differenten Haltungs- und Ernährungsbedingungen, evtl. Vorbehandlung) dar, welche die Situation in der Praxis widerspiegelt. Der Beginn der Diarrhoe-Symptomatik in der vorliegenden Arbeit lag im Durchschnitt bei $5,6 \pm 3$ Tage. Andere Autoren zeigen annähernd gleiche Ergebnisse, so z. B. $6,1 \pm 2,7$ Tage (Grinus, 2004) und $7,8 \pm 2,5$ Tage (Otto et al., 1997). Die Krankheitsdauer von

durchschnittlich $14,6 \pm 7$ Tage liegt jedoch deutlich über den Angaben in der Literatur. So findet Grinus (2004) eine durchschnittliche Krankheitsdauer von $5,1 \pm 2,9$ Tage, bei Schulte-Märter (2000) ist diese mit $4,1 \pm 2,8$ Tage noch kürzer. Hingegen liegt die durchschnittliche Dauer bis zur Genesung bei Glawischnig et al. (1990) bei $10,9 \pm 6$ Tagen. Grund für diese differenten Aussagen ist sicher die Definition von „gesund“ mit drei aufeinander folgenden Tagen mit physiologischem Kotabsatz. Die in Mitteleuropa häufigsten Diarrhoe-Erreger sind Rota- und Coronaviren, enterotoxische E. coli und Kryptosporidien. Nur selten werden Salmonellen oder Chlamydothila gefunden. Auch in dieser Arbeit waren diese vier Erreger die am häufigsten nachgewiesenen. Bei 14,2 % der untersuchten Kotproben konnten keine spezifischen Durchfall-Erreger gefunden werden. Ursache hierfür können nicht infektiöse Ursachen für eine Diarrhoe sein, eine antibiotische Vorbehandlung oder eine nicht sachgemäß entnommene bzw. versandte Kotprobe. Bei 49,5 % der untersuchten Kotproben der aktuellen Auswertung wurden mehr als ein Erreger diagnostiziert, dieses deckt sich mit Untersuchungen von Steiner et al. (1997). Sie fanden in 47 % Mischinfektionen.

Bezogen auf den Einzelnachweis stellen die Kryptosporidien 55 % den größten Anteil der Diarrhoe-Erreger. In der Literatur findet sich eine große Spanne von 17 % bis 68 %. Rotaviren wurden in 33,4 % der Kotproben nachgewiesen, sie stellen damit den zweithäufigsten Diarrhoe-Erreger dar. In der hier gezeigten Studie wurden 32,7 % der Erkrankungen durch diarrhoespezifische E. coli-Serotypen verursacht. Die geringe quantitative Bedeutung von Coronaviren wird durch die Daten von Steiner et al. (1997) sowie Heckert et al. (2005) bestätigt.

Literatur:

GRINUS (2004): Inzidenz und Verlauf von Neugeborenenendurchfall bei Kälbern in einem Praxisgebiet in Oberbayern. Vet Med Diss, München

OTTO et al. (1997): Ergebnisse und Probleme bei der Diagnostik von Durchfallerregern bei Kälbern. Tierärztl. Umschau 52, 563-568.

SCHULTE-MÄRTER (2000): Kälberkrankheiten im Verlauf von 16 Jahren (Erhebungen an einer Hochschulklinik von 1980 bis 1995). Vet. Med. Diss., Hannover.

GLAWISCHNIG et al. (1990), Die Dauertropfinfusion bei Kälbern mit hochgradiger Azidose. Tierärztl. Umschau 45, 562-569.

HECKERT et al. (2005): Überprüfung einer Muttertiervakzine unter Feldbedingungen – praktische Konsequenzen. Prakt. Tierarzt 86, 500-508.

STEINER et al. (1997): Häufigkeiten und Ursachen von Kälberverlusten und Kälberkrankheiten in Mutterkuhbetrieben. II Mikrobiologische und parasitologische Diagnosen bei Kälbern mit Durchfall. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 104, 169-173.

Klinische Erscheinungen der Azidose beim Durchfallkalb. Neubetrachtung unter dem Gesichtspunkt der D-Laktatazidose

Ingrid Lorenz¹, Annette Lorch²

¹University College Dublin, Belfield, Dublin 4, Ireland

Ingrid.Lorenz@ucd.ie

²Klinik für Wiederkäuer, Ludwig-Maximilians-Universität München

Sonnenstr. 16, 85764 Oberschleißheim

Einleitung

Traditionell ist davon ausgegangen worden, dass die metabolische Azidose bei Neugeborenenendurchfall im Wesentlichen auf den Verlust von Bikarbonat über den Darm zurückzuführen ist. Bildung von L-Laktat durch anaerobe Glykolyse infolge Minderdurchblutung der Peripherie wurde lange als einzige Ursache einer Additionsazidose angesehen. Erst im Verlauf des letzten Jahrzehntes wurde klar, dass die Bildung von D-Laktat im Gastrointestinaltrakt und die darauf folgende Akkumulation im Blut eine wesentliche Rolle bei neugeborenen Kälbern mit Durchfall spielt (Omole et al., 2001).

Im Gegensatz zum Ausmaß der Dehydratation ist es etwas schwieriger, den Grad der metabolischen Azidose ohne Hilfe von teuren Laborgeräten zu bestimmen. So verwundert es nicht, dass es in den letzten zirka zwei Jahrzehnten zahlreiche Untersuchungen und Veröffentlichungen zu dieser Thematik gab (Kasari und Naylor, 1984, 1985 und 1986; Naylor, 1989; Grove-White und White, 1993; Geishauser und Thünker, 1997; Wendel et al., 2001; Lorenz, 2004). Neuere Untersuchungen zeigen, dass die klinischen Symptome der metabolischen Azidose beim Durchfall wie Ataxie und Depression eher auf eine Erhöhung der D-Laktatkonzentration im Blut als auf die Azidose selbst zurückzuführen sind (Lorenz, 2004; Lorenz et al., 2005). Die vorliegende Untersuchung geht der Frage nach, ob diese Erkenntnis Auswirkungen auf das Management der Azidose beim Durchfallkalb hat.

Material und Methoden

Die Patientendaten von 188 Kälbern mit Neugeborenenendurchfall, die zwischen April 2004 und März 2005 in die Klinik für Wiederkäuer eingeliefert worden waren, wurden ausgewertet. Kälber wurden in die Untersuchung einbezogen, wenn die Dokumentation der Eingangsuntersuchung genaue Angaben zu Haltung, Verhalten und Exsikkosegrad enthielt. Desweiteren mussten neben Alter und Gewicht der Kälber auch der Basenexzess und die D-Laktatkonzentration im Serum vom Zeitpunkt der Einlieferung vorliegen. Die klinischen Parameter wurden auf 3 oder 4-Punkt Skalen übertragen. Die Untersuchung der Haltung beinhaltete einen Aufhebeversuch, wenn das Kalb nicht auf Aufforderung aufstand. Detaillierte Angaben zum Saugreflex und Lidreflex lagen bei 186 bzw. 179 Kälbern vor.

Ergebnisse

Die Haltung zeigte eine gute Korrelation mit Basenexzess ($r = -0,602$) und D-Laktatkonzentration ($r = 0,541$). Mittelwerte und Standardabweichung für die vier Kategorien des Parameters Haltung waren $-3,4 \pm 9,5$, $-12,9 \pm 6,9$, $-14,9 \pm 8,1$, $-19,0 \pm 8,1$ mmol/l Basenexzess und $2,9 \pm 3,5$, $5,8 \pm 4,6$, $7,7 \pm 5,7$, $11,6 \pm 5,7$ mmol/l D-Laktat. Die Lage der Bulbi zeigte eine schwache negative Korrelation sowohl mit Basenexzess als auch D-Laktat-Konzentration, wohingegen die Reduktion des Hautturgors gut mit dem Basenexzess ($r = -0,511$), aber nicht mit der D-Laktatkonzentration korrelierte. Die Basenexzesswerte für die vier Kategorien der Reduktion des Hautturgors sowie der Lage der Bulbi waren $-0,3 \pm 8,7$, $-9,5 \pm 9,2$, $-14,2 \pm 8,5$, $-17,4 \pm 6,5$, und $-10,2 \pm 10,7$, $-12,2 \pm 8,4$, $-14,8 \pm 9,8$, $-16,3 \pm 9,6$ mmol/l.

Aufgrund der erlangten Daten wurden die folgenden einfachen Richtlinien für die Dosierung von Natriumhydrogenkarbonat beim Durchfallkalb entwickelt:

- Kalb steht sicher, keine Austrocknung: Orale Rehydratation
- Kalb steht sicher, ausgetrocknet: 250 mmol Natriumhydrogenkarbonat
- Kalb steht wackelig: 500 mmol Natriumhydrogenkarbonat
- Kalb kann nicht stehen: 750 mmol Natriumhydrogenkarbonat

Die „in silico“ Analyse dieser Empfehlungen gegen die Patienten der Datenbank zeigte, dass 13 Kälber unterdosiert und 55 Kälber um mehr als 250 mmol Natriumhydrogenkarbonat überdosiert worden wären.

Diskussion

Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass anhand der Haltung sowohl der Basenexzess als auch die D-Laktatkonzentration eines Kalbes mit Neugeborenenenddurchfall in gewissem Ausmaß abgeschätzt werden kann. Weitergehende prospektive Untersuchungen sind nötig, um die Anwendbarkeit und die Sicherheit der entwickelten Empfehlungen zu überprüfen.

Literatur

1. GEISHAUSER, T., THÜNKER, B. - Metabolische Azidose bei neugeborenen Kälbern mit Durchfall – Abschätzung an Saugreflex oder Stehvermögen. *Prakt Tierarzt*, 1997, 78:600-605.
2. GROVE-WHITE, D. H., WHITE, D. G. - Diagnosis and treatment of metabolic acidosis in calves: a field study. *Vet Rec*, 1993, 133:499-501.
3. KASARI, T. R., NAYLOR, J. M. - Metabolic acidosis without clinical signs of dehydration in young calves. *Can Vet J*, 1984, 25:394-399.
4. KASARI, T. R., NAYLOR, J. M. - Clinical evaluation of sodium bicarbonate, sodium L-lactate, and sodium acetate for the treatment of acidosis in diarrheic calves. *J Am Vet Med Assoc*, 1985, 187:392-397.
5. KASARI, T. R., NAYLOR, J. M. - Further studies on the clinical features and clinico-pathological findings of a syndrome of metabolic acidosis with minimal dehydration in neonatal calves. *Can J Vet Res*, 1986, 50:502-508.
6. LORENZ, I. - Investigations on the influence of serum D-lactate levels on clinical signs in calves with metabolic acidosis. *Vet J*, 2004, 168:323-327.
7. LORENZ, I., GENTILE, A., KLEE, W. - Investigations on D-lactate metabolism and on the clinical signs of D-lactataemia in calves. *Vet Rec*, 2005, 156:412-415.

8. NAYLOR, J. M. - A retrospective study of the relationship between clinical signs and severity of acidosis in diarrheic calves. *Can Vet J*, 1989, 30:577-580.
9. NAYLOR, J. M. - Neonatal ruminant diarrhea. In: Smith, B. P., *Large animal internal medicine*. 3rd ed. Mosby, Inc., St. Louis, 2002, 352-366.
10. WENDEL, H., SOBOTKA, R., RADEMACHER, G. - Untersuchungen zur klinischen Abschätzung des Azidosegrades bei Kälbern mit Neugeborenenendurchfall. *Tierärztl Umschau*, 2001, 56:351-356.
11. OMOLE, O. O., NAPPERT, G., NAYLOR, J. M., ZELLO, G. A. (2001) Both L- and D-lactate contribute to metabolic acidosis in diarrheic calves. *J Nutr* 131:2128-2131.

Endoparasitosen

Zechner, G.

Neuss

Maternaler Immunglobulinstatus in der peripartalen Periode und dessen Korrelation zur Konzentrationen an IgG und IgM im Kolostrum von Milchkühen; Bedeutung für die passive Immunisierung des bovinen Neonaten

M. Herr, H. Bostedt, P. Lack

Aus dem Klinikum Veterinärmedizin, Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Groß- und Kleintiere mit Tierärztlicher Ambulanz der Justus-Liebig-Universität Gießen

1. Einleitung

Von essentieller Bedeutung für das Überleben des bovinen Neonaten ist die ausreichende Versorgung mit Kolostrum in den ersten zwölf Lebensstunden. Dabei wird immer wieder betont, dass die Biestmilch qualitativ hochwertig sein muss. Einige Felduntersuchungen weisen darauf hin, dass der kolostrale Immunglobulingehalt (IgG und IgM) hohen individuellen Schwankungen unterliegt (Brandon et al., 1971; Husband et al., 1972; Eigenmann et al., 1983; Stengel, 1998; Lack, 2006; Herr, 2009; Bender und Bostedt, 2009). Ziel der vorgestellten Studie war es zu untersuchen, ob für diese Konzentrationsaberrationen eine differente maternale IgG- und IgM-Ausgangssituation sowie Syntheseleistung in Betracht kommt.

2. Material und Methoden

Für die zwei Untersuchungsdurchgänge (Herr, 2009 (A) und Lack, 2006 (B)) standen 18 Muttertiere der Rasse HF schwarzbunt sowie rotbunt und 28 vital geborene, gesunde Kälber (HF SB) zur Verfügung. Als Bestimmungsmethode für IgG und IgM wurden zwei neu entwickelte und evaluierte kompetitive ELISA's verwendet. Die Untersuchungsreihe A bezieht sich auf Messungen des IgG- und IgM-Gehaltes im Blut von Muttertieren (7. Monat der Gravidität bis zur Geburt) und deren Kolostrum. Gegenstand der Untersuchungsreihe B waren die Bestimmungen der IgG- und IgM-Konzentrationen im Kolostrum sowie im Blutserum der mit ihm gefütterten vitalen, gesunden Kälber.

3. Ergebnisse

Folgende Ergebnisse waren zu erzielen:

1. Vom 7. Monat der Gravidität an kommt es zu einem signifikanten Abfall der intravasalen maternalen IgG-Konzentrationen ($36,8 \pm 11,6$ auf $15,0 \pm 6,4$ mg/ml; $p < 0,001$). Die IgM-Werte verringern sich ab dem Ende des 8. zu Beginn des 9. Monats signifikant ($6,8 \pm 5,3$ auf $3,7 \pm 2,5$ mg/ml; $p < 0,001$).
2. Der IgG-Abfall steht in enger Korrelation zur IgG-Konzentration im Kolostrum ($r = 0,56$; $p = 0,016$), während dieser Zusammenhang für das IgM nicht zu bestehen scheint ($r = -0,05$; $p = 0,86$).

3. Es können hinsichtlich des präpartalen intravasalen IgG-Abfalles zwei Klassen gebildet werden; ≥ 21 mg/ml und < 21 mg/ml (je 9 Probanden). Die Höhe der Reduktion ist dabei zum einen abhängig von der Ausgangskonzentration im Blut zum Zeitpunkt der Trockenstellung und schlägt sich zum anderen in der kolostralen Konzentration nieder ($89,9 \pm 37,4$: $61,0 \pm 22,3$ mg/ml; $p < 0,05$).

4. Es scheint, als gäbe es Kühe mit hoher und erniedrigter IgG-Syntheseleistung im letzten Trimester der Gravidität.

5. Unterliegt die IgG-Kolostrumqualität ebenfalls einer Klassifizierung (≥ 35 mg/ml und < 35 mg/ml), wird erkennbar, dass die damit versorgten Kälber auch eine signifikant differente IgG-Konzentration 24 Stunden p.n. im Blut aufweisen ($23,3 \pm 10,9$ mg/ml ($n = 16$) : $14,1 \pm 6,9$ mg/ml ($n = 12$); $p < 0,05$).

4. Schlussfolgerungen

Anhand dieser Resultate wird ersichtlich, dass eine adäquate Versorgung des bovinen Neonaten mit Antikörpern über das Kolostrum abhängig ist von der möglichen Menge an Immunglobulinen, welche vom maternalen Blut ins Euter im letzten Trimester der Gravidität transferiert werden können. Die umzukompartimentierende Menge, besonders an IgG, wird wiederum limitiert durch die humorale Ausgangskonzentration zum Zeitpunkt der Trockenstellung und der maternalen Ig-Synthesefähigkeit in dieser Periode bis zur Geburt.

5. Literaturverzeichnis:

1. Bender, P; Bostedt, H. (2009):
Determination of IgG and IgM levels in sera of newborn calves until the 10th day of life by ELISA and description of their correlation to total plasma protein concentration and GGT activity.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 116: 44-52
2. Brandon, M.R.; Watson, D.L.; Lascelles, A.K. (1971):
The mechanism of transfer of immunoglobulin into mammary secretion of cows.
Aust. J. exp. Biol. med. Sci. 49: 613-623
3. Eigenmann, U.J.; Zaremba, W.; Luetgebrune, K.; Grunert, E. (1983):
Untersuchungen über die Kolostralaufnahme und die IgG-Absorption bei Kälbern mit und ohne Geburtsazidose.
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 96: 109-113
4. Herr, M. (2009)
Humorale Immunglobulin G- und -M-Bestimmungen mittels kompetitivem ELISA im letzten Trimester der Gravidität sowie im peripartalen Zeitraum bei Milchrindern unter besonderer Berücksichtigung intra- und postpartaler Komplikationen.
Inaugural-Dissertation, Justus-Liebig-Universität Gießen
5. Husband, A.J.; Brandon, M.R.; Lascelles, A.K. (1972):
Absorption and endogenous production of immunoglobulins in calves.
Aust. J. Exp. Biol. Med. Sci. 50: 491-498
6. Lack, P. (2006):
Bestimmung von Immunglobulin G und M im Serum neugeborener Kälber während der ersten zehn Lebenstage unter besonderer Berücksichtigung des Fütterungsregimes.
Inaugural-Dissertation, Justus-Liebig-Universität Gießen

7. Stengel, K.-H. (1998):
Immunglobulin G-Bestimmung im Blutserum neugeborener Kälber in den ersten zehn
Lebenstagen sowie im Kolostrum derer Mütter mittels eines neu entwickelten kompetitiven
ELISA.
Inaugural-Dissertation, Justus-Liebig-Universität Gießen

Anschrift des Verfassers:

Dr. Marco Herr
Klinik für Wiederkäuer und Schweine
(Innere Medizin und Chirurgie)
Frankfurterstr. 110
35392 Gießen
marco.m.herr@vetmed.uni-giessen.de

Bovine neonatale Panzytopenie: subklinischer Verlauf bei einem Kalb aus ökologischer Milchviehhaltung

M. Holsteg¹, S. Beintmann², P. Schröter³

¹Tiergesundheitsdienst der Landwirtschaftskammer NRW; ²Landwirtschaftszentrum Haus Riswick der Landwirtschaftskammer NRW, ³Institut für Tierzucht und Vererbungsforschung der TIHO Hannover

Einleitung:

Die als bovine neonatale Panzytopenie (BNP) bekannte Erkrankung ist im LZ Haus Riswick seit 2008 bei 14 Kälbern aufgetreten und davon bei 8 tödlich verlaufen. Seit Mai 2009 werden die Kälber im Alter zwischen 0 und 21 Tagen mittels Erstellung eines kleinen Blutbildes durch das Institut für Tierzucht und Vererbungsforschung der Tierärztlichen Hochschule in Hannover auf Anzeichen von BNP untersucht. Die Milchviehherde im Landwirtschaftszentrum Haus Riswick besteht aus ca. 200 konventionell gehaltenen Milchkühen und einer ökologischen Milchviehherde von ca. 45 Tieren. Der hier beschriebene Fall ist bis Mai 2010 der einzige Fall von BNP in der Ökoherde. Die Ätiologie der BNP ist zurzeit noch unklar.

Ziel dieser Veröffentlichung ist es, den möglichen Einfluss pränatal verabreichter Medikamente auf die Entstehung von BNP zu beleuchten.

Krankheitsverlauf:

Bei dem betroffenen Tier handelt es sich um ein rotbuntes HF Bullenkalb, das am 23.12.09 mit einem Geburtsgewicht von 40 kg geboren wurde. Die Erstversorgung erfolgte mit Fremdkolostrum einer älteren Kuh, die am 19.09.2009 zwei tote Zwillinge zur Welt gebracht hatte. Am 30.12.10 wurde das Kalb zum ersten Mal auffällig und wegen Trinkschwäche und leichtem Durchfall antibiotisch behandelt. Zusätzlich wurde die Fütterung auf Diättränke umgestellt und Elektrolytlösung angeboten. Am 2. und 3. Januar 2010 war der Kot blutig. Am 6. Januar wurde zum ersten Mal ein kleines Blutbild im Rahmen der Routineuntersuchung durch den TGD erstellt (Tab.:1). Sechs Monate später, am 01.06.2010 beträgt das Gewicht 141 kg, das entspricht einer täglichen Zunahme von ca. 630g.

Klinische Untersuchung:

Bei der am 06.01.2010 erfolgten Blutentnahme wurde eine kurze klinische Untersuchung durchgeführt. Dabei wurden ganz vereinzelt Petechien am Zahnfleisch und Zungenuntergrund und eine Blässe der Schleimhäute festgestellt. Insgesamt machte das Kalb einen lethargischen Eindruck, konnte aber selbständig Aufstehen und Tränke aufnehmen. In der Folge wurde an 2 weiteren Terminen Blut entnommen und am 11.01.2010 eine Knochenmarksbiopsie durchgeführt.

Ergebnisse:

Tabelle 1: Ergebnis der Blutuntersuchungen

| Entnahmedatum | WBC G/l | HGB g/l | HTC l/l | MCHC g/l | PLT G/l | RBC T/l |
|---------------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|
| 06.01.2010 | 0,55 | 27 | 0,1 | 270 | 87,3 | 1,99 |
| 11.01.2010 | 2,9 | 39 | 0,14 | 264 | 627 | 2,84 |
| 20.01.2010 | 7,57 | 42 | 0,16 | 261 | 970 | 3,59 |

Bei der Untersuchung der Knochenmarksbiopsie wurde mäßig zellreiches Knochenmark gefunden, das haematopoetische Aktivität in der myeloischen, erythroischen und megakaryozytären Reihe zeigte.

Die Behandlungen und Impfungen der Kolostrumspenderin (Kuh 119) und der leiblichen Mutter (Kuh 141) des Kalbes sind in Tabelle 2 und 3 dargestellt :

Tabelle 2: Impfungen

| Datum | 119 (*19.12.05) | 141 (*05.10.07) |
|------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 08.11.06 | Bovilis BHV1 | |
| 28.11.06 | PregSure Grundimmunisierung | |
| 25.04 / 30.10.07 | Bovilis BHV1 | |
| 16.11.07 | PregSure | |
| 28.04.08 | Bovilis BHV1 | |
| 19.11.08 | Bovilis BHV1 | Bovilis BHV1 |
| 04.12.08 | PregSure | PregSure Grundimmunisierung |
| 24.02.09 | BTV | BTV |
| 30.04/11.11.09 | Bovilis BHV1 | Bovilis BHV1 |
| 30.11.09 | PregSure | PregSure |

Tabelle 3: sonstige Behandlungen

| Datum | 119 (*19.12.05) | 141 (*05.10.07) |
|----------|-----------------------|-----------------------------|
| 19.12.08 | 2ml Estrumate | |
| 20.01.09 | | 20 ml Carofertin |
| 05.08.09 | 4 Injektoren Orbeseal | |
| 16.02.09 | | Salpha-D3, Calc. Carbonicum |

Diskussion:

Der subklinische Verlauf von boviner neonataler Panzytopenie, wie bei diesem Fall beschrieben, lässt vermuten, dass der letale Verlauf der Erkrankung nur einen gewissen Teil der klinisch erkrankten Kälber ausmacht. Ähnliche Erfahrungen beschreiben auch Friedrich et al. (2009) über Fälle von BNP im Patientengut der Rinderklinik in München. Das Auftreten klinischer Erkrankungen von BNP ist eng mit einer erhöhten Infektanfälligkeit infolge des starken Abfalls der Leukozyten im Blut gekoppelt. Betroffene Tiere zeigen vor Auftreten der ersten Symptome häufig klassische Kälberkrankheiten wie Trinkschwäche, Diarrhoe oder Pneumonie (Friedrich et al. 2009).

Das Fehlen der Hautblutungen ist in diesem Fall auf den „moderaten“ Abfall der Thrombozyten zurückzuführen. In eigenen Untersuchungen an 31 klinischen Fällen mit sichtbaren Hautblutungen lagen die gemessenen Thrombozytenwerte im Mittel unter 30 G/l. Die fast immer gleichzeitig

auftretende Panmyelophthase konnte in diesem Fall nicht beobachtet werden. Die im Biopat festgestellte mäßige Aktivität des Knochenmarks war für dieses Kalb ausreichend, neue Thrombozyten zu bilden, so dass eine Steigerung von 87,3 auf 627 G/l innerhalb von 5 Tagen beobachtet werden konnte. Das Kalb hat sich im Weiteren schlecht entwickelt und ist zum 1.6.2010 mit 141 kg LM deutlich hinter dem Durchschnitt der Altersgruppe zurückgeblieben.

Die möglichen Ursachen für eine Erkrankung sind weitgehend unklar. Es werden verschiedene Ansätze in den einzelnen Arbeitsgruppen diskutiert (Abstracts: Sattelite Symposium Haemorrhagic Diathesis in calves des EBF, Marseille; 2009). Eine weitere Arbeitshypothese führt den Einsatz von Medikamenten während der Trächtigkeit an. Die leibliche Mutter wurde während der gesamten Trächtigkeit nicht behandelt. Die „kolostrale Mutter“ wurde mit Orbeseal trocken gestellt. Der mögliche Einfluss von Orbeseal kann aufgrund einer fehlenden Datengrundlage nicht weiter beurteilt werden, wobei aber erwähnt werden muss, dass im eigenen Beratungsbereich von BNP betroffene Betriebe bekannt sind, die keine Zitzenversiegler einsetzen.

Der Einfluss der BHV1-Impfung kann in diesem Fall nicht ausgeschlossen werden, aber dem Autor sind untersuchte BNP Fälle aus BHV1 freien Herden bekannt. Der Einfluss der BTV8 Impfung kann ebenfalls vernachlässigt werden, da die ersten Fälle in NRW vor dem Beginn der BTV8-Impfung aufgetreten sind. Der mögliche Einfluss des BVD/MD Impfstoffes PregSure auf die Entstehung von BNP wurde von Klee schon 2008 erwähnt und wurde 2010 indirekt durch das betroffene pharmazeutische Unternehmen mit einem europaweitem Verkaufsstopp des Impfstoffes bestätigt. Im vorliegenden Fall wurde ebenfalls der gesamte Kuhbestand des Landwirtschaftszentrums regelmäßig mit PregSure immunisiert. Dies entspricht auch den Erfahrungen von Referenten aus NL, F, GB, B des EBF zum Thema BNP (Klee et al. Sattelite Symposium des EBF, Marseille; 2009). Bei Auswertungen des Patientengutes des Tiergesundheitsdienstes in NRW sind die Mütter sämtlicher BNP-Fälle mit PregSure minimal 3 mal geimpft worden, so dass eine Beteiligung des Impfstoff an der Entstehung der Krankheit auch in diesem vorgestelltem Fall nicht ausgeschlossen werden kann. Eigene Beobachtungen zeigen, dass bei Verfütterung von Kolostrum ungeimpfter Mütter das Auftreten von boviner neonataler Panzytopenie in betroffenen Betrieben sofort zum Stillstand kommt.

Fazit:

Die BNP ist eine komplexe Erkrankung in der noch nicht alle Faktoren identifiziert worden sind. Das Auftreten subklinischer Fälle legt nahe, dass unerkannte Blutbildveränderungen häufiger auftreten. Der Einfluss von Impfstoffen kann für die BVD/MD- Impfung PregSure nicht ausgeschlossen werden. Die Übertragung von schädlichen Antikörpern (Alloantikörper) über die Kolostralmilch erscheint sehr wahrscheinlich.

Literatur beim Verfasser erhältlich.

Dr. Mark Holsteg
Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Referat 34 - Tiergesundheitsdienst
Siebengebirgsstraße 200
53229 Bonn
Tel.: 02287032332
E-Mail: Mark.Holsteg@lwk.nrw.de

Sonographische Untersuchung des Dünndarmes bei Kälbern mit neonataler Diarrhoe

Stephan Groeger, Monika Blume, Axel Wehrend

Klinikum Veterinärmedizin, Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Groß- und Kleintiere mit tierärztlicher Ambulanz, Justus-Liebig-Universität Giessen

Einleitung: Häufig wird bei der neonatalen Kälberdiarrhoe von spastischen Zuständen des Darms mit beschleunigter Passagezeit der Ingesta ausgegangen (STEGER u. SEEWALD, 1976). Nach NAYLOR (1999) spielen jedoch Flüssigkeitsverluste aufgrund einer gesteigerten Darmmotilität eine untergeordnete Rolle. Laut MOON (1978) und SCHARRER (1986) kommt es durch die gesteigerte Sekretion von Elektrolyten und den begleitenden Wassernachstrom in den Darm zu einer vermehrten Ansammlung von Flüssigkeit im Darmlumen und einer gesteigerten Dehnung der Darmwand, wodurch die Darmmotorik angeregt wird (Petzinger, 1984). Auch freigesetzten Bakterientoxinen wird eine motilitätssteigernde Wirkung zugesprochen. Trotz der herausragenden Bedeutung der Durchfallerkrankungen beim Kalb existieren kaum detaillierte Untersuchungen zur Darmmotorik im Rahmen der Kälberdiarrhoe. Die sonographische Untersuchung des Abdomens im Zusammenhang mit Darmerkrankungen stellt eine wertvolle, zusätzliche diagnostische Möglichkeit zur Beurteilung des Darmkonvolutes dar (PADEL-GSCHWIND und STOCKER; 2004). Im Rahmen der vorliegenden Studie sollte daher überprüft werden, ob die Sonographie dazu geeignet ist, Aussagen über den Dünndarm bei Kälbern mit neonataler Diarrhoe zu treffen. **Material und Methoden:** Nach Vorversuchen zur sonographischen Darstellung des Dünndarmes wurden an zehn Kälbern mit neonataler Diarrhoe und elf gleich alten Kälbern ohne diese Erkrankung sonographisch (Ultraschallgerät Sonoline Prima, Firma Siemens, 7,5 MHz-Linearschallkopf) folgende Parameter des Dünndarmes zwischen Kälbern mit neonataler Diarrhoe (Gruppe 1; n = 10) und gleich alten, gesunden Kälbern (Gruppe 2; n = 11) verglichen: Motilität, Füllungszustand des Dünndarmes, Bewegungsintensität und Echogenität des Darminhaltes, Wanddicke und Lumendiameter des Dünndarmes. Weiterhin wurden die Tiere wiederholt klinisch untersucht und Blutproben zur Analyse des Säure-Basen-Haushaltes entnommen. In die statistische Berechnung wurden folgende Variablen einbezogen: Gesundheitszustand, Abstand zur letzten Fütterung, Alter. Die statistische Auswertung der Daten erfolgte unter Verwendung des Statistikprogrammpaketes BMDP/Dynamic 7.0. Ein Signifikanzniveau von $p < 0,05$ galt als statistisch signifikant. **Ergebnisse:** Die durchschnittliche Bewegungsintensität der Ingesta war an allen Untersuchungszeitpunkten bei den Kälbern mit neonataler Diarrhoe signifikant höher als in der Kontrollgruppe ($p = 0,003$). Der durchschnittliche Durchmesser des Dünndarmes war über den gesamten Untersuchungszeitraum in der Gruppe der durchfallerkrankten Kälber signifikant größer als in der Kontrollgruppe ($p = 0,001$). Desweiteren konnte eine signifikante Beeinflussung des Dünndarmdiameters durch die Fütterung nachgewiesen

werden ($p = 0,017$). Die Dünndarmwand war bei den Kälbern mit neonataler Diarrhoe an allen Untersuchungszeitpunkten signifikant dicker als bei den Kälbern der Gruppe 2 ($p < 0,0001$). Die sonographisch festgestellte Dünndarmmotorik unterschied sich nicht zwischen den Gruppen, sie wurde jedoch signifikant durch den Zeitpunkt der letzten Tränkeaufnahme beeinflusst ($p < 0,0001$).

Schlussfolgerungen: In der vorliegenden Arbeit wurden erstmalig sonographische Untersuchungen vergleichend an gesunden Tieren und Kälbern mit Diarrhoe durchgeführt. Anhand der Parameter Füllungszustand des Dünndarmes, Bewegungsintensität der Ingesta sowie des Durchmessers des Dünndarmes kann ein beginnender Heilungsprozess bei den erkrankten Kälbern nachgewiesen werden.

Literatur:

- MOON, H.-W. (1978): Mechanisms in the pathogenesis of diarrhea: a review. JAVMA 172, 443-448.
- NAYLOR, J.M. (1999): Oral electrolyte therapy. Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract. 15, 487-504.
- PADEL-GSCHWIND, D.; H. STOCKER, (2004): Sonographische Untersuchungen am Darm des Kalbes. Schweiz. Archiv Tierheilk. 146, 173-181.
- PETZINGER, E. (1984): Trends der Arzneimitteltherapie: Elektrolyttransporte im Darm. Ein Beitrag zur Pathophysiologie und Therapie Enterotoxin-verursachter Durchfälle. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 97, 83-89.
- SCHARRER, E. (1986): Pathophysiologie der Diarrhoe. Prakt. Tierarzt 67, 373-379.
- STEGER, R.; TH. SEEWALD (1976): Behandlung des Durchfalls der Kälber mit Buscopan® comp. Tierärztl. Umschau 31, 7-11.

Eine ein- und multifaktorielle Datenanalyse zur prognostische Bedeutung von Ergebnissen der klinischen Untersuchung bei Kälber mit neonataler Diarrhoe

Stephan Groeger, Monika Blume, Axel Wehrend

Klinikum Veterinärmedizin, Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Groß- und Kleintiere mit Tierärztlicher Ambulanz, Justus-Liebig-Universität Gießen

Einleitung: Die Neonatale Diarrhoe gilt als die häufigste Erkrankung und bedeutendste Todesursache in der Kälberaufzucht. Es handelt sich um eine Störung der Darmfunktion, bei welcher der Anteil der Trockensubstanz des abgesetzten Kotes $< 20\%$ vermindert bzw. der Flüssigkeitsanteil auf $> 80\%$ erhöht ist (Dirksen, 2002). Pathologische Veränderungen betreffen dabei vorwiegend den Dünndarm. (Hartmann, 2002). Während die Klinik direkte Rückschlüsse auf den Grad der Exsikkose gibt (Kaske, 2002), konnten bisher keine enge Beziehungen zwischen der klinischen Symptomatik und dem Grad der Azidose festgestellt werden (Geishauser und Thünker, 1997; Wendel et al. 2001). Ziel der vorliegenden Studie war es daher, zu überprüfen, inwiefern Korrelationen zwischen bestimmten Parametern der klinischen Untersuchung und Laborparametern bestehen und die Symptome hinsichtlich ihrer prognostischen Aussagekraft zu beurteilen sind. **Material und Methoden:** Bei 511 Kälbern mit Neonataler Diarrhoe wurden im Rahmen des segmentalen Untersuchungsganges zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme in die Klinik die Ausprägung der Kopreflexe, die rektal gemessene Körpertemperatur, der Grad der Exsikkose, die Kotbeschaffenheit, das Stehvermögen und das Vorliegen von Begleiterkrankungen untersucht sowie eine Blutprobe entnommen zur Bestimmung des Hämatokrits, des Säure-Basen-Haushaltes und zur Messung der Glukose- und Laktat-Konzentrationen. Die Befunde der klinischen Untersuchung wurden hinsichtlich ihrer Korrelation zu bestimmten Laborparametern und ihrer prognostischen Aussagekraft (Überleben/ Erkrankungsdauer) beurteilt. Die statistische Auswertung der Daten erfolgte unter Verwendung des Statistikprogrammpaketes BMDP/Dynamic 7.0. Ein Signifikanzniveau von $p < 0,05$ galt als statistisch signifikant. **Ergebnisse:** Lediglich die einfaktorielle Datenanalyse ergab einen signifikant positiven Zusammenhang zwischen der Anzahl ausgefallener Reflexe und dem Versterben der Kälber ($p < 0,0001$). Nach dem Ergebnis der monofaktoriellen Datenanalyse verstarben die Tiere mit ausgeprägter Exsikkose signifikant häufiger als Kälber ohne Exsikkose ($p = 0,0001$). Im Rahmen der multifaktoriellen Analyse ergab sich jedoch kein entsprechender Zusammenhang. Das Stehvermögen steht in Zusammenhang mit der Körpertemperatur, dem Dehydratationsgrad, dem venösen pH-Wert sowie dem Base-Excess. Je größer die Abweichungen der Parameter von den Normwerten sind, desto häufiger liegen die Kälber fest. Die einfaktorielle Datenanalyse zeigt, dass festliegende Kälber signifikant häufiger verstarben als Kälber mit erhaltenem Stehvermögen ($p < 0,001$). Im Rahmen der multifaktoriellen Analyse ergab sich jedoch kein entsprechender Zusammenhang. Sowohl die ein- als

auch die multifaktorielle Datenanalyse ergibt eine signifikant höhere Sterblichkeit der Kälber, je größer die Anzahl der diarrhoeassoziierten Erkrankungen ist (jeweils $p < 0,001$). **Schlussfolgerung:** Es war nicht möglich, anhand der Kotbeschaffenheit auf die Erkrankungsdauer oder die beteiligten Diarrhoe-Erreger zu schließen. Ein signifikanter Zusammenhang bestand lediglich zwischen der Körperinnentemperatur und dem pH-Wert sowie dem Base-Excess. Leider war es nicht zuverlässig möglich, aus den Befunden der Aufnahmeuntersuchung eine Aussage über die voraussichtliche Dauer der Erkrankung zu treffen.

Literatur:

DIRKSEN, G. (2002): Entzündliche Darmkrankheiten. In: DIRKSEN,G.; GRÜNDER,H.-D.; STÖBER,M. (Hrsg.): Innere Medizin und Chirurgie des Rindes. 4. Auflage, Parey Buchverlag im Blackwell Verlag, Berlin und Wien, 552-560.

GEISHAUSER, TH.; B. THÜNKER (1997a): Metabolische Azidose bei neugeborenen Kälbern mit Durchfall – Behandlung mit isosmolarer Natriumbikarbonat-Lösung. Prakt. Tierarzt 78, 595-600.

HARTMANN, H. (2002): Gastrointestinale Funktionen beim durchfallkranken Kalb und wirksamer Einsatz von Diättränken. Tierärztl. Praxis 30 (G), 201-206.

KASKE, M. (2002): Pathophysiologie der neonatalen Kälberdiarrhoe und Konsequenzen für die Therapie. Nutztierpraxis aktuell 2, 6-10.

WENDEL, H.; R. SOBOTKA; G. RADEMACHER (2001): Untersuchung zur klinischen Abschätzung des Azidosegrades bei Kälbern mit Neugeborenendurchfall. Tierärztl. Umschau 56, 351-356.

Ergebnisse experimenteller Untersuchungen zur Bedeutung des Kolostrums in der Ätiopathogenese der Bovinen Neonatalen Panzytopenie (BNP; Blutungssyndrom junger Kälber)

A. Friedrich¹, M. Büttner², B.K. Weber², M. Müller³, A. Carlin¹, A. Assad¹,
D. Schumann², G. Rademacher¹, C. Sauter-Louis¹, A. Hafner-Marx², W. Klee¹

¹Klinik für Wiederkäuer der Tierärztlichen Fakultät der LMU München,
Sonnenstr. 16, 85764 Oberschleißheim

²Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim

³Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Erlangen

Im Rahmen der Untersuchungen zur Ätiopathogenese des Blutungssyndroms junger Kälber (Bovine neonatale Panzytopenie) wurde ein „Kolostrumtränkeversuch“ durchgeführt, da nach derzeitigem Kenntnisstand und persönlichen Mitteilungen von Landwirten der Verdacht nahe lag, dass die Aufnahme von „verdächtigem“ Kolostrum eine Rolle in der Ätiopathogenese der Erkrankung spielt. Dabei wurde Kälbern aus „unauffälligen Betrieben“ „verdächtiges“ Kolostrum (siehe unten) getränkt. Diese Studie wurde als Tierversuch von der Regierung von Oberbayern genehmigt und in Kooperation mit dem Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (Oberschleißheim) unter finanzieller Unterstützung durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit durchgeführt.

Die sechs Versuchskälber stammten aus zwei großen Betrieben, in denen weder vor dem Experiment und auch danach bislang keinerlei Probleme mit Blutungsneigung aufgetreten sind. In keinem der beiden Betriebe wird eine Impfung gegen BVD/MD durchgeführt. In beiden Betrieben erfolgte eine in jenem Jahr obligatorische Impfung gegen die Blauzungenkrankheit sowie eine Impfung gegen BHV1 im Rahmen der IBR-Sanierungsmaßnahmen.

Bei den Muttertieren handelte es sich um drei Holstein-Friesian- und zwei Braunviehkühe. Die Versuchskälber (Nr. 1-6) waren ein gemischtes Zwillingsspaar der Rasse Holstein-Friesian (Nr. 5, 6), zwei weitere, männliche Holstein-Friesian-Kälber (Nr. 1, 3) und je ein weibliches und männliches Kreuzungskalb Blauer Belgier und Braunvieh (Nr. 2, 4).

Die Kalbungen erfolgten auf den Betrieben unter Kontrolle, so dass die neugeborenen Kälber kein Kolostrum der eigenen Mutter aufnehmen konnten. Allen Kälbern wurde ein Venenverweilkatheter in die Drosselvene gelegt und daraus präkolostral die Proben entnommen. Es wurden Blutbild und Serumwerte bestimmt sowie Untersuchungen auf Panpesti-Virus-Antigen, BVDV-Antikörper und BHV1-Antikörper eingeleitet. Die Blutwerte waren unauffällig und die Untersuchungen auf das angegebene Antigen / die angegebenen Antikörper verliefen jeweils negativ.

Nach der präkolostralen Beprobung wurden die Kälber zwischen 1,5 und 4,5 Stunden post natum einmalig mit „verdächtigem“ Kolostrum getränkt; die Zwillinge jeweils mit zwei Litern, die anderen vier Versuchstiere jeweils mit drei Litern.

Das verabreichte Kolostrum stammte aus zwei Betrieben, in denen jeweils inzwischen über 30 Kälber mit dem Blutungssyndrom aufgetreten sind. Die Kühe, deren Kolostrum verwendet wurde, hatten mindestens ein „Bluterkalb“. Das Kolostrum war bei -20°C gelagert worden und wurde kurz vor dem Vertränken im Wasserbad aufgetaut und erwärmt. Alle Kälber tranken die angebotene Menge freiwillig. Da nicht von allen Kühen ein für eine Mahlzeit ausreichendes Volumen an Kolostrum vorhanden war, erhielten die Kälber Nr. 1 und 2 dieselbe Kolostrummischung von zwei Kühen. Dies war auch bei den Kälbern Nr. 5 und 6 der Fall.

Die sechs Versuchskälber waren innerhalb von 30 Stunden auf ihren Herkunftsbetrieben geboren worden. In dieser Zeit erhielten die zuerst geborenen Kälber als Folgemahlzeiten (nach der beschriebenen Kolostrumversorgung) betriebseigene Tankmilch. Danach wurden sie alle zusammen zu einem leer stehenden Stallgebäude unweit der Klinik für Wiederkäuer, Oberschleißheim, transportiert. In den ersten vier Stunden nach Aufnahme des Kolostrums erfolgten stündliche Probennahmen, danach jeweils 6, 9, 12 und 24 Stunden postkolostral, anschließend täglich eine Probenentnahme.

Außer Kalb 1 zeigten alle Kälber in den ersten drei Stunden postkolostral einen deutlichen Abfall der Thrombozyten- und Leukozytenwerte. Ebenso waren diese Blutwerte stark erniedrigt beim Auftreten deutlicher klinischer Symptomatik des Blutungssyndroms bei Kalb Nr. 2, 3 und 4. Diese Kälber wurden nach Verschlechterung des Allgemeinbefindens euthanasiert. Die im bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) erhobenen Sektionsbefunde waren ebenfalls typisch für diese Erkrankung. Die restlichen drei Kälber wurden nach Auftreten von anderen Erkrankungen, die einer aufwändigen medizinischen Intervention bedurft hätten (nekrotisierende Omphalophlebitis, Kalb Nr. 6, septische Arthritis, Kalb Nr. 1, 5), ebenfalls euthanasiert.

Kalb Nr. 6 zeigte in der letzten entnommenen Blutprobe auch massive Thrombozytopenie. Unter Berücksichtigung des Sektionsbefundes (nur leichte Blutungserscheinungen, geringgradig reduziertes Vorkommen von Stammzellen und Megakaryozyten im Knochenmark) kann diskutiert werden, ob die Befunde Folge einer Sepsis waren oder Beginn der Veränderungen im Rahmen des Blutungssyndroms. Bei den Kälbern Nr. 1 und 5 waren keine Hinweise (Klinik, Blutbild, Sektion) auf Blutungsneigung vorhanden.

Die Ergebnisse der vorgestellten Studie sprechen dafür, dass mit dem Kolostrum einzelner Kühe Agenzien auf die Kälber übertragen werden, die unter bestimmten Voraussetzungen eine Knochenmarkschädigung bei den Kälbern verursachen.

Angeborener Nabelstrangbruch mit Darmmissbildung beim Kalb

M. Wieland, G. Rademacher

Klinik für Wiederkäuer der Tierärztlichen Fakultät der LMU München,
Sonnenstr. 16, 85764 Oberschleißheim

Einleitung

Als angeborener Nabelstrangbruch (*Hernia funiculi umbilicalis congenita*) wird der Vorfall von Eingeweiden oder Eingeweideteilen durch den Nabelring in die Nabelschnurscheide bezeichnet (*Wiesner und Willer, 1981*). Peritoneum und Amnion (Nabelschnur) bilden den Bruchsack. Demzufolge sind die vorgefallenen Eingeweideteile, nach Angaben von *Baird (1993)* lediglich von einem dünnen haarlosen Häutchen bedeckt. Die fragile Bruchsackwand kann bereits während oder unmittelbar nach der Geburt reißen. In beiden Fällen kommt es dadurch zum Freiwerden von Darmschlingen. Mit der vorliegenden Arbeit soll zum einen auf das Vorkommen des angeborenen Nabelstrangbruchs beim Kalb hingewiesen werden, zum andern wird anhand zweier Beispiele über klinische Symptomatik, Operations- und Sektionsbefunde berichtet.

Material und Methode

Im Rahmen einer retrospektiven Studie wurden die Krankenkarten von 13 Kälbern mit Nabelstrangbruch mit (10/13) und ohne (3/13) Ruptur des Bruchsackes aus den Jahren 1996-2009 hinsichtlich Vorbericht, klinischer Befunde, Operations- und Sektionsbefunde ausgewertet. Im Folgenden wird stellvertretend für die beiden Gruppen jeweils ein Patient mit bzw. ohne Ruptur des Bruchsackes beschrieben.

Fall 1

Das männliche Kalb der Rasse Deutsches Fleckvieh war bei der Einlieferung in die Klinik zirka eineinhalb Stunden alt. Unmittelbar bei der Geburt des Tieres fiel dem Tierhalter eine zirka kindskopfgröße, unbehaarte Umfangsvermehrung am Nabel des Kalbes auf. Der zugezogene Hoftierarzt diagnostizierte einen Nabelbruch mit Vorfall von Darm und Fehlen der äußeren Bruchsackwand. Er überwies das Kalb in die Klinik. Das Kalb wurde nach Eintreffen in der Klinik direkt auf dem Operationstisch abgelegt, einer kurzen Untersuchung unterzogen und danach unter Vollnarkose in Rückenlage ausgebunden. Es war normal entwickelt und hatte keine weiteren erkennbaren Missbildungen. Die Nabelschnur des Tieres fehlte. Die kindskopfgröße Umfangsvermehrung war von einer hauchdünnen Wand begrenzt, durch die die Darmschlingen gut sichtbar waren. Der Bruchinhalt war weich und konnte behutsam über die offensichtlich enge Bruchpforte vollständig in die Bauchhöhle reponiert werden. Nach Zurückmassieren des Inhaltes wurde das „häutige Gebilde“ mit sterilen Binden umwickelt und das Kalb zur Operation vorbereitet. Der Nabel wurde spindelförmig umschnitten und exstirpiert. Im Folgenden werden die wesentlichen

bei der Operation erhobenen Befunde beschrieben: Die intraabdominalen Nabelstrukturen (Nabelvene, Urachus und Nabelarterien) waren unauffällig. Die Därme waren hinsichtlich Farbe, Wandbeschaffenheit, Temperatur und Motorik unauffällig. Von der Basis des inneren Bruchsackes zog ein bindegewebiges „Bändchen“ zum Zentrum des Gekröses im Bereich der halbinselförmigen Aussackung. In diesem Bereich bestand das Gekröse lediglich aus einer zirka 50 Zentimeter langen und etwa fünf Zentimeter schmalen „Gekrösehaut“. Die Därme hingen im betroffenen Bereich geradezu pendelartig an diesem Gekrösestiell und waren aus dem ansonsten normal ausgebildeten Gekröseverbund ausgelagert. Das „Bändchen“ wurde ligiert und abgesetzt.

Das Kalb wurde nach ausführlicher Information des Tierhalters und Anleitung des Hoftierarztes hinsichtlich des weiteren therapeutischen Vorgehens wenige Stunden nach der Operation nach Hause entlassen.

Vier Monate später war das Befinden des Kalbes ungestört. Es entwickelte sich bis dahin ohne Komplikationen.

Fall 2

Das männliche Kalb der Rasse Deutsches Fleckvieh war bei Einlieferung in die Klinik eine halbe Stunde alt. Dem bei der Geburt des Tieres anwesenden Hoftierarzt waren unmittelbar nach der Entwicklung des Kalbes aus dem Nabel vorgefallene Darmschlingen aufgefallen. Daraufhin überwies er das Kalb in die Klinik.

Zur Vermeidung weiterer Aufstehversuche und/oder Abwehrbewegungen des Tieres wurde dieses unmittelbar nach Eintreffen in der Klinik sediert und in Seitenlage auf den Operationstisch verbracht und kurz untersucht. Dabei wurden keine weiteren Missbildungen festgestellt. Die Nabelschnur des Tieres fehlte. Aus einer zirka zweifingerstarken Bruchpforte ragten die kaudalen Anteile des Jejunums sowie die Blinddarmspitze. Teile des vorgefallenen Dünndarms waren bereits rot-bläulich verfärbt, hatten schlechte, an einigen Abschnitten keine Motorik, waren auffallend kühl und großflächig hochgradig verschmutzt. Mit dem bei der Untersuchung des Tieres anwesenden Tierhalter wurde im Anschluss an die Untersuchung auf der Basis der schlechten Prognose die Euthanasie des Tieres vereinbart.

Die bei der anschließenden Sektion erhobenen Befunde werden im Folgenden geschildert: Die vorgefallenen Dünndarmschlingen waren dem Bereich der halbinselförmigen Aussackung des Gekröses zuzuordnen. Das Gekröse in diesem Bereich war zirka 50 Zentimeter lang und wenige Zentimeter schmal. Dementsprechend war der dem betroffenen Gekröseabschnitt zugehörige Darmabschnitt des Jejunums nicht – wie für das Jejunum des Rindes charakteristisch – girlandenartig ausgebildet. Vielmehr wirkten die „Dünndarmschlingen“ in diesem Bereich stielartig ausgezogen. Am periphersten Abschnitt des Gekrösestiels war antimesenterial ein zirka drei Zentimeter langes, wenige Millimeter schmales, bindegewebiges, strangähnliches Anhängsel gelegen. Ein Lumen am äußeren, abgerissen erscheinenden, Ende der Zubildung konnte nicht dargestellt werden.

Diskussion

Während sich in der einschlägigen Literatur zahlreiche Angaben zur Häufigkeit des angeborenen Nabelbruchs beim Kalb finden, sind zum angeborenen Nabelstrangbruch mit Vorfall von Eingeweideteilen in die Nabelschnur beim Kalb keine zuverlässigen Angaben vorhanden. Die Ursachen hierfür sind nach Meinung einiger Autoren (*Baird, 1993; Dirksen, 2002*) gleichermaßen zahlreich wie unterschiedlich. Über die Ätiologie dieser interessanten „Nabelerkrankung“ mit Darmmissbildung kann derzeit nur spekuliert werden.

Fazit für die Praxis

Bei Kälbern mit frischem Nabelstrangbruch ohne Ruptur des Bruchsacks, bei denen die vorgefallenen Därme von der membranartigen Hülle „geschützt“ sind, kann ein Operationsversuch durchgeführt werden. Inwieweit die Darmmissbildung die Tiere in ihrer langfristigen Entwicklung beeinträchtigt, bleibt offen. Es ist aber nicht auszuschließen, dass die beschriebene Veränderung eine Prädisposition für einen Volvulus jejuni darstellt. Tierhalter derart betroffener Kälber sollten daher vor der chirurgischen Intervention über die etwaigen Risiken sowie die Zuchtuntauglichkeit der Tiere ausführlich informiert werden.

Problematisch wird es immer dann, wenn der Bruchsack reißt und vorgefallene Darmschlingen mehr oder weniger stark mit Kot und Einstreu kontaminiert werden. Die Därme trocknen dann rasch aus und werden irreversibel geschädigt. Derartig betroffene Kälber sollten, von wenigen Ausnahmen (nicht nennenswert geschädigte Därme, keine weiteren Missbildungen) abgesehen, euthanasiert werden.

Literatur

Baird, A. N. (1993): Omphalocele in two calves. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 202(9), 1481-1482.

Dirksen, G. (2002): Krankheiten der Verdauungsorgane und der Bauchwand.

In: Dirksen, G., H.-D. Gründer, M. Stöber (Hrsg.): *Innere Medizin und Chirurgie des Rindes*. 4. Auflage, Verlag Parey, Berlin, Wien, 680-691.

Wiesner, E., S. Willer (1981): Die Vererbung der kongenitalen Hernia umbilicalis beim Rind. *Mh. Vet.-Med.* 36, 790-794.

Auswirkungen verschiedener Futterrationen auf die Entwicklung der Pansenzotten von Kälbern

Bardhyl Noci^{1,2}, Hana Hünigen², Ole Gemeinhardt², Jürgen Zentek³, Holger Martens⁴,
Johanna Plendl², Kerstin E. Müller¹

¹ Klinik für Klauentiere, Fachbereich Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin

² Institut für Veterinär-Anatomie, Fachbereich Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin

³ Institut für Tierernährung, Fachbereich Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin

⁴ Institut für Veterinär-Physiologie, Fachbereich Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin

In der vorliegenden Studie wurde der Einfluss verschiedener Futterrationen auf die Entwicklung der Pansenzotten untersucht. 20 Kälber der Rasse Deutsch Schwarzbunt x Holstein-Frisian im Alter von 3-4 Tagen wurden den folgenden fünf Fütterungsgruppen (ad libitum Fütterung) zugeteilt:

- Gehäckseltes Heu (H)
- Pelletierter Kälberstarter (KF)
- Gehäckseltes Heu und pelletierter Kälberstarter (KFH), separat angeboten
- Pelletierter Kälberstarter und Maissilage mit 5 % Strohanteil (KFMS), separat angeboten
- Maissilage mit 5 % Stroh (MS)

Nach 10 Wochen wurden die Kälber geschlachtet und Gewebeproben aus dem Pansen entnommen. Als quantitative morphologische Parameter wurden die Zottendichte, Zottenlänge und Zottenbreite bestimmt. Weiterhin wurden die Beschaffenheit der Schleimhaut sowie die morphologischen Parameter Dicke des Stratum corneum und granulosum, Stratum basale und spinosum, Epithelhöhe sowie Verhältnis von Mucosa- zu Serosalänge untersucht.

Zwischen den Fütterungsgruppen zeigten sich hinsichtlich verschiedener Parameter Unterschiede. Bei den mit Kraftfutter gefütterten Kälbern fielen unregelmäßig geformte, z. T. verklumpte Zotten sowie die Anwesenheit von Haaren und Läsionen auf. Die Zotten der Gruppe MS waren kaum ausgebildet. Sowohl im ventralen Pansensack als auch im ventralen Blindsack wiesen die Kälber der Gruppen KF, KFH und KFMS eine höhere Zottenlänge und -breite, jedoch eine geringere Zottendichte als die Gruppe H auf. Die Gruppen KF, KFH und KFMS zeigten ein höheres Verhältnis von Mucosa- zu Serosalänge als die Gruppen H und MS, wobei die Gruppe MS die geringste Mucosa- zu Serosalänge aufwies.

Die unterschiedliche Fütterung der Kälber bedingte morphologische Veränderungen der Pansenschleimhaut. Um die Vorteile der Fütterung von Kraftfutter zu nutzen und gleichzeitig eine gesunde Entwicklung des Pansenepithels von Anfang an sicherzustellen, sollte Kälbern von Beginn an Heu ad libitum und Kraftfutter in begrenzten Mengen angeboten werden.

Arzneimittelanwendung

Aktuell wichtige Neuregelungen in der Arzneimittelgesetzgebung

Prof. Dr. Angelika Richter

Institut für Pharmakologie und Toxikologie, Fachbereich Veterinärmedizin, FU Berlin

Innerhalb der letzten zwei Jahre ist eine Reihe von arzneimittelrechtlichen Änderungen in Kraft getreten, worüber dieser Beitrag einen kurzen Überblick geben soll.

Mit dem **Gesetz zur Änderung arzneimittelrechtlicher und anderer Vorschriften (AMGuaÄndG)** vom 17. Juli 2009 wurden nicht nur das Arzneimittelgesetz (AMG) sondern über 20 verschiedene Rechtsvorschriften geändert bzw. aufgehoben. Für den tierärztlichen Sektor relevante Änderungen des AMG betreffen § 4a, in dem der Satz 1 Nr. 3 gestrichen wurde, was zu Verunsicherungen führte, ob Herstellungen und Anwendungen von „Mischspritzen“ ohne Therapienotstand somit noch erlaubt sind. Dies ist auch weiterhin für Tierärzte im Rahmen des Betriebes einer tierärztlichen Hausapotheke möglich, sofern das Arzneimittel unter der unmittelbaren fachlichen Verantwortung zum Zwecke der persönlichen Anwendung bei von ihnen behandelten Tieren hergestellt wurde (§ 13 Abs. 2c und § 56a Abs. 1a AMG). Im Zuge des AMGuaÄndG wurden einige längst überfällige Anpassungen an geltendes Recht vorgenommen, wie § 4 des Betäubungsmittelgesetzes (BtMG), worüber der Bezug von BtM aus Anlage II des BtMG für Tierärzte ausdrücklich nicht mehr von der Erlaubnispflicht befreit ist und BtM aus Anlage III nur als Fertigarzneimittel bezogen werden dürfen.

Die zuvor in § 6 AMG verankerte **„Verordnung über das Verbot der Verwendung bestimmter Stoffe bei der Herstellung von Arzneimitteln zur Anwendung bei Tieren“** wurde aufgehoben, weil sie über die Bestimmungen der Verordnung über Stoffe mit pharmakologischer Wirkung (Pharmstoff-VO) und der EU Verordnung 37/2010 überflüssig geworden ist.

In der Neufassung der **Pharmstoff-VO** vom 8. Juli 2009 wurde 17 β -Estradiol, das kanzerogen wirkt, aus Gründen des Verbraucherschutzes von Anlage 2 in Anlage 1 überführt. Somit besteht nun ein generelles Anwendungsverbot bei Lebensmittel liefernden Tieren, d.h. 17 β -Estradiol darf bei Rindern nicht mehr zur Behandlung bei Mazeration oder Mumifikation von Feten und zur Behandlung der Pyometra eingesetzt werden. Bereits vor dem Verbot gab es schon keine 17 β -Estradiol-haltigen Tierarzneimittel mehr für Lebensmittel liefernde Tiere auf dem Markt und eine Umwidmung von Präparaten, die für Nicht-Lebensmittel liefernde Tiere zugelassen sind, war auch schon vor Änderung der Pharmstoff-VO verboten.

Seit Juli 2009 liegt die Neufassung der Verordnung für tierärztliche Hausapotheken (**TÄHAV**) vor. Die Lagerung von Arzneimitteln ist nur an einem einzigen Standort erlaubt (§ 9 TÄHAV). In Ausnahmefällen dürfen Arzneimittel auch in anderen, örtlich getrennten Betriebsräumen gelagert werden, wie in einer Untereinheit der Praxis am „Ort der Niederlassung“ (§ 9 TÄHAV). Die

Formulierung „Ort der Niederlassung“ wurde ersetzt durch „Die Praxis und die Untereinheit der Praxis müssen innerhalb desselben Kreises oder derselben kreisfreien Stadt oder in einem angrenzenden Kreis oder einer angrenzenden kreisfreien Stadt liegen.“ Fehlinterpretationen zu den Standortvorschriften sollten somit zukünftig vermieden werden. Über die Neufassung wurde auch eine Erleichterung der Kennzeichnungsvorschriften bei der Abgabe von aus Fertigarzneimitteln entnommenen Teilmengen („Anbrüchen“) getroffen. Die bislang erforderliche Kennzeichnung von Fertigarzneimittel-Anbrüchen mit den vollständigen Angaben nach § 10 AMG auf den Behältnissen und ggf. äußeren Umhüllungen ist nun auf folgende Angaben reduziert: Tierarzt (Name, Praxisanschrift), Arzneimittelbezeichnung mit Namen des pharmazeutischen Unternehmens, abgegebene Menge, Chargenbezeichnung, Verfalldatum. Diese Neuregelung gilt aber nur, wenn ein Anbruch zusammen mit einer für das jeweilige Fertigarzneimittel vorhandenen Packungsbeilage (ggf. als Kopie) abgegeben wird, somit § 11 Abs. 7 Satz 1 und 2 des AMG erfüllt ist. In die Bestimmungen zu Informationspflichten (§ 12a) wurde der Satz eingefügt „Im Falle der Abgabe hat sich der Tierarzt ferner von der Möglichkeit der ordnungsgemäßen Arzneimittelanwendung durch den Tierhalter zu vergewissern.“ Diese Ergänzung basiert auf der innerhalb der letzten Jahre viel diskutierten Problematik bei der Verabreichung von „oralen Pulvern“, d.h. von Fertigarzneimitteln, über das Futter. Um zu vermeiden, dass Fütterungsarzneimittel schlechter gestellt sind als „orale Pulver“, erfolgte eine Anpassung der Verschreibung von Fütterungsarzneimitteln an die Verschreibung anderer Arzneimittel (§ 7 TÄHAV). Die bei der Verschreibung von Fütterungsarzneimitteln bislang nötigen fünf Ausfertigungen (Original und vier Durchschriften) wurden auf drei reduziert. Es entfallen der an die zuständige Behörde zu übersendende Durchschlag und der an den Tierarzt zu übersendende, vom Hersteller ergänzte Durchschlag. Die von praktizierenden Tierärzten oft kritisierte Regelung zur Aufbewahrung der Nachweise „nach Tierhaltern geordnet“ (§ 13 Abs. 3) wurde aufgehoben bzw. auf Fälle beschränkt, in denen dies zu Überwachungszwecken von den zuständigen Behörden verlangt wird. Die Nachweise müssen der zuständigen Behörde jedoch immer zeitlich geordnet vorgelegt werden können. Inhaltlich wurden die Nachweispflichten über die Abgabe apothekenpflichtiger Arzneimittel zur Anwendung bei Lebensmittel liefernden Tieren erweitert. Der Abgabebeleg muss nun auch eine Angabe zur Art und zum Zeitpunkt der Arzneimittelanwendung sowie, soweit erforderlich, weitere Behandlungsanweisungen an den Tierhalter enthalten.

Die Verordnung EWG 2377/90 zu Rückstandshöchstmengen (MRLs) für Tierarzneimittel in Nahrungsmitteln tierischer Herkunft wurde im Januar 2010 durch die **Verordnung (EG) 37/2010** (basierend auf der EU **Verordnung 470/2009**) ersetzt. Die Anhänge I-IV der VO 2377/90 wurden hiermit in zwei Tabellen der nun geltenden Verordnung übertragen. In Tabelle 1 der VO 37/2010 aufgeführt sind alle erlaubten Stoffe, die zuvor in den Anhängen I, II und III standen. Einschränkungen für bestimmte Tierarten, Nutzungsrichtungen, Wirkstoff-Konzentrationen im Arzneimittel, Art der Anwendung sowie auch zeitliche Befristungen von MRLs, die zur Einstufung in die bisherigen Anhänge I und III führten, wurden hierin übernommen. In der Tabelle 2 der VO 37/2010 stehen die Stoffe, deren Anwendung bei Lebensmittel liefernden Tieren nicht erlaubt ist (zuvor in Anhang IV).

Die **15. AMG-Novelle** liegt als Entwurf vor. Hierüber erfolgen notwendige Anpassungen der Gesetzestexte bezüglich der Verweise auf Bestimmungen zu den MRL-Werten (VO 37/2010 statt 2377/90 s.o.). Für Tierarzneimittel, die nicht der Verschreibungspflicht unterliegen und die zur Anwendung bei Tieren bestimmt sind, die nicht der Lebensmittelgewinnung dienen, wird voraussichtlich das Versandverbot für Apotheken aufgehoben.

Fazit: Für die Rinderpraxis ergeben sich aus den umfangreichen Änderungen zum Arzneimittelrecht keine erheblichen Konsequenzen.

Arzneimittelrecht - Probleme bei der Dokumentation von Arzneimittelanwendung und -abgabe

Dr. Ulrich Bettin

Landeslabor Schleswig-Holstein

Geschäftsbereich 3: Tierarzneimittel-, Futtermittel- und Handelsklassenüberwachung

24537 Neumünster, Max-Eyth-Strasse 5

Probleme des Tierhalters mit der Dokumentation der Arzneimittelanwendung

Das „Arzneimittelbestandsbuch“ wird heute in den meisten landwirtschaftlichen Betrieben geführt. Eine fehlende Dokumentation der Arzneimittelanwendung ist für Cross Compliance relevant und kann zu 1 % Prämienkürzung führen. Mängel der Nachweisführung sind jedoch häufig (ca. 30 %) und bestehen oft darin, dass vom Tierarzt ausgestellte sog. Kombibelege nicht durch die Angaben ergänzt werden, die nur der Tierhalter machen kann (behandelte Tiere und ggf. deren Standort, Anwendungsmenge und Datum, anwendende Person). Ein wesentlicher Grund für Probleme scheint mangelnde Akzeptanz des Dokumentationsverfahrens beim Tierhalter zu sein, die trotz einiger Vereinfachungen (die Form der Nachweisführung ist nicht mehr vorgegeben; eine elektronische Datenübermittlung durch den Tierarzt ist möglich geworden) anhält, aber durch positive Einwirkung seitens des Hoftierarzt verbessert werden könnte. Der Tierarzt sollte die Notwendigkeit der Dokumentation deutlich machen, die als Grundlage dafür notwendigen Abgabebelege unverzüglich aushändigen und das Bestandsbuch auch im eigenen Interesse regelmäßig einsehen.

Probleme des Tierarztes mit der Dokumentation von Abgabe und -anwendung

Einigen Tierärzten bereitet die unverzügliche Übermittlung („innerhalb von 24 Stunden nach der Abgabe“) der Arzneimittelabgabeinformationen an den Tierhalter offensichtlich große Schwierigkeiten, obwohl diese inzwischen auch per Fax oder E-Mail zulässig ist.

Bei den nachfolgend aufgeführten Angaben gibt es hin und wieder unterschiedliche Auffassungen zwischen Praktikern und Überwachungsbehörden:

1. Anzahl, Art und Identität der Tiere: Eine Angabe wie z. B. „300 Schweine“ reicht nicht. Grundsätzlich gilt: Man muss die Tiere mit den Angaben im Bestand finden können! Bei Einzeltierbehandlungen ist in der Regel die individuelle Kennzeichnung des Tieres anzugeben, bei Gruppenbehandlungen reicht oft eine Eingrenzung z. B. durch Alters- oder Gewichtsangaben. In bestimmten Fällen, z. B. bei Infektionskrankheiten in größeren Beständen, muss die Zahl der zu behandelnden Tiere und die abzugebende Menge von Arzneimitteln so gut wie möglich geschätzt werden. Hier ist auch von der Überwachung „Augenmaß“ bei der Beurteilung zu fordern.
2. Chargen-Nummer: Die Bundestierärztekammer hat die häufige Kritik von Praktikern aufgegriffen und gegenüber dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

(BMELV) geltend gemacht, dass die Belastungen für Tierärzte durch die Angabe der Charge unverhältnismäßig zum Nutzen sind. Das Bundesministerium hat jedoch auf das zwingende Gemeinschaftsrecht hingewiesen und auch darauf, dass die Chargenbezeichnung das notwendige Bindeglied zwischen den im Bestand vorgefundenen Arzneimitteln und dem abgebenden Tierarzt darstellt. In bestimmten Situationen kann beispielsweise ein Tierarzt umgekehrt auch eindeutig nachweisen, dass bestimmte Arzneimittel nicht von ihm sind.

3. Diagnose: Oft werden aus EDV-technischen Gründen alle Diagnosen angegeben, für die das Arzneimittel bestimmt ist. Erforderlich ist jedoch eine Eingrenzung auf die für die Behandlung zutreffende Diagnose.
4. Dosierung pro Tier und Tag: Aufgrund von Anregungen aus der Praxis hat die Bundestierärztekammer eine Dosierungsangabe bezogen auf Kilogramm Körpergewicht vorgeschlagen. Der Änderungsvorschlag wurde vom zuständigen BMELV nicht aufgegriffen mit der Begründung, dass eine Dosierung bezogen auf das Körpergewicht keine ausreichende Plausibilitätsprüfung der Abgabemenge eines Arzneimittels erlaubt und somit auch keine Prüfung, ob eine Abgabe im Rahmen einer ordnungsgemäßen Behandlung oder „auf Vorrat“ erfolgt.

Änderungen der Dokumentationsvorschriften im Jahr 2009

Aufgrund einer Änderung der Verordnung über tierärztliche Hausapotheken (TÄHAV) im Jahr 2009 muss der Tierarzt folgende zusätzliche Angaben bei Abgabe von Arzneimitteln machen:

1. Art der Anwendung, z. B. i. m. oder i. v.;
2. Zeitpunkt der Anwendung, z. B. 2 x täglich oder 1./3./5. Tag nach der Abgabe oder Datum des Anwendungsbeginns (ggf. mit einem Hinweis auf das Abgabedatum durch Markierung).

Die TÄHAV-Änderung hat jedoch auch zu Entlastungen geführt: Der Wunsch von praktizierenden Tierärzten, die in der Praxis aufzubewahrenden Ausfertigungen der Arzneimittelbelege chronologisch ablegen zu dürfen, wurde aufgegriffen. Nur noch auf ausdrückliches Verlangen der Behörde ist ein Ordnen der Belege nach Tierhaltern erforderlich.

Restmengenproblematik

Noch vorhandene Restmengen verschreibungspflichtiger Tierarzneimittel darf der Landwirt nur mit konkreter Anweisung des Tierarztes einsetzen.

Bei Einzeltierbehandlungen mit kleinen Restmengen, z.B. Reste in 100-ml-Flaschen, kann eine solche Absprache z. B. durch Abzeichnen des entsprechenden Bestandsbucheintrags durch den Tierarzt beim nächsten Besuch dokumentiert werden.

Bei Bestandsbehandlungen mit größeren Restmengen müssen diese mit einem neuen tierärztlichen Beleg (sog. Null-Beleg) erneut verordnet werden.

Arzneimittelrecht

Dr. Jürgen Sommerhäuser

Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Abteilung Verbraucherschutz,
Referat 32, Heinrich-Mann-Allee 103, 14473 Potsdam

Herstellung von Arzneimitteln nur mit behördlicher Erlaubnis

Mit der Änderung des Arzneimittelgesetzes (AMG) im Juli 2009 wurde § 4a Nr. 3 AMG geändert; seitdem fallen auch vom Tierarzt selbst hergestellte Arzneimittel unter die Regelungen des AMG. Die Herstellung von Arzneimitteln durch den Tierarzt wird als gewerbs- oder berufsmäßige Tätigkeit betrachtet und erfordert daher gemäß § 13 Abs. 1 AMG grundsätzlich die Erlaubnis durch die zuständige Behörde.

Zum Herstellen gehören Vorgänge mit stofflicher Bearbeitung wie das Zubereiten des Arzneimittels aus einem Ausgangsstoff oder das Mischen mit anderen Substanzen, das Abfüllen und auch das Kennzeichnen von Behältnissen mit der Bezeichnung des Arzneimittels, dem Anwendungsgebiet, der Dosierung usw. Aufgrund dieser weit gefassten Definition fallen auch einfache Vorgänge wie das Verdünnen eines Arzneimittels mit einem arzneilich nicht wirksamen Stoff (z. B. Aqua ad inj.) oder das Mischen von zwei Arzneimitteln, z. B. in einer Spritze oder einer Infusionsflasche für eine gleichzeitige Verabreichung, unter den Herstellungsbegriff. Auch das Zerschneiden eines Tablettenblisters mit anschließender Kennzeichnung für die Abgabe an den Tierhalter ist ein Herstellungsvorgang.

Ausnahmen von der Erlaubnispflicht für den Tierarzt

In § 13 Abs. 2 Nr. 3 AMG sind die Herstellungsvorgänge beschrieben, für die der Tierarzt auch nach Änderung des AMG weiterhin keiner Erlaubnis bedarf. Es handelt sich um Herstellungsvorgänge ohne stoffliche Bearbeitung des Arzneimittels (Umfüllen, Abpacken und Kennzeichnen von Arzneimitteln in unveränderter Form) und Herstellungsvorgänge mit stofflicher Bearbeitung unter ausschließlicher Verwendung von freiverkäuflichen Stoffen oder bestimmten Homöopathika (Homöopathika, die im Anhang der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 als Stoffe aufgeführt sind, für die eine Festlegung von Höchstmengen nicht erforderlich ist), sowie das Zubereiten von Arzneimitteln aus einem zugelassenen Fertigarzneimittel und arzneilich nicht wirksamen Bestandteilen und das Mischen von Fertigarzneimitteln zur Immobilisation von Zoo-, Wild- und Gehegetieren. Voraussetzungen für die Erlaubnisfreiheit sind die Herstellung der Arzneimittel im Rahmen des Betriebes einer tierärztlichen Hausapotheke und die Verwendung ausschließlich für vom Tierarzt behandelte Tiere.

Herstellung von Arzneimitteln durch den Tierarzt

In § 13 Abs. 2c AMG wird dem Tierarzt ferner gestattet, Arzneimittel unter seiner unmittelbaren fachlichen Verantwortung herzustellen; dies schließt die Herstellung durch Praxismitarbeiter unter

Anleitung und Aufsicht des Tierarztes ein. Die Anwendung dieser Arzneimittel darf nur durch den Tierarzt erfolgen. Die Abgabe solcher selbst hergestellten Arzneimittel an den Tierhalter ist nicht erlaubt. Auch in diesem Fall gelten als Voraussetzung für die Erlaubnisfreiheit die Herstellung der Arzneimittel im Rahmen des Betriebes einer tierärztlichen Hausapotheke und die Verwendung ausschließlich für vom Tierarzt behandelte Tiere.

Die Herstellung von Arzneimitteln aus apothekenpflichtigen oder verschreibungspflichtigen Rohstoffen ist nicht möglich, da der Tierarzt solche Stoffe gemäß § 59a Abs. 2 AMG nicht beziehen darf. Apothekenpflichtige oder verschreibungspflichtige Arzneimittel darf der Tierarzt nur in Form von zugelassenen Fertigarzneimitteln beziehen. Die beschriebene Freistellung von einer Erlaubnis durch die Überwachungsbehörde beschränkt sich daher auf die Herstellung von Arzneimitteln aus zugelassenen Fertigarzneimitteln oder freiverkäuflichen Stoffen. Die Freigaben von Stoffen aus der Apothekenpflicht erfolgt in der Verordnung über apothekenpflichtige und freiverkäufliche Arzneimittel.

Anzeigepflicht

Alle vom Tierarzt hergestellten Arzneimittel fallen unter die Regelungen des AMG und daher auch unter die behördliche Überwachung nach § 64 AMG. Um diese Überwachung zu ermöglichen, besteht eine Allgemeine Anzeigepflicht beim Umgang mit Arzneimitteln gemäß § 67 AMG. Im Falle einer erlaubnisfreien Herstellung von Arzneimitteln ist dies unter Nennung der Arzneimittel und ihrer Zusammensetzung grundsätzlich anzuzeigen. Die Herstellung von Arzneimitteln im Rahmen des Betriebs einer tierärztlichen Hausapotheke ist von dieser Regelung gemäß § 67 Abs. 4 AMG ausgenommen. Durch die Anzeige des Betriebs einer tierärztlichen Hausapotheke gegenüber der zuständigen Überwachungsbehörde wird die Herstellung von Arzneimitteln durch den Tierarzt bereits erfasst und muss nicht mehr gesondert angezeigt werden.

Rückstände in der Lebensmittelkette und Managementaufgaben in der Rinderpraxis

Körber, R.

Berlin

Beeinflussung des Therapieerfolgs bei Gebärparese durch die einmalige zusätzliche Gabe von Glukokortikoiden

Susanne Pichon, M. Füll

Medizinische Tierklinik der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig

Problem- und Fragestellung: Das Festliegen in Form der Gebärparese (GP) gehört zu den häufigsten nichtinfektiösen Krankheiten bei Milchkühen. Obwohl mehrere Prädispositionsfaktoren bekannt und gesichert sind, ist die Häufigkeit dieser Erkrankung dennoch nahezu konstant (FÜLL 2005). In jüngerer Zeit wird neben der Hypokalzämie der Hypophosphatämie größere Bedeutung beigemessen und in diesem Zusammenhang immer häufiger von schlechteren Behandlungserfolgen berichtet (HOSPES 2002).

Obligate Therapiemaßnahmen sind die intravenöse Infusion von Calcium (Ca)-haltigen Lösungen (HOSPES et al. 1997), die orale sowie subkutane Verabreichung von Ca-Präparaten (GOFF 2002). Der Effekt der Gabe von Phosphaten (Pi) wird dagegen unterschiedlich bewertet (GOFF 2002, HOSPES 2002, STAUFENBIEL et al 2002a). Auch palliative Maßnahmen (weiche und saubere Lagerung, stetes Angebot von Wasser und Futter guter Qualität, häufiges Wenden der Kuh auf die andere Seite) spielen bei der Behandlung eine wesentliche Rolle (GOFF 2002).

Kontrovers diskutiert wird der Einsatz von Glukokortikoiden (GKK). Die Anwendung im peripartalen Zeitraum ist scheinbar paradox und wird z.T. peripartal als kontraindiziert angesehen: Die Lipolyse ist per se gesteigert und die Kortisolausschüttung erreicht ihr Maximum. Auch soll das Immunsystem durch den Geburtsstress belastet sein. Dennoch können die Stimulation der Glukoneogenese, die Hemmung überschießender Entzündungsreaktionen sowie die Kreislaufstabilisierung positiv zur Therapie beitragen (FÜLL und LEIDEL 2002). GKK wirken weiterhin membranstabilisierend, antipyretisch und hemmend auf die Leukozytenemigration. Sie gelten ferner als antioxidierend, vasotonisch, steigern die Blutfluidität, wirken gerinnungsfördernd, indirekt antilipolytisch, antitoxisch, antiendotoxämisch, appetitanregend, euphorisierend und stabilisierend gegenüber dem Ca-Stoffwechsel (FÜLL und FÜLL 1997). Bei einer einmaligen Anwendung wird darüber hinaus die Ca-Resorption im Darm über die Hemmung der Produktion des Cal-binding Proteins reduziert, was die Parathormon-Sekretion stimuliert und die Gegenregulation forciert. Dieser nachhaltige Effekt dient damit der Rezidivprophylaxe.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, in wieweit GKK tatsächlich einen positiven Beitrag in der GP-Therapie leisten können und als einmalige Injektion routinemäßig Anwendung finden sollten.

Tiere, Material und Methoden: Es wurden unabhängig von Alter, Laktations- bzw. Trächtigkeitsstadium 103 festliegende Kühe (84% Fleckvieh, 7% HF, 3% Gelbvieh u.a.) analysiert.

Sie stammten aus 72 Familienbetrieben Ober- und Unterfrankens. 50 der festliegenden Kühe wurde zusätzlich zur Grundbehandlung (500 ml Calci Tad N25[®] und Sorbivert[®] i.v.; 100 ml Calci Tad S50[®] s.c., eine Kartusche Phosphor Energan[®] oral) einmalig zusätzlich 0,02 mg/kg Körpergewicht Dexamethason-21-isonicotinat (Voren[®], Boehringer, Ingelheim) i.m. injiziert und der Therapieerfolg beider Behandlungsgruppen verglichen.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 34 von 56 Festliegern (61 %) *mit* Hypokalzämie, 21 von 43 Festliegern *ohne* Hypokalzämie (49 %), 31 von 60 Festliegern *mit* Hypophosphatämie (52 %) und 24 von 47 Festliegern *ohne* Hypophosphatämie (51 %) mit Dexamethason-21-isonicotinat behandelt.

Tab. 1 zeigt den Therapieerfolg bei den mit Dexamethason-21-isonicotinat behandelten Festliegern. Daraus geht hervor, dass der Therapieerfolg bei den Festliegern *mit* Hypophosphatämie signifikant besser ist als bei denen *ohne* Hypophosphatämie.

Tab. 1: Therapieerfolg nach zusätzlicher Dexamethason-21-isonicotinat-Injektion zur Grundbehandlung bei 50 festliegenden Kühen (^{ab} = p < 0,05)

| Therapieerfolg mit Dexamethason-21-isonicotinat | Festlieger <i>mit</i> | | | |
|---|-----------------------|---------------|------------------------------|----------------------------|
| | Hypokalzämie | Normokalzämie | Hypophosphatämie | Normophosphatämie |
| <i>ja</i> (n; %) | 32 (94%) | 19 (91%) | 31^a (100%) | 0^a (0%) |
| <i>nein</i> (n, %) | 2 (6%) | 2 (9%) | 20^b (83%) | 4^b (17%) |

Unabhängig vom Vorhandensein einer Hypokalz- bzw. Hypophosphatämie überwiegt prinzipiell der Therapieerfolg. Tab. 2 stellt einen Vergleich innerhalb der Festliegergruppen *mit* Hypokalz- bzw. Hypophosphatämie zwischen „*mit*“ und „*ohne*“ von Dexamethason-21-isonicotinat-hInjektion an.

Tab. 2: Therapieerfolg *mit* bzw. *ohne* zusätzlicher Dexamethason-21-isonicotinat-Injektion bei 56 festliegenden Kühen *mit* Hypokalzämie sowie bei 60 festliegenden Kühen *mit* Hypophosphatämie

| Injektion | Festlieger <i>mit</i> Hypokalzämie | | | Festlieger <i>mit</i> Hypophosphatämie | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|---|----------------|--|---|----------------|
| | gesamt | Erfolg | kein Erfolg | gesamt | Erfolg | kein Erfolg |
| <i>Dexamethason-21-isonicotinat</i> | n = 34 (100%) | 32 (94 %) | 2 (6%) | n = 31 (100%) | 31 (100%) | 0 (0%) |
| <i>Kontrolle</i> | n = 22 (100%) | 15 (68%) | 7 (32%) | n= 29 (100%) | 22 (76 %) | 7 (24%) |
| | | p = 0,01 (Chi ² Test) | | | p = 0,04 (Chi ² Test) | |

Daraus wird ersichtlich, dass die Erfolgsrate bei den hypokalz- bzw. hypophosphatämischen Festliegern *mit* zusätzlicher Dexamethason-21-isonicotinat-Gabe (hoch)signifikant größer ist als bei denen mit alleiniger Grundbehandlung.

Darüber hinaus ergibt die Aufschlüsselung der Misserfolge (Euthanasie, verendet oder Rezidiv) bei den Festliegern mit Hypophosphatämie, dass eine Euthanasie durch die Anwendung von Dexamethason-21-isonicotinat signifikant häufiger reduziert werden kann (s. Tab. 3).

Tab. 3: Euthanasien bei 60 Festliegern mit Hypophosphatämie in Abhängigkeit von durchgeführten oder unterlassenen Dexamethason-21-isonicotinat-Zusatzbehandlung

| Injektion | gesamt | Euthanasie | keine Euthanasie |
|-------------------------------------|---------------|---|------------------|
| <i>Dexamethason-21-isonicotinat</i> | n = 31 (100%) | 0 (0%) | 31 (100%) |
| <i>Kontrolle</i> | n = 29 (100%) | 4 (14%) | 25 (86%) |
| | | p = 0,03 (Chi ² Test) | |

Diskussion: Durch die zusätzliche Anwendung von Dexamethason-21-isonicotinat bei der Erstbehandlung von Festliegern konnte der Erstbehandlungserfolg sowohl bei Kühen mit Hypokalzämie (94 %) wie auch bei Kühen mit Hypophosphatämie (100 %) gegenüber den Kontrollkühen (68 resp. 76 %) wesentlich verbessert werden. Euthanasien waren unter Dexamethason-21-isonicotinat ebenfalls signifikant seltener nötig. Ähnlich günstige Effekte beobachteten auch WINKLER und FÜRLL (2002) sowie ARNDT (2005).

Für diese positiven Ergebnisse gibt es mehrere Gründe. Obwohl GKK vorübergehend zu einer Senkung der Blut-Ca-Konzentration führen, genügt offensichtlich die parenteral verabreichte Ca-Menge aus, diesen befristeten Effekt zu überbrücken. Denn spätestens 24 Stunden post applicationem folgt der GKK-bedingten Ca-Senkung ein signifikanter Anstieg der Blut-Ca-Konzentration (FÜRLL und FÜRLL 1997). Dieser Rebound-Effekt trägt sicherlich zu Reduzierung der Rezidivrate bei.

Ebenso wird durch die kreislaufstabilisierende sowie die antiphlogistische Wirkungsweise der GKK das Behandlungsergebnis günstig beeinflusst (WINKLER und FÜRLL 2002, ARNDT 2005). Der GKK-bedingten Hemmung der Phospholipase-A und damit der gesamten Entzündungskaskade scheint besonders bei der Anhebung der Pi-Konzentration eine besondere Bedeutung zu zukommen. Mit Entzündungsreaktionen unmittelbar nach der Kalbung ist bei festliegenden Kühen durch Schweregeburten, Geburtsverletzungen, Nachgeburtsverhaltungen sowie puerperale Septikämien einschließlich Enteritiden häufiger zu rechnen (HÄDRICH 2007, PEVEC 2007, PICHON 2008, FÜRLL 2010). Die damit einhergehende Steigerung der TNF_α-Konzentration kann durch Hemmung des Na-Phosphat-Cotransporters IIb am Bürstensaum der Darmepithelien die Pi-Resorption im Jejunum reduzieren (CHEN et al. 2009). Da nun die GKK die TNF_α-Konzentration zu senken vermögen (PEVEC 2007), können sie so zur besseren Pi-Resorption beitragen und führen damit zu einer Erhöhung der Pi-Konzentration im Blut (WINKLER und FÜRLL 2002, ARNDT 2005). Ähnlich kann der gute Behandlungserfolg bei Festliegern mit Hypophosphatämie in dieser Untersuchung interpretiert werden.

Weitere bekannte GKK-Effekte, wie z.B. die Steigerung des Vasotonus, der Blutfluidität und der Blutgerinnung, die Hemmung der Leukozytenemigration, die antioxidative, antitoxische und antiendotoxämische Wirkungsweise (FÜRLI und FÜRLI 1997, FÜRLI und LEIDEL 2002, ARNDT 2005, PEVEC 2007), vermögen weiterhin den Behandlungserfolg dieser Studie positiv zu unterstützen.

Ernsthafte Bedenken werden z.T. gegen den Einsatz von GKK bei Kühen unmittelbar nach der Abkalbung wegen vermeintlicher Stimulierung der Lipolyse mit Förderung der Leberverfettung geäußert. Diese Nebenwirkungen sind laut Untersuchungen von FÜRLI und FÜRLI (1997), REHAGE et al. (2002), JORRITSMÄ et al. (2005) sowie WITTEK et al. (2005) bei Kühen und Schafen jedoch nicht zu befürchten. Auch die Sorge um eine Immunsuppression bei einmaliger GKK-Anwendung ist unberechtigt: In mehreren Studien wurden bei Kühen die Phagozytose sowie der oxidative Burst unter einmaliger Anwendung von GKK untersucht. Eine Verminderung der granulozytären sowie der monozytären Phagozytose konnte dabei nicht festgestellt werden (WITTEK et al. 2005, PEVEC 2007, FÜRLI 2009). WITTEK et al. (2005) messen überdies einen Anstieg der Zahl der neutrophilen Granulozyten bei mit Dexamethason behandelten Kühen.

Schlussfolgerungen: Durch die Ergänzung der Grundbehandlung mit Dexamethason-21-isonicotinat bei der Erstbehandlung von Festliegern kann der Erstbehandlungserfolg sowohl bei Kühen mit Hypokalzämie wie auch bei Kühen mit Hypophosphatämie wesentlich verbessert und die Zahl der Misserfolge (Euthanasien) reduziert werden. Komplikationen im Sinne einer Immunsuppression oder Lipolyseförderung sind bei einmaliger GKK-Anwendung nicht zu erwarten. Unter Beachtung dieser positiven Aspekte sollte daher die zusätzliche einmalige Anwendung von GKK in der Festliegertherapie routinemäßig Berücksichtigung finden.

Literatur: Liegt bei den Verfassern vor.

Feldstudie zur Evaluation eines Behandlungsprotokolls gegen Kälberpneumonie mit zwei verschiedenen nicht-steroidalen Entzündungshemmern

M. Meylan¹, P. Furer², R. Eicher³, L. Gerber⁴ und P. Berthold⁴

¹Wiederkäuferklinik, Vetsuisse-Fakultät der Universität Bern, ²Clinique du Vieux-Château, St-Imier, ³ProvimiKliba SA, 3303 Jegenstorf, ⁴Clinique du Vieux-Château, Delémont, Schweiz

Einleitung

Als Standardtherapie von Kälberpneumonien wird heutzutage die Kombination von Antibiotika mit Entzündungshemmern empfohlen.¹

Beide nicht-steroidale Entzündungshemmer (NSAID) Flunixin-Meglumin und Tolfenaminsäure werden in der Therapie von Kälberpneumonien eingesetzt. Flunixin soll die Synthese von Prostaglandin-E₂ und Thromboxan-B₂ signifikant besser hemmen, Tolfenaminsäure hingegen soll die Produktion von Sauerstoffradikalen effizienter unterdrücken.^{2,3} Desweiteren ist die Halbwertszeit von Tolfenaminsäure länger als diejenige von Flunixin-Meglumin.^{4,5}

Fluoroquinolone sind Breitspektrum-Antibiotika, welche durch Hemmung der bakteriellen DNA-Gyrase bakterizid wirken. Wegen ihres breiten Wirkungsspektrums und der bisher relativ günstigen Resistenzlage, dürfen diese Wirkstoffe nur als Reserveantibiotika und mit einer gut definierten Indikation eingesetzt werden.^{6,7,8} Aufgrund der konzentrationsabhängigen Wirkungsweise der Fluoroquinolone⁹ wurde die Hypothese formuliert, dass die einmalige Gabe einer hohen Dosis zu besseren Resultaten als die wiederholte Applikation von tieferen Dosen führen könnte.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, zu untersuchen, ob durch die unterschiedliche Pharmakokinetik und Pharmakodynamik von Flunixin-Meglumin und Tolfenaminsäure auch klinisch relevante Unterschiede im Krankheitsverlauf zu verzeichnen sind. Gleichzeitig wurden alle Tiere mit einer einmaligen intravenösen Injektion einer hohen Dosis Marbofloxacin (8 mg/kg) behandelt. Die klinische Wirksamkeit dieser Behandlungen wurde im Rahmen einer Feldstudie evaluiert.

Tiere, Material und Methoden

Kälber im Alter zwischen 2 Wochen und 3 Monaten, welche wegen akuten Respirationssymptomen in einer kurativen Nutztierpraxis vorgestellt worden waren, wurden für die Studie rekrutiert.

Bei jedem Tier wurde am ersten Tag eine vollständige klinische Untersuchung durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung wurden mit einem klinischen Bewertungssystem erfasst. Dieses setzte sich aus den Parametern Temperatur (0-9 Punkte), Appetit (0-6), Atemfrequenz (0-1), Nasen- und Augenausfluss (je 0-1), Husten (0-1) und Befunden bei der Lungenauskultation (0-4) zusammen,

wobei 0 Punkte dem Befund eines gesunden Tieres entsprach. Kälber mit einem klinischen Score von mehr als 5 (6 oder mehr) wurden in die Studie aufgenommen und nach Protokoll behandelt.

Die Kälber wurden gemäss einer Protokollnummerliste in zwei Gruppen eingeteilt. Die Kälber der Gruppe A wurden mit Flunixin-Meglumin und diejenigen der Gruppe B mit Tolfenaminsäure gemäss den Angaben des Herstellers behandelt (Flunixin: 2,2 mg/kg iv als Flunixin®, Biokema SA, Crissier-Lausanne; Tolfenaminsäure: 2mg/kg sc als Tolfedine®, Vétoquinol AG, Ittigen). Gleichzeitig wurden alle Tiere mit einer intravenösen Injektion von Marbofloxacin (8 mg/kg als Marbocyl® 10%, Vétoquinol AG, Ittigen) behandelt.

Nach der ersten Behandlung wurden die Kälber drei Folgeuntersuchungen nach 2, 10 und 20 Tagen unterzogen. Bei jedem Besuch wurden die Untersuchungsbefunde nach demselben Protokoll registriert. Wenn ein Kalb eine Punktzahl erreichte, die höher als 5 war, wurde es nachbehandelt und als Therapiemisserfolg registriert. Die Resultate von Kälbern, welche als Therapiemisserfolge eingestuft wurden, wurden ab diesem Zeitpunkt in der statistischen Auswertung nicht mehr berücksichtigt.

Die statistische Auswertung der Resultate wurde mit dem Statistik-Programm SYSTAT®12 durchgeführt. Die Signifikanzgrenze α wurde auf 0.05 gesetzt.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 117 Kälber aus 43 Betrieben in die Studie aufgenommen, wobei 59 Tiere in die Gruppe A (Flunixin-Meglumin und Marbofloxacin) und 58 in die Gruppe B (Tolfenaminsäure und Marbofloxacin) eingeteilt wurden. Die Gruppenverteilung war harmonisch bezüglich Körpertemperatur, Gewicht, Alter und Resultat im klinischem Scoringssystem bei der ersten Untersuchung.

Die Resultate der klinischen Untersuchungen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

| | 1. Untersuchung | | 2. Untersuchung | | 3. Untersuchung | | 4. Untersuchung | |
|---------------------|------------------|----------|------------------|----------|-----------------|----------|-----------------|----------|
| Temperatur | T | p | T | p | T | p | T | p |
| Gruppe A | 39.99 ± 0.56 | 0.817 | 38.93 ± 0.45 | 0.801 | 38.85 ± 0.42 | 0.072 | 38.89 ± 0.42 | 0.521 |
| Gruppe B | 40.0 ± 0.56 | | 38.91 ± 0.48 | | 39.02 ± 0.57 | | 38.95 ± 0.48 | |
| Atemfrequenz | AF | p | AF | p | AF | p | AF | p |
| Gruppe A | 53.08 ± 14.87 | 0.121 | 46.83 ± 10.96 | 0.096 | 42.84 ± 8.66 | 0.313 | 43.46 ± 8.97 | 0.284 |
| Gruppe B | 49.19 ± 11.84 | | 43.56 ± 10.02 | | 44.53 ± 9.14 | | 41.50 ± 8.23 | |
| Scoring | S1 | p | S2 | p | S3 | p | S4 | p |
| Gruppe A | 10.08 ± 3.4 | 0.96 | 3.63 ± 2.46 | 0.476 | 2.91 ± 3.47 | 0.677 | 2.18 ± 3.10 | 0.410 |
| Gruppe B | 10.05 ± 3.69 | | 3.97 ± 2.96 | | 3.413 ± 3.59 | | 2.56 ± 2.78 | |

Die Erfolgsrate der Therapie betrug bei allen Kälbern 59% (d.h. 69 von 117 Kälbern wurden nur einmal behandelt). Zwischen den Gruppen A und B wurde kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt ($p=0.487$ bei der 2. Untersuchung; $p=0.922$ bei der 3. Untersuchung und $p=0.693$ bei der 4. Untersuchung). Sechsenddreissig Kälber mussten zweimal behandelt werden, zehn Kälber dreimal und ein Kalb viermal. Neunundzwanzig Kälber (24.8%) mussten 2 Tage nach der ersten Untersuchung nachbehandelt werden. Fünfzehn weitere (12.8%) wurden zwischen dem 4. und dem 12. Tag, und 4 Tiere (3.4%) zwischen dem 19. und 22. Tag nachbehandelt. Ein Kalb konnte nach 4 Behandlungen klinisch nicht geheilt werden. Während der Studie starb kein Kalb.

Diskussion

Zwischen den Behandlungsgruppen wurden keine signifikanten Unterschiede festgestellt, welche eine klinisch relevante unterschiedliche Wirkungsweise beider NSAIDs hätten bestätigen können. Obwohl pharmakodynamische Unterschiede beschrieben wurden, zeigen die vorliegenden Resultate, dass der Heilungsverlauf bei Kälberpneumonie unter Feldbedingungen durch die Wahl des Entzündungshemmers nicht beeinflusst wird.

Die Kälber wurden mit einer einmaligen intravenösen Injektion von Marbofloxacin in hoher Dosierung behandelt. Der Therapiemisserfolg war mit 41% sehr hoch. Schon bei der zweiten Untersuchung mussten 24.8% der Kälber nachbehandelt werden. Weitere 16.2%, welche bei der zweiten Untersuchung als geheilt eingestuft worden waren, mussten bei der dritten oder vierten Untersuchung nachbehandelt werden. Dies zeigt deutlich, dass therapeutische Schemata, die nur eine einzige antibiotische Behandlung beinhalten, bei akuten bakteriellen Infektionen ungenügend sind.

Literaturangaben

1. Espinasse J., Bost F., Madelenat A., Schelcher F., Valarcher J.-F.: Efficacité d'une nouvelle céphalosporine associée ou non à un antiinflammatoire stéroïdien dans un modèle expérimental de pasteurellose respiratoire du veau à *Pasteurella haemolytica* bio-sérogroupe A1. *Revue Méd. Vét.* 1992, 143 : 913-917
2. Espinasse J., Thouvenot J.P., Dalle S., Garcia J., Schelcher F., Salat, O., Valarcher J.F., Daval S. : Comparative study of the action of flunixin meglumine and tolfenamic acid on prostaglandine E2 synthesis in bovine inflammatory exudate. *J. Vet. Pharmacol. Therap.* 1994, 17: 271-274
3. Landoni M.F., Cunningham F.M., Lees P. : Comparative pharmacodynamics of flunixin, ketoprofen and tolfenamic acid in calves. *Vet. Rec.* 1995, 137: 428-431.
4. Lees P., McKellar Q.A., Foot R., Gettinby G. : Pharmacodynamics and pharmacokinetics of tolfenamic acid in ruminating calves : evaluation in models of acute inflammation. *Vet. J.* 1998, 155: 275-288.
5. Landoni M.F., Cunningham F.M., Lees P.: Determination of pharmacokinetics and pharmacodynamics of flunixin in calves by use of pharmacokinetic/pharmacodynamic modeling. *Am. J. Vet. Res.* 1995, 56: 786-794
6. Vogel G., Nicolet J., Martig J. Tschudi P., Meylan M.: Kälberpneumonien: Aktualisierung des bakteriellen Erregerspektrums und der Resistenzlage gegenüber antimikrobiellen Wirkstoffen. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 2001, 143: 341-350.
7. Meunier D., Acar J.F., Martel J.L., Kroemer S., Vallé M.: Seven years survey of susceptibility to marbofloxacin of bovine pathogenic strains from eight European countries. *Int. J. Antimicrob. Agents.* 2004, 24 : 268-278.
8. Nseir S., Ader F., Marquette C.H., Durocher A. : Impact de l'utilisation des fluoroquinolones sur l'émergence des bactéries multirésistantes. *Pathol. Biol.* 2005, 53: 470-475.

9. Wispelwey, B.: Clinical implications of pharmacokinetics and pharmacodynamics of fluorquinolones. *Clin. Infect. Dis.* 2005, 41: 127-135.

Elektromyographische Untersuchungen über die Wirksamkeit einer Akupunkturbehandlung auf die postoperative Entwicklung von Kühen nach Operation einer linksseitigen Labmagenverlagerung

Schmid, Verena¹, K. Freudenberg¹, A. Nitzschke¹, S. Arlt³, K. Failing², K. Doll¹
¹Klinikum Veterinärmedizin, Professur für Krankheiten der Wiederkäuer, ²Zentrale Abteilung Biomathematik und Datenverarbeitung, Justus-Liebig-Universität Gießen,
³Tierklinik für Fortpflanzung, Freie Universität Berlin

Einleitung

Akupunkturbehandlungen erfreuen sich sowohl in der Human- als auch in der Tiermedizin zunehmender Beliebtheit. Im Gegensatz dazu steht allerdings der Mangel an kontrollierten klinischen Studien, welche die Wirksamkeit dieses komplementärmedizinischen Therapieverfahrens mit hinreichender Evidenz belegen. Daher sollte mit dieser Studie überprüft werden, ob sich eine Akupunkturstimulation hierfür in der Literatur beschriebener und in der Praxis „bewährter“ Punkte auf die Labmagenmotilität und Rekonvaleszenz bei Kühen nach operativer Reposition eines linksseitig verlagerten Labmagens auswirkt.

Material und Methoden

Bei 60 Klinikpatienten (Deutsche Holstein-Kühe, Alter 2,1 bis 8,5 Jahre) mit linksseitiger Labmagenverlagerung (LDA) wurden während der operativen Behandlung (Hannoversche Methode) drei dünne bipolare Nadelelektroden in den Pylorusteil des Labmagens implantiert. Ein „Pettinger Skin Button“ in der rechten Hungergrube diente zum Anschluss eines Transmitters (T 47 Special Purpose Multi-Channel Signal Transducer, Königsberg Instruments, Inc., Pasadena, CA), über den während der Messungen die elektromyographischen Signale telemetrisch zu einer in etwa 5 m entfernten Empfangsstation übertragen werden konnten. Unmittelbar nach Beendigung der Operation wurden die Probanden auf zwei Gruppen randomisiert. In der Versuchsgruppe (n = 30) wurden an den Tagen 1 und 4 p. op. fünf Punkte (u.a. Ma-36 und MP-6) für 20 Minuten akupunktiert. In der Kontrollgruppe (n = 30) unterblieb dies, doch beschäftigte sich die für die Durchführung der Akupunktur zuständige Tierärztin über dieselben Zeiträume in ähnlicher Weise mit den Patienten. Die elektromyographische Aktivität der Pars pylorica wurde an den Messtagen 1, 3, 5 und 7 p. op. jeweils über einen Zeitraum von 24 Stunden erfasst und gespeichert. Am 8. Tag p. op. wurden die Elektroden gezogen und nachfolgend die geheilten Patienten wieder in den Herkunftsbestand entlassen. Dieses Versuchsvorhaben wurde vom Regierungspräsidium Gießen genehmigt (Gz: V54 - 19c20/15c GI 18/15).

Bei der statistischen Auswertung der Daten wurden folgende Parameter berücksichtigt: Gesamtintegral, Anzahl und Amplitude der Aktionspotentiale sowie die Ausbreitungsgeschwindigkeit.

Nach Zusammenfassung der Werte aller drei Elektrodenpaare durch Bildung der arithmetischen Mittelwerte und Berücksichtigung der Maximalwerte wurden die Variablen beider Gruppen mittels dreifaktorieller Varianzanalyse (Faktoren: „Behandlung“, „Messtag“ und „Stunde“) mit Messwiederholung bezüglich Tag und Stunde miteinander verglichen. Um den Einfluss einzelner fehlender Stundenwerte innerhalb der 24-stündigen Aufzeichnungen zu minimieren, erfolgte eine Datenglättung (Interpolation) der Variablen „mittlere Amplitude“ und „Ausbreitungsgeschwindigkeit“. Nach Überprüfung auf Normalverteilung wurden die Werte, welche eine rechtsschiefe Verteilung aufwiesen, vor der weiteren statistischen Auswertung logarithmisch transformiert.

Ergebnisse

Geheilt wurden alle 30 Probanden der Kontrollgruppe sowie 28/30 Probanden der Akupunkturgruppe. Bei der statistischen Überprüfung erwies sich der Einfluss des Hauptfaktors „Behandlung“ auf die Gruppenmittelwerte aller untersuchten Variablen als statistisch nicht signifikant ($p = 0,12$ bis $0,89$).

Eine positive Wirkung der Akupunkturbehandlung auf die untersuchten Parameter der Labmagenmotilität konnte somit nicht nachgewiesen werden.

Weiterhin sollte untersucht werden, ob sich die Faktoren „Messtag“ und „Stunde“ auf die Mittelwerte beider Gruppen auswirken. Dabei sollte die Frage geklärt werden, inwiefern sich die Gruppenmittelwerte der jeweiligen Variablen über den untersuchten postoperativen Zeitraum sowie innerhalb der einzelnen Messtage entwickeln.

In beiden Gruppen konnte am 1. Messtag das höchste mittlere Stundenintegral festgestellt werden, wobei die Werte der Akupunkturgruppe ($\bar{x}_g = 181 - 235$ mVs) über den Werten der Kontrollgruppe ($\bar{x}_g = 155 - 214$ mVs) lagen. Am selben Messtag lag die durchschnittlichen Anzahl an Aktionspotentialen pro Stunde in der Kontrollgruppe ($\bar{x} = 103 - 162$) höher als in der Versuchsgruppe ($\bar{x} = 92 - 139$). Im weiteren postoperativen Untersuchungszeitraum gingen die Werte für das mittlere myoelektrische Stundenintegral wie auch für die Anzahl der Aktionspotentiale pro Stunde in beiden Gruppen kontinuierlich zurück. Die niedrigsten Werte wurden in der Akupunkturgruppe am 5. Messtag registriert (mittleres Stundenintegral: $\bar{x}_g = 138 - 173$ mVs, Anzahl Aktionspotentiale pro Stunde: $\bar{x} = 60 - 96$). Die Kontrollgruppe wies bereits am 3. Messtag p. op. das niedrigste mittlere Stundenintegral ($\bar{x}_g = 139 - 186$ mVs) auf, die niedrigste Anzahl an Aktionspotentialen pro Stunde wurde am 5. Messtag festgestellt ($\bar{x} = 67 - 108$). Bis zum 7. Messtag stiegen die Werte beider Variablen in allen zwei Gruppen wieder an, die Höhe der Werte des 1. Messtages wurde jedoch nicht wieder erreicht.

Bei Betrachtung des Gesamtintegrals der Maximalwerte bzw. der Mittelwerte beider Gruppen waren Unterschiede zwischen den einzelnen Messtagen signifikant ($p = 0,03$) bzw. nicht signifikant ($p = 0,09$). Bezüglich der Anzahl an Aktionspotentialen waren die Unterschiede sowohl für den Mittel als auch für den Maximalwert hochsignifikant ($p = 0,001$). Es konnte somit nachgewiesen werden, dass sich in beiden Gruppen die Werte für die myoelektrische Aktivität des Labmagens in der postoperativen Phase von Tag zu Tag unterscheiden. Dies gilt sowohl bei Berücksichtigung des Gesamtintegrals der Maximalwerte als auch hinsichtlich der Anzahl der Aktionspotentiale.

Die mittlere Amplitude der Aktionspotentiale bewegte sich im Messzeitraum in beiden Gruppen auf einem annähernd konstanten Niveau. Die Werte der Akupunkturgruppe ($\bar{x}_g = 0,81 - 1,05 \text{ mV}$) unterschieden sich auch nach Dateninterpolation nur geringfügig von den Werten der Kontrollgruppe ($\bar{x}_g = 0,82 - 1,08 \text{ mV}$), so dass sich auch die Unterschiede in den Tagesprofilen der Mittel- und Maximalwerte als nicht signifikant darstellten ($p = 0,48$ bis $0,84$).

Beim Vergleich der mittleren Ausbreitungsgeschwindigkeit der Aktionspotentiale fanden sich insgesamt keine signifikanten Unterschiede zwischen Akupunkturgruppe ($\bar{x}_g = 0,38 - 0,60 \text{ cm/s}$) und Kontrollgruppe ($\bar{x}_g = 0,43 - 0,66 \text{ cm/s}$), und zwar vor als auch nach Dateninterpolation. Allerdings gab es in beiden Gruppen Unterschiede zwischen den einzelnen Messtagen, die sich unter Zugrundelegung der Mittelwerte als signifikant ($p = 0,02$), hinsichtlich der Maximalwerte als knapp signifikant ($p = 0,057$) erwiesen.

Zusammenfassend konnten somit bezüglich des Gesamtintegrals der Maximalwerte, der Anzahl der Aktionspotentiale sowie der Ausbreitungsgeschwindigkeit signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Messtagen ermittelt werden. Zusätzlich ergab die Überprüfung der Wirkung des Faktors „Stunde“ auf die Gruppenmittelwerte bei allen Variablen hochsignifikante Unterschiede ($p = 0,001$). Es ergaben sich deutliche Unterschiede im Stundenprofil der einzelnen Variablen - ausgenommen die mittlere Amplitude - innerhalb der jeweiligen Messtage im untersuchten postoperativen Zeitraum. Auch bei Überprüfung der paarweisen Wechselwirkung (Tag x Gruppe und Stunde x Gruppe) fand sich kein signifikanter Zusammenhang mit der Akupunkturbehandlung ($p = 0,08$ bis $0,99$), so dass ein Einfluss der Akupunkturbehandlung auf die vorhandenen Tages- und Stundenunterschiede der Variablen als unwahrscheinlich anzusehen ist.

Schlussfolgerung

Anhand der durchgeführten elektromyographischen Untersuchungen konnte kein signifikanter Effekt einer Akupunkturbehandlung auf die Labmagenmotilität bei Kühen nach operativer Reposition einer linksseitigen Labmagenverlagerung nachgewiesen werden. Die deutlichen Schwankungen der myoelektrischen Aktivität innerhalb der einzelnen Messtage äußern sich in hochsignifikanten Stundenunterschieden bezüglich aller untersuchten Variablen. Diese erklären sich aus den bekannten

Rhythmen der myoelektrischen Aktivität an der Pars pylorica des Labmagens. Zusammenfassend deuten diese Ergebnisse darauf hin, dass sich die Rekonvaleszenz solcher Labmagenpatienten durch eine Akupunkturbehandlung nicht positiv beeinflussen lässt.

Verena Schmid

Klinik für Wiederkäuer und Schweine, Frankfurter Str. 110, 35392 Gießen
E-Mail: Verena.Schmid@vetmed.uni-giessen.de

Euterkrankheiten

Erreger-Wirt-Interaktionen bei der bovinen Mastitis

Zerbe, H. und Petzl, W.

Klinik für Wiederkäuer, LMU München, Sonnenstraße 16, 85764 Oberschleißheim

Infektionen des Euters sind seit Jahrzehnten die teuersten Einzelerkrankungen des Milchrindes. Jährlich erkranken etwa 30% der Kühe an einer Mastitis und die Kosten belaufen sich auf ~200 € je Krankheitsfall. Mastitis ist derzeit nach Sterilität die zweithäufigste Abgangsursache für Milchkühe.

Verschiedene Erreger führen zu unterschiedlichem Krankheitsverlauf. Gram-positive Erreger, besonders *S. aureus* und *S. uberis*, führen oft zu subklinisch-chronisch verlaufenden Entzündungen. Diese persistierenden Infektionen verursachen unter hiesigen Bedingungen etwa 80% der wirtschaftlichen Gesamtschäden und bilden auch ein Problem für die Lebensmittelsicherheit, mit Blick auf die Vermeidung von Antibiotika-Rückständen in der Milch. Beim Rind gehört die Bekämpfung von intramammären *S. aureus*-Infektionen zu den drängendsten Problemen in der Mastitistherapie. Im Gegensatz zu den genannten Gram-positiven Erregern führen einige Gram-negative Erreger meist zu schweren akuten Entzündungen, die häufig die Keulung des Tieres zur Folge haben.

Der Schlüssel für den Pathogen-spezifischen Verlauf der Euterinfektionen ist in der unterschiedlichen Auseinandersetzung des Wirtes mit dem Pathogen zu suchen. Er zeigt die unterschiedliche Effizienz an, mit der die eingedrungenen Keime durch das Immunsystem der Milchdrüse eliminiert werden. Hierfür müssen die Keime als Eindringlinge erkannt und abgetötet werden. Die Pathogene haben jedoch in der >1 Milliarde Jahre währenden Auseinandersetzung mit ihren Wirtsorganismen die unterschiedlichsten Angriffsstrategien (Virulenzfaktoren) erworben und „entwickelt“. Diese sind gegebenenfalls nicht nur Spezies-spezifisch an den Wirt angepasst, sondern auch an das Zielorgan oder den besonderen Zelltyp.

Aktuell wird in einer ganzen Reihe international namhafter Forscherteams - wegen der Komplexität der Materie oft in Verbundprojekten - über Pathogen-spezifische Abwehrmechanismen in der Milchdrüse geforscht, weil man recht wenig über die Grundzüge und Besonderheiten der Immunmechanismen in der Milchdrüse wusste. Die eigene Arbeitsgruppe ist mit Kooperationspartnern aus Hannover (TiHo, Prof. H.-J. Schubert), Dummerstorf (FBN, Prof. H.-M. Seyfert) und München (Genzentrum, Prof. E. Wolf) in nationalen und internationalen Forschungsverbänden aktiv. Die Ergebnisse der interdisziplinären Forschergruppen werden diesbezüglich den Kenntnisstand entscheidend erweitern. Einerseits werden modernste holistische Methoden eingesetzt, um im Euter der Kuh alle jene Gene und Genprodukte zu erfassen, die an der allgemeinen sowie an der Pathogen-spezifischen Immunantwort im Euter beteiligt sind. Gleichmaßen werden Transkriptom und Proteom von Vertretern jener Pathogen-Spezies erfasst, die eine akute oder eine subklinische Mastitis hervorrufen. Hierdurch wird nicht nur die genetische Basis der Verteidigung im Wirt erfasst, sondern

auch das Virulenzpotential der Erreger. Andererseits werden in gezielten Analysen die Grundlagen der organ- und pathogenspezifischen Regulation der Immunabwehr in der Milchdrüse aufgeklärt. Es wird das Zusammenwirken der verschiedenen Effektorzellen (Granulozyten, Makrophagen, Milchdrüsenepithelzellen) des Zelloms betrachtet, aber auch die organ- und zelltypspezifische Funktionsweise des angeborenen Immunsystems erforscht.

Die Infektion setzt eine i.d.R. geordnete Kaskade von Abwehrmechanismen in Gang, welche die Eingrenzung und Eliminierung der Erreger zum Ziel haben. Wurde bisher im Wesentlichen auf späte Effektormechanismen geachtet, so bieten die neueren Erkenntnisse über die Pathogenerkennung im Wirt in Zukunft die Möglichkeit initiale, sehr frühe Signale hinsichtlich ihrer Bedeutung für spätere Abwehrmechanismen zu analysieren. Die Untersuchungen hierzu erfolgen in kontrollierten Tier- und Zellmodellen.

Entscheidend für das Vermeiden der Etablierung einer Infektion ist die Dezimierung der Keime im Bereich der mammären Alveolen. Nur wenn die Abwehrsysteme und -mechanismen in diesem Kompartiment versagen, können sich die Keime so stark vermehren, dass sich eine Infektion etabliert. Eine dominante Gruppe von zellulären Rezeptoren (Toll-like-Rezeptoren [TLRs]) erkennt charakteristische Erregerbestandteile. Im bovinen System sind 11 unterschiedliche TLRs bekannt. Die Aktivierung dieser transmembranen Pathogenrezeptoren durch Ligandenbindung ist einer der initialen Schritte zur Aktivierung der Immunantwort. Es konnte gezeigt werden, dass die Ligandenbindung von 'Pathogen Associated Molecular Patterns' (PAMPs) unterschiedlicher Mastitiserreger das Immunsystem unterschiedlich in Qualität und Quantität aktiviert: Grundsätzlich konnte die Expression der TLR-2, -3, -4, und -6 in gesunden und infizierten Eutervierteln sowie in den Euterlymphknoten nachgewiesen werden. Eine starke Hochregulation der Expression konnte für TLR-2 und -4 nach Infektion mit *E. coli* in den infizierten Eutervierteln, den Euterlymphknoten und teilweise in den somatischen Zellen des Milchsekrets gezeigt werden. Bei *S. aureus* kam es zu dieser Expressionssteigerung nicht – der Erreger umgeht offenbar dieses sonst sehr effiziente „immunologische Frühwarnsystem“.

Dies hat Auswirkungen auf nachfolgende Abwehrvorgänge: Entscheidende Abwehrzellen sind gewebsresidente Makrophagen und polymorphkernige neutrophile Granulozyten (PMN), die im Gefolge initiiert Prozesse aus dem Blutkreislauf rekrutiert werden. Darüber hinaus müssen die Keime die Abwehrmechanismen der Milchdrüsenepithelzellen (MEC) überwinden. Diese Zellen kleiden die Alveolen aus und schützen das Innere der Drüse gegen die Außenwelt. Das molekulare Repertoire der MEC an Erregerrezeptoren und Abwehrfaktoren ist groß und hebt diesen Zelltyp in den Rang einer immunologisch kompetenten Zelle.

Eine Entzündung ändert gleichzeitig drastisch den Stoffwechsel der MEC. So kann, beispielweise, die Kaseinsynthese innerhalb von Stunden nach der Infektion spezifisch gehemmt werden und in 24–36h *post infectionem* (p.i.) vollständig blockiert sein – ein Zeichen dafür, dass die Zelle ihre Funktionalität

stark auf die Keimabwehr umstellt. Vor allem bei mit *E. coli*-infizierten Tieren werden zum Teil starke Veränderungen bei der Zusammensetzung der Milchinhaltsstoffe beobachtet. So kommt es 12h p.i. zum Absinken des Milchfettgehaltes auf allen Vierteln. Laktose und Eiweiß zeigen jedoch erst 24h p.i. Abweichungen von den Ausgangswerten. Der Laktosegehalt der Milch verringert sich auf den *E. coli*-infizierten Vierteln um ca. 40%. Beim Eiweißgehalt hingegen ist ein signifikanter Anstieg auf den infizierten Vierteln zu sehen. Bei mit *S. aureus*-infizierten Tieren wird lediglich ein Absinken des Milchfettgehaltes auf allen Vierteln beobachtet, die anderen Parameter bleiben unverändert.

Wichtig für die Keimabwehr ist vor allem die Fähigkeit der MEC Chemokine zu sezernieren, die die PMN ins Entzündungsgebiet locken. Dies erfolgt Erreger-spezifisch unterschiedlich effizient: Nach Infektion mit *E. coli* zeigt sich ein starker Anstieg des Milchezellzahl (SCC) bereits 12h p.i., während der Einstrom der Abwehrzellen bei einer experimentellen *S. aureus*-Infektion viel schwächer und von Tier zu Tier viel heterogener erfolgt. Eine Erklärung liefern Genexpressionsanalysen: Eine Reihe proinflammatorischer Zytokine und Effektormoleküle werden im Milchdrüsengewebe nach Infektion erregerspezifisch moduliert. Bereits in den ersten 3-6h nach *E. coli*-Infektion sind im Gegensatz zu *S. aureus*-Infektionen Expressionssteigerungen u.a. für TNF- α und die Chemokine CXCL8 sowie CCL20 zu beobachten.

Bei der akuten *E. coli*-Mastitis gilt folgendes als Schlüsselmechanismus der Pathogenese: Der Zellwandbestandteil Lipopolysaccharid (LPS) von *E. coli* wird über TLR-4 erkannt. Im Anschluss daran kommt es durch proinflammatorische Signale zur entzündlichen Reaktion. Ein zentrales Problem bei der akuten *E. coli*-Mastitis ist die überschießende Reaktionsweise des Wirts, die durch eine Dysregulation des angeborenen Immunsystems verursacht wird. Aktuell wird bereits an Konzepten zur gezielten Beeinflussung des Immunsystems zur effizienten Erregerabwehr gearbeitet: So konnten wir erstmals zeigen, dass sich die akute klinische Mastitis durch gezielte Vorbehandlung des Euters mit Erregerbestandteilen zeitabhängig verhindern oder dämpfen lässt.

Diese und eine ganze Reihe anderer neuer Erkenntnisse zu frühen Erreger-Wirt-Interaktionen haben das Verständnis zur Mastitispathogenese deutlich verbessert und können zukünftig möglicherweise als Grundlage zur Definition neuer Parameter für das Merkmal „Eutergesundheit“ dienen. Langfristig sollen neue Kandidatengene für die Zucht von Kühen mit verbesserter Abwehrbereitschaft identifiziert und funktionell validiert werden. Die aktuellen Entwicklungsarbeiten zielen somit vor allem auf neue Konzepte für die Mastitis-Prophylaxe ab.

Der kombinierte Einsatz zweier Antibiotika bei Kühen mit akuter (Coli-) Mastitis: vergleichende Feldstudie zu den bakteriologischen und klinischen Heilungsraten

Axel Sobiraj¹, Anja Reinhold², Andreas Richter¹

¹Ambulatorische und Geburtshilfliche Tierklinik, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig; ²Tierarztpraxis Reinhold, Teichwolframsdorf (Thüringen)

Einleitung und Zielstellung

Bei den akuten phlegmonösen Euterentzündungen handelt es sich um die schwerwiegendsten klinischen Mastitiden bei Kühen. Sie treten vermehrt peripartal auf und werden vornehmlich durch Enterobacteriaceae (*E. coli*, *Klebsiella* spp., sonstige Coliforme), aber auch durch *S. aureus* oder Fäkalstreptokokken (Enterokokken) hervorgerufen. Inwieweit andere Streptokokken imstande sind, diese schwerwiegende Mastitis hervorzurufen, ist strittig. Ursächlich trägt die individuelle Abwehrsituation maßgeblich dazu bei, ob eine Besiedlung der Zitzenzisterne mit den überwiegend umweltassoziierten Erregern eine Infektion hervorrufen kann. Typisch für die phlegmonöse Mastitis sind teils akut eintretende, zum Teil hochgradige Störungen des Allgemeinbefindens (Fieber, erhöhte Puls- und Atemfrequenz, Intoxikationserscheinungen, Schmerzäußerungen, herabgesetzte Pansentätigkeit, herabgesetzte Futteraufnahme, veränderte Kotbeschaffenheit). Das erkrankte Euterviertel weist alle Symptome der akuten Entzündung auf (*Calor, Tumor, Rubor, Dolor*), dessen Sekret hat den Milchcharakter verloren und ist mengenmäßig oft erheblich reduziert.

Ziel der Feldstudie war es, den Behandlungserfolg des Fluorchinolons Enrofloxacin (Baytril® 10% inj., Bayer Vital GmbH, Leverkusen) mit dem Cephalosporin Cefquinom (Cobactan® 2,5%, Firma Intervet Deutschland GmbH, Unterschleißheim) im parenteralen Einsatz, kombiniert mit intramammären Applikationen von Cefquinom (Cobactan® LC) sowie einer einheitlichen initialen Begleittherapie bei Kühen mit akuter phlegmonöser Mastitis zu vergleichen.

Tiere, Material und Methoden

Die Kühe stammten aus fünf verschiedenen großen Milchviehanlagen in Thüringen. In allen Betrieben wurde zweimal täglich gemolken. Um in den Versuch aufgenommen zu werden, mussten die Kühe folgende Voraussetzungen erfüllen: keine klinische Mastitis während vier zurückliegender Wochen, auf allen vier Vierteln laktierend, keine Zitzen- oder Euterverletzung, keine Therapie mit Antibiotika und/oder Chemotherapeutika in den letzten vier Wochen, zur vorherigen Melkzeit unauffällig gewesen, aktuell Störungen des Allgemeinbefindens (unter anderem Rektaltemperatur >39,5°C) mit hochgradigen akuten Entzündungssymptomen auf einem Viertel, Milchcharakter des erkrankten Euterviertels nicht mehr erhalten.

Alle Kühe, die diese Kriterien erfüllten, wurden einem einheitlichen Untersuchungs- und Beprobungsplan unterzogen. Sie wurden ausgiebig klinisch allgemeinuntersucht, des Weiteren wurden eine Euteruntersuchung und eine grobsinnliche Milchuntersuchung vorgenommen. Es gab zwei Behandlungsgruppen: Die Tiere der Gruppe 1 („Cobactan-Kombi“) erhielten initial sowie 24 Stunden später je 1 mg/kg KGW Cefquinom (Cobactan® 2,5%, Firma Intervet, Unterschleißheim) intramuskulär injiziert. In Gruppe 2 („Baytril-Kombi“) wurde direkt im Anschluss an die klinischen Untersuchungen und Befunde 5 mg/kg KGW Enrofloxacin (Baytril® 10% Injektionslösung, Firma Bayer, Leverkusen) intravenös injiziert. 24 Stunden später erfolgte eine zweite intravenöse Injektion in derselben Dosis. Darüber hinaus erhielten die Tiere beider Behandlungsgruppen 1 Cobactan® LC Injektor (1 Injektor enthält 75 mg Cefquinom in weißer Vaseline und dünnflüssigem Paraffin) im 12-Stundenabstand 3 mal nach dem Ausmelken in das erkrankte Viertel appliziert. Ferner wurden alle erkrankten Kühe zum Zeitpunkt der Ersttherapie einer einheitlichen Begleitbehandlung unterzogen: Sie erhielten eine intravenöse Injektion von 0,5 mg/kg KGW des NSAID Meloxicam (Metacam®, Firma Boehringer, Ingelheim) sowie eine intravenöse Infusion mit 500,0 ml 40%iger Glucoselösung und 500,0 ml 20%iger Calciumgluconat-Lösung. Die zur Erstuntersuchung erhobenen Befunde wurden 12 und 24 Stunden später sowie 1 und 3 Tage nach Therapieende wiederholt. 12 Tage nach dem ersten Auftreten der akuten Mastitis wurde eine letzte ausführliche klinische Untersuchung vorgenommen. Die erhobenen Befunde bei der Allgemeinuntersuchung, die Euterbefunde und die grobsinnlichen Milchbefunde wurden für die statistischen Analysen in ein Punktesystem übertragen.

Sofern drei Tage nach Behandlungsende noch Störungen des Allgemeinbefindens oder Flocken in der Milch auftraten, schieden diese Kühe vorzeitig aus dem Versuch aus. Es wurde ein Therapiewechsel vorgenommen.

Welches Tier in die jeweilige Therapiegruppe kam, erfolgte über eine Randomisationsliste, also zufällig. Zum Zeitpunkt des erstmaligen Auftretens der akuten Mastitis sowie 12 Tage danach, wurde vom betroffenen Viertel eine Milchprobe bakteriologisch untersucht.

Sofern nach Beendigung der Untersuchungsperiode zwischen 12 und 28 Tagen seit Erkrankungsbeginn nach flockenfreier Periode erneut Flocken im erkrankten Viertel auftraten und daher wieder lokal-antibiotisch therapiert werden musste, wurde dies für die Heilungsrate mit berücksichtigt. Auch wurde die Milchmenge der Kühe bei den beiden der Erkrankung vorangegangenen mit den beiden der akuten Mastitis folgenden Milchleistungsprüfungen verglichen und für die Einstufung der klinischen Heilung berücksichtigt.

Ergebnisse

In beiden Therapiegruppen konnten jeweils 27 Kühe mit akuten phlegmonösen Mastitiden komplett ausgewertet werden, insgesamt also 54 Kühe. Ohne dass statistische Unterschiede zwischen den Therapiegruppen ermittelt werden konnten, wurden folgende Erreger zum Zeitpunkt des ersten

Auftretens der Mastitiden isoliert: 9 x E. coli inkl. Coliforme, 8 x Sc. uberis, 6 x Sc. dysgalactiae, je 3 x KNS bzw. sonstige Streptokokken, 2 x Sc. agalactiae und je 1 x S. aureus bzw. Enterokokken. In 21 der 54 Milchproben (=39%) gelang trotz der klinischen Veränderungen kein Erregernachweis. Weder in den bakteriologischen noch in den klinischen Heilungsraten konnten in der statistischen Überprüfung Unterschiede zwischen den beiden systemisch vorgenommenen Antibiotikabehandlungen ermittelt werden. Der klinische Therapieerfolg war in beiden Therapiegruppen ohne Unterschiede mit 80% gut. Es schieden in der „Cobactan-Kombi“-Gruppe 7 und in der „Baytril-Kombi“-Gruppe 8 Kühe noch während des Versuchszeitraumes vorzeitig aus, ausschließlich wegen der ausgebliebenen klinischen Heilung des Milchbefundes innerhalb der ersten vier Tage seit Erkrankungsbeginn, während das Allgemeinbefinden aller Tiere im Versuch bereits kurzfristig nach Therapiebeginn wieder ungestört war, sodass aus diesem Grund keine Kuh vorzeitig ausscheiden musste. Zu ausgebliebener bakteriologischer Heilung kam es nur in einzelnen wenigen Fällen. Auch bezüglich der überprüften Langzeiteffekte (spätere Mastitisrezidive, spätere Milchleistung) schnitten die Kühe gut ab, ohne dass es zu statistisch absicherbaren Unterschieden zwischen den Therapiegruppen kam.

Diskussion

Die gewählten Therapievarianten mit der systemischen Applikation des Fluorchinolons Enrofloxacin einerseits und dem parenteralen Einsatz des Cephalosporins der vierten Generation, Cefquinom andererseits bei ansonsten identischer lokal-antibiotischer Behandlung mit Cefquinom und begleitender systemischer Therapie bei akut an phlegmonöser Mastitis erkrankten Kühen brachten gute Ergebnisse im klinischen und bakteriologischen Behandlungserfolg. Sie können daher für die Therapie dieser schwerwiegenden Erkrankung empfohlen werden. Völlig überraschend und unerwartet hoch war die Nachweisrate von Streptokokken und KNS, während S. aureus nahezu keine Rolle spielte. Die hohe Rate an mikrobiologischen Untersuchungsbefunden ohne Erregernachweis (fast 40%) trotz akuter klinischer Befunde zu Erkrankungsbeginn ist ein bekanntes, jedoch schwer erklärbares Phänomen. Möglicherweise bedarf der Begriff „Colimastitis“ angesichts der bakteriologischen Ergebnisse dieser Studie einer kritischen Revision. Es muss vermutet werden, dass auch umwelt- bzw. kuhassoziierte Streptokokken, wie Sc. uberis, Sc. dysgalactiae und Sc. agalactiae und in Einzelfällen sogar die minorpathogenen KNS akute phlegmonöse Mastitiden mit fieberhaften Allgemeinstörungen hervorrufen können.

Literatur

beim Verfasser erhältlich (E-Mail: sobiraj@vetmed.uni-leipzig.de)

COBACTAN®

MEHR ERREICHEN

Cobactan® 2,5%

Kombiniere
& Kuriere

Cobactan® LC

Neues zum Thema Mastitis und Fruchtbarkeit
www.intervet.de/mastitis-fruchtbarkeit

F-57/58

Applikation von Chemotherapeutika zum Trockenstellzeitpunkt als Bestandteil der Infektionsprophylaxe und eines konsequenten Hygienemanagements.

– Ergebnisse von zwei Vergleichsuntersuchungen zur Anwendung von Langzeittrockenstellern unter Feldbedingungen –

K. Fehlings, A. Bakels, W. Klein und R. Huber-Schlenstedt

Tiergesundheitsdienst Bayern e.V., Fachabteilung Eutergesundheitsdienst und Milchhygiene

Senator-Gerauer-Str. 23, 85586 Poing, e-mail: klaus.fehlings@tgd-bayern.de

Einleitung

Im Rahmen einer Feldstudie im Zeitraum 2008 – 2009, zum Wirksamkeitsvergleich zweier Langzeittrockensteller, wurde der Einfluss auf bestehende subklinische Mastitiden, die Verhinderung von Neuinfektionen und die Eignung als strategisches Konzept der Mastitisbekämpfung und Mastitisprävention geprüft (Fehlings, 2010). Es erfolgte eine Gegenüberstellung mit den Ergebnissen einer Ende der 90-er Jahre durchgeführten Studie mit einer vergleichbaren Zielsetzung (Fehlings, 1999).

Material und Methode

Während der Studie (2008 - 2009) wurden 114 nicht an einer klinischen Mastitis erkrankten Kühen (randomisiert) in sieben bayerischen Beständen alternierend zwei verschiedene Langzeittrockensteller² appliziert. Eine Kontrollgruppe unbehandelter Kühe wurde nicht einbezogen. Der durchschnittliche Herdensammelmilchzellgehalt lag bei einem Screening der Betriebe zwischen 88.700 und 254.500 Zellen/ml und die Zahl mikrobiologisch positiver Kühe zwischen 30,2% und 69,5%. 2,3% der Tiere waren normal sekretierend, 2,3% hatten eine latente Infektion und 33,0% eine unspezifische Mastitis. Die Melkvorbereitungen, die Zitzenreinigung sowie die infektionsprophylaktischen Maßnahmen erfolgten in fünf Betrieben entsprechend den Vorstellungen eines vollständigen hygienischen Melkmanagements (DVG, 2002; Fehlings, 2009). Alle Tierhalter verwendeten ein Chemotherapeutikum (Langzeittrockensteller) zum Trockenstellzeitpunkt. In drei Beständen waren Mängel an der Melkanlage vorhanden. Die Betriebsleiter wurden angehalten, die Zitzenreinigung falls erforderlich zu verbessern, Mängel zu beheben, aber darüber hinaus im Verlauf der Untersuchungen keine weiteren Veränderungen im Hygiene- und Melkmanagement vorzunehmen.

² Stapenor® retard (Oxacillin-Benzathin/Oxacillin-Natrium 1.039,5/219,9 mg), Bayer Vital GmbH und Orbenin® Extra (Cloxacillin-Benzathin 1,28 g), Pfizer GmbH

In einer vergleichbaren einjährigen Feldstudie (1997 – 1998), wurden in vier bayerischen Herden 149 Fleckviehkühe zum Trockenstellzeitpunkt mit einem Langzeittrockensteller³ behandelt. Die Herden hatten einen Herdensammelmilchzellgehalt zwischen 133.000 und 478.000 Zellen/ml und beim Screening eine Mastitisrate zwischen 26,9% und 74,6%. Die Auswahl der Probandinnen erfolgte willkürlich zufällig, ohne eine unbehandelte Kontrollgruppe. Eine klinische Mastitis galt als Ausschlusskriterium. In einer Herde führte der Betriebsleiter alle geforderten Maßnahmen der hygienischen Zitzenreinigung und Infektionsprophylaxe durch. In der Zweiten bestanden geringe Mängel an der Melkanlage und verschmutzte Euter wurden fallweise mit einem nassen textilen Tuch („Euterlappen“) vorgereinigt. In der dritten und vierten Herde entsprachen die Zitzenreinigung und das Trockenstellregime nicht den Standards (u.a. ausschließliche Verwendung eines Euterlappens, kein Zitzentauchen, Managementmängel). Alle Betriebsleiter erhielten die Aufforderung ihr Hygienemanagement anzupassen, bzw. beizubehalten und Mängel (z.B. Melktechnik) zu beseitigen.

Ergebnisse

Die Studie (2008 - 2009) wurde mit einer Quote von 77,2% vollständig auswertbarer Fälle (88 Kühe, 352 Viertel) beendet. Bis zum Studienende traten insgesamt elf akute klinische Mastitiden (9,6%) auf. Die Neuinfektionsrate für klinische Mastitiden p.p. lag nach der Abkalbung bei 4,4% (fünf Kühe). Die Unterschiede in beiden Behandlungsgruppen für klinische Mastitiden und Neuinfektionen waren marginal. Die Trockenstellzeit lag im Mittel bei 63,1 Tagen. Die Untersuchungen ergaben, dass in den beiden Behandlungsgruppen ausgehend vom Trockenstellzeitpunkt bis 14 - 16 Tage nach der Geburt eine Verringerung zytologisch-mikrobiologisch positiver Tiere von 55 (62,5%) auf 15 (17,0%; $KI\%_{95UG} - KI\%_{95OG}$ 9,6 – 24,4) zu beobachten war. In Gruppe I (Stapenor® retard) waren dies 71,1% bzw. 13,3% ($KI\%_{95UG} - KI\%_{95OG}$ 6,6 – 19,6) und in der zweiten Gruppe (Orbenin® Extra) 53,5% und 20,9% ($KI\%_{95UG} - KI\%_{95OG}$ 12,9 – 28,9). Die Zahl der Kühe mit normaler Sekretion stieg in der ersten Gruppe von 0% auf 46,7% ($KI\%_{95UG} - KI\%_{95OG}$ 36,9 – 56,5), in Gruppe II von 4,7% auf 53,5% ($KI\%_{95UG} - KI\%_{95OG}$ 43,7 – 63,3). Eine unspezifische Mastitis hatten 39,5% bzw. 32,9% der Kühe ante partum und 40,0% ($KI\%_{95UG} - KI\%_{95OG}$ 30,4 - 49,6) bzw. 25,6% ($KI\%_{95UG} - KI\%_{95OG}$ 17,0 – 34,2) am 14. – 16. Tag nach der Abkalbung. Der Rückgang der Erkrankungsfälle war signifikant. Die Zahl der an einer subklinischen Mastitis Erkrankten, konnte in beiden Behandlungsgruppen deutlich zugunsten der Tiere mit einer normalen Sekretion verringert werden. Die statistische Prüfung ergab im Innergruppenvergleich für diesen Zustand eine signifikante Aussage ($p = 0,0001$).

Die Betriebsleiter führten absprachegemäß neben der Mängelbeseitigung keine weiteren Veränderungen im Hygiene- und Melkmanagement durch.

Im Rahmen der Studie aus den 90-er Jahren (1997 - 1998) wurden die Tiere bis 28 Tage nach der Abkalbung klinisch und mikrobiologisch untersucht. 14 Tage post partum waren 136 Kühe (436 Viertel; Quote 96,5%) vollständig auswertbar. Die Trockenstehzeit lag im Mittel bei 68,3 Tagen. Bis

³ Orbenin® Extra (Cloxacillin-Benzathin 1,28 g), Pfizer GmbH

zum Tag 14 nach der Abkalbung fielen 13 Kühe aus der Bewertung. Zwei Tiere hatten verkalbt, bei fünf (3,4%) war eine antibiotische Euterbehandlung erforderlich und bei weiteren sechs Kühen führten Allgemeinerkrankungen oder Zitzenverletzungen zum Ausschluss von der Bewertung. Die Zahl zytologisch-mikrobiologisch positiver Tiere verringerte sich vom Trockenstellen mit Orbenin® Extra im Zeitraum bis 14 Tage nach der Abkalbung von 67,0% auf 24,3% (KI%_{95UG} - KI%_{95OG} 17,1 - 31,5), 6,1% bzw. 39,7% (KI%_{95UG} - KI%_{95OG} 31,5 - 47,9) der Kühe waren zu diesen Zeitpunkten normal sekretierend und 23,8% bzw. 17,6% (KI%_{95UG} - KI%_{95OG} 11,2 - 24,1) hatten eine unspezifische Mastitis. Der Anteil latent infizierter Tiere lag im Bereich von 3,2% bzw. 18,4 (KI%_{95UG} - KI%_{95OG} 11,9 - 24,1). Bis zum 28. Tag nach der Abkalbung stieg die Zahl zytologisch-mikrobiologisch positiver Tiere auf 32,8% und die Zahl latent infizierter Kühe auf 18,8%. Die unspezifischen Mastitiden lagen auf annähernd gleichem Niveau (18,0%) und die Zahl normal sekretierender Kühe verringerte sich auf 30,4%. Die Neuinfektionsrate lag im Zeitraum 14 bis 28 Tage p.p. bei 5,4% (acht Kühe).

In den ersten beiden Herden wurden die vorgeschlagenen Hygiene- und Managementmaßnahmen konsequent umgesetzt. Die Betriebsleiter der Herden drei und vier führten die Hygienemaßnahmen trotz Aufforderung inkomplett oder überhaupt nicht durch.

Zusammenfassung und Beurteilung

Die Anwendung von zwei Langzeittrockenstellern (β -Lactamantibiotika) in einer Feldstudie (2008 - 2009) zum Wirksamkeitsvergleich, führte in beiden Behandlungsgruppen zu einer deutlichen, signifikanten Verbesserung des Eutergesundheitszustandes. Am Studienende 14 – 16 Tage p.p. befanden sich in beiden Gruppen mehr Kühe in einer normalen Sekretion (\emptyset 50,0%) als im Zustand einer subklinischen Mastitis (\emptyset 17%; Behandlungsgruppe I Stapenor® retard 13,3%; Gruppe II Orbenin® Extra 20,9%). In der mit Stapenor® retard behandelten Tiergruppe war die Reduktion der subklinisch euterkranken Kühe höher als in der zweiten Gruppe. Die Feststellung war statistisch zu belegen. Die Betriebsleiter der vier Herden führten ein konsequentes, den gängigen Standards entsprechendes Hygiene- und Melkmanagement durch.

Die Applikation eines Langzeittrockenstellers (Orbenin® Extra) in einer Studie aus den Jahren 1997 und 1998 zur Wirksamkeitsprüfung sowie zur Beurteilung des Einflusses des Melk- und Hygienemanagements auf diese Maßnahme, führte zunächst gleichfalls zu einer deutlichen Verbesserung der Eutergesundheit (14 Tage p.p.: \emptyset 39,7% normal sekretierende Kühe; \emptyset 24,3% subklinische Mastitiden) und einer Minimierung des Infektionsdruckes in der Herde. Sie konnte aber die Nachhaltigkeit der Behandlung aufgrund der fehlerhaften Umweltbedingungen im Melk- und Hygienemanagement in zwei der vier Herden nicht sicherstellen.

Die metaphylaktische oder therapeutische Anwendung von Chemotherapeutika zum Trockenstellzeitpunkt kann ohne ein durchgehendes Hygiene- und Trockenstellmanagement in Problembetrieben lediglich vorübergehend die Eutergesundheit verbessern. Eine dauerhafte und

nachhaltige Mastitisbekämpfung verlangt es, das Kontaminationsrisiko zu verringern und die Infektionsketten zu unterbrechen. Alle Schritte zur Minimierung der Kontaminationen durch Mastitiserreger im Verlauf der Laktation und zum Trockenstellen, müssen während der Melkzeiten und zu diesem Zeitpunkt unter besonderer Berücksichtigung der Euter- und Zitzenreinigung, des Melkvorganges, der Zitzenkondition, des Eutergesundheitszustandes und der Vorbereitung der Kuh auf diese Periode greifen. Übergänge eines konsequent durchgeführten Hygienemanagements und infektionsprophylaktische Maßnahmen sind fließend und ergänzen sich (DVG, 2002; Fehlings, 2009).

Klinisch, beim Nachweis spezifischer Erreger u.a. *S. aureus* auch subklinisch euterkrankte Tiere, sollten vor dem Trockenstellen mit geeigneten Kurzzeitantibiotika behandelt werden.

Literaturangaben

Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.V. (DVG), Fachgruppe „Milchhygiene“, Hrsg. Hamann, J. u. K. Fehlings (2002): Leitlinien zur Bekämpfung der Mastitis des Rindes als Bestandsproblem. 4. Auflage, Gießen 2002. ISBN 3-935747-14-4.

Fehlings, K. (1999): Hygiene- und Managementaspekte zum Trockenstellzeitpunkt. Pfizer Mastitis Symposium, BpT-Kongress 1999, Nürnberg. Vortragszusammenfassung, 24-32.

Fehlings, K. (2009): Hygienemanagement zur Erhaltung der Eutergesundheit und Milchqualität. Prakt. Tierarzt, 90: 9, 872-881.

Fehlings, K. (2010): Klinisch bakteriologische Vergleichsuntersuchung zweier Langzeittrockensteller unter Feldbedingungen. Nutztierpraxis aktuell. Tierärztliche Bestandsbetreuung (2010), 20-23. ISSN: 1860-241X.

Für die Darstellungen wurde auch auf Daten zurückgegriffen, die mit Unterstützung des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten und der Bayerischen Tierseuchenkasse ermittelt wurden.

Perspektiven einer innovativen Mastitisbekämpfung in der Trockenperiode

V. Krömker¹, J.-H. Paduch¹, O. Niemann², K. Teich²

¹Fachhochschule Hannover, Fachbereich Bioverfahrenstechnik - Mikrobiologie,
Heisterbergallee 12, 30453 Hannover; ²Virbac Deutschland, Bad Oldesloe

Eutergesundheitsrisiken in der Trockenperiode

Insbesondere in der Involutionsphase der Milchdrüse zu Beginn und während der Kolostralbildungsphase zum Ende der Trockenperiode besteht ein signifikant erhöhtes Risiko für Neuinfektionen (Bradley und Green, 2002; Eberhart, 1986). Der Trockenperiode der Milchkuh kommt deshalb im Rahmen des Eutergesundheitsmanagements eine besondere Bedeutung zu. Das Ziel eines guten Eutergesundheitsmanagements in der Trockenperiode muss es sein, bestehende Infektionen möglichst zur Ausheilung zu bringen und Neuinfektionen zu verhindern.

Bedeutung des antibiotischen Trockenstellens

Seit mehr als 30 Jahren stellt das Trockenstellen von Kühen unter antibiotischem Schutz eine der tragenden Säulen in der Mastitisbekämpfung dar. Nach wie vor kann durch die Anwendung moderner antibiotischer Langzeitpräparate eine sehr hohe Ausheilungsrate von zu Beginn der Trockenperiode bestehenden Infektionen der Milchdrüse und auch eine Verhinderung von Neuinfektionen während der Trockenperiode erreicht werden. Jüngere Untersuchungen zeigten, dass hierbei Heilungsraten auf Viertelebene - nahezu unabhängig vom verursachenden Mikroorganismus - zwischen 80 und 90 % regelmäßig möglich sind. Da jedoch die Wirksamkeitsdauer solcher Präparate aus Gründen der Wartezeitproblematik beschränkt sein muss, treten vor allem am Ende der Trockenperiode (peripartal) zunehmend Neuinfektionen der Milchdrüse auf. Zudem zeigen epidemiologische Daten, dass in Verbindung mit veränderten Haltungsbedingungen eine Verschiebung der Mastitisflora von kuhassoziierten Keimen hin zu umweltassoziierten Erregern stattgefunden hat, so dass bei der Durchführung von Maßnahmen in der Trockenphase die Verhinderung von neuen Infektionen der Milchdrüse gegenüber der Therapie bestehender Infektionen an Bedeutung gewinnt. Für eine vorteilhafte Ergänzung der Trockenphasentherapie sind somit neue Ansätze notwendig, die peripartale Neuinfektionen der Milchdrüse verhindern, ohne zusätzliche Wartezeiten zu induzieren.

Mikrobielle Flora der Zitze

Die meisten Mastitiserreger dringen von außen aus der Umgebung der Zitzenkanalöffnung durch den Zitzenkanal in die Zitzenzisterne und das Euterlumen vor (DVG, 2002). Die Zitzenhaut und der Zitzenkanal von Milchrindern können daneben ein Reservoir für vor allem kuhassoziierte euterpathogene Mikroorganismen darstellen (Haveri et al., 2008; Piccinini et al., 2009). Hogan et al. (1989) zufolge steht die Entstehung von Umweltmastitiden in einem engen Zusammenhang mit den Keimdichten an der Zitzenspitze. Die Kolonisation und Infektion des Zitzenkanals mit Mastitiserregern kann nach Ansicht einiger Autoren sogar eine Vorstufe für eine Mastitis darstellen

(Du Preez, 1985; Zecconi et al., 1992). Neben *Staphylococcus aureus* wurden bislang auch die mastitisrelevanten umweltassoziierten Erreger *Streptococcus uberis* und coliforme Keime sowie als weitere Keimgruppen u. a. Milchsäurebakterien und Anaerobier aus Zitzenkanälen laktierender Tiere isoliert (Du Preez, 1985; Du Preez, 1987; Watts et al., 1991; Zecconi et al., 1992; Gill et al., 2006; Espeche et al., 2009). Die Kenntnisse zur physiologischen und pathologischen Flora der bovinen Zitzenhaut sowie des Zitzenkanals sind aber bislang noch unzureichend. Sicher ist, dass die Ökologie der Mikroorganismenflora der Zitzenhaut und vor allem des Zitzenkanals laktierender Tiere variabel und für die Entstehung von Mastitiden von Bedeutung ist.

Schutzkulturen im Zitzenkanal

Milchsäurebakterien bilden eine Vielzahl von Substanzen, die eine antimikrobielle Wirkung aufweisen (Barefoot und Nettles, 1993; Abee et al. 1995). So kann das Wachstum von Saprophyten und Pathogenen durch derartige Substanzen gehemmt werden. Zu diesen Substanzen zählen Ethanol, Ameisensäure, Fettsäuren, Wasserstoffperoxid, Diacetyl, Reuterin und Bakteriozine sowie bakteriozinähnliche Substanzen (De Vuyst und Leroy, 2007).

Perspektiven

Im Rahmen eines Forschungsprojektes wurden aus Rohmilch und Gülle Milchsäurebakterien isoliert, die in-vitro das Potential zur Wachstumshemmung der wichtigsten in der Trockenperiode in die Milchdrüse eindringenden pathogenen Mikroorganismen zeigen. Im weiteren Verlauf wird versucht diese Mikroorganismen auf der Zitzenhaut und im Zitzenkanal trockenstehender Milchkühe zu etablieren und dadurch das Wachstum pathogener Mikroorganismen zu unterdrücken. Milchsäurebakterien könnten so als wartezeitfreies, biologisches Abwehrsystem (kutanes Probiotikum) von Neuinfektionen der Milchdrüse dienen und somit einen wesentlichen Bestandteil eines modernen Mastitisbekämpfungssystems darstellen.

Literatur bei den Verfassern

Aktuelle Daten zur Sensibilität von Mastitiserregern gegenüber der Wirkstoffkombination Cefalexin/Kanamycin (Ubrolexin®)

U. Exner

Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH, Binger Str. 173, 55216 Ingelheim am Rhein

Einleitung

Akute klinische Mastitiden erfordern schnelles Handeln. Mit dem Beginn einer antibiotischen Behandlung kann in diesen Fällen nicht auf das Vorliegen der Ergebnisse von Erregernachweis und Resistenztestung gewartet werden. Da auch die klinischen Symptome keine sicheren Rückschlüsse auf den verursachenden Keim erlauben, muss das Wirkspektrum der zum Einsatz kommenden Therapeutika die wichtigsten Mastitiserreger umfassen. Es muss also sowohl gram-positive Keime wie Streptokokken und Staphylococcus aureus, als auch gram-negative Erreger wie E. coli einschließen.

Material und Methoden

Die Wirkstoffkombination Cefalexin/Kanamycin ist im Euterinjektor Ubrolexin® (Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH) enthalten. Mittels Agardiffusionstest wurde die Empfindlichkeit von aktuell isolierten Mastitiserregern gegenüber dieser Kombination untersucht.

Ergebnisse

Die aktuellen Ergebnisse der Untersuchung lagen zum Abgabetermin des Manuskripts noch nicht vor, sie werden bei der Tagung vorgestellt.

Ubrolixin® gegen Mastitis

Hier arbeiten 2 so gründlich wie 3



Ubrolixin® – das Kombiotikum aus Cefalexin und Kanamycin

- **gründlich** – breit wirksam gegen die wichtigsten Mastitis-Erreger
- **schnell** – starke Wirkung durch bewiesenen Synergismus
- **einfach** – nur 1x täglich behandeln

ubrolixin®

Das kluge Kombiotikum

Ubrolixin® Suspension zur intramammären Anwendung bei laktierenden Milchkühen; **Zusammensetzung:** Ein Euterinjektor mit 10 g (12 ml) Suspension enthält: Cefalexin (als Monohydrat) 200 mg, Kanamycin (als Monosulfat) 100.000 IE; **Anwendungsgebiete:** Zur Behandlung klinischer Mastitiden bei laktierenden Milchkühen verursacht durch Bakterien, die für die Kombination von Cefalexin und Kanamycin empfindlich sind, wie z. B. *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis* und *Escherichia coli*. **Gegenanzeigen:** Nicht anwenden bei laktierenden Milchkühen mit bekannter Überempfindlichkeit gegen Cefalexin und/oder Kanamycin. Nicht anwenden bei Rindern außerhalb der Laktation. Nicht anwenden bei bekanntermaßen aufgetretenen Resistenzen. **Wechselwirkungen:** Bei Resistenz gegen Cefalexin ist das Auftreten von Kreuzresistenzen gegen andere Cephalosporine wahrscheinlich. Bei Resistenz gegen Kanamycin tritt Kreuzresistenz zwischen Kanamycin, Neomycin und Paromomycin auf. Eine Resistenz gegen Streptomycin ist bekannt. **Nebenwirkungen:** Keine bekannt. **Wartezeit:** Rind, Essbare Gewebe: 10 Tage; Milch: 5 Tage; Verschreibungspflichtig; 080730 Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH, 55216 Ingelheim

 **Boehringer
Ingelheim**

Prävalenz und Ätiologie von klinischen Mastitiden in Milchviehbetrieben des ökologischen Landbaus*

V. Krömker, C. Zinke, I. Abograra, J.-H. Paduch, S. March, J. Brinkmann, O. Volling, C.

Drerup, M. Weiler, M. Weiss, C. Winkler, D. Klocke

Fachhochschule Hannover, Fachbereich Bioverfahrenstechnik - Mikrobiologie,

Heisterbergallee 12, 30453 Hannover

Einleitung

Ein großer Teil der Erkrankungen in der ökologischen Milchviehhaltung entfällt auf Eutergesundheitsstörungen (Hamilton et al. 2006), die zudem die häufigste Ursache für die Anwendung von Arzneimitteln bei Milchkühen und die maßgeblichste Ursache krankheitsbedingter Kosten darstellen (Volling et al. 2005, Krömker & Volling 2007). Daten zur Prävalenz und Erkenntnisse zur Ätiologie von klinischen Mastitiden in Milchviehbetrieben des ökologischen Landbaus in Deutschland liegen jedoch nicht vor. Aus diesem Grund wurde im Rahmen eines größeren Forschungsprojektes in Deutschland eine Querschnittsstudie zu klinischen Mastitiden während der ersten 100 Tage der Laktation in ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben durchgeführt.

Material und Methoden

Im Verlauf des Projektes „Gesundheit und Leistungsfähigkeit von Milchkühen im ökologischen Landbau interdisziplinär betrachtet – eine (Interventions-)Studie zu Stoffwechselstörungen und Eutererkrankungen unter Berücksichtigung von Grundfuttererzeugung, Fütterungsmanagement und Tierhaltung“ wurden Daten zur Prävalenz und Ätiologie von Mastitiden erhoben. Die Untersuchung fand im Zeitraum von Januar 2008 bis Januar 2010 in 106 randomisiert ausgewählten Milchviehbetrieben mit 6125 Milchkühen (im Mittel 58 Kühe/Betrieb) des ökologischen Landbaus in ganz Deutschland statt. Von geschulten Landwirtinnen wurden unter Anwendung aseptischer Techniken Viertelgemelksproben von Milchkühen mit klinischen Mastitiden in den ersten 100 Tagen der Laktation entnommen und diese nach Postversand im mikrobiologischen Labor der Fachhochschule Hannover zytobakteriologisch untersucht.

Ergebnisse und Diskussion

Während des Untersuchungszeitraums wurden 1730 klinische Mastitisfälle dokumentiert und Viertelgemelksproben dieser Fälle untersucht. Die am häufigsten als Einzelerreger isolierten Mikroorganismen waren *Streptococcus uberis* (12 %) mit einem relativen Nachweisschwerpunkt im Frühjahr, koagulase-negative Staphylokokken (9 %), die neben coliformen Keimen insbesondere in den Sommermonaten signifikant häufiger nachgewiesen wurden und *Staphylococcus aureus* (8 %) mit einer höheren Nachweisrate in den Wintermonaten (Tab. 1). 10 % der Proben wiesen gramnegative Mastitiserreger auf. Insgesamt wurden in 10,4 % der Fälle kuhassoziierte Mikroorganismen (*S. aureus*,

Sc. agalactiae, Sc. dysgalactiae) nachgewiesen. In 32 % aller eingesandten Viertelgemelksproben konnte kulturell kein Mastitiserreger nachgewiesen werden (Abbildung 1).

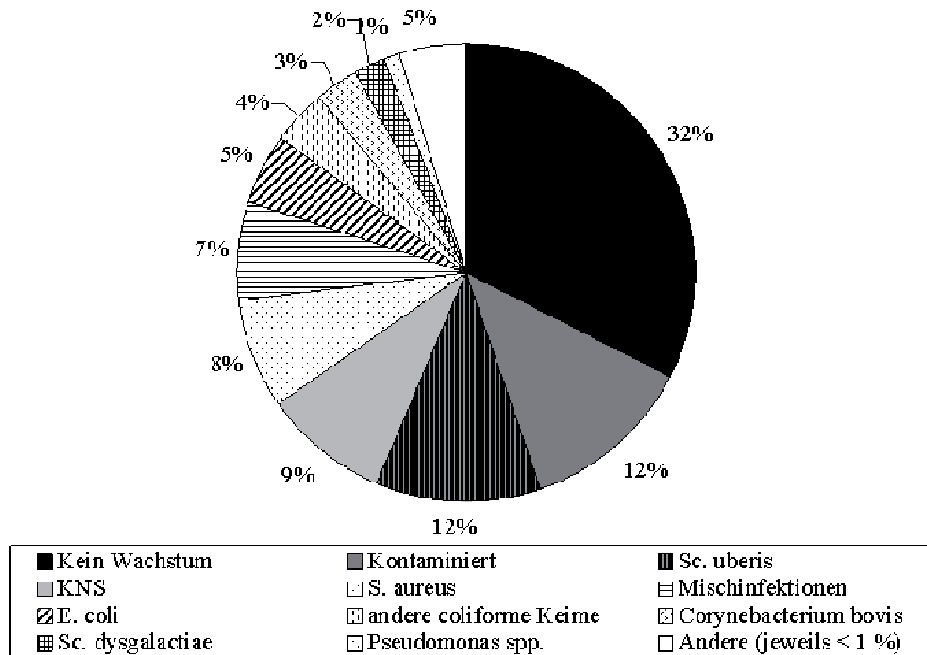


Abb. 1: Bakteriologische Verteilung von 1730 klinischen Mastitiden aus 106 Milchviehbetrieben des ökologischen Landbaus über eine Periode von 24 Monaten

Tab. 1: Relative Nachweishäufigkeit (%) einzelner Keimgruppen pro Jahreszeit

| Mikroorganismen | Frühling | Sommer | Herbst | Winter |
|-------------------|----------|--------|--------|--------|
| o.b.B. | 29,5 | 28,1 | 34,7 | 37,1 |
| Sc. uberis | 20,6 | 11,3 | 12,1 | 10,7 |
| kontaminiert | 12,7 | 10,4 | 9,3 | 16,6 |
| KNS | 11,2 | 16,7 | 13,7 | 5,9 |
| Coliforme Keime | 9,7 | 11,6 | 9,8 | 7,4 |
| S. aureus | 9,2 | 9,9 | 8,0 | 10,7 |
| Andere | 4,6 | 8,0 | 9,1 | 6,9 |
| Coryneforme Keime | 2,3 | 3,5 | 2,2 | 4,0 |
| S. agalactiae | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Hefen | 0,0 | 0,5 | 1,1 | 0,7 |

Der Anteil kulturell negativer Proben war bei den im Frühjahr und im Sommer übersandten Milchproben signifikant geringer als bei den Herbst- und Winterproben. Die mittlere ermittelte Inzidenzdichte betrug 0,0022 klinische Mastitiden pro Tag unter Risiko. Die vorliegenden Daten zeigen, dass bundesweit auch in Milchviehbetrieben, die - aufgrund der ihnen auferlegten Restriktionen in Bezug auf die Arzneimittelanwendung - selten Antibiotika einsetzen, kuhassoziierte Mikroorganismen bei klinischen Mastitiden nur eine geringe Bedeutung aufweisen. Bei einer im

Vergleich zu aus der Literatur zu entnehmenden Daten geringen klinischen Mastitisinzidenz weisen die erheblichen Unterschiede der Nachweishäufigkeit einzelner Keimgruppen im jahreszeitlichen Verlauf auf bedeutsame Umgebungseinflüsse bei der Entstehung klinischer Mastitiden in Biobetrieben hin. Neben der weiteren Bekämpfung der kuhassoziierten Mikroorganismen durch hygienisch strategische Maßnahmen wäre eine Verbesserung der Eutergesundheit in Biomilchviehbetrieben vor allem durch ein Verständnis der assoziiert zum Weideaustrieb stattfindenden Zunahme an Sc. uberis-Mastitiden zu erreichen. Als mögliche Risikofaktoren für diese relative Zunahme kommen klimatisch-hygienische (Temperaturanstieg, Weideaustrieb auf noch relativ feuchte Weideflächen) sowie fütterungsassoziierte Variablen (Strukturrückgang in der Ration, Verbesserung der Proteinversorgung, Erhöhung der Passagerate) in Frage.

Literatur

- Hamilton C, Emanuelson U, Forslund K, Hansson I, Ekman T (2006): Mastitis and related management factors in certified organic dairy herds in Sweden. *Acta Veterinaria Scandinavica* 48:11
- Krömker V, Volling O (2007): Therapeutisches Eutergesundheitsmanagement in Milchviehbetrieben des ökologischen Landbaus. Beiträge zur 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau Bd. 2 ISBN 978-3-89574-640-6, Hohenheim 605-608
- Volling O, Krömker V, Sieglerschmidt E (2005): Untersuchungen zur Beziehung zwischen dem ökonomischen Gewinn und Indikatoren der Tiergesundheit in Milchviehbetrieben des ökologischen Landbaus in Niedersachsen. In: Heß J, Rahmann G (Hrsg) Ende der Nische: Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel 1.-4. März 2005, Kassel 351-354

***Prototheca zopfii*, Genotyp 2 - Erreger der Protothekenmastitis des Rindes**

Katja Roth^{1,2}, Jennifer Ahrholdt¹, Katja Jäger³, Axel Sobiraj³, Reinhard Straubinger⁵
und Uwe Rösler^{1,2}

¹Institut für Tier- und Umwelthygiene, Freie Universität Berlin, Philippstr. 13, 10115 Berlin

²Institut für Tierhygiene und Öffentliches Veterinärwesen, Universität Leipzig, An den
Tierkliniken 1, 04103 Leipzig

³Institut für Veterinär-Pathologie, Universität Leipzig, An den Tierkliniken 33, 04103 Leipzig

⁴Ambulatorische und Geburtshilfliche Tierklinik, Universität Leipzig, An den Tierkliniken 29, 04103
Leipzig

⁵ Lehrstuhl für Bakteriologie und Mykologie, LMU München, Veterinärstraße 13, 80539 München

Vertreter der chlorophylllosen Algengattung *Prototheca* (*P.*) gelten als die einzigen Pflanzen, die sowohl bei Menschen als auch Tieren lokale und systemische Infektionen verursachen können. Bei der Protothekenmastitis des Rindes wurde als kausales Agens lange Zeit *P. zopfii* genannt. Nach neueren Untersuchungen muss diese Spezies jedoch in zwei neu klassifizierte Genotypen und eine neue Spezies, *P. blaschkeae*, unterteilt werden.

Die Untersuchung von weltweit gewonnenen Mastitis-Isolaten mittels PCR, RFLP und MALDI-TOF-Analyse offenbarte in den meisten Fällen den Genotyp 2 von *P. zopfii* als Mastitisursache. Es wurde darüber hinaus aber auch weltweit in wenigen Fällen *P. blaschkeae* und ausnahmsweise auch der Genotyp 1 von *P. zopfii* aus Mastitiden isoliert. Durch Infektionsversuche an gesunden Milchkühen sollten daher Erkenntnisse hinsichtlich der vermuteten Unterschiede bezüglich der Virulenz der beiden Genotypen von *P. zopfii* und von *P. blaschkeae* gewonnen werden. Die intramammär infizierten Versuchstiere wurden über einen Zeitraum von 21 Tagen täglich klinisch untersucht. Weiterhin wurden regelmäßig Viertelgemelk-, Blut- und Kotproben gewonnen. Anschließend wurden die Tiere euthanasiert und zahlreiche Organ- und Gewebeproben histologisch und mikrobiologisch analysiert.

Da sich alleinig bei den mit *P. zopfii*, Genotyp 2 infizierten Eutervierteln eine klinische Mastitis mit hochgradigen pathologischen Befunden entwickelte, und nur bei der Beteiligung dieses Genotyps eine lymphogene Ausbreitung außerhalb des Euters nachgewiesen werden konnte, ist die besondere Virulenz des Genotyps 2 von *P. zopfii* nun nachgewiesen und die Ätiologie der Protothekenmastitis im Sinne der Koch-Henle'schen-Postulate abgeklärt.

P. blaschkeae muss dabei als möglicher Erreger der sehr selten beschriebenen subklinischen Mastitiden angesehen werden, da es nach Infektion mit diesem Erreger zu keinen klinischen Symptomen einer Mastitis kam, wohl aber zur starken Zellzahlerhöhung und pathohistologischen Veränderungen.

P. zopfii, Genotyp 1 hingegen erwies sich als avirulent und ist daher in den untersuchten Fällen als Begleitkeim von Mastitiden anderer Genese zu sehen.

Untersuchungen zur Reaktion des Zitengewebes auf Belastungen mittels Sonographie und Dopplersonographie

Kuchler, K.; Schmauder, S.; Sauter-Louis, C.; Mansfeld, R.

Klinik für Wiederkäuer der LMU München

Sonnenstr. 16

85764 Oberschleißheim

1. Einleitung

Die Eutergesundheit ist ein wichtiges Thema im Bereich der Milchviehhaltung. Nur eine gesunde Kuh mit gesundem Euter kann ihre volle Leistung erbringen. Die Kuhzitze dient als Abflusskanal für die Milch, zugleich aber auch als Eintrittspforte für Krankheitserreger. Bereits 1985 befasste sich Hamann mit dem Zusammenhang zwischen der Zitzenbelastung beim Melken und der Entstehung von Mastitiden. Bei späteren Versuchen wurde festgestellt, dass bei Zitzenkuppendifferenzschwankungen von mehr als fünf Prozent gehäuft Mastitiden auftraten (Hamann and Mein, 1996; Hamann et al., 1996) bzw. eine verstärkte Besiedlung des Strichkanals mit euterpathogenen Mikroorganismen auftrat (Zecconi et al., 1992). Auch weitere Studien befassten sich mit der Zitzenkuppendifferenzmessung mittels modifiziertem Federkutimeter (Zecconi et al., 1996; 2000; Isaksson and Lind, 1992). Kutimetermessungen können nur die äußerlichen Veränderungen der Zitze darstellen, nicht aber die Ursachen für diese. Zur genaueren Untersuchung der Veränderungen der inneren Strukturen, wurden Ultraschallmessungen an der Kuhzitze vor und nach dem Melken durchgeführt (Naumann, 2001; Neijenhuis et al., 2001). Die Autoren kamen zu dem Ergebnis, dass die Zitzenkuppe sich während des Melkens leicht verdickt und Strichkanallänge sowie Zitzenwandstärke zunehmen. Die Reaktionen könnten eine Ödematisierung des Gewebes, eine Hyperämie oder eine, der Hyperämie folgende Ödematisierung als Ursache haben. Verschiedene Autoren haben sich bereits mit dem Einsatz von Ultraschallmessungen an der Zitze befasst (Cartee et al., 1986; Khol et al., 2006; Klein et al., 2005; Naumann, 2001; Neijenhuis et al., 2001), doch haben sich bisher keine Standardparameter und -messmethoden durchgesetzt. Keine der bisherigen Messungen war in der Lage zu erklären, welche physiologischen oder pathophysiologischen Vorgänge zu den Veränderungen an der Zitze führen.

In der vorliegenden Arbeit wurden die Durchblutung in der Zitze von Milchkühen mittels Color-Angiographie und Veränderungen der Zitze mittels B-Mode-Ultraschallbildern untersucht. Ziel ist es, Veränderungen des Blutflusses in den Zitzen darzustellen und aus auftretenden Schwankungen weitergehende Rückschlüsse bezüglich der Vorgänge innerhalb der Zitze und deren Beeinflussung durch das Melken zu ziehen. Beziehungen zwischen den gewonnenen Informationen über den Blutfluss sollen mit den Veränderungen im B-Mode-Bild verglichen werden.

2. Material und Methoden

2.1 Tiere

10 eutergesunde, hochlaktierende (62. bis 158. Laktationstag) Holstein-Friesian-Kühe, ab der 2. Laktation, aus dem Versuchsgut Hirschau der TU-München wurden in die Studie integriert. Die Tiere wurden als eutergesund eingestuft, wenn die Ergebnisse der, während der aktuellen Laktation stattgefundenen, Probemelken im Rahmen der Milchleistungsprüfung Milchzellgehalte von unter 100000 Zellen ergaben und California-Mastitis-Test sowie mikrobiologische Untersuchung vom Tag der Messung negativ ausfielen.

2.2 Material

Die Messungen wurden mit dem Gerät MyLab30Vet XVISION® der Firma Esaote Biomedica Deutschland GmbH (Köln) und einer 12 MHz Linearsonde durchgeführt. Für die Auswertung der B-Mode Bilder wurde das Computerprogramme MyLab™Desk® der Firma Esaote Biomedica Deutschland GmbH (Köln) und für die Color-Angiographie Bilder die PixelFlux®-Software der Firma Chameleon-Software (Freiburg) verwendet.

2.3 Methoden

Es wurde jeweils die rechte vordere Zitze vermessen. Bei der Color-Angiographie wird die Anzahl der pro Zeiteinheit durch ein Gefäß strömenden Erythrozyten („Blutflussrate“) farblich kodiert. Durch die Farbcodierung ergibt sich eine Größe ohne Einheit. Im Gegensatz zu normalen Dopplertechniken ist die Color-Angiographie wesentlich sensitiver und winkelunabhängig. Die Bilder stellen sich als „normale“ B-Mode Bilder mit Farbflecken dar, so dass auch die B-Mode Bilder ausgewertet werden können.

Um zu verhindern, dass es zu Veränderungen des Zitzengewebes oder des Blutflusses innerhalb der Zitze durch direkte Manipulation kam, wurde die Zitze in einen, mit Ultraschallgel gefüllten eckigen Becher getaucht. Das Gel hatte bei allen Messungen eine konstante Temperatur von 37°C. Die Sonde wurde cranial an den Becher gehalten und Messungen in jeweils drei Ebenen im Querschnitt und einmal im Längsschnitt durchgeführt. Die Messungen wurden drei Stunden vor dem Abendmelken begonnen und bis zum Melken alle 15 Minuten wiederholt. Direkt vor dem Anrüsten und nach Abnahme des Melkzeugs wurde gemessen, dann 15 Minuten nach dem Melken und dann eine halbe Stunde lang alle 10 Minuten. Anschließend wurde wieder zum 15 Minutentakt gewechselt und die Messungen bis drei Stunden nach Melkbeginn durchgeführt. Alle Messungen wurden von der selben Person vorgenommen. Während der Messungen standen die Kühe in einem Fressgitter, in dem ihnen Futter ad libitum zur Verfügung stand. Vor und nach dem Melken hatten die Kühe die Möglichkeit Wasser aufzunehmen. Die Messungen direkt vor und nach dem Melken wurden im Melkstand immer an der selben Position durchgeführt.

3. Ergebnisse

Für die Validierung der Methode wurden Messreihen an vier verschiedenen Kühen durchgeführt. Dazu wurden der Becher mit Ultraschallgel und die Sonde nach jeder Messung kurz (15 Sekunden) abgesetzt und anschließend wurde wieder an der selben Stelle gemessen. Für die weiteren Untersuchungen wurde eine erforderliche Stichprobengröße von 10 Kühen ermittelt.

Zu Beginn der Messungen war die Blutflussrate bei allen ausgewerteten Kühen erhöht, was durch die ungewohnte Berührung der Zitze einige Zeit vor dem gewohnten Melktermin zu erklären ist. Innerhalb von 30 Minuten sanken die Werte jedoch auf einen weitgehend konstanten Wert, den Basalwert, ab. Dieser Wert wurde dann entweder bis zum Melken beibehalten oder er stieg mit Einschalten der Melkanlage stark an (in einem Fall von einer Blutflussrate von 0 auf 205). Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass die Basalwerte des Blutflusses von Kuh zu Kuh stark variieren. So gab es Kühe, die, bei den eingestellten Empfindlichkeiten ($V=60\%$ und $PRF=3,3$ kHz), einen Blutflussbasalwert von 0 hatten, andere einen Basalwert von ca.100. Zum Teil sank der Basalwert der Blutflussrate direkt vor dem Melken noch einmal ab. Nach dem Melken befand sich der Blutfluss zunächst auf einem sehr niedrigen Niveau, stieg aber 15 bis 30 Minuten nach dem Melken auf die höchsten gemessenen Werte an. Innerhalb von weiteren 45 Minuten wurde der Basalwert wieder erreicht.

Die gelieferten Daten basieren auf ersten Messergebnissen und werden durch kommende Auswertungen ergänzt. Festzuhalten ist, dass die Methode der Color-Angiographie an der Kuhzitze durchführbar und für die Ermittlung einer Blutflussrate grundsätzlich geeignet ist.

4. Diskussion

Keine der untersuchten Kühe hatte beim nächsten Probemelken im Rahmen der MLP einen erhöhten Zellgehalt oder innerhalb von zwei Wochen nach dem Messtag eine klinische Mastitis. Es kann also angenommen werden, dass die gemessenen Schwankungen der Flussdichte die physiologischen Schwankungen der Blutflussrate bei Milchkühen in der Laktation widerspiegeln.

Die Kuhzitze wird durch das Melken erheblich belastet, so dass die Blutflussrate bei einem Teil der Probanden unter den Messbereich fiel. Außerdem weisen die Untersuchungsergebnisse darauf hin, dass auch äußere Parameter, wie z.B. das Geräusch der Melkanlage den Blutfluss beeinflussen.

Ob die bisherigen Messwerte auch denen anderer Laktationsstadien und Altersgruppen entsprechen, und ob eine Erhöhung oder Erniedrigung des Melkvakuums zu anderen Ergebnissen führen, sollte in kommenden Arbeiten untersucht werden.

Die Color-Angiographie stellt eine reproduzierbare Methode dar, mit der Durchblutungsschwankungen in der Kuhzitze quantifiziert werden können. Sie gewährt neue Einblicke in die Abläufe innerhalb der Zitze und bietet somit ein geeignetes Werkzeug für weitere Untersuchungen der Zitzenphysiologie.

5. Literaturangaben

Literatur kann bei den Autoren angefordert werden.

Vergleich zweier Mastitis-Behandlungsstrategien mit Cefquinome (Cobactan®)

J.L. Kleen^{1,2}, D.C. Barrett¹, M. Denwood¹, A.M. Biggs²

¹Division of Animal Production and Public Health, University of Glasgow, Faculty of
Veterinary Medicine, G61 1QH

²Vale Veterinary Centre, Tiverton, Devon, EX16 4LF

Cefquinom, ein Cephalosporin der 4. Generation hat sich als effektiv in der Therapie der Mastitis beim laktierenden Rind erwiesen. (Limbert *et al.* 1991, Shpigel *et al.* 1997). Als besonderer Vorteil des Therapeutikums gilt die Fähigkeit zur Überwindung der Blut-Euter-Schranke (Ehinger *et al.* 2006).

In einer Feldstudie wurde die Wirkung einer rein intramammären Therapie mit der einer kombinierten intramammären und parenteralen Therapie verglichen. Hierzu wurden 181 laktierende Kühe mit klinischer Mastitis auf sechs Betrieben einer von zwei Behandlungsgruppen zugeordnet. Tier der Gruppe A wurden mit drei intramammären Gaben von 75 mg Cefquinom im Abstand von 12 Stunden behandelt. Die Tiere der Gruppe B erhielten die gleiche Behandlung, dazu eine i.m. Injektion von 625 mg Cefquinom zusätzlich zur ersten bzw. dritten i.mam. Injektion.

Für die Stellung der mikrobiologischen Diagnose und Beobachtung sowie zur Ermittlung der somatischen Zellzahl (SCC) wurden an den Tagen 0, 7, 14 und 21 Gemelksproben des betroffenen Viertels entnommen. Tiere mit einem Misserfolg der Behandlung (n=41, 22.7%) wurden ebenso wie Tiere mit Komplikationen (n=17, 9.3%) aus der Studie genommen und nicht weiter verfolgt.

Um Effekte auf die Milchleistung zu untersuchen, wurden die Milchkontrollergebnisse für bis zu sieben auf die Behandlung folgende Milchkontrolltage festgehalten und zwischen den Gruppen verglichen.

Die Anzahl der Tiere ohne Behandlungserfolg unterschied sich statistisch nicht zwischen den Gruppen. Bei insgesamt 23 Tieren wurde der initiale Mastitiserreger, der an Tag 0 festgestellt worden war, an einem der nachfolgenden Tage erneut isoliert. Allerdings war hinsichtlich dieser mikrobiologischen Heilung gleichfalls kein Unterschied zwischen den Gruppen A und B festzustellen.

Zum Vergleich der Behandlungsgruppen hinsichtlich des SCC wurde eine Markov Chain Monte Carlo Simulation mit SCC als fixem Effekt sowie Betrieb, Laktationsnummer und Erreger als unbestimmten Effekt erstellt. Hierbei zeigte sich eine wöchentliche log-Reduktion von -0.28 für Gruppe A und -0.29 für Gruppe B, die sich somit statistisch ebenfalls nicht unterschieden. Mit der gleichen Methode konnte kein Unterschied zwischen den Milchleistungen der behandelten Tiere in den Gruppen A und B festgestellt werden.

Unter den Bedingungen unserer Studie konnte kein Vorteil einer kombinierten i.mam. / i.m. Behandlung mit Cefquinom hinsichtlich mikrobiologischer Heilung, Reduktion der Zellzahl oder Milchproduktion festgestellt werden. Das Auftreten eines Therapiemisserfolgs bei nur 22.7% der Tiere in der Studie belegt allerdings die Wirksamkeit von Cefquinom in der Mastitistherapie.

.Literatur

EHINGER A.M., SCHMIDT H., KIETZMANN M. (2006) Tissue distribution of cefquinome after intramammary and „systemic“ administration in the isolated perfused bovine udder. *The Veterinary Journal* **172**, 147-153

LIMBERT M., ISERT D., KLESEL N., MARKUS A., SEEGER K., SEIBERT G. & SCHRINNER E. (1991) Antibacterial activities in vitro and in vivo and pharmacokinetics of cefquinome (HR 111V), a new broad-spectrum cephalosporin *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* **35** 14-19

SHPIEGEL N.Y., LEVIN D., WINKLER M., SARAN A., ZIV G. And BÖTTNER A (1997) Efficacy of Cefquinome for treatment of cows with mastitis experimentally induced using *Escherichia coli*. *Journal of Dairy Science* **80** 318-323

Zitzenformen, Zitzenmaße und Zitzenkonditionen in nord- und mitteldeutschen Milchviehherden

Jan-Hendrik Paduch¹, Hilke Haverkamp, Doris Klocke, Ismail Abograra, Claudia Zinke,

Volker Krömker

Fachhochschule Hannover, Heisterbergallee 12, 30453 Hannover, Tel.: 0511-9296-2244, Fax:

0511-9296-2219; e-Mail: jan-hendrik.paduch@fh-hannover.de

Einleitung:

Innerhalb der letzten 50 Jahre hat sich die Milchleistung der in Nord- und Mitteldeutschland gehaltenen Kühe mehr als verdoppelt. In der landwirtschaftlichen Presse wird diese Entwicklung mit einer Veränderung der Zitzenformen und der Zitzenmaße in Verbindung gebracht, die zunehmend zu Problemen der Zitzenkondition und des Melkverhaltens führen soll (Brunotte-Schütte, 2000; Krömker, 2006; Scheibel, 2007). Publierte wissenschaftliche Untersuchungen hierzu, die an einer größeren Tierzahl durchgeführt wurden, liegen kaum vor. Dabei zeigen jüngere Arbeiten, dass Störungen der Zitzenkondition die Entstehung von Mastitiden begünstigen können (Neijenhuis et al., 2001).

Ziel der Untersuchung war es, im Rahmen einer Prävalenzstudie Kenntnisse zu Zitzenformen, Zitzenmaßen, Zitzenkonditionen und Melkgeschwindigkeiten in kommerziellen nord- und mitteldeutschen Herden zu erlangen.

Material und Methoden:

Für diese Studie, die zwischen Mai 2009 und März 2010 durchgeführt wurde, standen neun zufällig ausgewählte kommerzielle nord- und mitteldeutsche Milchviehherden mit Tieren der Rasse Deutsch Holstein, Farbrichtung Schwarzbunt zur Verfügung. Einmalig wurden die Zitzenlängen, der Zitzendurchmesser 1 cm oberhalb der Kuppe, der Ausmelkgrad, die Zitzen- und Zitzenkuppenformen nach Grunert (1990) sowie das Auftreten akuter (Ödeme, Kongestionen, Ringwulstbildung) und chronischer Zitzenkonditionsstörungen (Hyperkeratosen) nach Mein et al. (2001) für die rechten Vorder- und Hinterviertel untersucht. Milchmenge und Melkdauer für die Melkung bei Betriebsbesuch sowie das Abkalbedatum und das Laktationsstadium wurden auf Einzeltierniveau durch den Betrieb erfasst.

Ergebnisse:

Insgesamt wurden 6943 Kühe in die Untersuchungen einbezogen. Es traten fast ausschließlich normale Zitzenformen (99,1%) mit runden Zitzenkuppen(83,2%) auf. Die Zitzenlängen der rechten Vorderviertel lagen im Mittel bei 52,6 +/- 8,0 mm und die der rechten Hinterviertel bei 46,3 +/- 7,7 mm, die Zitzendurchmesser 1 cm oberhalb der Zitzenöffnung im Mittel bei 21,7 +/- 2,8 mm bzw. 21,3 +/- 4,2 mm. 58,7% der untersuchten Vorder- und 52,4% der Hinterzitzen zeigten raue Ringe bis fortsatzartige Hyperkeratosen des Zitzenkanalepithels. Insgesamt 77,0% der Vorder- und 79,4% der

Hinterzitzen waren ödematös. 30,0% der Vorderzitzen und 34,7% der Hinterzitzen wiesen Ödeme der gesamten Zitze auf. Bei nur jeweils 0,6% der untersuchten Vorder- und Hinterviertel wurde ein Ausmelkgrad von über 100 g lose Restmilch ermittelt.

Im Median wurde ein Milchfluss auf Einzelgemelksebene von 2,11 kg/min (Minimum 0,0 kg/min, Maximum 10,4 kg/min) bestimmt. Die Melkdauer lag im Median bei 384 s. Die maximale Melkdauer betrug 1620 s.

Diskussion:

Rogers und Spencer (1991) ermittelten für die Zitzen der Vorderviertel von HF-Kühen eine Länge von im Mittel 58,7 mm und für die Hinterviertel von 49,2 mm bei Durchmessern von 25 bzw. 25,8 mm. In verschiedenen Arbeiten verweisen die Autoren darauf, dass Zitzenlängen von mindestens 45 mm (Wehowsky und Tröger, 1994) bis zu über 60 mm (Rudovsky et al., 1984) notwendig sind, um Milch maschinell entziehen zu können. Insgesamt 13,5% der Vorder- und 41,0% der Hinterzitzen unterschritten die Mindestforderung von 45 mm.

Nach den Empfehlungen von Mein et al. (2001) dürfen maximal 20% der Tiere eines Bestandes eine oder mehrere Zitzen mit ödematösen Veränderungen oder ausgeprägten Hyperkeratosen aufweisen.

Bei 68% der untersuchten Tiere wurde eine im Vergleich zur Referenz von Mein und Hamann (1995) zu geringe Melkgeschwindigkeit ermittelt. Reid und Johnson (2003) gehen davon aus, dass sich die Kondition der Zitzenhaut und der Zitzenkuppe durch eine Reduzierung der Melkdauer verbessert. Auch Mein et al. (2003) empfehlen eine Reduzierung der Melkzeughaftzeit zur Verminderung des Auftretens von Hyperkeratosen. Aufgrund der geringen Zitzenlängen und des hohen Anteils von Zitzenkonditionsstörungen ist davon auszugehen, dass in den neun Versuchsbetrieben eine Optimierung der Anpassung der Melktechnik an die Milchkühe unter besonderer Berücksichtigung der Reaktionen des Zitzengewebes und der Maße der Zitzen des Bestandes durchgeführt werden muss, um einerseits gewebeschonende und andererseits zügige Melkbedingungen zu erreichen.

Literaturangaben:

Brunotte-Schütte G (2000): Probleme mit der Eutergesundheit und deren melktechnische Ursachen. Hannoversche Land- und Forstwirtschaftliche Zeitung.

Grunert E (1990): Weiblicher Geschlechtsapparat und Euter. In: Dirksen G, Gründer HD, Stöber M (ed.): Die Klinische Untersuchung des Rindes. Parey, Berlin, Hamburg, 472-548.

Krömker V (ed.): Kurzes Lehrbuch der Milchkunde und Milchhygiene. MVS Medizinverlage, Parey, Stuttgart 2006 ISBN 3-8304-4155-X.

Mein GA, Hamann J (1995): Dynamic tests for teatcup action and for the cluster. Proceedings of 3rd International Mastitis Seminar, Tel Aviv, Israel 1995: 24-29.

Mein GA, Neijenhuis F, Morgan WF, Reinemann DJ, Hillerton JE, Baines JR, Ohnstad I, Rasmussen MD, Timms L, Britt JS, Farnsworth R, Cook N, Hemling T (2001): Evaluation of bovine teat condition in commercial dairy herds: 1. Non-infectious factors. Proceedings of 2nd International Symposium on Mastitis and Milk Quality: 347-366.

Mein GA, Williams DMD, Reinemann DJ (2003): Effects of milking on teat-end hyperkeratosis: 1. Mechanical forces applied by the teatcup liner and responses of the teat. Proceedings of 42nd National Mastitis Council Annual Meeting, Fort Worth Texas, USA 2003: 114-123.

Neijenhuis F, Barkema HW, Hogeveen H, Noordhuizen JPTM (2001): Relationship between teat-end callosity and occurrence of clinical mastitis. J Dairy Sci 12: 2664-2672.

Reid DA, Johnson AP (2003): Trouble shooting herds with poor teat condition. Proceedings of National Mastitis Council Annual Meeting, Fort Worth, Texas, USA 2003: 124-127.

Rogers GW, Spencer SB (1991): Relationships among udder and teat morphology and milking characteristics. J Dairy Sci: 4189-4194.

Rudovsky HJ, Färber K, Billhardt J, Schulze H (1984): Beziehungen zwischen Zitzen- und Euterabmessungen und dem Einsatz teilautomatischer Melkmaschinen. Wissenschaftliche Zeitschrift Universität Leipzig 33: 320-325.

Scheibel B (2007): Melktechnische Einflüsse auf *Sc. uberis*-Mastitiden. MBFG-Tagung, Hannover 2007.

Wehowsky G, Tröger F (1994): Milchgewinnung. In: Wendt (ed.): Euter- und Gesäugekrankheiten, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 181-208.

Zur Nachweishäufigkeit von methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus* und methicillin-resistenten koagulase-negativen *Staphylococcus* spp. In ökologischen und konventionellen Milchviehbetrieben

C. Zinke, L. Cormier, L. Shu, V. Krömker

Fachhochschule Hannover, Fakultät II – Bioverfahrenstechnik-Mikrobiologie

Einleitung

Methicillin-resistente *Staphylococcus (S) aureus* (MRSA) sind weltweit als häufige nosokomiale Infektionserreger und als Ursache von Infektionserkrankungen in der Gesellschaft bekannt (Enright et al., 2002). Untersuchungen zeigen ein bestehendes signifikantes Risiko für die MRSA-Kolonisierung von Personen mit beruflicher Exposition (Voss et al., 2005). *S. aureus* und koagulase-negative Staphylokokken (KNS) gehören zu den bedeutendsten Erregern subklinischer und klinischer Mastitiden bei Rindern und sind regelmäßig in Herdensammelmilchen und Rohmilchprodukten vorzufinden (Krömker, 2007, Sampimon et al., 2008). Berichte über das Auftreten von methicillinresistenten *Staphylococcus* spp. (MRS) in Milchviehbetrieben liegen bisher nur vereinzelt vor. In den Niederlanden und Belgien konnte bei bis zu 14,9% aller laktierenden Kühe MRSA-Stämme als Erreger von Mastitiden auf Herdenebene isoliert werden (Vicca et al., 2008). Moon et al. (2007) konnten bei 2,5 % der aus Mastitisvierteln isolierten *S. aureus*-Stämmen und bei 2,4 % der aus Mastitisvierteln isolierten KNS Stämmen das für die Methicillinresistenz verantwortliche *mecA*-Gen nachweisen. Über einen Zeitraum von zwei Jahren identifizierten Spohr et al. (2009) in sieben Milchviehbetrieben in Baden-Württemberg 4 bis 33% MRSA-Stämme als Erreger von Mastitiden. Aufgrund des bisherigen Datenaufkommens ist eine eindeutige Abschätzung des gesundheitlichen Risikos für den Menschen durch den Kontakt mit infizierten Tieren oder der Aufnahme von MRS über Lebensmittel nicht möglich und erfordert weitere Untersuchungen zur Prävalenz von MRS in Milchviehbeständen und Rohmilcherzeugnissen.

Material und Methoden

Im Rahmen einer Prävalenzstudie zum Vorkommen von MRS in ökologischen - und konventionellen Milchviehbetrieben wurden 174 *S. aureus* - und 169 KNS Stämme von insgesamt 87 ökologischen Betrieben sowie 27 *S. aureus* – und 53 KNS Stämme aus insgesamt 11 konventionellen Betrieben auf das Vorhandensein des für die Methicillinresistenz verantwortlichen *mecA*-Gens mittels Polymerasekettenreaktion nach Saiful et al. (2006) untersucht. Die Stämme wurden aus der Milch subklinisch oder klinisch erkrankter Euterviertel isoliert und aufgrund ihrer Koloniemorphologie, des Gramverhaltens, der Katalaseaktivität, der Pigmentbildung, der Hämolyse und des Vorhandenseins des ProteinA mittels Diamondial Staph Plus (Genzyme Virotech GmbH) als KNS oder *S. aureus* identifiziert. Die Differenzierung der KNS Isolate auf Speziesebene erfolgte mit dem Api Staph®-

System (bioMérieux). Für die Isolierung der bakteriellen DNA wurden die Stämme in Hirn-Herz-Bouillon über Nacht bei 37°C unter aeroben Bedingungen subkultiviert. Die Isolierung der Bakterien-DNA erfolgte nach dem „DNeasy Blood & Tissue Handbook“ (Qiagen) für Gram-positive Bakterien.

Ergebnisse und Diskussion

Der Nachweis des *mecA*-Gens mittels genspezifischer Primer wies für fünf der insgesamt 423 untersuchten Stämme methicillin-resistente Isolate auf. So konnten jeweils ein *S. aureus* – und ein KNS Isolat aus ökologischen Milchviehbetrieben als *mecA*-positiv identifiziert werden. Die Stämme stammten aus unterschiedlichen Milcherzeugerbetrieben. Des Weiteren konnten drei KNS Isolate aus konventionellen Betrieben *mecA*-positiv getestet werden. Zwei der Stämme stammten aus demselben Betrieb und wurden als *S. xylosus* identifiziert. Bei dem dritten Isolat handelte es sich um *S. sciuri*.

Die Nachweishäufigkeit von MRS in konventionellen Betrieben lag bei 3,75% wohingegen diese im ökologischen Haltungssystem mit 0,58% deutlich geringer war. Die höhere Prävalenz von *mecA*-positiven *Staphylococcus spp.* in konventionellen Betrieben könnte als Folge des höheren Selektionsdruckes durch einen vermehrten Antibiotikaverbrauch zu Gunsten mastitisverursachender Erreger anzusehen sein. Um eine eindeutige Einschätzung über den Zusammenhang des Antibiotikaverbrauchs und der Nachweishäufigkeit von MRS in konventionellen und ökologischen Haltungssystemen vornehmen zu können müssen aufgrund der geringeren Anzahl untersuchter Stämme aus konventionellen Betrieben gegenüber der Anzahl an Isolaten aus ökologischen Milchviehbetrieben weitere Untersuchungen vorgenommen werden. Die Ergebnisse zeigen jedoch, dass sowohl in der konventionellen - als auch in der ökologischen Milcherzeugung und somit auch in Rohmilcherzeugnissen methicillin-resistente *Staphylococcus spp.* auftreten bzw. vorkommen können und damit infizierte Tiere eine mögliche Gefahrenquelle für die Gefährdung der menschlichen Gesundheit darstellen können. Die zwei *mecA*-positiven *S. xylosus* Stämme zeigen, dass eine Verbreitung von MRS innerhalb einer Herde möglich ist. Zur eindeutigen Klärung des Verwandtschaftsgrades dieser beiden Stämme sowie zur Klärung epidemiologischer Zusammenhänge sind weiterführende molekularbiologische Untersuchungen erforderlich.

Literatur

- Enright, M.C., Robinson, D.A., Randle, G., Feil, E., Grundmann, H., Spratt, B.G. 2002. The evolutionary history of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). PNAS 99 : 7687–7692
- Krömker, V. (Hrsg.), Bruckmaier, R.M., Frister, H., Kützemeier, T., Rudzik, L., Sach, T., Zangerl, P. (2007): Kurzes Lehrbuch Milchkunde und Milchhygiene. 1. Aufl. Stuttgart: Parey
- Moon, J.-S., Lee, A.-R., Kang, H.-M., Lee, E.-S., Kim, M.-N., Paik, Y.H., Park, Y.H., Joo, Y.-S., Koo, H.C. 2007. Phenotypic and Genetic AntibioGram of Methicillin-Resistant *Staphylococci* Isolated from Bovine Mastitis in Korea. J. Dairy Sci. 90: 1176-1185
- Saiful, A. J., Mastura, M., Zarizal, S., Mazurah, M. I., Shuhaimi, M., Ali, A. M. 2006. Detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* using *mecA/nuc* genes and antibiotic susceptibility profile of Malaysian clinical isolates. World J Microbiol Biotechnol 22: 1289-1294

Sampimon, O.C., Olde Riekerink, R.G.M., Lam, T.J.G.M. 2008. Prevalence of subclinical mastitis pathogens and adoption of udder health management practices on Dutch dairy farms: preliminary results. In: Mastitis control-From science to practice: 39-46

Spohr, M., Rau, J., Friedrich, A., Klittich, G., Tenhagen, B.A., Fetsch, A. 2009. Verbreitung Methicillin-resistenter *Staphylococcus aureus* (MRSA) in Milchviehbeständen Baden-Württemberg. 5. Arbeitstagung der Rinder- und Eutergesundheitsdienste 2009, Bad Waldsee

Vicca, J., Vanderhaeghen, W., Cerpentier, T., Butaye, P. 2008. Prevalence at herd-level of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* in milk samples of dairy herds. In: Mastitis control-From science to practice: 71-75

Voss, A., Loeffen, F., Bakker, J., Klaassen, C., Wulf, M. 2005. Methicillinresistant *Staphylococcus aureus* in Pig Farming. Emerg Infect Dis 11: 1965-1966

Methode zur Differenzierung von Milchzellen

C. Köß^{1,2}, P. Heimberg¹ und J. Hamann²

¹Rindergesundheitsdienst Nordrhein-Westfalen, Siebengebirgsstrasse 200, 53229 Bonn

²Institut für Lebensmittelsicherheit und –qualität – Milchhygiene – der Tierärztlichen Hochschule Hannover, Stiftung, Bischofsholer Damm 15, 30173 Hannover

Einleitung

Subklinische Mastitiden stellen die häufigste Form von Euterentzündungen dar und verursachen einen beträchtlichen finanziellen Schaden. Die Erkennung einer subklinischen Mastitis ist jedoch schwierig, da Euter und Sekret makroskopisch unverändert sind. Trotzdem sinkt die Milchleistung der betroffenen Kühe deutlich ab.

Neben der somatischen Zellzahl (somatic cell count, SCC) und der Bakteriologie stellt das Zelldifferentialbild der Leukozytenpopulationen ein Mittel der Mastitisdiagnostik dar (differential somatic cell count, DICC).

Weil die Mikroskopie wegen der geringen Anzahl an differenzierten Zellen sehr subjektiv ist, wird in zunehmendem Maße die Durchflusszytometrie für die Zelldifferenzierung verwendet. Die Frage dieser Studie bestand darin, ob es möglich ist, über die Zelldifferenzierung subklinische Mastitiden in einem frühen Erkrankungsstadium zu ermitteln.

Material und Methoden

Für die Versuche wurden Viertelanfangsgemelke von 11 Kühen (44 Euterviertel) in den ersten 10 Laktationswochen verwendet. Zunächst erfolgte die Bestimmung von Zellzahl (SCC) und die Bakteriologie gemäß den Vorgaben der DVG. Im Anschluß wurden je 5 ml Milch mit 5 ml phosphatgepufferter Kochsalzlösung gemischt und zentrifugiert, um Milch und Zellen zu separieren. Anschließend wurde das Sediment in einer Nährlösung aufgenommen und mit einem Fluoreszenzmarker (propidium jodid, PI) versetzt. Nach der durchflusszytometrischen Messung konnten die einzelnen Leukozytenpopulationen mit einer modifizierten, von Dosogne et al. (2003) entwickelten Auswertungsmaske quantitativ erfasst werden. Dabei wurden Makrophagen, polymorphkernige neutrophile Granulozyten (PMN) und Lymphozyten ausgewertet. Zusätzlich wurde zwischen vitalen und toten neutrophilen Granulozyten unterschieden.

Ergebnisse

In Eutervierteln der Gruppe 1 (SCC \leq 50.000 Zellen/ml Milch) betrug die Prozentzahl an vitalen PMN $2,7 \pm 3,1$, in Gruppe 2 (50.000 Zellen/ml Milch $>$ 100.000 Zellen/ml Milch) $10,4 \pm 15,4$ (%). Es stellte sich heraus, dass sich gerade die Anzahl an vitalen PMN von Gruppe 1 zu Gruppe 2 signifikant erhöht hatte ($p = 0,0029$).

Diskussion

Die anerkannten Methoden für die Bestimmung der Eutergesundheit sind SCC und Bakteriologie (IDF, 1984). Ein anderer nützlicher Parameter stellt der DICC dar, da durch die differentialdiagnostische Zelldifferenzierung eine Mastitiserkennung in der frühen Erkrankungsphase möglich ist. Da vorhandene Makrophagen Bakterien verdauen und Mediatoren sezernieren, die die Migration von polymorphkernigen neutrophilen Granulozyten vermitteln, ist der SCC im Anfangsstadium der Erkrankung niedrig, jedoch unterscheidet sich der DICC von dem gesunder Euterviertel.

Die Vorteile der oben beschriebenen Methode bestehen in ihrer Einfachheit und in dem geringen benötigten Probenvolumen. Es können der Anteil an Entzündungszellen und auch das Alter der Entzündung bestimmt werden. Somit ist auch langfristig der Einsatz in automatischen Melksystemen in Betracht zu ziehen.

Literaturangaben

International Dairy Federation *1984* Recommended methods for somatic cell counting in milk Bulletin of the IDF 168

Dosogne H, Vangroenweghe F, Mehrzad J, Massart-Leén AM & Burvenich C *2003* Differential leucocyte count method for bovine low somatic cell count milk. *Journal of Dairy Science* **65** 828-834

Fortpflanzung

Übersicht und Bewertung der unterschiedlichen Methoden zur Trächtigkeitsdiagnostik beim Rind

Axel Wehrend

Klinikum Veterinärmedizin, Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Groß- und Kleintiere mit Tierärztlicher Ambulanz der Justus-Liebig-Universität Gießen, Frankfurter Straße 106, 35392 Gießen

Ziele der Trächtigkeitsuntersuchung sind es

- nicht ingravide und gravide Tiere zu erkennen
- Erkrankungen der Geschlechtsorgane zu detektieren
- diese Tätigkeit als **tierärztliche** Leistung im Rahmen der Nutztiermedizin zu erhalten

Grundsätzlich ist es wünschenswert, dass möglichst früh nach der Besamung korrekt eine Nichtträchtigkeit erkannt wird, damit Nachbesamungen ingravider Tiere frühzeitig durchgeführt werden können. Ideal wäre eine Diagnose vor Eintritt der ersten Brunst post inseminationen (p. i.), wie es beim Schwein in der Praxis üblich ist.

Methoden

Transrektale Palpation des Uterus

Die transrektale Palpation ist in der tierärztlichen Praxis das (noch) am häufigsten verwendete Verfahren zum Nachweis der Gravidität beim Rind. Vor dem 28. Tag der Gravidität sind keine diagnostisch zu verwertenden Unterschiede zwischen den Uteri tragender und nichttragender Tiere zu erfassen. Danach nimmt mit zunehmender Größe des Konzeptus und seiner Anhänge sowie der Fruchtwassermenge die Sensitivität und Spezifität der transrektalen Palpation zu. In diesem Zusammenhang ist zu bemerken, dass die Anforderungen an das Können von Tierärzten, die den Auftrag zur Trächtigkeitsuntersuchung annehmen, differenziert werden. Während ein Tierarzt mit durchschnittlicher Befähigung und Erfahrung eine Gravidität 8 bis 9 Wochen nach der Besamung sicher erkennen sollte, ist von geübten Personen, insbesondere Fachtierärzten, diese Leistung bereits 6 Wochen p. i. zu verlangen. Nichtsdestotrotz kann es vorkommen, dass aufgrund einer individuellen Ausprägung der Trächtigkeitssymptome, bei einem Anteil der Tiere in der siebten und achten Woche p. i. keine eindeutige Diagnose gestellt werden kann. Soll eine sichere Trächtigkeitsdiagnostik vor der 6. Woche p. i. durchgeführt werden, ist die transrektale Palpation des Uterus als Methode nicht sinnvoll.

Sonographische Trächtigkeitsdiagnostik

Durch die Sonographie lassen sich die uterinen trächtigkeitsassoziierten Veränderungen visualisieren. Es liegt in der Natur der Sache, dass dies möglich ist bevor derartige Strukturen zu palpieren sind. Aus

diesem Grund lässt sich eine Trächtigkeit durch die Sonographie deutlich früher als durch die alleinige transrektale Palpation darstellen. Bei Färsen kann ab dem 25. Tag und bei Kühen ab dem 28. Tag p. i. eine Trächtigkeit mit einer Genauigkeit von 98 % nachweisen werden. Wird diese Methode der Trächtigkeitsdiagnostik in der Herde konsequent genutzt und bei nicht trächtigen Tieren mit einer Brunstinduktion mittels Prostaglandinen verknüpft lässt sich die Günstzeit verringern. Beweisend für das Vorliegen einer Gravidität gilt der Nachweis embryonaler Strukturen. Uterine Flüssigkeitsansammlungen sind zwar für eine Gravidität typisch, treten aber ebenso in Zusammenhang mit pathologischen Prozessen des Uterus auf. Trotz der Überlegenheit der sonographischen gegenüber der transrektal palpatorischen Trächtigkeitsdiagnostik ist die Forderung einer Graviditätsdiagnostik vor Ablauf des ersten Brunstzyklus p. i. nicht erfüllt.

Pregnancy associated glycoproteins (PAGs)

In den 80er Jahren wurde eine Gruppe von Proteinen beim Wiederkäuer entdeckt, die von Beginn bis zum Ende der Trächtigkeit von der Plazenta synthetisiert werden. Die genaue Funktion von PAGs ist bisher unbekannt. Beim Rind wurden bisher die cDNA von 22 PAG-Genen geklont und sequenziert. Von diesen unterschiedlich glykosylierten PAGs werden einige zu einem früheren andere zu einem späteren Trächtigkeitsstadium exprimiert. Sie werden in den Zellen des Trophektoderms gebildet. Da sie auch in Bullen- und Färsenserum sowie in Hoden von Bullen und Schafböcken nachweisbar sind, werden diese Proteine nur als trächtigkeitsassoziiert und nicht als trächtigkeitspezifisch bezeichnet. Ein Teil von ihnen gelangt in die Blutbahn und Milch und kann mittels RIA- oder ELISA-Verfahren für die Trächtigkeitsdiagnostik genutzt werden, wenn die Konzentration in den Körperflüssigkeiten hoch genug ist. Dabei beträgt die Konzentration in der Milch in Abhängigkeit zum Trächtigkeitsstadium nur 0,6 bis 16 % der Blutkonzentration. Im Blut werden am 28. Tag p. i. ausreichend hohe Werte erreicht, um eine Trächtigkeitsdiagnostik mit hoher Sicherheit durchzuführen. Verschiedene Institutionen bieten daher die Methode der Trächtigkeitsdiagnostik an. Limitierend wirkt sich die lange Halbwertszeit der PAGs aus. So können bis zu 90 Tagen nach dem Partus noch zirkulierende PAGs eine erneute Gravidität vortäuschen. Aus diesem Grund sollten zum Zeitpunkt der Probenentnahme mindestens 90 Tage nach der letzten Geburt vergangen sein. Im Vergleich zur sonographischen Trächtigkeitsdiagnostik erlaubt die Bestimmung der PAGs keine Vorverlegung des Diagnosezeitpunktes. Zudem ist (derzeit) die Entnahme einer Blutprobe notwendig. Sollte die Sensitivität und Spezifität der PAG-Messung aus der Milch zur Frühdiagnostik verbessert werden, würde die Notwendigkeit der Blutentnahme wegfallen. Zudem wird derzeit an spezifischen Antikörpern gearbeitet, die PAGs für eine Trächtigkeitsdiagnose vor dem 28. Tag p. i. mit ausreichender Sicherheit erkennen und vor dem 90. Tag post partum eingesetzt werden können.

Progesteronbestimmung

Der Progesteronabfall beim ingravidem Tier vor Eintritt in den Östrus kann am 20. Tag p. i. zur Trächtigkeitsdiagnostik genutzt werden. Vorteil gegenüber der PAG-Methode ist der frühere Zeitpunkt und die Möglichkeit der Messung in der Milch. Die Anzahl falsch positiver Diagnosen

beträgt zwischen 15 – 50 %, wobei diese Untersuchungen über zehn Jahre zurückliegen. Die Anzahl falsch negativer Diagnosen ist gering. Verbesserungen in der Analytik sowie die Reduktion der Kosten für die Bestimmung durch automatisierte Meßverfahren lassen folgendes Vorgehen sinnvoll erscheinen: Untersuchung aller Tiere durch Milchprogesterontest am 20. Tag p. i.; erneute Besamung der als ingravida erkannten Tiere; Nachuntersuchung der trächtigen Tiere durch rektale Palpation zu einem späteren Zeitpunkt. Der ökonomische Gewinn dieses Konzeptes ist zu evaluieren.

Neuere Verfahren experimentelle Verfahren

Interferon-tau wird vom Trophoblasten ab dem 14. Tag nach der Konzeption synthetisiert und führt zur Veränderung der mütterlichen Genexpression in unterschiedlichen Geweben. Da die Konzentration von Interferon-tau im maternalen Blut gering bleibt, kann es nicht direkt zur Trächtigkeitsdiagnostik verwendet werden. Ein neuer Ansatz besteht darin, die veränderte Genexpression nachzuweisen. Dazu wurden verschiedene Kandidatengene in Blutleukozyten überprüft. Experimentell lässt sich auf diese Weise bei Färsen am 18. Tag nach der Besamung eine Gravidität nachweisen.

Bewertung

Eine konsequente, möglichst frühzeitige Trächtigkeitsdiagnostik ist ein wichtiges Instrument der Fruchtbarkeitsüberwachung und -Verbesserung in Milchviehherden. Die Entwicklung geht in die Richtung früher als es die klassische transrektale Palpation erlaubt, ingravide Tiere zu detektieren. Vorteil der frühen Trächtigkeitsdiagnose ist es, dass die Güstzeit ingravider Tiere verkürzt und die Größenordnung der spätembryonalen Verluste diagnostisch erfasst werden kann.

Sollte die Möglichkeit der PAGs-Bestimmung in der Milch die Praxisreife erlangen, ist zu befürchten, dass die Trächtigkeitsuntersuchung im größeren Umfang tierarztunabhängig durchgeführt wird.

Literatur

Ahlers D., Heuwieser W.: Tierärztliche Sorgfaltspflicht bei Trächtigkeitsuntersuchungen der Rinder. Teil 1: Trächtigkeitsuntersuchung am Einzeltier. *Praktischer Tierarzt* 2000, 81: 7, 580-584

Ahlers D.: Trächtigkeitsdiagnose. In: E. Grunert, M. Bertold: *Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind*. Parey, 1999, 403-407

Green J. C. et al.: Measurement of interferon-tau stimulated gene expression in blood leukocytes for pregnancy diagnosis within 18-20 d after insemination in dairy cattle. *Animal Reproduction Science* 2010, 121: 24-33

Heuwieser W. et al.: Trächtigkeitsuntersuchung beim Rind. Teil 2: Medizinische Konsequenzen und forensische Beurteilung systematischer Trächtigkeitsuntersuchungen mittels Ultraschall auf Herdenbasis. *Praktischer Tierarzt* 2000, 81: 7, 587-589

Romano J. E., Larson J. E.: Accuracy of pregnancy specific protein B test for early pregnancy diagnosis in dairy cattle. *Theriogenology* – online available.

Follikulogenese und Zykluslänge laktierender Kühe

Stephan Groeger, Axel Wehrend

Klinikum Veterinärmedizin, Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Groß- und Kleintiere mit tierärztlicher Ambulanz, Justus-Liebig-Universität Gießen

Einleitung: Die negative Beziehung zwischen steigender Milchleistung und zunehmend schlechter werdender Fruchtbarkeit laktierender Kühe wurde in zahlreichen Studien beschrieben (Übersichten bei Butler, 2000; Chagas et al., 2007). Im Gegensatz dazu ist der Erstbesamungserfolg bei Färsen oder nichtlaktierenden multiparen Kühen hochleistender Genotypen in den letzten Jahren konstant geblieben (Butler und Smith, 1989). Angaben über die physiologische Zyklusdauer beim laktierenden Rind schwanken. Meist handelt es sich um ältere Studien oder Untersuchungen im Zeitraum der negativen Energiebilanz post partum bis zur Reinitiation der zyklischen Ovaraktivität. Ziel der vorliegenden Arbeit war es daher, das Follikelwachstum, die Anbildung und Regression des Corpus luteum sowie die Steroidhormonkonzentrationen bei pluriparen, laktierenden Deutsche-Holstein-Schwarzbunten Kühen in positiver Energiebilanz zu untersuchen. **Material und Methoden:** Die Zyklen von zehn multiparen, zu Studienbeginn nicht synchronisierten, laktierenden Kühen über 80 Tagen post partum wurden mittels täglicher transrektaler Sonographie des Uterus und der Ovarien dokumentiert (8 MHz Transrektalsonde, LCS Scanner 100, Pie Medical®, 6227 Maastricht, Niederlande). Von jeder Kuh wurden drei vollständige Zyklen verfolgt. Blutproben zur Bestimmung der Konzentrationen von Östradiol-17 β und Progesteron mittels Radio-Immunoassay wurden einmal täglich entnommen. Einmal wöchentlich erfolgte die Erhebung des Body Condition Scores sowie die sonographische Messung der Rückenfettdicke zur Beurteilung der Energiebilanz. Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mittels parametrischer (Zyklusparameter) und nichtparametrischer (Hormonkonzentrationen) Testverfahren unter Verwendung der Statistikprogramme SPSS 15.0 für Windows und SAS 12.0 für MS-DOS. Ein Signifikanzniveau von $p < 0,05$ galt als statistisch signifikant. **Ergebnisse:** Die mittlere Zykluslänge betrug $23,3 \pm 1,9$ Tage (20 - 27 Tage). In den meisten Zyklen wurden drei Follikelwellen beobachtet (73,3 %). In sieben Zyklen wurden zwei und in einem Zyklus vier Follikelwellen dokumentiert. Der präovulatorische Follikel war in Zyklen mit zwei Follikelanbildungswellen älter verglichen mit den Zyklen mit drei Follikelwellen ($7,0 \pm 1,3$ im Vergleich zu $5,2 \pm 1,2$ Tagen). Es besteht eine hochsignifikante, negative Korrelation zwischen dem Alter des präovulatorischen Follikels und der Anzahl der Follikelwellen ($r = -0,539$; $p = 0,002$). Der mittlere Durchmesser des präovulatorischen Follikels betrug $15,8 \pm 1,4$ mm. Interessanterweise unterschied sich dieser Parameter signifikant zwischen den zehn einzelnen Kühen (Spanne zwischen $14,7 \pm 0,5$ bis hin zu $18,0 \pm 1,9$ mm; $p = 0,018$). Signifikant mehr Ovulationen fanden auf dem rechten Ovar statt (70 %; $p = 0,043$). Die maximale Östradiol-17 β -Konzentration wurde bereits zwei Tage vor der Ovulation gemessen. **Diskussion und Schlussfolgerungen:** Die präsentierten Ergebnisse sowie

einige aktuelle Studien zeigen, dass die mittlere Zykluslänge laktierender Kühe länger ist als die meisten bisherigen Angaben in der Literatur. Das Intervall zwischen der LH-Peak-Konzentration und der Ovulation hat sich in den letzten Jahren nicht geändert (Saumande und Humblot, 2005). Zum ersten Mal wurde ein signifikanter Einfluss der individuellen, laktierenden Kuh auf den Durchmesser des präovulatorischen Follikels nachgewiesen.

Literatur:

Butler WR (2000): Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Anim Reprod Sci*, 60/61, 449 – 457.

Chagas LM, Bass JJ, Blache D, Burke CR, Kay JK, Lindsay DR, Lucy MC, Martin GB, Meier S, Rhodes FM, Roche JR, Thatcher WW, Webb R (2007): New perspectives on the roles of nutrition and metabolic priorities in the subfertility of high-producing dairy cows. *J Dairy Sci*, 90, 4022 – 4032.

Butler WR, Smith RD (1989): Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. *J Dairy Sci* 72, 767 – 783.

Asdell SA, de Alba J, Roberts SJ (1949): Studies on the oestrus cycle of dairy cattle: Cycle length, size of corpus luteum and endometrial changes. *Cornell Vet* 39, 389 – 402.

Diskin MG, Sreenan JM (2000): Expression and detection of oestrus in cattle. *Reprod Nutr Dev* 40, 481 – 491.

Saumande J, Humblot P (2005): The variability in the interval between estrus and ovulation in cattle and its determinants. *Anim Reprod Sci* 85, 171 – 185.

Vergleich dreier Methoden zur Diagnostik chronischer Endometritiden

W. Heuwieser & M. Drillich

Tierklinik für Fortpflanzung, Freie Universität Berlin

Königsweg 65, Haus 27, 14163 Berlin

www.tiergyn.de

Einleitung

In der tierärztlichen Praxis beruht die Diagnose chronischer Endometritiden beim Rind meist auf der rektalen Palpation der Gebärmutter und/oder der vaginoskopischen Untersuchung mittels Spekulum. Im angloamerikanischen Raum wird häufig eine vaginale Untersuchung mit der behandschuhten Hand oder einem speziellen Instrument (Metricheck, Simcro, Neuseeland) durchgeführt (McDougall et al., 2007; Runciman et al., 2008) und der anhaftende Schleim beurteilt (Williams et al., 2005). Bisher lagen keine vergleichenden Informationen zum Vorhersagewert der drei Untersuchungsmethoden vor.

Deshalb war es das Ziel dieser Studie, die Sensitivität der Vaginoskopie (Spekulum) mit den Ergebnissen der Untersuchung mittels Metricheck und der manuelle vaginale Untersuchung zu vergleichen. Zusätzlich sollte getestet werden, welchen Effekt die Untersuchungstechnik auf die Fruchtbarkeit einer Herde hat, wenn als erkrankt identifizierte Tiere anschließend mit Prostaglandin $F_{2\alpha}$ behandelt werden.

Material und Methoden

Die Studie wurde auf zwei kommerziellen Milcherzeugerbetrieben (850 und 1000 Kühe) in Brandenburg durchgeführt. Die durchschnittliche Milchleistung betrug etwa 9200 kg/Jahr. Alle Kühe wurden zwischen dem 21. und 27. Tag post partum zur Puerperalkontrolle vorgestellt. Nach einem vorab festgelegten Schema wurden die Tiere entweder mit einem Spekulum (SP), dem Metricheck (MET) oder einer behandschuhten Hand (HD) untersucht. Anhand der Beschaffenheit des vaginalen Ausflusses wurden die Kühe als gesund oder erkrankt (E 1: eitrige Flocken im klaren Schleim; E 2: mukopurulenter Schleim, <50% Eiter; E 3: eitriger Schleim, >50% Eiter) diagnostiziert.

Alle Tiere mit einer Endometritis erhielten am Tag der Untersuchung 0,5 mg Cloprostenol (PGF Veyx forte, Veyx Pharma GmbH, Schwarzenborn). Vierzehn Tage später wurden diese Tiere erneut mit Cloprostenol behandelt. Nach einer freiwilligen Wartezeit von 40 Tagen wurden als brünstig diagnostizierte Kühe von einem Besamungstechniker künstlich besamt. Kühe, die bis zum 80. Tag post partum nicht als brünstig erkannt worden waren, wurden gynäkologisch untersucht. Die Fruchtbarkeitsleistung der Tiere wurde bis zum 200. Tag post partum dokumentiert und analysiert.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 1002 Erstkalbinnen und Kühe in der Studie untersucht (SP: 328; MET: 337; HD 337 Tiere). Vergleichbar war sowohl die Prävalenz für Endometritiden in beiden Betrieben (40,6 und

40,3%) als auch die Häufigkeitsverteilung der Endometritis-Grade 1 bis 3 (Tabelle 1). In Gruppe MET war der Anteil der Kühe mit einer Endometritis signifikant höher (47,5%) als in den beiden anderen Gruppen (SP 36,9%, HD 36,8%).

Tabelle 1: Häufigkeitsverteilung gesunder und an Endometritis erkrankter Tiere in den drei Gruppen

| Diagnostische Methode | n | Gesund | Endometritis Grad | | |
|-----------------------|-----|--------|-------------------|--------|--------|
| | | | E 1 | E 2 | E 3 |
| Spekulum | 328 | 63,1 % | 15,5 % | 9,8 % | 11,6 % |
| Metricheck | 337 | 52,5 % | 16,0 % | 16,9 % | 14,5 % |
| Behandschuhte Hand | 337 | 63,2 % | 10,4 % | 11,6 % | 14,8 % |

Für keinen der getesteten Parameter konnten signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen festgestellt werden. In einer weiteren Analyse konnte gezeigt werden, dass das Risiko sowohl für eine Besamung als auch eine Trächtigkeit vom Vorhandensein einer Endometritis negativ beeinflusst war. Wie schon in anderen Studien dargestellt, zeigte sich auch in der vorliegenden Arbeit, dass Tiere in der ersten Laktation mit größerer Wahrscheinlichkeit tragend wurden als Tiere mit mehr als einer Laktation.

Tabelle 2: Fruchtbarkeitskennzahlen in den drei Gruppen

| Parameter | Diagnostische Methode | | |
|---------------------------------|-----------------------|----------------|---------------|
| | SP n = 328 | MET n = 337 | HD n = 337 |
| Tiere mit Endometritis, % | 36,9 | 47,5 | 36,8 |
| Besamte Tiere, % | 95,4 | 93,5 | 93,8 |
| Rastzeit, Median | 73,0 | 71,0 | 73,0 |
| Güstzeit, Median | 96,5 | 94,5 | 93,5 |
| Brunstnutzungsrate (21 Tage), % | 25,5 | 23,5 | 27,7 |
| Erstbesamungserfolg, % | 39,8 | 40,3 | 41,0 |
| Tragende Tiere 200 Tage pp | 75,0 | 75,7 | 72,4 |
| Abgänge bis 200 Tage pp | 7,6 | 8,6 | 10,1 |

Diskussion

Als Hypothese hatten wir formuliert, dass durch eine sensitive Diagnose von Endometritiden mit anschließender Behandlung die Fruchtbarkeit verbessert werden kann. Trotz eines höheren Anteils an

erkrankt diagnostiziert und behandelten Tieren, konnten, entgegen der Hypothese hinsichtlich der Fruchtbarkeitsleistung keine Unterschiede zwischen den drei Gruppen festgestellt werden. Eine mögliche Erklärung für dieses Ergebnis ist, dass der Anteil falsch-positiv diagnostizierter Tiere in Gruppe MET höher war als in den anderen beiden Gruppen. Dies hätte dazu geführt, dass Tiere mit Cloprostenol behandelt worden sind, obwohl keine Endometritis vorlag und somit kein positiver Effekt einer Behandlung erzielt werden konnte. Eine andere Erklärung ist, dass die Gabe von Cloprostenol als Therapie nicht effektiv war. Allgemein wird eine Behandlung chronischer Endometritiden mit Prostaglandin $F_{2\alpha}$ und seiner Analoga jedoch als Mittel der Wahl bei dieser Erkrankung angesehen (LeBlanc et al., 2002; Drillich et al., 2005).

Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurden insgesamt 1002 Kühe in der vierten Woche post partum mit drei verschiedenen vaginalen Methoden auf Anzeichen chronischer Endometritiden untersucht. In der Gruppe, die mit dem Instrument Metrichheck untersucht wurde, wurden signifikant mehr Tiere als erkrankt diagnostiziert als in den Gruppen, die mit einem Spekulum oder einer behandschuhten Hand untersucht worden waren. In allen Gruppen wurden als erkrankt eingestufte Tiere zweimal im Abstand von 14 Tagen mit Cloprostenol behandelt. Die Fruchtbarkeitsleistung (Brunstnutzungsrate, Rast- und Gützeit, Besamungserfolg) wies zwischen den Gruppen keine Unterschiede auf.

Literaturangaben

Drillich, M., M. Wittke, B. A. Tenhagen, C. Unsicker, and W. Heuwieser. 2005. Behandlung chronischer Endometritiden bei Milchkühen mit Cephapirin, Tiaprost oder einer Kombination aus beiden Wirkstoffen. *Tierärztl Prax.* 33 (G): 404–410.

LeBlanc, S. J., T. F. Duffield, K. E. Leslie, K. G. Bateman, G. P. Keefe, J. S. Walton, and W. H. Johnson. 2002. The effect of treatment of clinical endometritis on reproductive performance in dairy cows. *J Dairy Sci.* 85: 2237–2249.

McDougall, S., R. Macaulay, and C. Compton. 2007. Association between endometritis diagnosis using a novel intravaginal device and reproductive performance in dairy cattle. *Anim Reprod Sci.* 99: 9–23.

Runciman, D. J., G. A. Anderson, J. Malmo, and G. M. Davis. 2008. Use of postpartum vaginoscopic (visual vaginal) examination of dairy cows for the diagnosis of endometritis and the association of endometritis with reduced reproductive performance. *Austr Vet J.* 86: 205–213.

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

Vorkommen freier Zellen während des bovinen Zyklus und bei Rindern mit Endometritis– ein Vergleich histologischer und zytologischer Untersuchungsergebnisse

S Merbach¹, C Ellenberger¹, A Sobiraj², M Lenz², T Heilkenbrinker³, J Schult³, Ä Honnens⁴,
H-A Schoon¹

¹Universität Leipzig, Institut für Veterinär-Pathologie, ²Universität Leipzig, Ambulatorische und Geburtshilfliche Tierklinik, ³Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Fachbereich Tiergesundheit, ⁴Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Klinik für Rinder

Einleitung: Endometritiden gelten als eine der Hauptursache für Sub- und Infertilität bei Milchrindern, durch die die Reproduktionsleistung deutlich sinkt und enorme wirtschaftliche Schäden entstehen (Gilbert et al. 2005, Sheldon et al. 2006, LeBlanc et al. 2008). Die Nomenklatur der Endometritiden variiert in der Literatur stark und durch das Fehlen eines diagnostischen „Goldstandards“ sowie variierender Untersuchungszeitpunkte und -methoden gestaltet sich ihre Diagnose häufig schwierig. Sheldon et al. (2006) versuchten, die Endometritis auf klinischer Grundlage zu definieren. In der Literatur fehlt bis jetzt jedoch eine einheitliche Definition der Endometritis auf zellulärer Grundlage. Deshalb sollte der Begriff Endometritis in Bezug auf Grad und Charakter der Entzündung histologisch charakterisiert werden und Grenzwerte zwischen der physiologischen endometrialen Infiltration während des Zyklus und dem Vorliegen einer Endometritis festgelegt werden.

Material und Methoden: Die Charakterisierung freier Zellen im Verlauf des Zyklus und bei Endometritiden erfolgte mittels Immunhistologie (CD3, CD79A, MAC 387, Mastzellen-Tryptase / -Chymase) und Spezialfärbungen (Unna-Pappenheim-Färbung / Panoptische Färbung nach Pappenheim). Von 7 klinisch-gynäkologisch gesunden Rindern wurden an 6 definierten Zyklustagen (Tag 0, 2, 5, 10, 18, 20) Endometriumbioptate und Uteruszytologien entnommen (Kontrollgruppe). Uteri und Uteruszytologien von 90 sub- / infertilen Kühen mit Endometritis wurden ebenfalls (immun-)histologisch untersucht. Histologisch erfolgte eine Unterteilung der Endometritiden in eine chronische nicht-eitrige (n=36), eine akute eitrige (n=18) und eine chronische eitrige (n=36) Endometritis.

Ergebnisse: In der Kontrollgruppe zeigten T-Lymphozyten und neutrophile Granulozyten zyklusassoziierte Schwankungen mit der stärksten Infiltration im Östrus bzw. Postöstrus. Diese Resultate stellen den Normalbefund dar. Eine darüber hinaus gehende Infiltration wird als Endometritis definiert. Beim Vergleich der Endometriumbioptate mit den Uteruszytologien der Kontrollgruppe zeigten 4 Tiere zytologisch Hinweise für eine ‚subklinische‘ Endometritis, histologisch war jedoch keine Entzündung festzustellen (Abb. 1). Andererseits zeigten sub-/infertile

Rinder, vor allem beim histologischen Vorliegen einer chronischen nicht-eitrigen Endometritis am Gewebeschnitt, negative Ergebnisse in der Uteruszytologie.

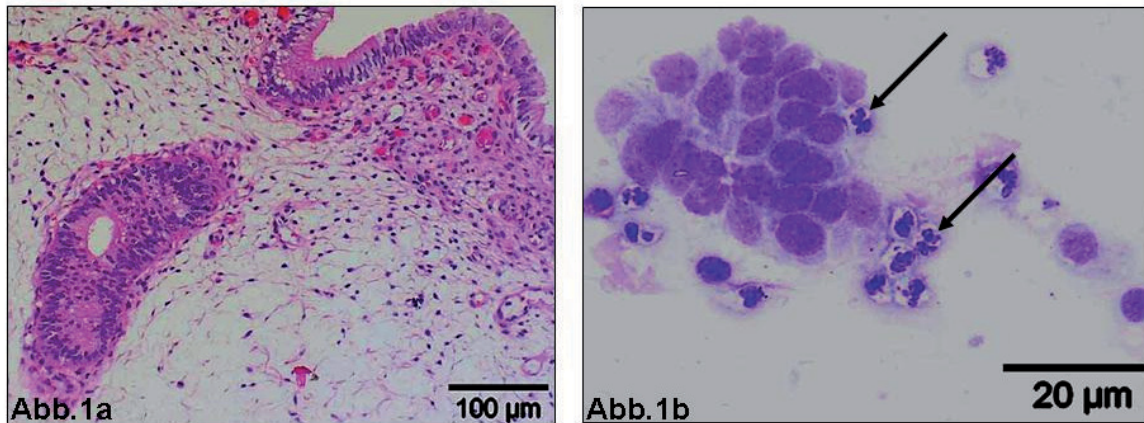


Abb.1: Beim selben Rind am selben Zyklustag (Tag 18). a: histologisch unverändertes Endometrium, H.-E.-Färbung; b: zytologisch Nachweis zahlreicher polymorphkerniger neutrophiler Granulozyten (PMN) (→), Giemsa-Färbung

Zugleich konnte auch bei histologisch diagnostizierten eitrigen Endometritiden zytologisch nicht immer eine erhöhte Anzahl an polymorphkernigen neutrophilen Granulozyten (PMNs) gezeigt werden. Daneben existieren jedoch Fälle mit histologisch am Gewebeschnitt festgestellten eitrigen Endometritiden, die auch in der Zytologie hohe Maximalwerte (s. Abb.2) an neutrophilen Granulozyten aufweisen. Die Mediane der PMNs liegen jedoch bei allen drei Entzündungsformen (chronisch nicht-eitrig, akut eitrig, chronisch eitrig) sehr nahe beieinander (Abb.2).

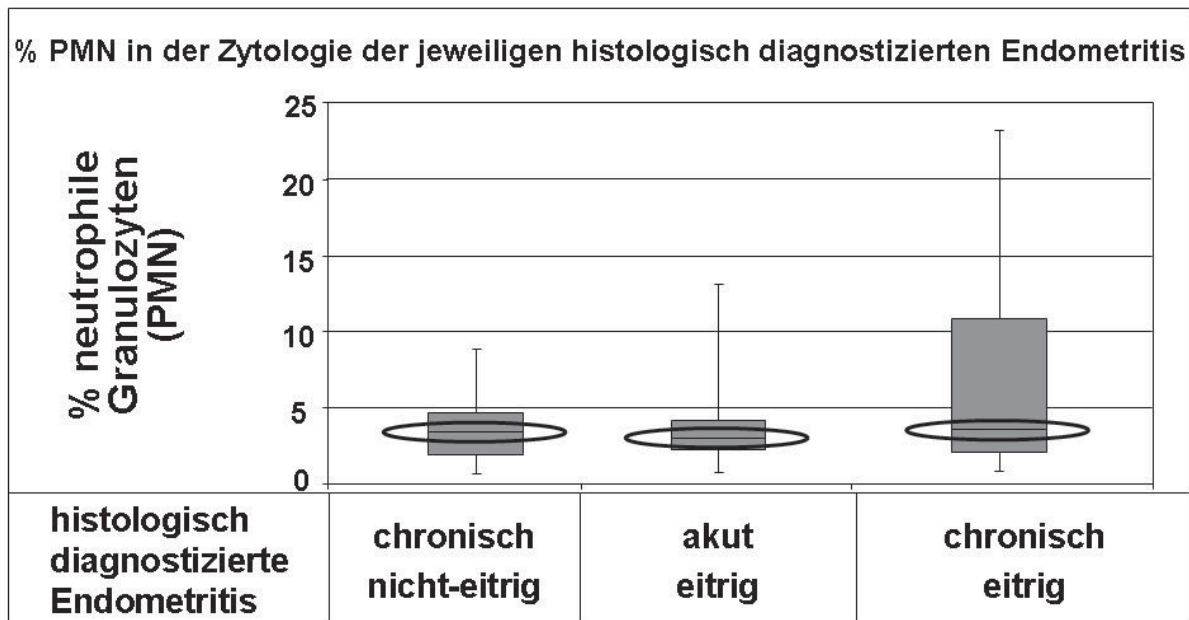


Abb.2: Der prozentuale Anteil an PMNs weist im Median (Kreis) bei den dargestellten Endometritiden kaum unterschiedliche Werte auf.

Diskussion: Histologie und Zytologie unterschieden sich in den vorliegenden Fällen deutlich. Vorkommen, Grad und Charakter einer Endometritis konnten durch die Uteruszytologie nicht

eindeutig charakterisiert werden und sollten nur unter Berücksichtigung klinischer und histologischer Ergebnisse beurteilt werden. Dies bestätigt, in Übereinstimmung mit Skjerven (1956), Rodenbusch et al. (2007) und Chapwanya et al. (2010), dass die histologische Untersuchung des Endometriums mittels Endometriumbiopsie ein aussagekräftiges und repräsentatives diagnostisches Hilfsmittel beim Erkennen klinisch nicht unmittelbar erfassbarer endometrialer Veränderungen darstellt, ohne die Fertilität negativ zu beeinflussen. Zudem sollte der Einsatz und die Beurteilung der Uteruszytologie überdacht sowie der Zyklusstand mit in die Bewertung einbezogen werden.

Literaturangaben:

Chapwanya A, Meade KG, Narciandi F, Stanley P, Mee JF, Doherty ML, Callanan JJ, Farrelly CO. Endometrial biopsy: a valuable clinical and research tool in bovine reproduction. *Theriogenology*. 2010;73:988-994

Gilbert RO, Shin ST, Guard CL, Erb HN, Frajblat M. Prevalence of endometritis and its effects on reproductive performance in dairy cows. *Theriogenology*. 2005;64:1879-88

LeBlanc SJ. Postpartum uterine disease and dairy herd reproductive performance: A review. *Vet J*. 2008;176:102-114

Rodenbusch S, Ellenberger C, Hauffe C, Lenz M, Kießling A, Sobiraj A, Schoon HA. Histomorphological investigations of the female genitaltract of infertile / subfertile cattle with spezial emphasis on the utilization of an endometrial biopsy. *Reprod Dom Anim*. 2007;42:27.

Sheldon IM, Lewis GS, LeBlanc S, Gilbert RO. Defining postpartum uterine disease in cattle. *Theriogenology*. 2006;65:1516-30

Skjerven O. Endometrial biopsy studies in reproductively normal cattle; clinical, histochemical and histological observations during the estrous cycle. *Acta Endocrinol (Copenh)*. 1956;22;1-101

Wie genau ist Fiebermessen? Einflussfaktoren auf das Ergebnis einer Messung der rektalen Temperatur bei der Milchkuh

O. Burfeind und W. Heuwieser

Tierklinik für Fortpflanzung, Fachbereich Veterinärmedizin, FU Berlin

Einleitung

Fieber bei der Milchkuh wird als eine rektale Temperatur über einem Grenzwert von 39,4 bis 39,7°C definiert (Smith and Risco, 2005; Benzaquen et al. 2007; Wagner et al. 2007). Mehrere Studien zur Behandlung von Kühen mit Metritis nutzen Fieber als ein Entscheidungskriterium zur antibiotischen Behandlung (Drillich et al., 2001, 2006; Zhou et al., 2001). Es besteht Konsens zwischen Wissenschaftlern und Tierärzten, dass Fiebermessen ein nützliches diagnostisches Hilfsmittel in der frühzeitigen Erkennung erkrankter Kühe im postpartalen Zeitraum ist. Weiterhin handelt es sich beim Fiebermessen um eine einfache, schnelle und kostengünstige Methode. Aus diesen Gründen wird der systematischen täglichen Kontrolle der rektalen Temperatur aller Kühe in den ersten 5 bis 10 Tagen post partum zunehmende Bedeutung beigemessen.

Obwohl es sich beim Fiebermessen um eine so weit verbreitete Methode handelt, besteht bis heute ein Mangel an Informationen über Faktoren, die das Ergebnis der Messung beeinflussen. In dieser Studie wurde die Wiederholbarkeit einer Messung der rektalen Temperatur sowohl zwischen verschiedenen Untersuchern, als auch innerhalb eines Untersuchers getestet. Weiterhin wurde die Wiederholbarkeit der Ergebnisse bei der Verwendung vier verschiedener digitaler Thermometer, bei unterschiedlicher Eindringtiefe ins Rektum sowie vor und nach dem Kotabsatz getestet.

Material und Methoden

In einem ersten Experiment wurde von einem Untersucher bei 33 Kühen in 5 ± 1 min je Kuh zehnmal die rektale Temperatur gemessen, um die Variation des Ergebnisses innerhalb eines Untersuchers zu bestimmen. In Experiment 2 ermittelten zwei Untersucher unabhängig voneinander die rektale Temperatur von 38 Kühen. Im dritten Experiment sollte der Einfluss verschiedener digitaler Thermometer auf das Ergebnis untersucht werden. Zuerst wurden die Thermometer jeweils mit einem geeichten Thermometer im Wasserbad verglichen. Dieses wurde im Bereich von 35 bis 42°C in Schritten von 1°C justiert. Mit jedem Thermometer wurden 25 Messungen in den entsprechenden Temperaturbereichen durchgeführt. Im zweiten Teil des Experimentes wurde die rektale Temperatur von 37 Kühen mit allen vier Thermometern in 4 ± 1 min je Tier gemessen (GLA M750, GLA Agricultural Electronics, San Luis Obispo, USA; MTI8101, SES Scala Electronics, Stahnsdorf, Germany; Domotherm TH1, Uebe Medical GmbH, Wertheim, Germany; MT1831, Microlife AG, Widnau, Switzerland). Experiment 4 testete den Einfluss der Eindringtiefe ins Rektum der Kuh auf das Ergebnis der Messung. Die rektale Temperatur wurde bei 33 Kühen mit dem identischen Thermometer

bei einer Eindringtiefe von 11,5 cm und 6,0 cm gemessen. Im letzten Experiment sollte eine mögliche Beeinflussung von Kotabsatz auf das Ergebnis geklärt werden. Dazu wurde die Temperatur jeweils vor und nach dem Kotabsatz bei 20 Kühen gemessen.

Ergebnisse

Die rektale Temperatur war von einem Untersucher wiederholbar zu messen ($39,5 \pm 0,1^\circ\text{C}$; Variationskoeffizient = 0,2%). Trotzdem war die maximale Differenz innerhalb der zehn Messungen zum Teil erheblich (2 Kühe: $0,5^\circ\text{C}$; 5 Kühe $0,4^\circ\text{C}$). Die von zwei unterschiedlichen Personen gemessenen Werte zeigten eine hohe Korrelation ($r = 0,98$; $P < 0,001$) bei geringer mittlerer Abweichung ($0,1 \pm 0,2^\circ\text{C}$; $P < 0,01$).

Alle vier Thermometer korrelierten mit dem geeichten Thermometer im Wasserbad ($r = 0,99$; $P < 0,001$). Wurde mit den vier Thermometern die rektale Temperatur gemessen, korrelierten die Messwerte ebenfalls ($r = 0,94$ bis $0,96$; $P < 0,001$). Die mittlere Differenz zwischen den einzelnen Thermometern lag zwischen $0,1$ und $0,3^\circ\text{C}$. Hierbei war die Differenz jeweils niedrig bei zwei Thermometern mit entweder einer langen (GLA M750 = $39,2 \pm 0,7^\circ\text{C}$ und MTI8101 = $39,3 \pm 0,7^\circ\text{C}$), oder einer kurzen Sonde (MT1831 = $39,0 \pm 0,7^\circ\text{C}$ und Domotherm TH1 = $38,9 \pm 0,7^\circ\text{C}$). Der Einfluss der Eindringtiefe konnte im vierten Experiment bestätigt werden. Trotz hoher Korrelation der Messwerte bei 11,5 und 6,0 cm ($r = 0,95$; $P < 0,001$) war das Ergebnis bei einer Eindringtiefe von 11,5 cm im Mittel um $0,4 \pm 0,2^\circ\text{C}$ ($P < 0,001$) höher als bei 6,0 cm. Kotabsatz scheint keinen Einfluss auf die Messwerte zu haben ($0,1 \pm 0,2^\circ\text{C}$; $P = 0,27$).

Diskussion

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass die rektale Temperatur ein wiederholbar messbarer Parameter bei Kühen ist. Trotzdem fällt auf, dass die Messergebnisse bei wiederholten Messungen bei einigen Tieren um bis zu $0,5^\circ\text{C}$ abweichen können. Die Wahl des Thermometers (bis $0,3^\circ\text{C}$) und die Eindringtiefe (bis $0,4^\circ\text{C}$) haben einen erheblichen Einfluss auf die Ergebnisse. Diese Einflüsse können möglicherweise mit dafür verantwortlich sein, dass zum einen ein nicht unerheblicher Anteil von Kühen in den ersten Tagen nach der Abkalbung Temperaturen von über $39,5^\circ\text{C}$ (26%) oder $39,7^\circ\text{C}$ (9%) haben (Smith and Risco, 2005; Benzaquen et al., 2007) und zum anderen nicht alle an Metritis erkrankten Kühen bei täglich einmaliger Messung mit Fieber diagnostiziert werden (Benzaquen et al., 2007).

Um bei dem weitverbreiteten Fiebermessen in den ersten Tagen nach der Abkalbung vergleichbare Messwerte zu bekommen, muss darauf geachtet werden, dass immer mit demselben Thermometer bei einer einheitlichen Eindringtiefe gemessen wird.

Literatur

Benzaquen, et al. (2007): J. Dairy Sci. 90:2804-2814. - Drillich et al. (2001): J. Dairy Sci. 84:2010-2017. - Drillich et al. (2006): J. Dairy Sci. 89:627-635. - Smith and Risco (2005): Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract. 21:503-521. - Wagner et al. (2007): Bovine Pract. 42:18-26. - Zhou et al. (2001): J. Am. Vet. Med. Assoc. 219:805-808.

Stoffwechsel und gestörte Fruchtbarkeit bei Kühen – Hintergründe und Einflussmöglichkeiten

Fürll, M, Häckel, F., Göttler, N, ¹⁾Jäkel, L.

Medizinische Tierklinik der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig,

¹⁾Tierarztpraxis Arnstadt; e-Mail: mfuerll@rz.uni-leipzig.de

Problem- und Aufgabenstellung: Freie Fettsäuren (FFS) entstehen bei der Lipolyse durch der Triglyceridspaltung infolge Adrenalin-, Noradrenalin-, Glucagon- oder ACTH-Einfluss. FFS korrelieren mit einer Vielzahl wichtiger Störungen einschließlich der Fruchtbarkeit. Im Folgenden wird die Eignung der FFS zur Aufklärung und Bekämpfung von Fruchtbarkeitsstörungen behandelt.

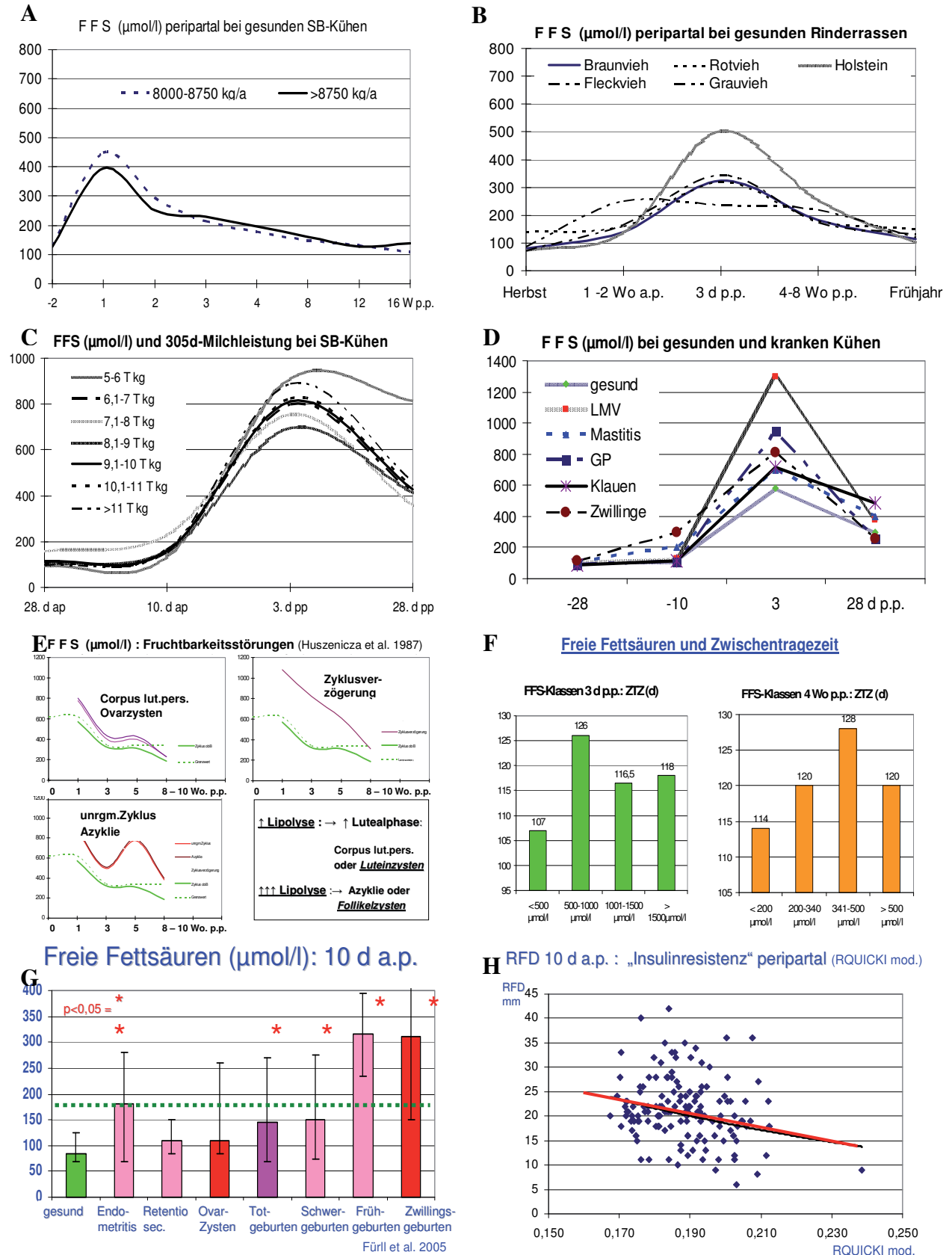
FFS-Konzentrationen bei gesunden und kranken Kühen: FFS haben eine deutliche Laktationsdynamik, sind aber wenig rasse- und altersabhängig. Abb. A zeigt, dass **gesunde SB-Kühe** FFS-Konzentrationen ante partum (a.p.) < 150 µmol/l, am 3. Tag post partum (p.p.) < 620 µmol/l sowie > 1 Woche p.p. < 350 µmol/l haben. Bei anderen Rinderrassen (BV, RV, FV, GV) ist der FFS-Verlauf peripartal ähnlich (Abb. B), so dass für diese Rassen keine speziellen Referenzwerte nötig sind.

Untersuchungen an 969 SB-Kühen zeigten bei unterschiedlichen **Milchleistungsgruppen**, dass die Gruppe mit der niedrigsten Leistung 4 Wochen a.p. bis 4 Wochen p.p. die höchsten FFS-Konzentrationen hatte. Die niedrigsten Auslenkungen hatten die Gruppen mittlerer Leistung von 7100 bis 9000 kg Milch/Jahr (Abb. C). Kühe der höchsten Leistungsgruppe > 11000 kg/Jahr hatten a.p. und 4 Wochen p.p. gleich niedrige FFS-Konzentrationen wie die mittleren Leistungsgruppen.

Zwischen **Kühen** und **Färsen** sowie **gesunden** und **kranken Kühen** bestanden peripartal nur unwesentliche FFS-Unterschiede. Bei differenzierter Betrachtung **einzelner Krankheiten** ergaben sich je-doch deutliche Unterschiede (Abb. D). Die mit Abstand höchsten FFS-Konzentrationen hatten am 3. Tag p.p. Kühe mit späterer Labmagenverlagerung, gefolgt von Kühen mit Mastitis, Gebärparese, Klauenkrankheiten, Zwillingen, Endometritis, Retentio secundinarum, Ovarzysten sowie Tot- und Schweregeburten. Kühe mit späteren Ovarzysten fielen bereits 4 Wochen a.p. durch signifikant niedrige IGF1-Konzentrationen auf.

FFS und Fruchtbarkeit: HUSZENICZA et al. (1987) demonstrierten, dass Kühe mit verschiedenen Zyklusstörungen besonders 1 Woche p.p. **Stress**-abhängig gesteigerte FFS-Konzentrationen haben (Abb. E). Bei moderat gesteigerter Lipolyse wird die Lutealphase verlängert mit den Folgen Corpus luteum persistens oder Luteinzysten. Bei stark gesteigerter postpartaler Lipolyse kommen die Follikel nicht zum Sprung, - es entstehen Follikelzysten sowie eine Azyklie. Hintergrund dafür sind weniger LH-Impulse und folglich geringere GnRH-Sekretion unter Stressbedingungen. Eigene Untersuchungen zeigten, dass Kühe mit späteren Endometritiden, Tod-, Schwer-, Früh- und

Zwillingsgeburten gegenüber gesunden bereits 1-2 Wochen a.p. höhere FFS-Konzentrationen haben ($p < 0,05$) (Abb. G). Prädisponierend für starke Lipolyse ist **Überkonditionierung** in der Trockenstehperiode. Mit ihr korreliert die **Insulinresistenz (RQUICKI)**, und damit stärkere peripartale Lipolyse, signifikant (Abb. H).



A: FFS bei gesunden SB-Kühen

C: FFS bei verschiedener Milchleistung

E: FFS und Fruchtbarkeitsstörungen

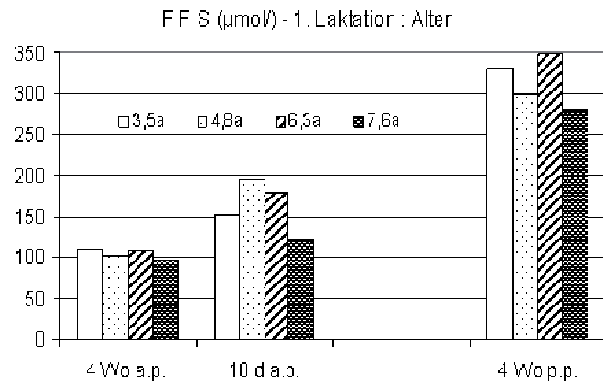
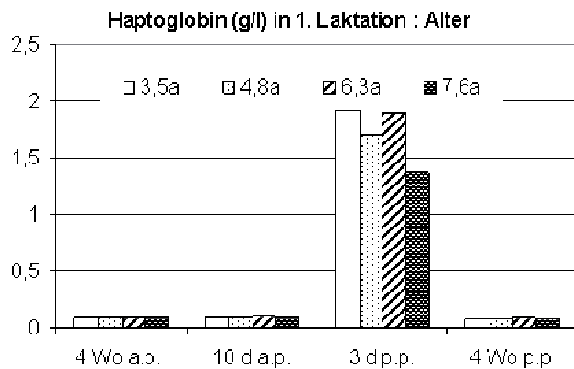
G: FFS 10 d a.p. und postpartale Krankheiten

B: FFS bei verschiedenen Rinderrassen

D: FFS bei verschiedenen Krankheiten

F: FFS und Zwischentragezeit

H: Rückenfettdicke : Insulinresistenz peripartal



J: FFS in der 1. Laktation zu Lebensalter

K: Haptoglobin in der 1. Laktation zu Lebensalter

Begünstigend für die Insulinresistenz sind ebenfalls a.p. nachgewiesene höhere TNF α - sowie RBP4-Konzentrationen bei Kühen mit postpartalen Krankheiten (Fürl et al. 2010).

FFS-Konzentration p.p. und die **Zwischentragezeit (ZTZ)** korrelieren positiv: Je höher die FFS-Konzentration, desto länger die ZTZ. Diese Beziehungen sind nur post partum gesichert (Abb. G). FFS-Konzentrationen > 500 $\mu\text{mol/l}$ am dritten Tag p.p. sowie > 200 $\mu\text{mol/l}$ vier Wochen p.p. bedeuten signifikant längere ZTZ bei SB-Kühen (Abb. F). BV-, FV- und GV-Milchkühe in zeigten bei ausgesucht hohen FFS-Konzentrationen am 3. Tag p.p. ebenfalls signifikant längere ZTZ und z.T. BI, aber auch deutlich höhere 305-Tage-Milchleistungen (Tab. 1). Zwischen FFS in der 1. Laktation sowie dem

Tab. 1: Milchleistung, ZTZ und BI bei Tiroler Milchviehrassen in Beziehung zu FFS-Extremgruppen am 3. Tag p.p. (n je 12 pro Gruppe)

| | FFS ($\mu\text{mol/l}$) | | Milchleistung (kg) | | ZTZ (d) | | BI (d) |
|-----------|---------------------------|----------|--------------------|----------|---------|----------|--------|
| | Median | Δ | Median | Δ | Median | Δ | Median |
| BV | 197 | 420 | 6307 | 1823 | 83 | 55 | 1,00 |
| | 617 | | 8130 | | 138 | | 1,00 |
| FV | 180 | 572 | 7081 | 913 | 59 | 79 | 2,00 |
| | 752 | | 7994 | | 138 | | 2,50 |
| GV | 322 | 244 | 5024 | 268 | 65 | 11 | 1,00 |
| | 566 | | 5292 | | 76 | | 1,00 |

Lebensalter bzw. der **Nutzungsdauer** bestehen gesicherte Beziehungen: SB-Kühe mit peripartal niedrigeren FFS-Konzentrationen haben eine längere Nutzungsdauer (Abb. J). Noch deutlicher zeigt das die Haptoglobin-Konzentration 3 Tage p.p. an (Abb. K).

Fazit: Hohe FFS-Konzentrationen in der Früh-laktation bedeuten gestörte Fortpflanzungssteuerung mit schlechter Konzeption, längeren RZ, ZTZ, ZKZ sowie kurzer Nutzungsdauer. Hintergrund hoher FFS-Konzentrationen, besonders bei Färsen, sind Fütterungsfehler (Verfettung) und Stressoren (Schwergewürten, Klima-, grobe Haltungsmängel), d.h., die FFS zeigen tierschutzrelevante Mängel an.

Bei optimalem Management sind die FFS-Konzentrationen und dementsprechend die Fruchtbarkeitsleistungen besser. Dem Tierarzt steht eine Reihe Einzelmaßnahmen zur Lipolysehemmung und Stabilisierung des Energiestoffwechsels zur Verfügung, die auch die Fruchtbarkeit günstig beeinflussen.

Messung der rektalen Körperinnentemperatur bei Milchkühen zur Detektion von Erkrankungen im Frühpuerperium

Thomas Uhlig, Axel Wehrend

Klinikum Veterinärmedizin, Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Groß- und Kleintiere mit Tierärztlicher Ambulanz der Justus-Liebig-Universität Gießen, Frankfurter Straße 106, 35392 Gießen

Ziel der Studie war es anhand klinischer Untersuchungen und der Messung der rektalen Körperinnentemperatur folgende Fragen zu beantworten:

- Eignet sich die Körpertemperaturmessung zur Früherkennung von puerperalen Erkrankungen?
- Welche Körperinnentemperatur ist dazu geeignet, Tiere mit puerperalen Erkrankungen frühzeitig zu detektieren?

Dazu wurden Daten von 513 Milchkühen über die ersten 13 Tage post partum erhoben. Bei den Kühen wurde zweimal täglich die rektale Körpertemperatur gemessen, sie wurden klinisch untersucht und die Milchmenge erfasst. Folgende relevanten Ergebnisse wurden erzielt:

- Die rektale Körperinnentemperatur ist in der zweiten Tageshälfte höher als am Vormittag ($p < 0,05$).
- Der Kotabsatz hat keinen signifikanten Einfluss auf die rektal gemessene Körperinnentemperatur ($p > 0,05$).
- Der arithmetische Mittelwert der rektalen Körperinnentemperatur bei gesunden Milchkühen im Frühpuerperium liegt bei $39,1\text{ °C}$.
- Kühe, die eine Metritis puerperalis entwickelten, zeigten ein bis drei Tage vor der klinischen Manifestation zu $87,8\%$ eine rektale Körperinnentemperatur höher $39,3\text{ °C}$ und zu $63,5\%$ höher $39,7\text{ °C}$.
- Von den Milchkühen mit einer klinischen Mastitis wiesen $62,7\%$ einen bis drei Tage vor der klinischen Manifestation eine rektale Körperinnentemperatur höher $39,3\text{ °C}$ und $63,5\%$ höher $39,7\text{ °C}$ auf.
- 81 von 266 gesunden Kühen zeigten an mindestens einen Tag des Frühpuerperiums eine höhere Körperinnertemperatur als $39,6\text{ °C}$.
- Eine Korrelation zwischen rektaler Körperinnentemperatur und Milchleistung konnte weder bei gesunden Milchkühen noch bei Tieren mit Metritis puerperalis nachgewiesen werden.

Verlängerte Trächtigkeiten mit phänotypischer Makrosomie bei zwei Kälbern durch eine fetale Nebennierenhypoplasie bzw. einer Fehlentwicklung der Hypophyse

Peter Richterich, Gerhard Schuler, Axel Wehrend

Klinikum Veterinärmedizin Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Groß-
und Kleintiere mit Tierärztlicher Ambulanz der Justus-Liebig-Universität Gießen

Einleitung: Die physiologische Trächtigkeitsdauer variiert bei Rindern zwischen 282 bis 292 Tagen und hat eine rassebedingte Abhängigkeit (Bleul, 2008). Die Modelle zur physiologischen Geburtsinduktion beschreiben die Bedeutung der Aktivierung der fetalen Hypothalamus-Hypophysen-Nebennieren-Achse bei Wiederkäuern. Sie beruhen auf experimentellen Untersuchungen, die eine Suppression oder Induktion in dieser Signalkaskade darstellen. Fallbeobachtungen, in denen der Mechanismus der Geburtsinduktion gestört ist, können die bestehenden Modellvorstellungen bestätigen und ergänzen. In den beiden hier vorgestellten Fällen werden Dysfunktionen auf zwei unterschiedlichen Stufen dieser Achse beschrieben, die beide mit einer Expressionsreduktion der bovinen 17- α -Hydroxylase in der Zona fasciculata der Nebennierenrinde verbunden sind.

Fallbeschreibungen

Fall 1:

Anamnese: Sechsjährige Milchkreuzungskuh, 309 Tage tragend. In den ersten drei Laktationen Spontangeburt mit normal entwickelten Kälbern. **Vaginale Untersuchung:** Fruchthüllen nicht intakt, Fruchtwasser bräunlich verfärbt, Zervix verstrichen. Kalb in Vorderendlage, untere Stellung, gestreckter Kopf und beidseitig gebeugten Vordergliedmaßen, fetale Übergröße. **Vorgehen:** Epiduralanästhesie, Tokolytikum, Dilatation des weichen Geburtswegs. Stellungs- und Haltungskorrekturen des Kalbes und Entwicklung nach Episiotomie per via naturalis. **Kalb:** Geburtsgewicht 104 kg, Scheitel-Steiß-Länge 137 cm. Ödem des Nabelstranges, beidseitige Arthromyodysplasie, sonst makroskopisch keine Auffälligkeiten. **Plazenta:** Nachgeburt ging innerhalb von vier Stunden ab, der fetale Anteil wog 16,1 kg. Ödem in der pars fetalis mit einer Dicke des intraplazentären Chorions von 1,5 cm. Insgesamt 69 Kotyledone, 25 kleiner und 44 größer als 5 cm Durchmesser. Deutliche Abweichungen zu einer physiologischen Rinderplazenta.

Fall 2:

Anamnese: Neunjährige Fleckviehkuh, 372 Tage tragend. Bei den letzten fünf Kalbungen wurden normalgroße Kälber ohne Geburtskomplikationen geboren. **Vaginale Untersuchung:** Mangelnde Öffnung der Zervix, Fruchthüllen gesprungen, Amnionflüssigkeit braun verfärbt mit deutlicher Geruchsabweichung. Totes Kalb in Vorderendlage, untere Stellung, gebeugten Vordergliedmaßen und

Kopfmissbildungen, fetaler Übergröße. **Vorgehen:** Sectio caesarea. **Kalb:** Geburtsgewicht 98 kg, Scheitel-Steiß-Länge 118 cm. Cheilognathopalatoschisis bis in das Cavum cerebri, Hernia abdominalis (ca. 25 cm) mit partiellem Prolaps intestini et abomasi, beidseitiger abdominaler Kryptochismus und beidseitige Arthromyodysplasie. **Plazenta:** Der Großteil wurde verhalten, der entnommene Anteil wog 9,8 kg.

Weiterführende histologische Untersuchungen in beiden Fällen:

Hypophyse und Nebenniere: Fixierung in 10%igem neutral gepuffertem Formol, Paraffineinbettung, Eosin-Hämatoxylin-Färbung. Immunhistologischer Nachweis der 17- α -Hydroxylase (Primärantikörper: polyklonales Antiserum gegen rekombinante bovine 17- α -Hydroxylase; freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Prof. A. Conley, UC Davis, USA, Verdünnung 1:1000). Als Kontrollgewebe wurden die Nebenniere und die Hypophyse eines tot entwickelten Kalbes nach Torsio uteri verwendet.

Ergebnisse:

Kalb 1: Deutliche Nebennierenrinden-Hypoplasie mit fehlenden charakteristischen azidophilen Granula im Vergleich zu einem physiologischen Organ. Immunhistologisch konnte die bovine 17- α -Hydroxylase im Zytoplasma der Zona fasciculata gefunden werden, die in dieser Färbung deutlicher reduziert in der Ausdehnung erscheint als in der Vergleichsnebenniere.

Kalb 2: Dysentwicklung der Hypophyse. Zwischen der Adeno- und Neurohypophyse konnte keine Grenzlinie gefunden werden, der Hypophysenzwischenlappen fehlte gänzlich im Vergleich zur normalen Hypophyse. Die Morphologie der Nebenniere zeigte einen typischen und geordneten Aufbau mit Reduktion der azidophilen Granula. Nur schwache Expression der bovinen 17- α -Hydroxylase im Vergleich zur Kontrollnebenniere.

Diskussion: Die Geburt bei Schafen und Rindern wird durch die fetale Hypothalamus-Hypophysen-Nebennieren-Achse induziert (Wagner et al., 1974). Bei den hier präsentierten Fällen wurde erstmalig ein Defekt in der fetalen Hypothalamus-Hypophysen-Nebennieren-Achse mittels immunhistochemischen Untersuchungen beim Rind nachgewiesen. Eine reduzierte Expression eines Regulatorenzymes in der Signalkaskade – die bovine 17- α -Hydroxylase – war die vermutliche Ursache der deutlich verlängerten Trächtigkeit. Bereits ältere Fallberichte konnten zeigen, dass angeborene Störungen der Hypophyse oder der Nebenniere beim bovinen Fetus zu einer Geburtsverzögerung führen (Kennedy, 1971). Die beiden beschriebenen Fälle unterstützen, wie bereits in der Literatur existierenden Fallberichte zu missbildungsassoziierten verlängerten Trächtigkeitsdauern beim Rind, die Richtigkeit der bisherigen Vorstellung zur Geburtsinduktion bei dieser Tierart.

Literatur: Bleul, 2008: Influence of breed on gestation length and birth in cattle. *Tierärztliche Praxis* 36 (G), 171-178. Whittle et al., 2001: Glucocorticoid Regulation of Human and Ovine Parturition: The Relationship between Fetal Hypothalamic-Pituitary-Adrenal-Axis Activation and Intrauterine Prostaglandin Production. *Biology of Reproduction* 64, 1019-1032. Fowden et al., 1998:

Glucocorticoids and the preparation for life after birth: are the long-term consequences of the life insurance? *Proc Nutr Soc* **57**, 113-122. **Wagner et al., 1974:** Hormonal mechanisms controlling parturition. *Journal of Animal Science* **39** (Suppl.), 39-57. **Kennedy, 1971:** Interaction of fetal disease and the onset of labour in cattle and sheep. *Federation Proceedings* **30**, 110-113.

Ist Masturbationsverhalten bei Besamungsbullen von Nachteil?

J Detterer¹, C Lichtner², H Janssen¹, S Meinecke-Tillmann²

¹Besamungs- und ET-Station Georgsheil, Am Bahndamm 4, 26624 Südbrookmerland;

²Institut für Reproduktionsbiologie, Bünteweg 2, D-30559 Hannover

Einleitung

Häufig werden Masturbationen bei Zuchtbullen als stereotypes Verhalten oder Unart eingestuft, die unter anderem zu Libidoverlust und Beeinträchtigungen der Samenqualität führen und mit Managementproblemen, Eiweißüberernährung oder Pilzinfektionen in Zusammenhang stehen sollen (Hafez 2000, Radostits 2000, Busch 2001, Urban-Chmiel 2007).

Material und Methoden

In der vorliegenden Studie wurde das Masturbationsverhalten und seine mögliche Auswirkung auf die Samenqualität von Stationsbullen (Holstein: Jungbullen n = 9, Altbullen n = 5) näher analysiert. Die Probanden wurden nach drei Routine-Samenentnahmetagen jeweils für eine Dauer von 24 Stunden (0 - 24 Uhr) im Abstand von 3 - 6 Wochen in ihren Boxen videoüberwacht (LEC-471HP®, Lupus Electronics GmbH, Landau, Auflösungsvermögen 640 x 480 Pixel, 25 Bilder pro Sekunde). Diese Videos wurden digitalisiert und retrospektiv ausgewertet, um ein Masturbations-assoziiertes Ethogramm zu erstellen. Die spermatologischen Untersuchungen erfolgten nach ADR-Richtlinien. Die Libido der Probanden wurde nach einem Score-System eingestuft.

Ergebnisse

Alle Bullen masturbierten ($3,1 \pm 2,0$ mal pro Tag): die Jungbullen täglich ($3,6 \pm 2,0$; Minimum 1, Maximum: 8, Abb. 1), ebenso zwei Altbullen. Zwei weitere Altbullen exprimierten an zwei Beobachtungstagen, ein Tier dagegen an nur einem Tag Masturbationsverhalten (Altbullen gesamt: $1,6 \pm 0,8$ mal pro Tag; Minimum: 0, Maximum: 3, Abb. 2).

Es wurde dabei deutlich, dass die Masturbationshäufigkeit mit steigendem Alter der Tiere abnimmt. Im Tagesverlauf war eine auffallende diurnale Verteilung zu erkennen: Die Sexualaktivitäten erfolgten bei den Jungbullen bevorzugt in den Morgen- (6:00 - 9:00 Uhr) und Nachmittagsstunden (13:00 - 17:00 Uhr), bei den Altbullen morgens und abends.

Die Tiere masturbierten am häufigsten nach dem Aufstehen im Anschluss an Ruheperioden, nach Kontaktaufnahme mit benachbarten Bullen oder nach dem sogenannten „Auto-Grooming“. Stereotype Verhaltensweisen wurden bei den Individuen im Tagesverlauf nicht beobachtet.

Sämtliche Jungbullen zeigten eine gute Libido bei Kontakt mit dem Absampartner. Es war keine Korrelation des Masturbationsverhaltens mit diesem Parameter nachzuweisen, doch erwiesen sich die

häufiger masturbierenden Tiere als kontaktfreudiger im Hinblick auf ihren Artgenossen. Auch bei Altbullen bestand keine Beziehung zwischen Libido und Masturbationshäufigkeit.

Beeinträchtigungen der Samenqualität wurden auch bei Individuen mit hoher Masturbationsfrequenz nicht festgestellt.

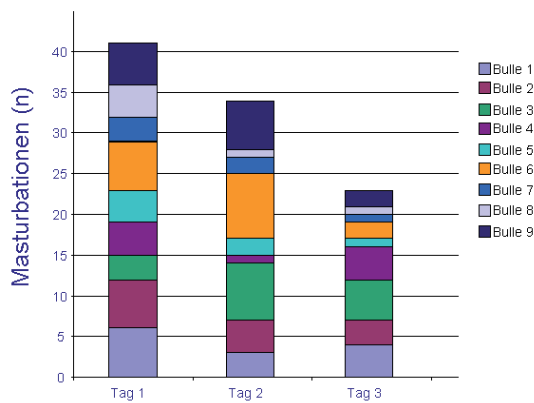


Abb. 1: Masturbationsverhalten bei Jungbullen

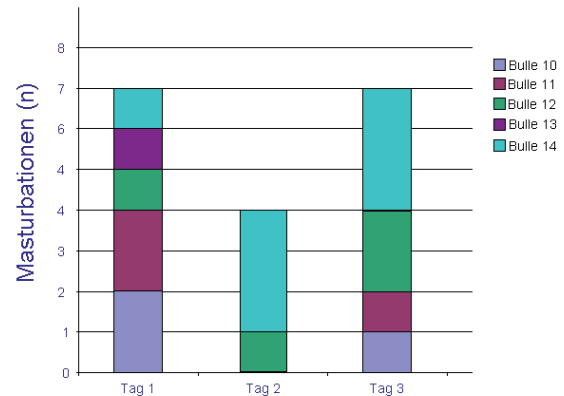


Abb. 2: Masturbationsverhalten bei Altbullen

Diskussion

Die vorliegenden Resultate implizieren, dass Masturbationen als Teil des physiologischen Sexualverhaltens einzustufen sind, die nicht mit der Fruchtbarkeitsleistung der Bullen interferieren. Wie für den Menschen postuliert (Baker und Bellis 1993), könnte die biologische Bedeutung der Verhaltensweise in der Elimination gealterter Samenzellen liegen.

Literaturangaben

Baker, R. R., & Bellis, M. A. (1993). Human sperm competition: Ejaculate adjustment by males and the function of masturbation. *Animal Behaviour*, 46, 861-885.

Busch W. (2001): Physiologie und Pathologie der Kopulation. In: *Veterinärmedizinische Andrologie*. W. Busch u. A. Holzmann (Hrsg.). Verlag Schattauer, Stuttgart, 1. Auflage, Kapitel 7.2, 137 - 161.

Hafez ESE, Hafez B. 2000. *Reproduction in farm animals*. 7. Auflage. Lippincott, William and Wilkins.

Radostits OM, Arundel JH, Gay CC. 2000: Diseases cause by algae and fungi. In: *Veterinary medicine: a textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses*. Radostits OM, Arundel JH, Gay CC. (Hrsg.), 9. Auflage, Kapitel 24, S. 1280.

Urban-Chmiel R. (2007): Housing systems, the behaviour and welfare of animals. In: *Bioethics in life and environmental sciences. Part II : Animal ethics*. Agrocampus Ouest. 25 Seiten.

<http://bioethics.agrocampus-ouest.eu/pdf2007/23EN.pdf>

Stoffwechselkrankheiten

Überblick zur Diagnostik der Spurenelementversorgung von Milchkühen

¹R. Staufenbiel, ¹V. Heggemann, ¹J. Raven, ²A. E. Müller

¹Klinik für Klauentiere, Fachbereich Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin,
Königsweg 65, 14163 Berlin

²Vet Med Labor GmbH, Division of IDEXX Laboratories, Mörikestr. 28/3,
71636 Ludwigsburg

Einleitung

Spurenelemente werden in Abgrenzung zu den Mengenelementen im Körper in einer Konzentration unter 50 mg/kg Körpermasse gefunden (Ausnahme Eisen). Der tägliche Bedarf an essentiellen Spurenelementen liegt unter 100 mg/kg Trockensubstanz der Futtermittelration. Die bedarfsgerechte Versorgung mit Spurenelementen ist eine wesentliche Grundlage für gesunde Tierbestände. Deshalb kommt aus Sicht der Veterinärmedizin der Diagnostik der realen Versorgungssituation eine besondere Bedeutung zu. Allerdings wird die Aussagekraft der labordiagnostischen Untersuchung von biologischen Probenmaterialien, insbesondere von Blutproben, sehr kontrovers diskutiert. Tatsächlich bestehen verschiedene Unsicherheiten, die zu Fehlinterpretation führen können. Besonders hervorzuheben sind die Schwerpunkte: Diagnostisches Untersuchungsziel; Referenzbereiche/Referenzwerte; Untersuchungsmethoden; Futtermittel-, Rations- und Wasseranalysen, biologisches Probenmaterial.

Als erstes ist die weit verbreitete Vorstellung einer allgemein gültigen Methodik der Diagnostik des Spurenelementstoffwechsels abzulegen. Neben den sogenannten 10 klassischen Spurenelementen (Fe, Cu, Zn, Se, J, Co, Mn, F, Mo, Cr) gibt es noch eine Reihe an neuen essentiellen Spurenelementen (V, Sn, Si, Ni ...) Es ist notwendig, für jedes Spurenelement ein spezifisches Diagnoseschema zu entwickeln. Nachfolgend soll erstens auf die genannten kritischen Punkte bei der Planung von Spurenelementanalysen und zweitens beispielhaft spezielle Diagnoseschemata für ausgewählte Elemente skizziert werden.

Diagnostisches Untersuchungsziel

Es sind drei Untersuchungsziele strikt voneinander zu trennen. I

- (1) Erkennen einer bedarfsgerechten Versorgung – Referenzpopulation gesunde Probanden
- (2) Erkennen einer subklinischen Unterversorgung/Vergiftung – Referenzpopulation subklinisch gestörte Probanden als Folge einer Unterversorgung oder Vergiftung
- (3) Erkennen einer klinisch manifesten Unterversorgung/Vergiftung – Referenzpopulation Probanden mit einer klinisch manifesten Unterversorgung oder Vergiftung.

In der Bestandsbetreuung steht Ziel (1) im Mittelpunkt. Eine optimale Versorgung ist mit dem geringsten Risiko einer Leistungsdepression (Wachstum, Milchleistung, Fruchtbarkeit) oder Erkrankung verbunden.

Referenzbereiche/Referenzwerte

Die angeführten Untersuchungsziele implementieren, dass für jedes Spurenelement verschiedene Referenzbereiche/Referenzwerte zu berücksichtigen sind, ein Referenzbereich für Fragestellung (1) und jeweils zwei Referenzwerte (Unterversorgung/Übersorgung bzw. Mangelkrankung/Vergiftung) für die Fragestellungen (2) und (3). In Abhängigkeit vom biostatistischen Verfahren der Referenzwertberechnung kann zusätzlich zur Abgrenzung Abweichung ja/nein noch ein verdächtiger Bereich eingeführt werden, was die Zahl der Referenzwerte verdoppelt. Weiterhin hat die Definition der Referenzpopulation im Sinne einer repräsentativen Stichprobe (Tierart Rind, Nutzungsrichtung Milchkuh, Rasse Holstein-Friesian, Alter pluripare Kuh, physiologisches Stadium Trockenstehperiode, spezifischer Status klinisch gesunde Kuh, Fütterung und Haltung ...) einen großen Einfluss auf die ermittelten Referenzwerte. Für die Auswertung eines Einzeltierwertes sind andere Referenzwerte (Toleranzgrenzen für den Vergleich eines Einzelwertes mit dem Mittelwert der Grundgesamtheit/Referenzpopulation) als für die Bewertung einer Stichprobe aus der Bestandsüberwachung (Konfidenzgrenzen für den Vergleich eines Mittelwertes einer festgelegten Stichprobengröße der untersuchten Tiergruppe mit n Probanden mit der Referenzpopulation) zu verwenden. Die Diskrepanz zwischen diesen Forderungen und der aktuellen Verfahrensweise ist offensichtlich und ist eine Ursache für Fehlinterpretationen. Überwiegend werden globale Referenzwerte für die Tierart Rind herangezogen.

Untersuchungsmethoden

Die Spurenelementversorgung kann durch verschiedene Methoden beurteilt werden.

- (1) direkte Konzentrationsbestimmung (AAS, ICP)
- (2) indirekte Konzentrationsbestimmung (kolorimetrische Messmethoden ...)
- (3) indirekte Schätzung über spurenelementabhängige Reaktionen (GPS, Hb, Vitamin B₁₂, T₄)

Heute sind die Methoden der direkten Konzentrationsbestimmung (1) anzuwenden. Auf Analysemethoden aus der Gruppe (2) sollte ganz verzichtet werden. Methoden aus der Gruppe (3) können ergänzend zu (1) für spezifische Fragestellungen zur Abschätzung der physiologischen/pathologischen Auswirkungen einer bestimmten Versorgungslage dienen. Dennoch sollten diese Ergebnisse immer unter Einschluss der Ergebnisse einer direkten Messung (1) interpretiert werden.

Neben der Analysenmethode wird das Messergebnis wesentlich von der Probenaufarbeitung beeinflusst. Insgesamt gewährleistet selbst die Anwendung gleicher Untersuchungsmethoden nicht gleiche Ergebnisse. Die Spurenelementanalytik stellt hohe Voraussetzungen an das untersuchende Labor.

Futtermittel-, Rations- und Wasseranalysen

Der Tierarzt sollte zwingend in die Beurteilung der Versorgungslage an Spurenelementen eine Analyse der Futtermittel einbeziehen. Besonders effektiv ist die TMR-Analyse. Die TMR-Analyse schließt den Vergleich der analysierten Spurenelementkonzentrationen mit den Zielwerten (GfE-Normwerte) und mit den laut Rationsprotokoll berechneten Werten ein. Über die Rationsanalyse ist eine primäre Unterversorgung sicher zu erkennen. Die Bewertung einer primären Überversorgung bedarf einiger Sorgfalt. Neben dem interessierenden Element sollten zusätzlich die wichtigsten Antagonisten als erster Hinweis auf einen möglichen sekundären Mangel analysiert werden. Die Bestimmung eines festgelegten Profils hat Vorteile, dass auch eine Wasseranalyse einschließt.

Sekundäre Unterversorgungen sind über die Rationsanalyse nicht sicher zu erkennen. Dazu bedarf es der Untersuchung von biologischen Proben vom Tier.

Biologisches Probenmaterial

Die verschiedenen biologischen Probenmaterialien (Heparin-Vollblut, EDTA-Vollblut, Heparin-Plasma, EDTA-Plasma, Blutserum, Urin, Haare, Milch, Kot, Organproben) haben eine differenzierte Aussagekraft zur Kurzzeit- und zur Langzeitversorgung mit den einzelnen Spurenelementen. Als Indikatororgan wird das biologische Probenmaterial mit der höchsten und mit einer zuverlässigen Aussage zu dem interessierenden Spurenelement bezeichnet. Blutproben geben allein nur selten (Selen) eine ausreichend zuverlässige Aussage. Lebergewebeproben sind für verschiedene Elemente das Probenmaterial der ersten Wahl (Kupfer, Zink, Molybdän, Cobalt). Für andere Spurenelemente (Jod) sind Harnproben zu bevorzugen. Haarproben sind auf Grund der schwierigen Aufarbeitung mit einem großen Fehlereinfluss nur in Ausnahmen (chronische Vergiftungen) heranzuziehen.

In jedem Fall ist vor der Probenentnahme die Präanalytik mit dem untersuchenden Labor abzustimmen.

Werden Analysemethoden aus der Gruppe (1) genutzt, kann für Vollblut- und für Blutplasmaproben EDTA oder Heparin als Gerinnungshemmer wahlweise genutzt werden. Die Untersuchungsergebnisse im Blutplasma oder Blutserum werden bereits durch geringe Hämolysen verändert. Deshalb ist auf eine ganz vorsichtige und korrekte Blutprobenentnahmetechnik wahlweise aus der Schwanz- oder Halsvene und das Zentrifugieren innerhalb von 2 Stunden nach der Probengewinnung zu achten. Keine Auffangröhrchen mit Trenngelen verwenden. Im Rinderserum werden für die Mehrzahl der Spurenelemente signifikant geringere Konzentrationen im Vergleich zum Blutplasma gefunden. Praktisch bedeutsam ist das für Kupfer. Deshalb sollte beim Rind für die Kupferbestimmung im Blut immer Blutplasma herangezogen werden. Bei der Auswahl der Probanden muss der starke Einfluss des Geburtsverlaufes und der Entzündungsreaktionen in der frühen Puerperalperiode auf die Blutkonzentrationen der Spurenelemente beachtet werden. Deshalb sind für die Fragestellung (1) Kühe im Zeitraum 1 Woche vor bis 4 Wochen nach dem Kalben als Probanden auszuschließen. Die Zusammenstellung der Stichproben sollte sich an die Fütterungsgruppen ausrichten.

Diagnoseschema

Die vorangegangenen Ausführungen verdeutlichen die Komplexität der Spurenelementdiagnostik. Der in der Praxis tätige Tierarzt kann die für die verschiedenen Spurenelemente unterschiedlichen Aspekte nicht in der notwendigen Tiefe in der täglichen Routinearbeit angemessen berücksichtigen. Diagnoseschemata sollen dieses Problem lösen helfen. Diagnoseschemata liefern eine kurzgefasste Übersicht zum diagnostischen Vorgehen für die einzelnen Spurenelemente. Unter Kenntnis der oben aufgeführten allgemeinen Zusammenhänge sichert die Beachtung der Diagnoseschemata eine gute Qualität der Spurenelementdiagnostik und reduziert Fehlinterpretationen. Es ist unmöglich an dieser Stelle diese Schemata für alle wichtigen Spurenelemente aufzuführen. Das wird in nächster Zeit über den Weg von Publikationen jeweils zu den einzelnen Spurenelementen erfolgen. An dieser Stelle soll das Prinzip an den Beispielen Kupfer (Tab. 1) und Selen (Tab. 2) verdeutlicht werden. Die Beurteilung der Kupferversorgung erfordert den Einschluss von Leberproben. Die Selenversorgung kann dagegen sehr gut aus Blut- und Harnproben eingeschätzt werden. Dieses Beispiel soll abschließend das elementbezogene differenzierte Vorgehen unterstreichen.

Tab. 1 Diagnoseschema zur Beurteilung der Kupferversorgung von Milchkühen

| Untersuchungs- material | Maßeinheit | Bewertung | Einzeltier | Bestandsüberwachung Stichprobentest n = (7 bis) 10 |
|--|------------|------------|------------|---|
| Fragestellung 1 (bedarfsgerechte Versorgung) | | | | |
| TMR-Analyse | mg / kg TM | defizitär | | < 7 |
| | mg / kg TM | marginal | | 7 - 10 |
| | mg / kg TM | adäquat | | 10 - 20 |
| | mg / kg TM | hoch | | > 20 |
| | mg / kg TM | toxisch | | > 50 |
| Unterversorgung | | | | |
| Leber | mg / kg TM | adäquat | 100 - 900 | 110 - 770 |
| Blutplasma | µg / l | adäquat | 630 – 1350 | 690 - 1210 |
| (Blutserum) | µg / l | adäquat | 430 – 1110 | 480 - 950 |
| (Vollblut) | µg / l | adäquat | 450 – 1110 | 550 - 1040 |
| (Haare) | mg / kg TM | adäquat | | 7 - 39 |
| Fragestellung 3 (manifeste Erkrankung) | | | | |
| Mangelerkrankung | | | | |
| Leber | mg / kg TM | verdächtig | 15 - 75 | |
| | mg / kg TM | defizitär | < 15 | |
| Blutplasma | µg / l | verdächtig | 400 - 600 | |
| | µg / l | defizitär | < 400 | |
| Intoxikation | | | | |
| Leber | mg / kg TM | verdächtig | 750 – 1250 | |
| | mg / kg TM | toxisch | > 1250 | |

Leber ist das Indikatororgan mit der sichersten Aussage.

Blut reagiert erst nach Erschöpfung der Leberreserven und zeigt deshalb nur eine lange und ausgeprägte Unterversorgung an.

Auf die Untersuchung von Blutserum, Vollblut und Haare sollte verzichtet werden.

Die Bestimmung von Coeruloplasmin kann durch die Analyse von Molybdän in der TMR und im Blutserum und/oder der Leber ersetzt werden.

Die TMR-Analyse sollte die wichtigen Antagonisten Eisen, Molybdän und Schwefel mit einschließen.

Tab. 2 Diagnoseschema zur Beurteilung der Selenversorgung von Milchkühen

| Untersuchungs- material | Maßeinheit | Bewertung | Einzeltier | Bestandsüberwachung Stichprobentest n = 7 bis 10 |
|--|------------|----------------------|------------|---|
| Fragestellung 1 (bedarfsgerechte Versorgung) | | | | |
| TMR-Analyse | mg / kg TM | defizitär | | < 0,1 |
| | mg / kg TM | adäquat | | 0,1 – 0,5 |
| | mg / kg TM | chronisch toxisch | | > 4 - 20 |
| | mg / kg TM | akut toxisch | | > 80 |
| Unterversorgung | | | | |
| Blutserum | µg / l | adäquat | 55 – 120 | 60 - 140 |
| Blutplasma | µg / l | adäquat | 65 – 140 | 70 - 160 |
| Vollblut | µg / l | adäquat | 115 – 370 | 115 - 350 |
| Leber | mg / kg TM | adäquat | 0,8 – 4,5 | 0,97 – 5,8 |
| Harn | µg / l | adäquat | 15 – 410 | 30 - 350 |
| (Haare) | mg / kg TM | adäquat | | 0,5 – 1,7 |
| Fragestellung 3 (manifeste Erkrankung) | | | | |
| Mangelerkrankung | | | | |
| Blutserum | µg / l | verdächtig | 25 - 40 | |
| | µg / l | defizitär | < 25 | |
| Blutplasma | µg / l | verdächtig | 25 - 40 | |
| | µg / l | defizitär | < 25 | |
| Vollblut | µg / l | verdächtig | 50 – 80 | |
| | | defizitär | < 50 | |
| Leber | mg / kg TM | verdächtig | 0,07 – 0,6 | |
| | mg / kg TM | defizitär | < 0,07 | |
| Intoxikation | | | | |
| Leber | mg / kg TM | chronisch | 5,0 – 21,0 | |
| | mg / kg TM | akut | > 21,0 | |
| Vollblut | µg / l | chronisch | 500 – 1500 | |
| | | akut | > 5000 | |

Blutproben geben eine sichere Aussage zur adäquaten Versorgung und zur Unterversorgung.

Blutserum, Blutplasma können annähernd als gleich angesehen werden.

Blutserum, Blutplasma, Harn und Leber geben eine Aussage zur aktuellen Kurzzeitversorgung.

Vollblut gibt eine Aussage zur Langzeitversorgung (100 Tage).

Die GPX-Bestimmung gibt eine Aussage zur Langzeitversorgung und kann deshalb durch Vollblutanalyse von Selen ersetzt werden.

Haare sind verzichtbar.

Einfluss des Versorgungsniveaus mit Spurenelementen (bedarfsgerecht versus 2,5 facher Bedarf) auf die Konzentration im Blutserum von Milchkühen am Beispiel von Kupfer und Zink

M. Spolders¹, M. Höltershinken², J. Rehage², G. Flachowsky³

¹ Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Fachgruppe 84 - Futtermittel und Futtermittelzusatzstoffe, Thielallee 88-92, 14195 Berlin

² Klinik für Rinder, Stiftung Tierärztliche Hochschule, Bischofsholer Damm 15, 30173 Hannover

³ Institut für Tierernährung, Friedrich-Loeffler-Institut (FLI), Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

Einleitung

Spurenelemente sind essentielle Bestandteile des Futters bzw. Tierkörpers mit einer Konzentration von < 100 mg/kg Trockensubstanz (T). Sie haben im Stoffwechsel Aufgaben als Aktivatoren oder Bestandteil von verschiedenen Enzymen. Die Absorption der Spurenelemente ist von zahlreichen Einflussfaktoren abhängig, welche bei der Ableitung von Empfehlungen zur Versorgung der Nutztiere mit Spurenelementen von verschiedenen Gremien (NRC 2001, GfE 2001) berücksichtigt wurden. Die Versorgungsempfehlungen (Cu 10 mg/kg T und Zn 50 mg/kg T) sind mit einem Sicherheitszuschlag versehen, so dass eine ausgewogene Versorgung sichergestellt sein sollte. Dennoch wird in der veterinärmedizinischen Praxis zunehmend über Unterschreitungen der Referenzbereiche für einzelne Spurenelemente im Blut berichtet. Es stellt sich daher die Frage, welche Konzentrationen im Blutserum bei einer mindestens adäquaten („normalen“) Spurenelementversorgung zu erwarten sind, bzw. welche Varianz zwischen den Tieren im Verlaufe ihres Lebens auftreten kann.

Material und Methoden

In einem Fütterungsversuch über insgesamt fünf Jahre standen pro Jahr bis zu 30 Milchkühe der Rasse Deutsche Holstein zur Verfügung. Unmittelbar nach der Abkalbung wurden die Tiere in zwei Gruppen mit jeweils bis zu 15 Tieren aufgeteilt. Die Anzahl der jeweiligen Tiere entsprechend ihrer Laktation (1 bis 4) und Fütterungsgruppe (A und B) in den einzelnen Versuchsjahren ist in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Verteilung der Tiere in den einzelnen Versuchen nach Laktationen

| Laktation | Tierzahl (n) je Laktation | | | | | Summe |
|-----------|---------------------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| | Jahr 1 | Jahr 2 | Jahr 3 | Jahr 4 | Jahr 5 | |
| 1 | 30 | 8 | 9 | - | - | 47 |
| 2 | - | 22 | 6 | 8 | - | 36 |
| 3 | - | - | 14 | 6 | 6 | 26 |
| 4 | - | - | - | 10 | 3 | 13 |
| Gruppe | Tierzahl (n) je Gruppe | | | | | Summe |
| A | 15 | 15 | 15 | 13 | 4 | 62 |
| B | 15 | 15 | 14 | 11 | 5 | 60 |

Alle Kühe wurden ganzjährig in einem Boxen-Laufstall gehalten und erhielten eine Mais-Gras-Silage-Mischung im Verhältnis 60:40 auf T-Basis ad libitum. Die Kraftfuttermenge wurde in Abhängigkeit von der jeweiligen Milchleistung über Kraftfutterabrufautomaten zugeteilt. Der Unterschied zwischen den Gruppen bestand in der Zusammensetzung der Kraftfuttermittel; in Gruppe A war das Kraftfutter so zusammengesetzt, dass die Gesamtration (Grund- und Kraftfutter) bzgl. der Spurenelementgehalte entsprechend der Versorgungsempfehlungen (GfE 2001) zusammengesetzt war, in Gruppe B enthielt die Gesamtration mindestens die doppelte Menge an Spurenelementen. Die Futter- und Nährstoffaufnahme wurde täglich tierindividuell erfasst, zusätzlich wurden Blutproben an festgelegten Zeitpunkten (1 Wo a.p., 1 Wo p.p., 4 Wo p.p., 8 Wo p.p., 16 Wo p.p. und 36 Wo p.p.) im Verlauf der Laktation gewonnen und die Gehalte der Spurenelemente Kupfer und Zink sowohl im Futter als auch im Blut bestimmt.

Ergebnisse

Unabhängig von der Kupferzulage wurden in beiden Gruppen vergleichbare Cu-Konzentrationen im Serum analysiert. Allerdings ist tendenziell eine höhere Cu-Konzentration im Serum mit steigender Laktationszahl zu beobachten (Tabelle 2). Insbesondere bei den erstlaktierenden Tieren ist die Zahl der Cu-Konzentrationen unterhalb der unteren Grenze des Referenzbereichs (56 %) besonders hoch. Mit zunehmender Laktationszahl sinkt der Anteil an Cu-Konzentrationen unterhalb des Referenzbereichs auf 41 % (Laktation 2), 46 % (Laktation 3) bzw. 22 % (Laktation 4).

Tabelle 2: Mittlere Cu-Konzentration ($\mu\text{mol/l}$) im Serum nach Laktationen

| Laktation | Gruppe (n) | 1 Wo a.p. | 1 Wo p.p. | 4 Wo p.p. | 8 Wo p.p. | 16 Wo p.p. | 36 Wo p.p. | MW \pm SD |
|-----------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|-----------------------|
| 1 | A (23) | 10,9 | 14,9 | 12,8 | 11,1 | 11,3 | 10,3 | 11,8 \pm 1,7 |
| | B (24) | 11,4 | 15,5 | 12,3 | 12,0 | 11,8 | 11,0 | 12,2 \pm 1,7 |
| 2 | A (19) | 10,7 | 12,9 | 13,3 | 12,8 | 14,1 | 12,3 | 12,9 \pm 2,4 |
| | B (17) | 11,6 | 14,0 | 12,3 | 13,8 | 14,0 | 12,1 | 13,1 \pm 2,2 |
| 3 | A (14) | 11,2 | 12,9 | 13,4 | 14,1 | 13,6 | 12,0 | 12,9 \pm 2,9 |
| | B (12) | 11,1 | 12,6 | 11,9 | 13,3 | 13,6 | 12,6 | 12,5 \pm 2,7 |
| 4 | A (6) | 12,2 | 14,3 | 14,7 | 15,2 | 15,4 | 12,1 | 14,1 \pm 1,6 |
| | B (7) | 12,5 | 15,0 | 15,4 | 17,5 | 17,3 | 15,8 | 15,2 \pm 3,3 |

Referenzwerte TiHo: Cu 12-24 $\mu\text{mol/l}$; $a < b$, $p < 0,05$; **fett und kursiv: Unterschreitungen des Referenzbereiches**

Für das Spurenelement Zink ist im Gegensatz zu Kupfer ein geringer Einfluss der Höhe der Zinkaufnahme, zu erkennen. Zumindest in den ersten beiden Laktationen war die Zn-Konzentration zu bestimmten Zeitpunkten signifikant erhöht, wenn Zink über den Bedarf hinaus supplementiert wurde (Gruppe B). Allerdings ist kein Anstieg der Zn-Konzentration im Serum mit steigender Laktationszahl wie beim Kupfer zu beobachten (Tabelle 3); vielmehr wurden die niedrigsten Zn-Konzentrationen erst in der vierten Laktation registriert (49 % unterhalb der unteren Referenzwertgrenze). In den ersten drei Laktationen war dagegen noch eine Tendenz zu höheren Zn-Konzentrationen mit zunehmender Laktationszahl festzustellen. Während in der ersten Laktation 39 % aller analysierten Zn-Konzentrationen unterhalb des Referenzbereiches lagen, waren es in der zweiten Laktation noch 20 % bzw. in der dritten Laktation 19 %.

Tabelle 9: Mittlere Zn-Konzentration ($\mu\text{mol/l}$) im Serum nach Laktationen

| Laktation | Gruppe (n) | 1 Wo a.p. | 1 Wo p.p. | 4 Wo p.p. | 8 Wo p.p. | 16 Wo p.p. | 36 Wo p.p. | MW \pm SD |
|-----------|------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------|-------------------|---------------|--------------------------------|
| 1 | A (23) | 12,4 | 12,0 | 11,7 | 11,8^a | 12,8 ^a | 13,5 | 12,6 \pm 2,1 |
| | B (24) | 12,4 | 13,9 | 13,0 | 13,6 ^b | 14,7 ^b | 14,2 | 13,8 \pm 1,9 |
| 2 | A (19) | 14,9 | 14,6 | 12,5 | 12,3 | 13,4 ^a | 13,1 | 13,5 ^a \pm 1,6 |
| | B (17) | 16,4 | 16,4 | 13,8 | 13,8 | 15,4 ^b | 14,5 | 15,0 ^b \pm 1,9 |
| 3 | A (14) | 14,1 | 13,5 | 14,1 | 14,1 | 14,4 | 14,5 | 14,2 \pm 1,8 |
| | B (12) | 13,4 | 13,4 | 14,6 | 15,4 | 14,6 | 14,5 | 14,4 \pm 1,8 |
| 4 | A (6) | 13,2 | 11,5 | 12,1 | 11,7 | 10,8 | 12,4 | 12,0 \pm 1,8 |
| | B (7) | 12,5 | 13,3 | 12,0 | 11,4 | 12,5 | 11,9 | 12,2 \pm 1,9 |

Referenzwerte TiHo: Zn 12-24 $\mu\text{mol/l}$; $a < b$, $p < 0,05$; **fett und kursiv: Unterschreitungen des Referenzbereiches**

Diskussion

Die analysierten Konzentrationen der Spurenelemente Kupfer und Zink im Serum variieren bei einer mindestens adäquaten Versorgung der Milchkühe teilweise erheblich. Die analysierten Spurenelementkonzentrationen liegen allgemein unterhalb der Referenzwertangaben in der Literatur. Dies könnte dadurch zu erklären sein, dass viele Referenzwerte aus Zeiten mit einer bedarfsüberschreitenden Versorgung um ein Mehrfaches stammen. Darüber hinaus müssen für ältere Tiere teilweise andere Referenzwerte als für jüngere (insbesondere erstlaktierende) Tiere herangezogen werden. Und schließlich stellen Blutserumuntersuchungen allenfalls Hilfsuntersuchungen dar, die durch Futtermitteluntersuchungen, evtl. Organproben, oder andere Körperflüssigkeiten (Spolders et al. 2008), ergänzt werden müssen.

Literatur

GfE (2001): Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere, Nr. 8, Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchttrinder. DLG-Verlag, Frankfurt (Main).

NRC (2001): Requirements of Dairy Cattle. 7th Ed. Nat. Acad. Press., Washington, D.C.

Spolders, M., Sun, H., Wähler, M., Grün, M., Rehage, J., Flachowsky, G. (2008): Einfluss unterschiedlicher Kupfer- und Zinkversorgung auf deren Konzentrationen in Blutserum, Leber und Deckhaar bei Milchkühen. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 121, Heft 7/8, 278-285.

Selen in Zeit und Raum

Gibt es saisonale und regionale Unterschiede bei Rindern?

Dr. Anja Müller; Dr. Bernd Freude

Vet Med Labor GmbH, Division of IDEXX Laboratories

Mörikestr. 28/3 , D-71636 Ludwigsburg ,Tel.: +49 7141 - 64 83270

anja-mueller@idexx.com

Um diesen Fragen nachzugehen, wurden 17034 Rinderseren zur Auswertung herangezogen. Diese Proben wurden im Zeitraum von 1. Januar 2006- 31. März 2009 von Tierärzten zur Untersuchung u.a. auf Selen in das IDEXX VET MED Labor, Ludwigsburg, eingeschickt. Die Selen-Analyse erfolgte mittels ICP-AES (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy) und ab September 2007 zusätzlich mittels ICP-MS (Inductively Coupled Mass Spectroscopy).

Für die zeitliche Auswertung wurden die Proben in Quartalen (Q1: Jan. - März; Q2: April - Juni; Q3: Juli - Sept.; Q4: Okt.-Dez.) zusammengefasst. Die Probenzahlen pro Quartal lagen zwischen 1076 und 1737 für Rinder. Nach Bildung des Mittelwertes für jedes Quartal lagen die Selen-Werte in den Sommermonaten bis zu 36% unter den Werten der Winterhalbjahre.

Auch ein Unterschied in der Selenversorgung über diese 3 Jahre zeigt deutlich, dass 2007 die Rinder am besten mit Selen versorgt waren (bis zu 83 % der untersuchten Probe im Normbereich 50-150 µg/L), die Zufütterung von Selen hat 2008 wieder deutlich nachgelassen (bis zu 32 % der Rinder unter dem Normbereich < 50µg/L); auch 2009 scheint dieser Trend sich weiter fortzusetzen, wie die Auswertung von Q1 2009 zeigt. Eine Erklärung hierfür könnte die Entwicklung der Preise für Milcherzeugnisse sein. Zumindest gibt es eine gewisse Übereinstimmung des Trends.

Um die regionalen Unterschiede zu erfassen, wurde der Datensatz Deutschland reduziert. In diese Auswertung kamen 12196 deutsche Rinderproben (71,6 %). Deutschland wurde an hand der Postleitzahlen in vier Teile geteilt. Nordwesten (PLZ: 20000-59999 ohne 38000-39999); Südwesten (PLZ: 60000-79999); Südosten (PLZ 80000-97999); Nordosten (PLZ 01-19999; 98000-99000; 38000-39999). Die Gebietszuordnung der Proben erfolgte nach der PLZ des einsendenden Tierarztes. Bei der Auswertung der Rinder zeigten die Gebiete NW und SO ähnliche Versorgungsmuster. (ca. 25% unterversorgt und ca. 75 % ausreichend versorgt). Während der Südwesten mit 30 % Selen unterversorgten Tieren das am schlechtesten mit Selen versorgte Gebiet war. Die beste Selenversorgung bei Rinder ist im Nordosten zu finden. Hier liegen nur ca. 11 % im Bereich < 50 µg/L (Selenunterversorgung) und 83% ausreichender Selen-versorgung. Allerdings sind hier auch 5.9 % der Rinder übertersorgt (Selen-Werte > 150 µg/L), was man in den „Alten Bundesländern“ kaum findet. Man kann sagen, dass die Deutsche Wiedervereinigung bei der Selenversorgung der Rinder noch nicht sattgefunden hat.

Untersuchungen zum Kaliumhaushalt des Rindes

Ott, A. ^{1,2}, PD Dr. S. Leonhard-Marek ¹ u. Prof. Dr. K. Müller ²

¹Physiologisches Institut der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover²Klinik für
Klauentiere des Fachbereiches Veterinärmedizin der Freien Universität Berlin

Einleitung

Wiederkäuer nehmen aufgrund starker Düngung des Pflanzenaufwuchses häufig Kaliummengen auf, die weit über ihrem Bedarf liegen. Von dem aufgenommenen Kalium werden 79 – 97% im Magen-Darmtrakt resorbiert (Khorasani et al 1997, Bannink et al. 1999). Kalium spielt eine entscheidende Rolle beim Aufbau und Erhalt des Membranpotentials und somit an der Erregbarkeit von Muskel- und Nervenzellen, folglich sind diese Zellen von Veränderungen der extrazellulären Kaliumbilanz betroffen, da nur 2% des gesamten Kaliums im Körper außerhalb der Zellen vorhanden ist. Ein Anstieg der extrazellulären Kaliumkonzentration kann zu einer lebensbedrohlichen Hyperkaliämie mit Herzrhythmie und Störungen anderer erregbarer Zellen führen, daher wird eine gesteigerte Aufnahme von Kalium mit einer erhöhten Kaliumausscheidung über die Nieren beantwortet. Dies geschieht primär unter Beteiligung hepatoportaler und/oder gastrointestinaler Sensoren (Rabinowitz et al. 1988, Morita et al. 2000, Lee et al. 2007). Bei sehr hoher Kalium-Aufnahme- und -Resorptionsrate kann der Plasma-K-Spiegel ansteigen, dies führt zur Sekretion von Aldosteron aus den Glomerulosazellen der Nebenniere und einer verstärkten Kaliurese (Meyer 1971). Trotz dieser offensichtlichen „Kaliumübersorgung“ werden bei Milchkühen regelmäßig Fälle von Hypokaliämie beobachtet, die sich nur schwer oder gar nicht über eine parenterale oder perorale Verabreichung von Kalium beeinflussen lassen. Nicht selten kommen die Tiere im Laufe der Erkrankung zum Festliegen und müssen aufgrund einer aussichtslosen Prognose euthanasiert werden (Peek et al. 2003, Sattler et al. 1996). Die exakte Ursache für diese Form der therapieresistenten Hypokaliämie ist bisher noch unbekannt. Es liegen einige Arbeiten vor, in denen das klinische Bild der Hypokaliämie beschrieben wird (Johns et al. 2004, Peek et al. 2003, Sattler et al. 2001). Die Autoren gehen davon aus, dass das Problem beim Rind in der Praxis selten erkannt wird, da selten selektiv danach gesucht wird und deshalb unterschätzt wird (Goff 2006).

Vermutliche Gründe für das Auftreten von Hypokaliämien könnten eine ungenügende Futteraufnahme, eine erhöhte K-Exkretion, Kaliumverschiebungen in den Intrazellulärraum oder eine Kombination dieser Faktoren sein.

Material und Methoden

Mit Hilfe des vorliegenden Studiendesigns soll untersucht werden, inwieweit eine orale oder parenterale Verabreichung von Kaliumchlorid den Kaliumhaushalt bei Kühen beeinflusst.

Darüber hinaus sollen die Effekte von in der Praxis üblichen, der Behandlung von Stoffwechselerkrankungen dienenden Maßnahmen, auf den Kaliumhaushalt untersucht werden. Zu diesem Zweck wurden zunächst an 6 gesunden, trockenstehenden Kühen über einen Zeitraum von 28 Stunden Kaliumbilanzen erstellt. Des Weiteren wurden in engen zeitlichen Abständen die Verteilung von Kalium im Serum und in den Erythrozyten und die Ausscheidung von Kalium über den Urin untersucht. Nachfolgend wurden an denselben Tieren die Effekte einer oralen bzw. parenteralen Kaliumverabreichung sowie einer Verabreichung von Glukose und Kortikosteroiden auf den Kaliumhaushalt untersucht.

Die Studien sollen zum Verständnis der Pathogenese von Hypokaliämien bei Milchkühen beitragen und unter Umständen zur Empfehlung neuer Therapiekonzepte für die Behandlung einer Hypokaliämie führen.

Die Untersuchungen werden erst im Mai diesen Jahres beendet, deswegen kann an dieser Stelle noch nicht über Ergebnisse berichtet werden.

Pansensaft-Säure-Basen-Status bei Rindern während des Trockenstehens und in unterschiedlichen Laktationsstadien

Wittek T., Kricziokat J., Fürll M.

Thomas Wittek, PD Dr. med.vet. habil., Dipl. ECBHM, MRCVS

University of Glasgow, Faculty of Veterinary Medicine

Scottish Centre for Production Animal Health and Food Safety

Bearsden Road, Glasgow, G61 1QH, Scotland/UK

t.wittek@vet.gla.ac.uk

Einleitung

Die Aufrechterhaltung eines physiologischen Säure-Basen-Haushaltes im Pansen ist für die Gesundheit und Leistungsfähigkeit von Wiederkäuern von grundlegender Bedeutung. Der pH-Wert im Pansen des Rindes ist einerseits abhängig von der Synthese von Fettsäuren und damit von der Futterzufuhr sowie der Zusammensetzung des Futters und andererseits von den ablaufenden Entleerungs-, Verdünnungs-, Resorptions- und Pufferprozessen (Gäbel et al. 2002). Die Angaben hinsichtlich des physiologischen pH-Wertes im Pansen schwanken in der Literatur beträchtlich. Die Differenzen zwischen den einzelnen Angaben sind wahrscheinlich durch unterschiedliche Fütterung und Entnahmetechniken zu erklären. Allerdings besteht im Pansen generell kein homogener pH-Wert (Duffield et al. 2004), so dass die Aussagekraft einer Punktmessung, unabhängig mit welcher Methode der Pansensaft gewonnen wurde, immer eingeschränkt ist.

Zwei wesentliche Methoden sind beschrieben worden, um den Säure-Basen-Haushalt des Pansens einzuschätzen. Das ist erstens die direkte Messung des pH-Wertes, was gegenwärtig das Standardverfahren ist. Die zweite, seltener angewandte Methode stellt die Bestimmung des Basen- bzw. Säure-Überschusses mittels Titration des Pansensaftes dar. Es wird davon ausgegangen, dass diese Methode den Säure-Basen-Haushalt im Pansen exakter darstellt, da zusätzlich zu den Wasserstoffionen (pH-Wert), auch schwache Säuren und Basen (Puffer) sowie Ionen, die den Säure-Basen-Haushalt beeinflussen, in die Messung eingeschlossen werden.

Die Ziele der Feldstudie waren es, eine vergleichende Einschätzung der Messung des pH-Wertes und einer Titration des Pansensaftes bei Färsen und Kühen während des Trockenstehens und in unterschiedlichen Laktationsstadien durchzuführen sowie die Aussagekraft der Sedimentaktivitätszeit und Methylenblauprobe hinsichtlich des Pansen-pH-Wertes zu betrachten.

Material und Methoden

Die Untersuchung umfasste insgesamt 293 Pansensaftproben von klinisch gesunden Färsen (n=24) und Kühen (n=62) aus 10 Milchviehherden. Die durchschnittlichen Laktationsleistungen der Herden

schwankten zwischen 8400 und 10400 kg pro Jahr. Im Rahmen der Verlaufsuntersuchung wurden vier aufeinanderfolgenden Proben pro Tier zu unterschiedlichen Zeitpunkten entnommen: 1. Trockenstehperiode/Färsen, 30 Tage ante partum bis zur Kalbung; 2. Postpartal, 0 bis 7 Tage post partum (p.p.); 3. Frühlaktation, 8 bis 30 Tage p.p. und 4. Mittellaktation, 80 bis 150 Tage p.p.. Die Probenentnahmen erfolgten in einem Abstand von drei bis fünf Stunden nach der Fütterung mit einem Pansensaftentnahmegesetz mit langer Sonde. Die zuerst gewonnenen 500 mL Pansensaft wurden verworfen, um eine Speichelkontamination zu vermeiden. Die Titration und pH-Wertmessung (elektronisches pH-Meter) im Pansensaft erfolgte unmittelbar nach Entnahme. Als physiologischer Pansen-pH-Wert wurde der Bereich zwischen 5,8 und 7,2 definiert. Die Titration des Pansensaftes wurde, wie von Lachmann und Schäfer (1985) beschrieben, durchgeführt und die Titrationsbilanz (Basenüberschuss [Säuremangel] bzw. Basendefizit [Säureüberschuss]) berechnet. Der Basenüberschuss oder das Basendefizit wurden weiterhin zur Differenz zwischen dem gemessenen pH-Wert der Probe und 6,8 (Endpunkt der Titration) in Beziehung gesetzt. Dieser Quotient beschreibt die Menge an Säure bzw. Base, die zur Titration notwendig war, im Verhältnis zur Änderung des pH-Wertes und gibt so Auskunft über die Pufferkapazität des Pansensaftes.

Ergebnisse

Zwischen den Kühen und Färsen wurden bei den gemessenen Parametern keine Unterschiede festgestellt. Ebenso bestanden keine Unterschiede zwischen den Betrieben. Während der Zeit des Trockenstehens wurden die höchsten pH-Werte, bei den Frischabkalbern und bei den Kühen in der Frühlaktation die niedrigsten pH-Werte im Pansen festgestellt. Im Vergleich mit dem physiologischen Bereich (5,8 – 7,2) wiesen 20 Tiere pH-Werte von < 5,8 (unter diesen 6 Tiere mit pH < 5,5) und 21 Tiere von > 7,2 auf. Die durchschnittliche Titrationsbilanz während der Trockensteherperiode war ausgeglichen, hingegen bei allen drei Probeentnahmen während der Laktation ein Basendefizit vorlag. Die Pufferkapazität war während der 1. Woche p.p. und während der Frühlaktation signifikant vermindert. Zwischen Pansen-pH-Wert und der Titrationsbilanz bestand eine enge Korrelation ($r = 0,98$, $P < 0,001$). Die Sedimentaktivitätszeit und die Methylenblauprobe unterschieden sich nicht gesichert zwischen den Probeentnahmen innerhalb des Untersuchungszeitraumes und wiesen keine Assoziationen zum Säure-Basen-Haushalt im Pansen auf.

Diskussion

Die Parameter des Säure-Basen-Haushaltes des Harns haben sich als nicht geeignet zur Abschätzung des Säure-Basen-Haushaltes des Pansens für das Einzeltier erwiesen, so dass die direkte Bestimmung des Pansen-pH-Wertes weiterhin Methode der Wahl ist (Kricziok et al. 2009). Der Pansen-pH-Wert in der Feldstudie folgte der bekannten Dynamik, d.h. die niedrigsten Werte bestanden nach dem Abkalben und in der Frühlaktation; die höchsten Werte traten in der Trockensteherperiode auf. Die Mehrheit der Tiere (252 von 293, 86,0 %) hatten jedoch einen Pansen-pH-Wert innerhalb des Referenzbereiches (5,8 – 7,2).

Da die Messung des Pansen-pH-Wertes den Säure-Basen-Status präzise widerspiegelt, bedarf es für die Routinediagnostik nicht der aufwendigeren Titration. Jedoch bietet die Titration die zusätzliche Möglichkeit, die Pufferkapazität und damit Robustheit des Pansen-pH-Wertes zu beurteilen. Die Sedimentaktivitätszeit und die Methylenblauprobe sind für die Diagnostik von subakuten Störungen des Säure-Basen-Status des Pansens nicht geeignet.

Literaturangaben

1. Duffield T, Plaizier JC, Fairfield A, Bagg R, Vessie G, Dick P, Wilson J, Aramini J, McBride B. Comparison of techniques for measurement of rumen pH in lactating dairy cows. *J Dairy Sci* 2004; 87: 59-66.
2. Gäbel G, Aschenbach JR, Müller F. Transfer of energy substrates across the ruminal epithelium: implications and limitations. *Anim Health Res Rev* 2002; 3: 15-30.
3. Kricziok J, Wittek T, Fürll M. Untersuchungen zum Säure-Basen-Haushalt in Pansen und Harn beim Milchrind. *Tierärztl Prax* 2009; 37: 229-35.
4. Lachmann G, Schäfer M. Diagnostik fütterungsbedingter metabolischer Azidosen und Alkalosen beim Rind. *Wiss Z Karl-Marx-Univ Leipzig: Math-Naturwiss R* 1985; 34: 466-74.

Untersuchungen zur Diagnostik und zur Versorgungslage von Milchkuhbeständen mit Selen

Julia Raven¹, A.E. Müller², V. Heggemann¹, R. Staufenbiel¹,

¹Klinik für Klautiere der FU-Berlin, Königsweg 65 14163 Berlin

²Vet Med Labor, Mörikestrasse 28/3 71636 Ludwigsburg

Einleitung

Die Selendiagnostik bei Milchkühen ist essentiell, um Produktionseinbußen durch Krankheitsgeschehen zu vermeiden, die durch einen Selenmangel oder eine -überversorgung begünstigt werden. Eine Vielzahl an Probenmedien und Nachweisverfahren stehen für die Erhebung des Selenstatus zur Verfügung. Um eine genaue Auswertung der Untersuchungsergebnisse zu gewährleisten, ist die Kenntnis der Physiologie und Kinetik der unterschiedlichen Parameter unabdingbar. Im folgendem werden die Auswertungsergebnisse einer Bestandsdatenbank und einer Querschnittuntersuchung vorgestellt.

Material und Methoden

Bestandsdatenbank (BD)

Aus der routinemäßigen Bestandsbetreuung der Jahre 1995 bis 2010 stehen 3078 Fälle zur Auswertung auf Selen zur Verfügung. Der Selengehalt im Serum wurde durch AAS beziehungsweise ICP-AES bestimmt.

Querschnittuntersuchung

In 20 Milchviehherden wurden je Betrieb 21 pluripare Kühe aus drei Laktationsstadien einmalig beprobt. Folgendes Untersuchungsmaterial wurde gewonnen: Lebergewebe, Heparin- und EDTA-Blutplasma, Vollblut, Blutserum und Harn. Die Bestimmung des Selengehaltes erfolgte mittels ICP-AES und ICP-MS.

Ergebnisse und Diskussion:

Bestandsdatenbank (BD)

1. Verteilung der Selenwerte (Abb.1)

Eine annähernde Normalverteilung der Selenwerte konnte festgestellt werden. Das Intervall-($x \pm 1,96s$) (Tab.1) zeigt an, dass in der Erhebung sowohl bedarfsgerechte als auch unterversorgte Herden berücksichtigt wurden (Grenzwerte Tab.2). Um den Selenstatus einer Herde zu bestimmen, müssen die beeinflussenden variablen Faktoren (Alter, Laktationsstatus Trächtigkeitsstadium) minimiert werden. Durch eine Gliederung der Grenzwerte anhand der Standardabweichung ist es möglich, eine bestehende Variabilität innerhalb der Herde zu berücksichtigen (Herdt, 2000)

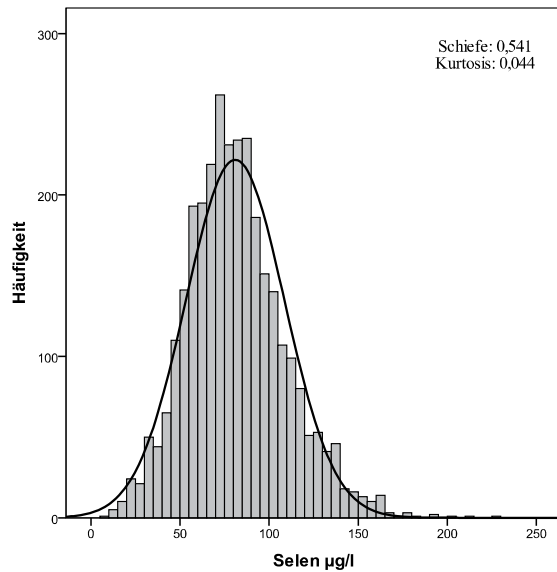


Abb. 1 Histogramm der Serumseleengehalte

Tab.1. Kennzahlen der Serum-Selenwerte der BD

| | |
|------------------------|-------|
| N | 3078 |
| Mittelwert (x) | 81 |
| Standardabweichung (s) | 27,7 |
| x-1,96 s | 26,7 |
| x+1,96 s | 135,3 |

Tab.2 Grenzwerte nach ¹GERLOFF (1992) und ²WEISS(1990)

| | Se-Serum µg/l |
|-----------|--------------------------------------|
| Defizient | <40 ¹ |
| Marginal | 40-70 ¹ |
| Adäquat | >70 ¹ >80 ² |

2. Laktationsdynamik (Abb.2)

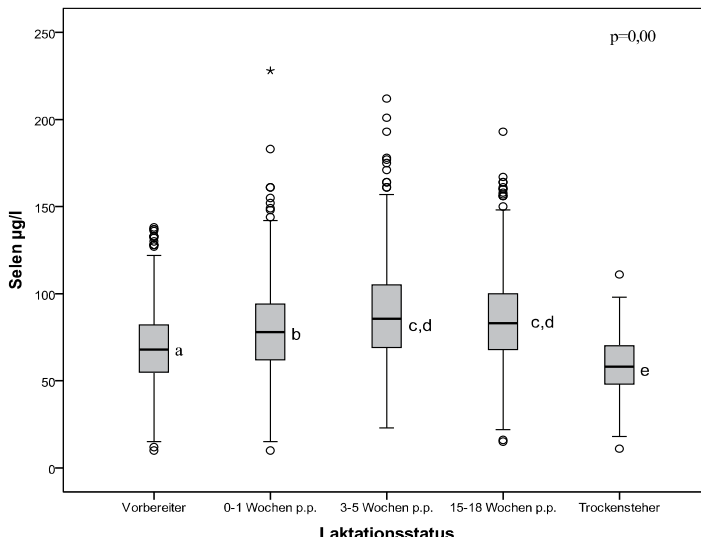


Abb. 2 Serum-Selenwerte der verschiedenen Laktationsstadien (a-e*)

In der Gruppe der Vorbereiter ($x = 69 \mu\text{g/l}$), der Gruppe 0 - 1 Woche p.p. ($x = 80 \mu\text{g/l}$), und in der Trockensteher-Gruppe ($x = 59 \mu\text{g/l}$) konnte eine im Vergleich zu den anderen Fallgruppen signifikant geringere Serumseleknkonzentration nachgewiesen werden. Im Vergleich zu in der Literatur angegebenen Referenzwerten ist in diesen Laktationsstadien von einer Unterversorgung auszugehen.

3. Jahreszeitdynamik (Abb.3)

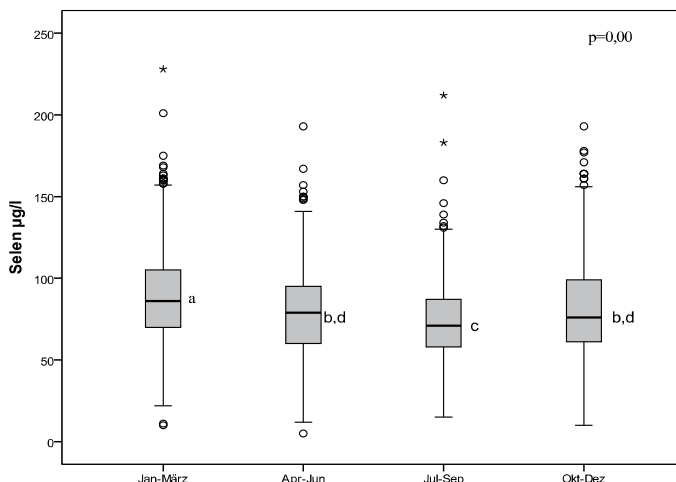


Abb. 3 Serum-Selenwerte in den unterschiedlichen Quartalen (a-e*)

Im Jahresverlauf konnte eine U-förmige Verteilung der Selenwerte festgestellt werden, die dem von BRAUN (2005) beschriebenen hypothetischen Verlauf der Selenkonzentrationen in Pflanzen entspricht. Der Zusammenhang zwischen diesen Beobachtungen ist unklar, da die Versorgung der Herden überwiegend mit konserviertem Futter plus Mineralstoffe erfolgte.

Querschnittuntersuchung

Eine signifikante, jedoch schwach ausgeprägte Korrelation konnte zwischen allen Probenmedien festgestellt werden. Abweichend von den vorliegenden Ergebnissen beschreibt die Literatur engere Korrelationen zwischen den Selenwerten im Vollblut und im Plasma ($r > 0,7$; MAAS, 1992; THOMPSON, 1998). Die festgestellten Korrelationen zwischen Leber-Serum/Plasma und Leber-Vollblut stehen im Einklang mit den Ergebnissen von VAN SAUN (1989) (Leber-Serum: $r = 0,358$ Serum, Leber-Vollblut: $r = 0,277$ Vollblut).

Tab. 3: Korrelation der verschiedenen Medien für Se;
** $p < 0,01$

| r | Plasma | Vollblut | Urin | Leber |
|----------|--------|----------|--------|--------|
| Serum | ,744** | ,140** | ,165** | ,312** |
| Plasma | | ,282** | ,193** | ,313** |
| Vollblut | | | ,218** | ,341** |
| Urin | | | | ,267** |

Tab. 1: Mitterwerte und Standardabweichung der verschiedenen Probenmedien

| Variable | Mittelwert \pm s |
|------------------------------|--------------------|
| Se Serum $\mu\text{g/l}$ | 92 \pm 23,1 |
| Se Plasma $\mu\text{g/l}$ | 102 \pm 25 |
| Se Vollblut $\mu\text{g/l}$ | 212 \pm 63,4 |
| Se Urin $\mu\text{g/l}$ | 140 \pm 123, |
| Se Leber $\mu\text{g/kg TM}$ | 2237 \pm 1576, |

Literaturverzeichnis

Braun, Anke (2005): Nährstoffversorgung von extensiv gehaltenen Mutterkühen unter den Bedingungen der Ganzjahresweidehaltung auf ausgewählten Standorten im Land Brandenburg. Berlin. Freie Universität, Veterinärmedizin.

Gerloff, B. J. (1992): Effect of selenium supplementation on dairy cattle. Journal of animal science, 70, 12, 3934–3940.

Herd, T. H.; Rumble, W.; Braselton, W. E. (2000): The use of blood analyses to evaluate mineral status in livestock. The Veterinary clinics of North America. Food animal practice, 16, 3, 423–444.

Maas, J.; Galey, F. D.; Peuroi, J. R.; Case, J. T.; Littlefield, E. S.; Gay, C. C. et al. (1992): The correlation between serum selenium and blood selenium in cattle. Journal of veterinary diagnostic investigation, 4, 1, 48–52.

Thompson, J. C.; Thornton, R. N.; Bruere, S. N.; Ellison, R. S. (1998): Selenium reference ranges in New Zealand cattle. New Zealand veterinary journal, 46, 2, 65–67.

van Saun, R. J.; Herdt, T. H.; Stowe, H. D. (1989): Maternal and fetal selenium concentrations and their interrelationships in dairy cattle. The Journal of nutrition, 119, 8, 1128–1137.

Weiss, W. P.; Hogan, J. S.; Smith, K. L.; Hoblet, K. H. (1990): Relationships among selenium, vitamin E, and mammary gland health in commercial dairy herds. Journal of dairy science, 73, 2, 381–390.

Untersuchungen zum Kupferversorgungsstatus von Milchkühen in 20 Milchviehherden

V. Heggemann¹, A. E. Müller², R. Staufenbiel¹,

¹Klinik für Kleintiere, Fachbereich Veterinärmedizin, Königsweg 65, 14163 Berlin

²Vet Med Labor GmbH, Mörikestr. 28/3, 71636 Ludwigsburg

Einleitung

Die Diagnostik der Spurenelementversorgung von Milchkühen ist ein wesentliches Element der modernen Bestandsbetreuung. Die Bewertung der Spurenelementversorgung wird durch die Vielzahl in der Literatur herangezogener Substrate allerdings erschwert. Dabei wird nicht nur die Eignung einzelner Substrate kontrovers diskutiert, sondern es werden auch unterschiedliche Referenzbereiche meist ohne Angabe der zugrundeliegenden Bestimmungsmethode verwendet.

Material und Methoden

In 20 Milchviehherden wurden jeweils 21 klinisch gesunde, pluripare Milchkühe aus drei Laktationsgruppen (Frischmelker, Hochlaktation, Spätlaktation, N= 420) zufällig ausgewählt. Das Probenmaterial bestand aus Blut-, Leber-, Harn- und Haar- sowie Futter- und Wasserproben. Die Bestimmung der Spurenelementkonzentration der verschiedenen tierischen Substrate erfolgte mittels ICP-MS und ICP-AES-Technik.

Ergebnisse und Diskussion

Tab. 1: Mittlere Spurenelementgehalte der Rationen der beprobten Laktationsgruppen in mg/kg TS

| Kupfer | Zink | Selen | Mangan | Molybdän | Eisen | Schwefel |
|-------------|----------|------------|---------|-------------|-----------|------------|
| 18,9 ± 8,23 | 118 ± 56 | 0,5 ± 0,29 | 97 ± 35 | 0,65 ± 0,36 | 398 ± 150 | 2400 ± 520 |

Enge lineare Zusammenhänge zwischen Blut, Haar und Leber sind nur in starken Mangelsituationen zu erwarten (Kincaid 2000). Die Ergebnisse der Rationsanalysen (Tab. 1) und die ermittelten Korrelationskoeffizienten zwischen den einzelnen Substraten (Tab. 2) weisen auf ein hohes Versorgungsniveau der Milchkühe hin. Die ermittelte Molybdän- und Schwefelgehalte in den Rationen (Tab. 1) sowie die mittleren Molybdänkonzentration in Plasma und Leber ($9,88 \pm 7,55 \mu\text{g/l}$ bzw. $3311 \pm 937 \mu\text{g/kg TS}$) schließen das Vorliegen eines sekundären Kupfermangels bzw. einer Molybdänintoxikation aus (Puls 1994).

Tab. 2: Korrelationsmatrix zwischen den einzelnen Substraten für Kupfer (**Pool-** bzw. **Mittelwerte (fett)** und *Einzelwerte (kursiv)*)

| r | Heparin-Plasma | Serum | Vollblut | Harn | Leber | Haar | Ration |
|-----------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|
| EDTA-Plasma | 0,92** | 0,73** | 0,76** | 0,18 | - 0,27* | 0,01 | - 0,05 |
| Heparin-Plasma | | 0,70** | 0,80** | 0,26* | - 0,27* | - 0,03 | - 0,03 |
| Serum | <i>0,79 **</i> | | 0,65** | - 0,01 | - 0,19 | 0,02 | 0,05 |
| Vollblut | <i>0,67**</i> | <i>0,61**</i> | | 0,20 | - 0,18 | -0,24 | 0,01 |
| Harn | <i>0,17**</i> | <i>0,09</i> | <i>0,13*</i> | | - 0,04 | 0,14 | 0,26 |
| Leber | <i>- 0,11*</i> | <i>- 0,12*</i> | <i>- 0,05</i> | <i>- 0,05</i> | | 0,28* | 0,29* |
| Haar | | | | | | | - 0,02 |

** p < 0,01 * p < 0,05 (n = 51 - 60; n = 379 - 419)

Tab. 3: Ermittelte Referenzbereiche für Kupfer (*Einzelwerte (kursiv)*, **Poolwerte (fett)**) nach dem parametrischen ($x \pm 1,96 s$) und dem nicht parametrischen (2,5 - 97,5% Perzentil) Verfahren

| Substrat | n | (2,5 - 97,5% Perzentil) | ($x \pm 1,96 s$) | n | (2,5 - 97,5% Perzentil) | ($x \pm 1,96 s$) |
|-------------------------|-----|-------------------------|--------------------|-----------|-------------------------|--------------------|
| Serum (mg/l) | 417 | <i>0,43 - 1,11</i> | <i>0,41 - 1,07</i> | 57 | 0,48 - 0,95 | 0,49 - 0,98 |
| Vollblut (mg/l) | 418 | <i>0,45 - 1,11</i> | <i>0,47 - 1,11</i> | 57 | 0,55 - 1,04 | 0,55 - 1,01 |
| Plasma (mg/l) | 418 | <i>0,63 - 1,35</i> | <i>0,56 - 1,26</i> | 60 | 0,69 - 1,21 | 0,64 - 1,18 |
| Haar (mg/kg TS) | - | - | - | 60 | 6,9 - 27,5 | - |
| Leber (mg/kg TS) | 379 | <i>98 - 898</i> | <i>59 - 819</i> | 57 | 94 - 773 | 141 - 702 |

Tab. 4: Mittlere Kupfergehalte der verschiedenen Substrate nach Laktationsgruppen

| | Serum (mg/l) | Plasma (mg/l) | Vollblut (mg/l) | Harn (μ g/l) | Leber (mg/kg TS) | Haar (mg/kg TS) | Ration (mg/kg TS) |
|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| Frischmelker | 0,78 ^a | 0,98 ^a | 0,82 ^a | 0,136 ^a | 328 ^a | 9,7 ^a | 18,3 ^a |
| Hochlaktation | 0,75 ^a | 0,89 ^b | 0,80 ^a | 0,113 ^a | 481 ^a | 11,0 ^a | 18,2 ^a |
| Spätlaktation | 0,68 ^b | 0,85 ^c | 0,75 ^b | 0,074 ^b | 503 ^b | 10,9 ^a | 20,6 ^a |
| MW gesamt | 0,74 | 0,91 | 0,79 | 0,107 | 439 | 10,5 | 18,9 |

unterschiedliche Buchstaben (a-c) kennzeichnen signifikante Unterschiede innerhalb einer Spalte (Post-Hoc-Test LSD, p < 0,05)

Subklinische und klinische Symptome eines primären Kupfermangels oder das potentielle Auftreten dieser Erscheinungen werden in der Literatur mit Leberkupferkonzentrationen von < 40 bis < 5 mg/kg TS (Minatel und Carfagnini 2002) und Plasmakupferkonzentrationen von < 0,82 bis < 0,52 mg/l (Suttle 1993; Guyot et al. 2009) assoziiert. Ein Leberkupfergehalt von > 100 mg/kg TS reicht aus, um den Blutkupferspiegel im physiologischen Bereich (Plasma: 0,63 - 1,35 mg/l) zu halten (Tab. 3). Die Serumkupferwerte sind im Mittel 18,4 % (0,17 mg/l) geringer als die Plasmawerte. Serum sollte jedoch auf Grund der signifikanten Variabilität der Einzelwerte zur Beurteilung des Kupferstatus nicht eingesetzt werden. Blutplasma ist zu bevorzugen. Sowohl Heparin als auch EDTA sind als Gerinnungshemmer einsetzbar. Bei normal- bis überversorgten Rindern ist Blutplasma ein

ungeeigneter Indikator ($r = -0,11$, - **0,27**) für den Leberkupfergehalt und damit nicht geeignet das Risiko einer chronischen Kupferintoxikation anzuzeigen (

Tab. 2). Zudem konnten signifikante Unterschiede zwischen den Laktationsgruppen für die Kupferkonzentrationen verschiedener Substrate nachgewiesen werden (Tab. 4). Diese Beobachtung weist darauf hin, dass bei dem vorliegenden hohen Versorgungsniveau die Auswirkungen anderer Faktoren auf die Kupferkonzentration im tierischen Gewebe bedeutender sind als die Kupferfuttergehalte selbst.

Aufgrund des Fehlens von unterversorgten Herden lassen die in dieser Studie erhobenen Daten keine Aussage über die Eignung des jeweiligen Substrates zur Bewertung eines Mangels zu. Dennoch bleibt festzuhalten, dass das Zugrundelegen von zu hohen Referenzgrenzen (Plasma) wie in der Praxis üblich, zu einer Überschätzung des Kupfermangels führt. Übereinstimmend mit dieser Auffassung ist Suttle (1993).

Die mittlere Leberkupferkonzentration (439 ± 193 mg/kg TS) ist im Vergleich mit den für die chronische Kupferintoxikation angegebenen Literaturwerten (von $> 462,5$ bis > 1250 mg Cu/kg TS (Kincaid 2000; Lopez-Alonso 2008)) als kritisch zu bewerten, obwohl keine Beobachtungen von klinischen Erscheinungen in den Betrieben gemacht wurden.

Es ist anzunehmen, dass eine Erhöhung der Kupferzufuhr weder mit einer Erhöhung der Blutkupfergehalte noch mit einer Steigerung der Performance der Milchkühe einhergehen würde. Stattdessen ist mit einer weiteren Kupferakkumulation im Lebergewebe zu rechnen.

Literaturangaben

Guyot, H.; Saegerman, C.; Lebreton, P.; Sandersen, C.; Rollin, F. (2009):
Epidemiology of trace elements deficiencies in Belgian beef and dairy cattle herds.
J Trace Elem Med Biol. 23(2), 116-23.

Kincaid, R. L. (2000):
Assessment of trace mineral status of ruminants: A review.
J. Anim Sci. 77(E-Suppl), 1-w-10.

Lopez-Alonso, M. (2008):
Evaluation of chronic hepatic copper accumulation in cattle.
Nova science Publisher, Inc, New York

Minatel, L.; Carfagnini, J. C. (2002):
Evaluation of the diagnostic value of plasma copper levels in cattle.
Prev Vet Med. 53(1-2), 1-5.

Puls, R. (1994):
Mineral levels in animal health: Diagnostic Data. 2nd.
Canada Sherpa International, Clearbrook, B.C., Canada

Suttle, N. (1993):
Overestimation of copper deficiency.
Vet Rec. 133(5), 123-124.

Effect of lactation stages and anticoagulants on ceruloplasmin concentration in Holstein dairy cows

H. A. Hussein ^{a,b}, R. Staufenbiel ^a, A. El-Sebaie ^b, M. N. Abd-El-Salam ^b

^a Klinik für Klauentiere, Freie Universität Berlin, Königsweg 65, 14163 Berlin, Germany.

^b Department of Animal Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, Assiut University, Assiut 71526, Egypt.

Introduction

Ceruloplasmin is a serum ferroxidase that contains greater than 95% of the copper found in plasma (Hellman and Giltin, 2002), originally identified as an acute-phase protein, ceruloplasmin has diverse functions. It is essential for iron homeostasis (Harris et al., 1995) and is involved in cellular antioxidant process (Al-Timimi and Dormandy, 1977), as well as antibacterial host defense (Klebanoff, 1992). Liver produces an inactive, unstable non-copper-bound form, apoceruloplasmin (apoCp) (Macintyre et al., 2004). Subsequently, the addition of 7 copper atoms (Mukhopadhyay et al., 1997) produces the functional and more stable product holoceruloplasmin (holoCp) (Terada et al., 1995). The present study was designed to determine the effect of lactation stage and type of anticoagulant on the concentration of ceruloplasmin.

Materials and methods

Total 240 cows were included in the study and classified according to the stage of lactation into close up (3-1 week antepartum), fresh lactation (0-1 week postpartum), early lactation (3-5 weeks postpartum), and mid lactation (15-18 weeks postpartum) stages. Each stage consisted of 60 cows. Blood samples were obtained from the tail vein. Blood was collected in tubes without anticoagulants, with ETDA, and with heparin for determination of ceruloplasmin concentration in serum, ETDA plasma and heparinized plasma respectively. Activity of ceruloplasmin was evaluated chemically according to its *p*-phenylenediamine oxidase activity (Sunderman and Nomoto, 1970). All obtained data were processed via the statistical package for social science, (SPSS version 10.0 for windows).

Results

The data presented in table 1 show that concentration of ceruloplasmin significantly increased just after calving at fresh lactation stage (0-1 week postpartum) compared with other stages of lactation, then the level of ceruloplasmin decreased thereafter till reach nearly to the prepartum level at mid lactation stage (15-18 weeks postpartum).

The results presented in table 2 show that concentration of ceruloplasmin significantly increased ($P < 0.000$) and significantly decreased ($P < 0.000$) in heparinized plasma and ETDA plasma respectively compared with that in serum. There was a significant ($P = 0.013$) interaction between type of anticoagulant and stage of lactation.

Table 1: Mean \pm S.E.M. for ceruloplasmin concentration during different stages of lactation in heparinized plasma, serum, and ETDA plasma

| | Stages of lactation | | | |
|----------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | Close up (3-1 w.p.p.) | Fresh lactation (0-1 w.p.p.) | Early lactation (3-5 w.p.p.) | Mid lactation (15-18 w.p.p.) |
| Heparin plasma | 290 \pm 9.6 ^a | 346 \pm 10.4 ^b | 314 \pm 9.8 ^a | 300 \pm 11.6 ^a |
| Serum | 203 \pm 7.3 ^a | 242 \pm 7.0 ^b | 221 \pm 7.6 ^{ab} | 209 \pm 9.2 ^a |
| EDTA plasma | 125 \pm 4.6 ^a | 152 \pm 4.0 ^b | 132 \pm 5.6 ^a | 124 \pm 5.5 ^a |

S.E.M.: Standard error of mean.

w.a.p.: Week(s) antepartum.

w.p.p.: Week(s) postpartum.

* Values of different superscript letters in the same row differ significantly $P < 0.05$.

Significant correlation ($P < 0.01$) was found between ceruloplasmin concentration in serum, heparinized plasma and ETDA plasma. The highest correlation ($r = 0.82$) was found between serum ceruloplasmin and heparinized plasma ceruloplasmin and the lowest ($r = 0.73$) was between heparinized plasma and ETDA plasma. Correlation coefficient ($r = 0.75$) was observed between serum ceruloplasmin and ETDA plasma ceruloplasmin.

Table 2: Mean \pm S.E.M., range, number, and p -values of ceruloplasmin concentrations in serum, EDTA plasma, and heparinized plasma

| | Serum | Heparin | ETDA |
|-------------------|----------------|---------------|---------------|
| Mean \pm S.E.M. | 219 \pm 4.01 | 315 \pm 5.4 | 134 \pm 2.6 |
| Range | 100 - 525 | 144 - 679 | 47 - 322 |
| Number | 240 | 240 | 240 |
| p -value | - | 0.000 | 0.000 |

Discussion

The significant increase in ceruloplasmin concentration in cows at fresh stage (0-1 week postpartum) suggested that parturition is associated with a physiologic acute response, as has been described before (Koets et al., 1998). Ceruloplasmin status should be therefore be used with caution to distinguish between the physiologic acute response of calving and a pathologic inflammatory process. Laven et al (2004) demonstrated that serum ceruloplasmin activity increased significantly after calving.

Ceruloplasmin concentration was lower in serum than that in heparinized plasma. This may be due to loss of ceruloplasmin during blood clotting (Laven and Livesey, 2006). Ceruloplasmin level was lower in ETDA plasma than that in serum. Such reduction of ceruloplasmin in plasma ETDA may be attributed to decreased activity of ceruloplasmin. Macintyre et al (2004) demonstrated that ceruloplasmin oxidase activity was markedly reduced in ETDA-treated plasma samples. Ceruloplasmin enzyme inactivation in plasma ETDA is likely a result of the chelation of at least some of the copper atoms on the ceruloplasmin protein, particularly in the chelation-sensitive prooxidant site on the protein's surface (Mukhopadhyay et al., 1997). Martínez-Subiela and Cerón (2005) found that ceruloplasmin values in dogs showed a significant increase when heparin was used as the

anticoagulant, and a significant decrease when ETDA was employed. The highest concentration of ceruloplasmin in plasma heparin compared with in serum and in plasma ETDA, furthermore high correlation between ceruloplasmin in plasma heparin and serum, suggested using of plasma heparin for estimation of ceruloplasmin in Holstein dairy cows. Ceruloplasmin activity in bovine serum was statistically lower ($P < 0.0001$) than the activity in bovine plasma heparin (Blakley and Hamilton, 1985).

Conclusion

The current study highlights the effect of stages of lactation and anticoagulants on the concentration of ceruloplasmin. Concentration of ceruloplasmin undergoes physiological increase just after calving, thus caution should be taken to distinguish between the physiologic acute response of calving and a pathologic inflammatory process. A number of different anticoagulants are used in routine practice, depending on the purpose of analysis. Usually, only serum is used and recommended for ceruloplasmin analysis; however, sometimes samples with anticoagulants, such as heparin or ETDA, are submitted to veterinary clinical pathology laboratories for ceruloplasmin determination. It is recommended to use plasma heparin for estimation of ceruloplasmin in Holstein dairy cows.

References

- Al-Timimi D. and Dormandy, T. (1977): The inhibition of lipid autoxidation by human ceruloplasmin. *Biochem J* 168: 283-288.
- Blakley, B. and Hamilton, D. (1985): Ceruloplasmin as an indicator of copper status in cattle and sheep. *Can J Comp Med.* 1985 October; 49(4): 405–408.
- Harris, Z. Takahashi, Y.; Miyajima, H.; Serizawa, M.; MacGillivray, R. and Gitlin, J. (1995): Aceruloplasminemia: molecular characterization of this disorder of iron metabolism. *Proc Natl Acad Sci USA* 92: 2539-2543.
- Hellman, N. and Gitlin, J. (2002): ceruloplasmin metabolism and function. *Annual Review of Nutrition* 22: 439-458
- Klebanoff, S. (1992): Bacterial effect of Fe²⁺, ceruloplasmin, and phosphate. *Arch Biochem Biophys* 295: 302-338.
- Koets, A.; De Scharz, N. and Tooten, P. (1998): Release of proinflammatory cytokines related to luteolysis and the periparturient acute phase response in prostaglandin-induced parturition in cows. *Theriogenology* 49: 797-812.
- Laven, R. and Livesey, C. (2006): An evaluation of the effect of clotting and processing of blood samples on the recovery of blood from bovine blood. *The Veterinary Journal* 171: 295-300.
- Laven, R.; Livesey, C. and May, S. (2004): Relationship between acute phase proteins and hoof horn haemorrhages in postpartum first-lactation heifers. *The Veterinary Record* 154: 389-395.
- Macintyre, G.; Gutfreund, K.; Martin, W.; Camicioli, R. And Cox, D. (2004): Value of an enzyme assay for the determination of serum ceruloplasmin. *J Lab Clin Med* 144: 294-301.
- Martínez-Subiela, S. and Cerón, J. (2005): Effects of hemolysis, lipemia, hyperbilirrubinemia, and anticoagulants in canine C-reactive protein, serum amyloid A, and ceruloplasmin assays *Can Vet J* 46: 625–629.
- Mukhopadhyay, C.; Mazumder, B.; Lindley, P. (1997): Identification of the prooxidant site of human ceruloplasmin: a model for oxidative damage by copper bound to protein surfaces. *Proc Natl Acad Sci USA* 94: 11546-11551.

Sunderman, F. and Nomoto, s. (1970): measurement of Human serum ceruloplasmin by its p-phenylenediamine oxidase activity. *Clinical chemistry* 16: 903-910.

Terada, K. Kawarada, Y.; Miura, N.; Yasui, O. Koyama, K. and Sugiyama, T. (1995): Copper incorporation into ceruloplasmin in rat livers. *Biochem Biophys Acta* 1270: 58-62.

Untersuchung zum Einsatz gepoolter Serumproben der NEFA und der BHB zur Überwachung des Energiestoffwechsels von Milchviehherden

S. Borchardt und R. Staufenbiel

Klinik für Klautiere, Fachbereich Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin,
Königsweg 65, 14163 Berlin

Einleitung

Subklinische Stoffwechselstörungen bleiben oftmals verborgen und führen zu anhaltenden negativen Effekten auf die Herdengesundheit, -fruchtbarkeit und -leistung. Der Nutzen von Stoffwechselprofilen zur Diagnostik subklinischer Stoffwechselstörungen ist unbestritten. Dennoch werden sie auf Grund der hohen Kosten nur selten angewendet. Der Gebrauch von gepoolten Serumproben stellt eine aussichtsreiche Methode dar, um die laboranalytischen Kosten zu reduzieren. Allerdings mangelt es an wissenschaftlicher Evidenz und Vertrauen gegenüber den Poolproben, so dass dieses Verfahren auf breite Ablehnung stößt. Unter Verwendung der non-esterified-fatty-acids (**NEFA**) und der β -Hydroxybuttersäure (**BHB**) zur Diagnostik der subklinischen Ketose soll geklärt werden, inwieweit gepoolte Proben sich von der individuellen Laboranalyse unterscheiden und was es bei der Verwendung zu beachten gilt.

Material und Methoden

Im Rahmen der Bestandsbetreuung der Klinik für Klautiere wurden 110 Stoffwechseluntersuchungen auf Herdenebene durchgeführt. Dabei wurde jeweils von 10 klinisch gesunden pluriparen Kühen aus der ersten Laktationswoche eine Serumprobe entnommen. Im Anschluss wurde eine Poolprobe aus aliquoten Mengen des Serums eines jeden Tieres hergestellt. Die Einzel- und Poolproben wurden auf den Gehalt an NEFA und BHB untersucht. Unter Anwendung der ROC-Kurvenanalyse wurden spezielle Referenzwerte für die Interpretation der Poolproben berechnet.

Ergebnisse und Diskussion

Von den 1100 untersuchten Einzeltieren hatten 13,8% eine subklinische Ketose ($\text{BHB} \geq 1,4 \text{ mmol/l}$) in der ersten Woche p.p. Zur Berechnung der Referenzwerte für die gepoolten Serumproben wurden die Herden analog dem Verfahren von Oetzel (2004) in ungestört, verdächtig und gestört eingeteilt. Dies beruhte auf der Anzahl an gestörten Einzeltieren in der Stichprobe (Tab. 1). Ungestörte Herden hatten null Tiere, verdächtige Herden ein bis zwei Tiere und gestörte Herden mehr als zwei gestörte Tiere in einer Stichprobe von zehn Einzeltieren je Herde. Die Referenzwerte für das Einzeltier in der ersten Woche p.p. wurden aus der aktuellen Literatur entnommen und gelten für die erste Laktationswoche. Sie sind verbunden mit einem erhöhten Risiko für klinische Erkrankungen (z.B. klinische Ketose, Labmagenverlagerung, Metritis), einer reduzierten Milchleistung und/oder Reproduktionsstörungen

(Geishauer et al. 1997; LeBlanc et al. 2005; Walsh et al. 2007; Duffield et al. 2009; Ospina et al. 2010).

Tabelle 1: Absoluter und relativer Anteil der 110 Herden mit gestörten Einzeltieren in der Stichprobe (n=10)

| Grenzwert in mmol/l | Anzahl Herden | Anzahl an gestörten Einzeltieren in der Stichprobe ¹ | | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------|---|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| NEFA | | | | | | | | | | | | |
| 0,6 | n | 9 | 6 | 8 | 12 | 12 | 13 | 11 | 13 | 9 | 10 | 7 |
| | % | 8,2 | 5,5 | 7,3 | 10,9 | 10,9 | 11,8 | 10,0 | 11,8 | 8,2 | 9,1 | 6,4 |
| 0,8 | n | 19 | 13 | 13 | 13 | 17 | 10 | 5 | 8 | 4 | 5 | 3 |
| | % | 17,3 | 11,8 | 11,8 | 11,8 | 15,5 | 9,1 | 4,5 | 7,3 | 3,6 | 4,5 | 2,7 |
| 1,0 | n | 33 | 18 | 18 | 13 | 7 | 7 | 6 | 1 | 5 | 2 | |
| | % | 30,0 | 16,4 | 16,4 | 11,8 | 6,4 | 6,4 | 5,5 | 0,9 | 4,5 | 1,8 | |
| BHB | | | | | | | | | | | | |
| 1,0 | n | 12 | 21 | 17 | 14 | 17 | 12 | 9 | 5 | 3 | | |
| | % | 10,9 | 19,1 | 15,5 | 12,7 | 15,5 | 10,9 | 8,2 | 4,5 | 2,7 | | |
| 1,2 | n | 26 | 31 | 21 | 10 | 9 | 7 | 4 | 2 | | | |
| | % | 23,6 | 28,2 | 19,1 | 9,1 | 8,2 | 6,4 | 3,6 | 1,8 | | | |
| 1,4 | n | 40 | 33 | 15 | 11 | 4 | 5 | 1 | 1 | | | |
| | % | 36,4 | 30,0 | 13,6 | 10,0 | 3,6 | 4,5 | 0,9 | 0,9 | | | |

¹ ungestörte Herde = 0 gestörte Tiere in der Stichprobe; verdächtige Herde = 1 oder 2 gestörte Tiere in der Stichprobe; gestörte Herde = mehr als zwei gestörte Tiere in der Stichprobe

Die Cutpoints der gepoolten Serumproben der NEFA und der BHB zur Trennung zwischen den ungestörten und verdächtigen Herden bzw. den verdächtigen und gestörten Herden sind mit guten bis sehr guten diagnostischen Eigenschaften ausgestattet (Tab. 2 und 3).

Tabelle 2: Grenzwerte für gepoolte Serumproben der NEFA in der ersten Woche p.p. zur Trennung zwischen ungestörten und verdächtigen Herden bzw. zwischen verdächtigen und gestörten Herden

| Grenzwert für gestörte Einzeltiere in mmol/l | Grenzwert für gepoolte Proben in mmol/l | Se ¹ in % | 95% CI Se | Sp ² in % | 95% CI Sp | AUC ³ | P-Wert |
|--|---|----------------------|-----------|----------------------|-----------|------------------|--------|
| Trennung zwischen ungestörten und verdächtigen Herden | | | | | | | |
| 0,6 | 0,34 | 79 | 49 bis 95 | 89 | 52 bis 98 | 0.86 | <0,001 |
| 0,8 | 0,44 | 77 | 56 bis 91 | 95 | 74 bis 99 | 0.87 | <0,001 |
| 1,0 | 0,48 | 92 | 78 bis 98 | 73 | 55 bis 87 | 0.90 | <0,001 |
| Trennung zwischen verdächtigen und positiven Herden | | | | | | | |
| 0,6 | 0,49 | 92 | 84 bis 97 | 86 | 57 bis 98 | 0.96 | <0,001 |
| 0,8 | 0,65 | 85 | 74 bis 92 | 85 | 65 bis 95 | 0.93 | <0,001 |
| 1,0 | 0,78 | 85 | 71 bis 94 | 89 | 74 bis 97 | 0.91 | <0,001 |

¹ Se = Sensitivität

² Sp = Spezifität

³ AUC = Fläche unter der ROC-Kurve

Die unterschiedlichen Einzeltierreferenzwerte erlauben ein differenziertes Vorgehen. Geht man beispielsweise von einem Einzeltierreferenzwert für die BHB von 1,4 mmol/l aus (Tab. 3), dann besitzt ein Poolwert von 1,18mmol BHB/l eine Sensitivität von 86% und eine Spezifität von 85% zur Trennung zwischen verdächtigen und positiven Herden.

Tabelle 3: Grenzwerte für gepoolte Serumproben der BHB in der ersten Woche p.p. zur Trennung zwischen ungestörten und verdächtigen Herden bzw. zwischen verdächtigen und gestörten Herden

| Grenzwert für gestörte Einzeltiere in mmol/l | Grenzwert für gepoolte Proben in mmol/l | Se ¹ in % | 95% CI Se | Sp ² in % | 95% CI Sp | AUC ³ | P-Wert |
|---|---|----------------------|--------------|----------------------|--------------|------------------|--------|
| Trennung zwischen ungestörten und verdächtigen Herden | | | | | | | |
| 1,0 | 0,68 | 76 | 60 bis 89 | 83 | 52 bis 98 | 0.86 | <0,001 |
| 1,2 | 0,75 | 77 | 63 bis 88 | 85 | 65 bis 96 | 0.87 | <0,001 |
| 1,4 | 0,84 | 77 | 63 bis 88 | 82 | 67 bis 93 | 0.90 | <0,001 |
| Trennung zwischen verdächtigen und positiven Herden | | | | | | | |
| 1,0 | 0,85 | 90 | 80 bis 96 | 79 | 63 bis 90 | 0.96 | <0,001 |
| 1,2 | 1,10 | 91 | 75 bis 98 | 92 | 81 bis 98 | 0.93 | <0,001 |
| 1,4 | 1,18 | 86 | 65 bis 97 | 85 | 72 bis 94 | 0.91 | <0,001 |

¹ Se = Sensitivität

² Sp = Spezifität

³ AUC = Fläche unter der ROC-Kurve

Gegenüber der individuellen Laboranalyse aller Einzeltierproben ist die Verwendung der gepoolten Proben bei einer Stichprobengröße von n = 10 mit einer Kostenreduktion um 90% verbunden. Die Nutzung von gepoolten Serumproben der NEFA und der BHB in der Bestandsbetreuung von Milchviehherden ist geeignet, um Herden mit subklinischer Ketose zu identifizieren. Zur Interpretation müssen besondere Referenzwerte herangezogen werden.

Literaturangaben

Duffield, T. F.; Lissemore, K. D.; McBride, B. W.; Leslie, K. E. (2009):

Impact of hyperketonemia in early lactation dairy cows on health and production.
J Dairy Sci. 92(2), 571-80.

Geishauser, T.; Leslie, K.; Duffield, T.; Edge, V. (1997):

Evaluation of aspartate transaminase activity and beta-hydroxybutyrate concentration in blood as tests for prediction of left displaced abomasum in dairy cows.
Am J Vet Res. 58(11), 1216-20.

LeBlanc, S. J.; Leslie, K. E.; Duffield, T. F. (2005):

Metabolic predictors of displaced abomasum in dairy cattle.
J Dairy Sci. 88(1), 159-70.

Oetzel, G. R. (2004):

Monitoring and testing dairy herds for metabolic disease.
Vet Clin North Am Food Anim Pract. 20(3), 651-74.

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.
J Dairy Sci. 93(2), 546-54.

Walsh, R. B.; Walton, J. S.; Kelton, D. F.; LeBlanc, S. J.; Leslie, K. E.; Duffield, T. F. (2007):

The effect of subclinical ketosis in early lactation on reproductive performance of p.p. dairy cows.
J Dairy Sci. 90(6), 2788-96.

Zusammenhang zwischen Zuchtwerten und Tiergesundheit in einer ökologischen Milchviehherde

Pieper, L., Staufenbiel, R.

Freie Universität Berlin, Klinik für Kleintiere, Königsweg 65, 14163 Berlin

Einleitung

In der ökologischen Milchviehhaltung werden vielfach dieselben Rassen und Zuchtlinien verwendet, wie in der konventionellen Landwirtschaft. Anhand von Zuchtwertvergleichen sollte untersucht werden, wie sich Stoffwechsel und Gesundheit von Holstein-Friesian Kühen mit unterschiedlichem Milchleistungspotential unter diesen Bedingungen verhalten.

Material und Methoden

In einem nach ökologischen Richtlinien geführten Milchkuhbetrieb (gemäß National Organic Program) wurden bei 303 Kühen zu drei verschiedenen Zeitpunkten (1-8 d. a.p., 0-8 d. p.p., 20-30. d. p.p.) Blutproben genommen und die Rückenfettdicke ermittelt. Die Gesundheitsparameter Allgemein- und Stoffwechselgesundheit (Frühlaktation), Mastitis (Frühlaktation/Laktation), Klauenerkrankung (Laktation) und Fruchtbarkeitserkrankungen (Frühlaktation) wurden als dichotome Variablen erfasst. Zusätzlich lagen die Natural- und Relativzuchtwerte jedes Tieres aus dem Rechenzentrum VIT in Verden aus der Berechnung von Januar 2010 und der RZM des Vaters vor. Die Zuchtwerte wurden nach Laktationsnummer (1, 2, ≥ 3) und anschließend nach der Höhe des jeweiligen Werts in drei gleichgroße Untergruppen (niedrig, mittel, hoch) eingeteilt. Stoffwechselfparameter wurden mit Hilfe der ANOVA und Gesundheitsparameter mit dem Chi-Quadrat-Test auf signifikante Unterschiede auf dem Niveau $p < 0,05$ untersucht.

Ergebnisse

Die Rückenfettdicke (1-8 d. a.p., 20-30. d. p.p.) sank tendenziell mit steigendem Zuchtwert für Milchmenge (Mkg) und signifikant mit steigendem Relativzuchtwert Gesamt (RZG). Zwischentragezeit und Zwischenkalbezeit nahmen mit höherem Relativzuchtwert Milch (RZM) und Zuchtwert für Milchmenge zu. Eine Verbesserung des RZM ging mit einer längeren Rastzeit einher (Tab. 2).

Tabelle 1 zeigt ausgewählte Blutparameter, die signifikante Unterschiede zwischen den Zuchtwertgruppen aufwiesen. Tiere mit niedrigen Zuchtwerten für Milchmenge und niedrigem RZM wiesen geringere Messwerte bei Parametern des Proteinstoffwechsels auf.

Die Zuchtwerte hatten keinen Einfluss auf das Auftreten von Mastitiden, Klauenerkrankungen oder Allgemeinerkrankungen. Fruchtbarkeitserkrankungen traten signifikant seltener bei hohen

Zuchtwerten (Mkg, Fkg, Ekg, RZM und RZG) auf. Tiere mit hohem Zuchtwert für Milchmenge und hohem RZG wurden signifikant seltener gemerzt (Tab. 2).

Diskussion

Tiere mit einem relativ höheren Zuchtwert für Milchmenge haben bei einer besseren Milchleistung eine geringere Rückenfettdicke und die längste Zwischentragezeit. Beerda et al. (2007) fanden bei Tieren mit hohem Milchleistungspotential die geringste Körperkondition. Westwood et al. (2000) und Buckley et al. (2000) beschrieben eine länger anhaltende negative Energiebilanz bei hohem Zuchtwert. Da nach dem Übergang der negativen in eine positive Energiebilanz die Chance für eine Konzeption zunimmt (Staufenbiel et al., 2003), sind die längeren Zwischentragezeiten bei hohen Milchzuchtwerten zu erwarten.

Buckley et al. (2000) fanden eine höhere Futteraufnahme bei Kühen mit hohem Milchzuchtwert. Dies könnte ein Grund für die Unterschiede bei den Parametern des Proteinstoffwechsels und beim Cholesterin sein. Das steht in Übereinstimmung mit der deutlich höheren Milchleistung.

Tabelle 1 Einfluss der Zuchtwerte auf ausgewählte Stoffwechselfparameter

| Zeitpunkt | Blutparameter | Zuchtwert | Z u c h t w e r t | | | p-Level |
|----------------|------------------------------|-----------|-------------------|--------|-------|---------|
| | | | niedrig | mittel | hoch | |
| 1-8 d. a.p. | Harnstoff | Fkg | 2,33 | 2,61 | 2,40 | 0,039 |
| 0-8 d. p.p. | [mmol/l] | Mkg | 2,78 | 3,17 | 2,84 | 0,018 |
| 20-30.d.p.p. | | RZG | 2,67 | 3,12 | 3,07 | 0,010 |
| 0-8 d. p.p. | Albumin [g/l] | RZM Vater | 26,95 | 28,03 | 27,94 | 0,017 |
| | | RZM | 26,99 | 28,03 | 27,95 | 0,017 |
| 20-30. d. p.p. | Albumin [g/l] | RZM | 27,80 | 29,43 | 28,77 | 0,006 |
| | | Ekg | 27,97 | 29,39 | 28,71 | 0,025 |
| 0-8 d. p.p. | Gesamt Bilirubin [mmol/l] | RZG | 4,45 | 3,76 | 3,08 | 0,039 |
| | | Fkg | 4,62 | 3,25 | 3,42 | 0,013 |
| 20-30. d. p.p. | Cholesterin [mmol/l] | RZM | 3,52 | 3,88 | 3,78 | 0,007 |
| | | RZG | 3,51 | 3,80 | 3,85 | 0,004 |
| | | F% | 3,63 | 3,96 | 3,62 | 0,007 |
| | | Ekg | 3,56 | 2,89 | 2,75 | 0,021 |

Schlussfolgerung

(1) Unter den extensiveren Bedingungen der ökologischen Haltung setzten sich Milchkühe der Rasse Holstein-Friesian mit einem höheren genetischen Zuchtwert für Milchleistung mit einer signifikanten und ökonomisch relevant besseren Milchleistung unter gleichen Umweltbedingungen durch.

(2) Der durch die ökologische Haltung vorgegebene Verzicht auf den strategischen Einsatz von Medikamenten (Antibiotika, Hormonpräparate) erzwingt die ausschließliche Nutzung der natürlichen

Brunst im Fruchtbarkeitsmanagement. Die HF-Kühe reagieren bei steigendem Zuchtwert für Milchleistung physiologisch sinnvoll mit einer Verlängerung der Rast- und Zwischentragezeit ohne negativen Effekt auf den Besamungsaufwand.

(3) Die Kombination einer signifikant besseren Milchleistung der HF-Kühe mit höherem Zuchtwert mit einer längeren Zwischenkalbezeit verhindert über den stärkeren Milchleistungseffekt eine Verfettung. Die HF-Kühe mit höherem Zuchtwert weisen eine signifikant geringere Rückenfettdicke auf im Vergleich zu den HF-Kühen mit geringerem Zuchtwert.

(4) Aus der Sicht der Tiergesundheit sind die Erkrankungshäufigkeiten der HF-Kühe mit hohen Zuchtwerten im Vergleich zu den HF-Kühen mit niedrigen Zuchtwerten gleich (Mastitis, Klauenerkrankungen, Allgemeinerkrankungen) oder sogar signifikant niedriger (Fruchtbarkeitsstörungen). Tiere mit hohen Zuchtwerten verbleiben dagegen häufiger im Bestand.

(5) In der betriebswirtschaftlichen Gesamtkalkulation ist die Haltung der HF-Kühe mit einem höheren Zuchtwert ökonomisch wesentlich rentabler im Vergleich zur Haltung der HF-Kühe mit niedrigerem Zuchtwert.

Tabelle 2 Einfluss ausgewählter Zuchtwerte auf Milchleistung, Fruchtbarkeitskennzahlen, Rückenfettdicke und Anzahl der Abgänge

| Zuchtwert | niedrig | N | mittel | N | hoch | N | p-Level |
|--|---------|----|---------|----|---------|----|---------|
| Milchleistung 305d [kg] | | | | | | | |
| RZG | 6954,40 | 57 | 8971,01 | 74 | 8567,10 | 78 | 0,025 |
| RZM | 6857,78 | 63 | 8943,44 | 71 | 8819,55 | 75 | 0,009 |
| Mkg | 6978,77 | 65 | 8727,16 | 69 | 8969,28 | 75 | 0,015 |
| Milchleistung 100d [kg] | | | | | | | |
| RZG | 2725,03 | 72 | 3124,54 | 83 | 3309,46 | 84 | <0,001 |
| RZM | 2713,23 | 75 | 3128,86 | 81 | 3332,58 | 83 | <0,001 |
| Mkg | 2798,51 | 78 | 3009,80 | 80 | 3388,47 | 81 | <0,001 |
| Rastzeit | | | | | | | |
| RZM | 74,88 | 73 | 93,63 | 79 | 95,73 | 79 | 0,030 |
| Anzahl der Besamungen | | | | | | | |
| Mkg | 1,99 | 77 | 1,89 | 74 | 2,11 | 79 | 0,579 |
| RZG | 1,94 | 72 | 2,08 | 79 | 1,97 | 79 | 0,811 |
| ZTZ [d] | | | | | | | |
| RZM | 99,42 | 57 | 133,41 | 68 | 138,27 | 74 | 0,005 |
| Mkg | 103,72 | 61 | 137,41 | 64 | 133,11 | 74 | 0,019 |
| ZKZ [d] | | | | | | | |
| RZM | 377,35 | 55 | 409,69 | 64 | 414,51 | 71 | 0,009 |
| Mkg | 383,70 | 56 | 408,37 | 62 | 411,08 | 72 | 0,073 |
| RFD 1-8 d a.p. [mm] | | | | | | | |
| RZG | 17 | 93 | 15 | 98 | 15 | 96 | 0,012 |
| Mkg | 17 | 95 | 16 | 97 | 15 | 95 | 0,097 |
| RFD 20-30. d. p.p. [mm] | | | | | | | |
| RZG | 14 | 82 | 13 | 92 | 13 | 92 | 0,022 |
| Mkg | 14 | 87 | 13 | 89 | 12 | 90 | 0,059 |
| Abgang aus dem Bestand [Anzahl der Tiere] | | | | | | | |
| Mkg | 40 | 96 | 36 | 98 | 23 | 95 | 0,032 |
| RZG | 44 | 94 | 33 | 99 | 22 | 96 | 0,002 |

Literaturangaben

Die verwendeten Literaturquellen sind beim Autor zu erfragen.

Tabelle 3 Einfluss ausgewählter Zuchtwerte auf Milchleistung, Fruchtbarkeitskennzahlen, Rückenfettdicke und Anzahl der Abgänge

| Zuchtwert | niedrig | N | mittel | N | hoch | N | p-Level |
|--|---------|----|---------|----|---------|----|---------|
| Milchleistung 305d [kg] | | | | | | | |
| RZG | 6954,40 | 57 | 8971,01 | 74 | 8567,10 | 78 | 0,025 |
| RZM | 6857,78 | 63 | 8943,44 | 71 | 8819,55 | 75 | 0,009 |
| Mkg | 6978,77 | 65 | 8727,16 | 69 | 8969,28 | 75 | 0,015 |
| Milchleistung 100d [kg] | | | | | | | |
| RZG | 2725,03 | 72 | 3124,54 | 83 | 3309,46 | 84 | <0,001 |
| RZM | 2713,23 | 75 | 3128,86 | 81 | 3332,58 | 83 | <0,001 |
| Mkg | 2798,51 | 78 | 3009,80 | 80 | 3388,47 | 81 | <0,001 |
| Rastzeit | | | | | | | |
| RZM | 74,88 | 73 | 93,63 | 79 | 95,73 | 79 | 0,030 |
| Anzahl der Besamungen | | | | | | | |
| Mkg | 1,99 | 77 | 1,89 | 74 | 2,11 | 79 | 0,579 |
| RZG | 1,94 | 72 | 2,08 | 79 | 1,97 | 79 | 0,811 |
| ZTZ [d] | | | | | | | |
| RZM | 99,42 | 57 | 133,41 | 68 | 138,27 | 74 | 0,005 |
| Mkg | 103,72 | 61 | 137,41 | 64 | 133,11 | 74 | 0,019 |
| ZKZ [d] | | | | | | | |
| RZM | 377,35 | 55 | 409,69 | 64 | 414,51 | 71 | 0,009 |
| Mkg | 383,70 | 56 | 408,37 | 62 | 411,08 | 72 | 0,073 |
| RFD 1-8 d a.p. [mm] | | | | | | | |
| RZG | 17 | 93 | 15 | 98 | 15 | 96 | 0,012 |
| Mkg | 17 | 95 | 16 | 97 | 15 | 95 | 0,097 |
| RFD 20-30. d. p.p. [mm] | | | | | | | |
| RZG | 14 | 82 | 13 | 92 | 13 | 92 | 0,022 |
| Mkg | 14 | 87 | 13 | 89 | 12 | 90 | 0,059 |
| Abgang aus dem Bestand [Anzahl der Tiere] | | | | | | | |
| Mkg | 40 | 96 | 36 | 98 | 23 | 95 | 0,032 |
| RZG | 44 | 94 | 33 | 99 | 22 | 96 | 0,002 |

Literaturangaben

Die verwendeten Literaturquellen sind beim Autor zu erfragen.

Anwendung der Harnuntersuchung als Stalltest zur Überwachung der Gebärpareseprophylaxe über die Nutzung einer Anionenration

A. Jessen, R. Staufenbiel,

Klinik für Kleintiere, Fachbereich Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin,
Königsweg 65, 14163 Berlin

Einleitung

Die Gebärparese ist die bedeutendste Mineralstoffwechselerkrankung der Milchkuh. Die „festliegende Kuh“ ist dabei nur die Spitze des Eisbergs. Mit der subklinischen Hypokalzämie steigt das Risiko der Milchkuh für andere bedeutende Produktionskrankheiten. Aufgrund der Bedeutung und der Folgen der Hypokalzämie wurden verschiedene strategische Prophylaxekonzepte entwickelt, darunter die Anionenration (Fütterung von „sauren Salzen“). Die Anwendung der Anionenration wird dabei mittels Harnuntersuchungen kontrolliert. Zielwerte für den pH-Wert ist der Bereich von (6,0) 7,0 bis 7,8, für die NSBA der Bereich von (-50) 0 bis 50 mmol/l und für die Kalziumkonzentration im Harn der Bereich von 5-15 mmol/l. In der vorgestellten Untersuchung soll die tiernahe Anwendung der Harnuntersuchung zur Kontrolle der Anionenration überprüft werden.

Material und Methode

Auf einem Milchviehbetrieb (1500 Milchkühe, Herdendurchschnitt ca. 11.000 Mkg) wurde über ein ¾ Jahr der Einsatz der Anionenration (Ziel: DCAB um 0 mEq/kg TS, Kalziumgehalt 9-14 g/kg TS) begleitet. Zur Kontrolle der Anionenration wurden regelmäßig Harnproben von Kühen aus der Vorbereitungsgruppe genommen. Die Stichprobengröße betrug dabei 10 Kühe pro Probenstag.

Der Effekt der Ansäuerung wurde mittels pH-Teststreifen und einfache NSBA-Messung nach Jørgensen-Kutas im Stall kontrolliert. Das Labor der Kleintierklinik der FU Berlin bestimmte zusätzlich aus Harnpoolproben des jeweiligen Probenstages den pH-Wert mittels pH-Meter und die NSBA nach Jørgensen-Kutas. Eine Kalziumbestimmung fand im Labor sowohl aus den Einzel- als auch aus den Poolharnproben mittels Atomabsorptionsspektrometrie statt. Zur Validierung der pH- und NSBA-Bestimmung im Stall wurden 60 Einzelproben im Labor der Kleintierklinik der FU Berlin nachuntersucht.

Nach einem ¾ Jahr stellte der Betrieb die Vorbereitungsfütterung um, mit dem Ziel eine Futterration mit einer DCAB zwischen +100 mEq/kg TS bis +200 mEq/kg TS bei einem Kalziumgehalt von 4-6 g/kg TS an die Kühe in der Vorbereitungsgruppe zu füttern. Der Säure-Basen-Haushalt der Kühe wurde dabei weiterhin mittels pH- und NSBA-Messung aus den Einzelproben sowie aus der Poolprobe des jeweiligen Probenstages kontrolliert.

Ergebnisse

Die pH- und NSBA-Werte sowohl der Einzel- als auch der Poolproben sinken während des Einsatzes der Anionenration im Vergleich zur Fütterung ohne saure Salze deutlich ab, die Kalziumausscheidung über den Harn steigt im Vergleich an.

Zwischen den Ergebnissen der Feld- und Laborbestimmung besteht eine enge Korrelation für den Harn-pH ($r=0,92$) und die NSBA ($r=0,85$). Die gepoolten NSBA-Werte zeigen eine enge Beziehung zu den NSBA-Mittelwerten der Einzelproben ($r=0,95$). Bei den gepoolten Harn-pH-Werte liegt dagegen nur eine mittlere Korrelation zu den pH-Mittelwerten der Einzelproben vor ($r=0,57$). Die gepoolten Kalziumwerte weisen eine sehr hohe Korrelation zu den Kalzium-mittelwerten der Einzelproben auf ($r=0,92$). Der pH- und NSBA-Poolwert bewegt sich überwiegend im bekannten Referenzbereich (pH 7,0-7,8; NSBA 0-50 mmol/l). Die Kalzium-, pH- und NSBA-Werte der Einzelproben weisen teils eine große Streuung pro Probestag auf. Zwischen der NSBA und dem pH-Wert bei Einzel- und Poolproben keine lineare, sondern eine exponentiale Beziehung vor (Abbildung 1).

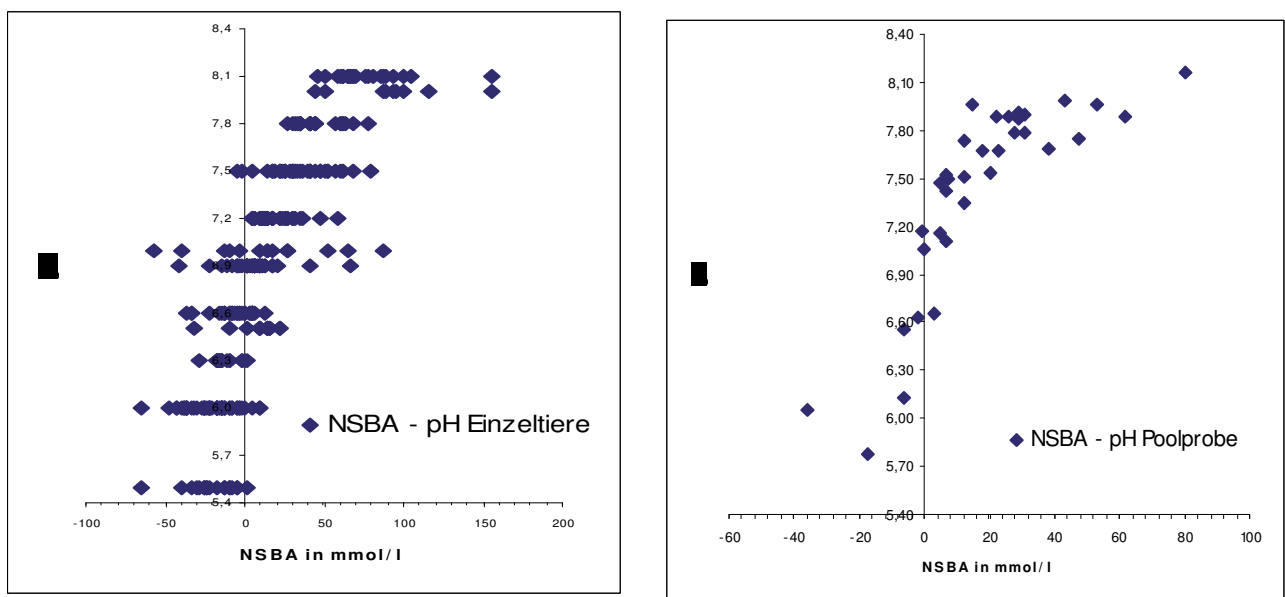


Abbildung 1: Exponentiale Beziehung zwischen NSBA und pH (Einzel- und Poolprobe)

Diskussion

Die Ansäuerung mit Verschiebung der pH- und NSBA-Werte in den sauren Bereich ist auf den Einsatz der sauren Salze zurückzuführen. Die erhöhte Kalziumkonzentration im Harn zeigt die gewünschte Wirkung der sauren Salze an. Der Rationswechsel mit dem Absetzen der sauren Salze hebt diese Ansäuerung auf und führt zu einem sprunghaften Anstieg der pH- und NSBA-Werte bei gleichzeitigem Absinken der Harnkalziumwerte.

Die pH- und NSBA-Bestimmung sind praxisnah im Stall durchzuführen. Die Poolproben liefern zuverlässige Informationen in Hinblick auf pH-, NSBA- und Harnkalziumwerte zur Wirkung der Anionenration auf Bestandsebene. Eine Kontrolle der Anionenration ist durch Einzel- und Poolproben möglich. Die Schwankungen der Werte zeigen, dass bei Einsatz von Anionenrationen eine ständige begleitende Überwachung notwendig ist. Die NSBA gibt aufgrund ihrer linearen Beziehung zur DCAB den Effekt der sauren Salze genau wieder und kann aufgrund der linearen Beziehung als Maß für die DCAB genutzt werden. Die kontinuierliche routinemäßige Überwachung muss aber einfach vom Landwirt oder Herdenmanager vor Ort angewendet und ausgewertet werden können. Dafür ist die einfachste Methode die pH-Wert-Messung direkt im Stall. Der Nachteil der pH-Wert-Messung ist die exponentiale Beziehung zwischen dem pH-Wert und dem NSBA-Wert bzw. dem DCAB-Wert. So kommt es im Zielbereich der Ansäuerung (NSBA um 0 mmol/l bzw. einer DCAB um 0 mEq/kg TS) zu einem drastischen Abfall des pH-Wertes (Abbildung 1).

Aufgrund der individuellen Streuung der Einzelwerte im Zielbereich der Ansäuerung ist die Schaffung differenzierter Referenzbereiche mit sicherer ansäuernder Wirkung für die Bewertung der Pool- und der Einzelproben notwendig (

Tabelle 4). Dadurch muss zwischen den Referenzwerten der Pool- und Einzelproben unterschieden werden.

Die Auslenkung der Einzel- und Poolwerte der Harnparameter aus dem Referenzbereich geben keinen Hinweis auf die ätiologische Ursache ihrer Auslenkung, da der Säure-Basen-Haushalt der Tiere multifaktoriell beeinflusst wird.

Tabelle 4: Vorgeschlagene Referenzwerte für den Einsatz der Anionenration

| Parameter | Probe | Berechneter Referenzbereich | Vorgeschlagener Referenzbereich |
|-----------|---|-----------------------------|---------------------------------|
| pH | Poolprobe Mittelwert aus Einzelproben | 7,04 – 7,78 | 7,0 – 7,7 |
| NSBA | Poolprobe Mittelwert aus Einzelproben | 3,62 – 31,96 mmol/l | 0 – 30 mmol/l |
| pH | Einzelprobe | 5,42 – 8,32 | 6,0 – 7,8 |
| NSBA | Einzelprobe | -55,72 bis 82,26 mmol/l | -50 bis 50 mmol/l |

Untersuchungen zum Säuren-Basen-Haushalt von Milchkühen unter differenzierter TMR-Fütterung

Woida, St.¹ (stephanie.woida@fu-berlin.de), Alert, H.-J.², Männer, K.³, Staufenbiel, R.¹

¹Klinik für Kleintiere, Fachbereich Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin

²Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Köllitsch

³Institut für Tierernährung, Fachbereich Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin

Einleitung

Das Bild der Indigestionen beim Wiederkäuer hat sich im Verlauf des letzten Jahrzehnts gewandelt. Zeigten sich in der Vergangenheit vor allem Pansenazidosen infolge überhöhter Kohlenhydratfütterung, treten heutzutage auf Grund der veränderten Fütterungstechnik zunehmend Probleme hinsichtlich der Strukturversorgung der Tiere auf.

In den systematischen Auswertungen der Ergebnisse von Bestandsuntersuchungen ließen sich anstelle der mit dem Rohfaser- bzw. Strukturmangel einhergehenden klassischen azidotischen Stoffwechsellage jedoch häufig Verschiebungen in den alkalotischen Bereich feststellen.

Basierend auf dieser Beobachtung fanden über einen Zeitraum von sechs Monaten Untersuchungen zum Einfluss unterschiedlicher Strukturgehalte bei gleichbleibender Rohfaserkonzentration und bei teilweise zeitgleicher Verwendung eines Pansenpuffers (Tabelle 1) statt.

Material und Methoden

Auf dem Lehr- und Versuchsgut Köllitsch wurden in Zusammenarbeit mit dem Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Untersuchungen an bis zu sechs pansenfistulierten, laktierenden Kühen durchgeführt.

Der im lateinischen Quadrat (4 x 4) angelegte Fütterungsversuch bestand aus vier sich wiederholenden Perioden, wobei sich jeder einzelne Durchgang aus einer dreiwöchigen Testphase und einer mindestens zwei Wochen andauernden Ruhephase zusammensetzte.

Die anfängliche Zuordnung der zu prüfenden TMR zu den Probanden erfolgte nach dem Zufallsprinzip.

Tabelle 1: Rationszusammensetzung

| Rationskomponenten | Ration A | Ration B | Ration C | Ration D |
|----------------------------|-------------|------------|------------|------------|
| Maissilage | 42,0 kg OS* | 42,0 kg OS | 42,0 kg OS | 42,0 kg OS |
| Sojaextraktionsschrot | 4,4 kg OS | 4,4 kg OS | 4,4 kg OS | 4,4 kg OS |
| Strohhäcksel ¹ | 3,0 kg OS | 3,0 kg OS | - | - |
| Strohfeinmehl | - | - | 3,0 kg OS | 3,0 kg OS |
| Milchleistungsfutter 20/IV | 5,9 kg OS | 5,9 kg OS | 5,9 kg OS | 5,9 kg OS |
| Mineralfutter | 100g | 100g | 100g | 100g |
| Natriumhydrogencarbonat | 120g | - | 120g | - |

*OS = Originalsubstanz; ¹ durchschnittliche Häcksellänge ca. 7cm

Die angebotene Futtermenge betrug im Durchschnitt $55,00 \pm 5,0$ kg Originalsubstanz/Tag, welche auf zwei Mahlzeiten (06.00 Uhr und 16.00 Uhr) verteilt vorgelegt wurde.

Der Rhythmus der Probenentnahme im Rahmen der 21tägigen Verlaufsuntersuchungen sowie das Spektrum der jeweils untersuchten Parameter kann aus den Tabellen 2 und 3 entnommen werden.

Tabelle 2: Schema der Probenentnahme

| Probenentnahme in Tagen Uhrzeit | Behandlung | 1 | 2 | 3 (TP 1 ³) | 4 | 5 | 6 | 7 | 10 | 13 | 16 | 19 (TP2 ³) | 21 |
|------------------------------------|-----------------------------|----------------|---|---------------------------|---|---|---|----------------|----|----------------|----|---------------------------|----|
| 5.00 | Probenentnahme ¹ | | | x | | | | | | | | | x |
| 8.00 | Probenentnahme ¹ | | | x | | | | | | | | | x |
| 9.00 | Probenentnahme ¹ | x ² | x | | x | x | x | x ² | x | x ² | x | x ² | |
| 11.00 | Probenentnahme ¹ | | | x | | | | | | | | | x |
| 14.00 | Probenentnahme ¹ | | | x | | | | | | | | | x |
| 17.00 | Probenentnahme ¹ | | | x | | | | | | | | | x |

¹ Probenentnahme umfasst: Gewinnung von Harn, Pansensaft und venösem Blut

² zusätzliche Gewinnung von Blutserum

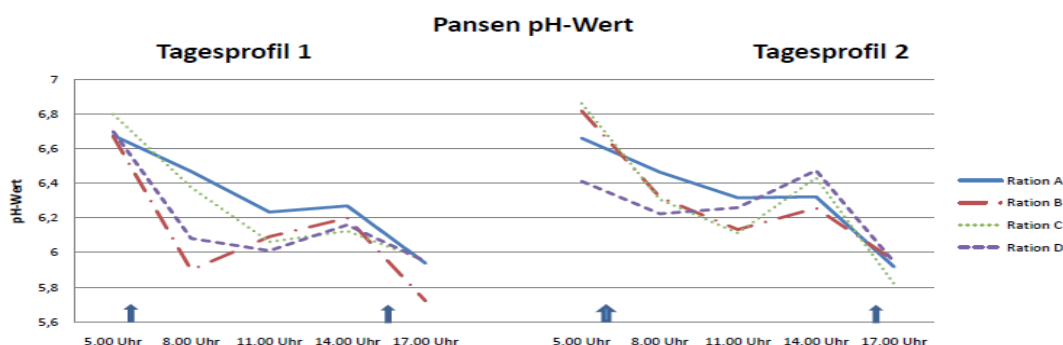
³ TP = Tagesprofil 1 bzw. 2

Tabelle 3: Übersicht der untersuchten Parameter

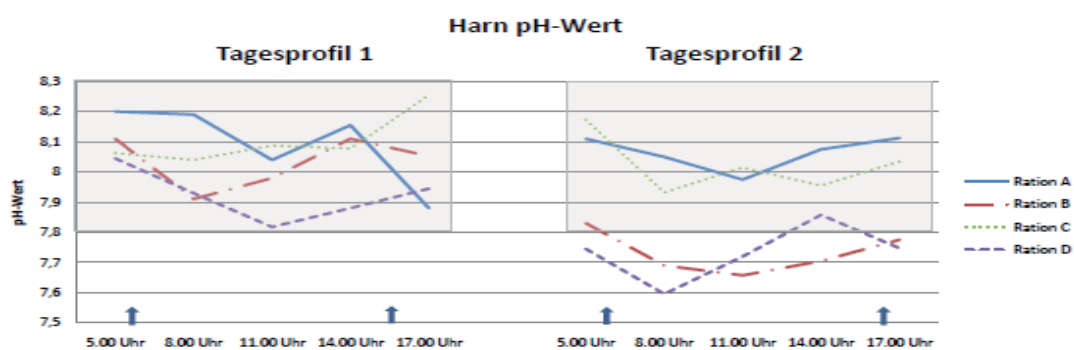
| Proben | Probengewinnung | Spektrum der analysierten Parameter |
|------------|--|---|
| Harn | Spontanurin durch manuelle Stimulation | pH-Wert, NSBA, Basen, Säuren, NH_4^+ , BSQ Elektrolyte: Calcium, Magnesium, Natrium, Kalium, Chlorid |
| Pansensaft | Ruminalfistel | pH-Wert, NSBA, Basen, Säuren, NH_4^+ , BSQ Elektrolyte: Calcium, Magnesium, Natrium, Kalium, Chlorid Flüchtige Fettsäuren Mikrobielle Besiedlung (extern): Ciliatenzahl, -differenzierung |
| Blut | Vena jugularis externa | Blutgasanalyse; Vitamin B ₁₂ - und Folsäurekonzentration |
| TMR | | Futteraufnahme, Rations- und Strukturanalyse |
| Milch | Daten der MLP | Melktage; Milchleistung und Milchinhaltsstoffe |

Ergebnisse

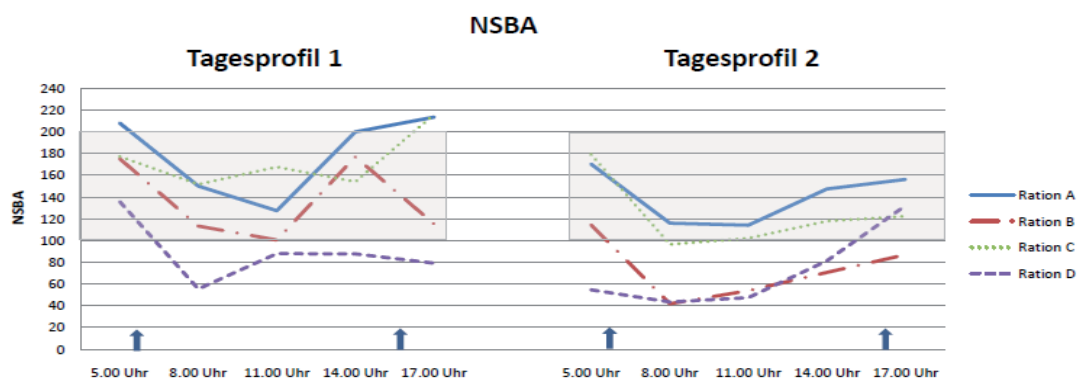
In den Auswertungen zeigten sich hinsichtlich der Futteraufnahme keine Differenzen zwischen den Rationen mit Strohhäcksel (A/B) und Strohfeinmehl (C/D). Bei den im Pansen geprüften Parametern kann dem Natriumbicarbonat eine beeinflussende Wirkung zugeschrieben werden. Hier konnte im Versuchsverlauf bei den „ungepufferten“ TMR (B/D) eine Erhöhung des mittleren pH-Wertes in der Ruminallflüssigkeit sowie eine Annäherung an die jeweiligen Rationen mit Pufferzusatz (A/C, s. Abb. unten) beobachtet werden.



Die mittleren Harn pH-Werte bewegten sich anfangs im Referenzbereich. Aber auch hier lassen sich bei den Rationen B und D z. T. deutlich niedrigere und stärkere Absenkungen der pH-Werte erkennen. Im weiteren Untersuchungsverlauf wurde von diesen beiden TMR-Varianten (B/D) kaum die physiologische Untergrenze erreicht, während sich die pH-Mittelwerte der Rationen A und C über den gesamten Untersuchungszeitraum im Referenzbereich befanden.



Gegenüber den mit NaHCO_3 -zugewetzten TMR wiesen die Tiere bei Rationen ohne Zufütterung des Puffers eine deutlich geringere Netto-Säuren-Basen-Ausscheidung auf. Bewegt sich die NSBA von Ration B zu Beginn noch im Referenzbereich, sinkt sie gleichsam Ration D unter den physiologischen Grenzwert. Die NSBA der Rationen, die Natriumbicarbonat enthielten, fallen im Vergleich zum TP1 ebenfalls ab, unterschreiten aber zu keinem Zeitpunkt den Referenzbereich.



Diskussion

Als Ursache für den anscheinend nur gering ausgeprägten Einfluss der verschiedenen Strukturgehalte auf die Untersuchungsgrößen im Pansen wird angenommen, dass die Umstellung von Ruhe- auf Versuchsphase keinen abrupten Futterwechsel darstellte. So war Maissilage in beiden Phasen der Untersuchung die Rationsgrundlage und enthielt auch bei den mit Strohfeinmehl angemischten TMR ausreichend Struktur ($\text{PL} < 1,2\text{mm } 18\%$) für die Aufrechterhaltung des Pansenmilieus.

Anders als die pH-Werte der Ruminallflüssigkeit und des Blutes, die keinerlei Abweichungen von den jeweiligen Referenzbereichen aufwiesen, fanden sich im Harn Anzeichen einer azidotischen Stoffwechsellaage. Trotz der physiologischen ruminalen Parameter scheint bei den Rationen B und D

eine renale Kompensation notwendig gewesen zu sein, um die Stabilisierung des Pansenmilieus sowie des Blutes gewährleisten zu können.

Literaturverzeichnis

Literaturangaben sowie Informationen zu den Versuchen können beim Verfasser erfragt werden.

Organkrankheiten

Strategische Bekämpfung von Klauenerkrankungen unter Zuhilfenahme eines EDV-gestützten Systems zur Erfassung der Klauengesundheit.

Prof. Dr. Kerstin E. Müller

Klinik für Klautiere, Fachbereich Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin, Königsweg
65, 14563 Berlin

Lahmheit wird als das Unvermögen der funktionsgerechten Benutzung einer oder mehrerer Gliedmaßen definiert. Hinter den Euterentzündungen und den Fruchtbarkeitsstörungen stellen Lahmheiten eine Hauptursache für wirtschaftliche Verluste in der Milchkuhhaltung dar. Darüber hinaus wird das Wohlbefinden der Tiere je nach Schwere der Lahmheit erheblich beeinträchtigt. Schätzungen für das Gebiet der EU gehen davon aus, dass etwa ein Viertel bis ein Drittel aller Milchkühe in der EU lahmt. Lahmheiten sind vor allem auf Erkrankungen der Klauen - vor allem an den Hintergliedmaßen - zurückzuführen. In Einzelfällen können lahme Kühe Verluste über € 600 verursachen, die sich nicht nur aus den Tierarzt- und Materialkosten ergeben, sondern auch aus Milchverlusten, verlängerten Zwischenkalbezeiten, reduzierten Schlachterlösen und nicht zuletzt dem erhöhten Arbeitsaufwand, den eine lahme Kuh verursacht. Bereits zu einem Zeitpunkt zu dem die Lahmheit noch nicht offensichtlich ist (subklinische Lahmheit) entstehen dem Tierhalter wirtschaftliche Verluste. Darüber hinaus konnte nachgewiesen werden, dass Trockensteher, die – ohne lahm zu sein - an der Sohlenfläche bereits Veränderungen aufweisen, zu einem späteren Zeitpunkt zu Problemtieren werden, die immer wieder dem Klauenpfleger oder Tierarzt vorgestellt werden müssen.

Die Erkrankungen der Klauen lassen sich den nicht-infektiösen oder den infektiösen Klauenkrankheiten zuordnen. Zu den nicht-infektiösen Klauenkrankheiten zählen die Klauenrehe, die wiederum zahlreiche Folgekrankheiten wie die Wandläsion, die Doppelsohle, Sohlengeschwüre und im chronischen Fall die Deformation des Klauenschuhs zur Folge haben kann. Die Ursachen für diese Erkrankungen sind vor allem in der Fütterung, der Beschaffenheit der Umgebung, der Genetik sowie den (fehlenden oder mangelhaften) Klauenpflegemaßnahmen zu suchen. Die infektiösen Klauenkrankheiten befallen die Zwischenzehenhaut oder die Haut in der Ballenregion und beeinträchtigen erst sekundär die Hornproduktion. Zu ihnen zählen die Klauenfäule, die Ballenfäule, die Dermatitis digitalis und die Phlegmona interdigitalis. Obwohl Bakterien an der Entstehung dieser Erkrankungen beteiligt sind, haben vor allem die Stallhygiene, die Beschaffenheit der Laufgänge, die Beleuchtung und die Ventilation im Stall einen entscheidenden Einfluss auf die Entstehung und den Verlauf dieser Krankheiten. Die Klauenkrankheiten, die in der heutigen Milchkuhhaltung eine Rolle spielen, gehören zu den so genannten Faktorenkrankheiten d.h., es bedarf einer Kombination verschiedener Faktoren um die Krankheit zum Ausbruch kommen zu lassen. Zu diesen Faktoren gehören das Tier selbst, die Fütterung, die klimatischen und hygienischen Bedingungen im Stall, der Kuhkomfort im weitesten Sinne sowie Managementmaßnahmen wie die regelmäßige, fachkundig

ausgeführte Klauenpflege. Es ist dann auch vermessen u glauben, dass eine einzelne Maßnahme – wie die regelmäßige Anwendung von Klauenbädern – zu einer Beseitigung des Problems führen könnte. Vielmehr bedarf es einer Anpassung in verschiedenen Bereichen.

Die „test-operate-test- exit“ Strategie kann als Basis für eine erfolgreiche Bekämpfung von Klauenkrankheiten dienen, indem das „Problem“ zunächst über eine sorgfältige Datenerhebung und Analyse definiert wird, gefolgt von der Aufstellung und Umsetzung eines Maßnahmenkataloges mit anschließender Überprüfung des Erfolges. Schon jetzt stehen zahlreiche Methoden zur Verfügung, die im Rahmen eines derartigen „strategischen“ Vorgehens angewendet werden können. Hierzu gehören: die regelmäßige Bewertung von Lahmheit z. B. nach dem vereinfachten System nach Sprecher et al. (1997), die Erfassung der Klauenkrankheiten durch den Klauenpfleger, den Tierarzt und das Personal im Betrieb mittels modernster Technik (Touchpad) sowie die Analyse der Umwelt z. B. mit Hilfe des Tiergerechtsheitsindex nach Sundrum und das Arbeiten mit metabolischen Profilen. Brauchbare Resultate der Datenerfassung anlässlich der Klauenpflege sind jedoch nur dann zu erwarten, wenn sich Anwender und diejenigen, die die Daten interpretieren über die Diagnosen einig sind, sodass keine Missverständnisse entstehen. Die Ergebnisse der Datenanalyse sollten eine Zuordnung des Problems zu den infektiösen bzw. nicht-infektiösen Klauenerkrankungen erlauben, wonach mit Hilfe eines Flussdiagramms verschiedene Aspekte der Haltungsbedingungen und des Managements beleuchtet und gegebenenfalls angepasst werden. Die Erfolgskontrolle geschieht danach über die Analyse der Daten, welche anlässlich des folgenden Klauenpflegetermins erhoben werden..

Der Erfolg einer strategischen Bekämpfung von Klauenerkrankungen hängt in hohem Maße von der Bereitschaft des mit dieser Problematik befassten „Expertenteams“ bestehend aus Landwirt, Tierarzt, Fütterungsberater und Klauenpfleger ab, sich an einen Tisch zu setzen und die Problematik gemeinsam zu bearbeiten sowie von der Konsequenz, mit der Maßnahmen im Betrieb anschließend durchgesetzt werden.

Literatur beim Verfasser erhältlich.

EDV-gestütztes Monitoring der Klauengesundheit - Erfassung der Primärdaten, Auswertung und Nutzen für Landwirte und Tierärzte.

Christian Groen

dsp-agrosoft, Parkring 3, OT Paretz, 14669 Ketzin

Die Lahmheit bzw. Störungen der Gesundheit und Funktionalität der Klauen und Gliedmaßen verursachen neben Leid und Schmerzen bei den betreffenden Tieren große Kosten im Milchviehbetrieb. Nach Eutererkrankungen und Fruchtbarkeitsstörungen ist die Klauengesundheit der dritthäufigste Abgangsgrund der Milchkühe. Weber (2009) stellte einen Einfluss der Lahmheit auf die geringere Milch- und Fruchtbarkeitsleistung sowie eine Erhöhung der Abgangsrate fest. In der Arbeit von Schmiedel (2009) wurden nicht realisierte Erträge von 100 € für die Lahmheit ermittelt. Untersuchungen aus dem englischsprachigen Raum beziffern die Kosten für eine Lahmheit zwischen 227 bis 320 €.

Ein häufiges Problem ist die unklare Zuständigkeit für die Klauengesundheit und die mangelnde Dokumentation sowie die fehlende Analyse des Zustandes der Klauengesundheit im einzelnen Betrieb. So gibt es Betriebe, in denen die Klauenpflege von einem Tierarzt organisiert und durchgeführt wird. In anderen Konstellationen bewerkstelligt der Landwirt die Klauenpflege eigenständig oder mit Hilfe eines gewerblichen Klauenpflegers. Die Dokumentation der Befunde sowie die Erfassung der Diagnose entfällt häufig oder weist erhebliche Mängel auf. Für eine Ursachenanalyse und das Früherkennen von Problemen ist aber eine sachgerechte Dokumentation die Voraussetzung. Um diese jetzt einfach und ohne Mehraufwand für die arbeitsteilige Klauenpflege zu realisieren, müssen einheitliche Schlüssel und EDV-gestützte Systeme genutzt werden. Sowohl Dokumentationen des Landwirtes, des Tierarztes und des Klauenpflegers müssen sich in dem System integrieren. Betrachtet man die Dokumentationsverpflichtung nach der Viehverkehrsverordnung, so muss der gewerbliche Klauenpfleger nach § 23 ein Klauenpflegekontrollbuch führen.

Mit dem EDV-System „Management für Klauengesundheit“ kann direkt am Klauenstand im Stall die Datenerfassung erfolgen. Für die Primärdatenerfassung stehen zwei Varianten zur Verfügung:

Die mobile Lösung mit „Klaue mobil“ (Bild 1) ermöglicht eine kostengünstige Datenerfassung und Auswertung mit dem Palm sowie auch anderen PDA (Personal Digital Assistant).

Bei der stationären Lösung „Klaue stationär“ (Bild 2-4) ist ein TouchPad-PC (Personalcomputer mit einer berührungsempfindlichen Bildschirmoberfläche) am Klauenpflegestand angebracht. Dieser ermöglicht mittels eines großen und übersichtlichen Bildschirms eine komfortable Dateneingabe und Datenübersicht. Er kann auch mit Handschuhen präzise bedient werden. Das Gerät ist stoßfest und spritzwassergeschützt.



Bild 1: Klaue mobil auf Palm



Bild 2 und 3: Klaue stationär im Praxiseinsatz

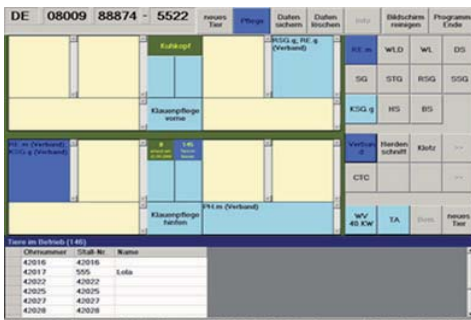


Bild 4: Benutzeroberfläche Klaue stationär

Durch diese einfache und schnelle Art der Primärdatenerfassung kommt der Klauenpfleger seiner vorgeschriebenen Dokumentationsverpflichtung nach. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, Arbeitsnachweise, Wiedervorstellisten und die Fakturierung über das Programm zu erstellen.

In Zusammenarbeit zwischen Landwirt und Klauenpfleger ist durch das System gewährleistet, dass Tiere vom Landwirt nachbehandelt werden können und die Informationen gleichzeitig in das Herdenmanagement des Landwirts übernommen werden. So ist garantiert, dass beispielsweise Klötze entfernt oder Verbände gewechselt werden.

Durch diese Dokumentation kann der Tierarzt direkt in das Klauengesundheitsmanagement eingreifen. Er ist zum einen über den aktuellen Stand der Klauengesundheit informiert, zum anderen kann er

direkt mit dem Klauenpfleger die Behandlung der Tiere organisieren. So kann der Klauenpfleger Tiere, die einer weiterführenden Behandlung durch den Tierarzt bedürfen, an diesen überweisen.

In der weiterführenden Analytik ermöglicht das System den unterschiedlichen Arbeitsbereichen des landwirtschaftlichen Betriebes, die Klauengesundheit genau zu monitoren und etwaige Probleme genau einzukreisen. So ist es für die Verbesserung der Klauengesundheit wichtig zu wissen, ob es sich vordergründig um infektiöse oder nichtinfektiöse Klauenerkrankungen handelt. Je nach Situation kann dann mit den entsprechenden Experten auf eine langfristige Verbesserung der Klauengesundheit hingearbeitet werden.

Literatur beim Verfasser erhältlich.

Naxcel Rind – ein neuer Meilenstein in der Panaritium-Behandlung Z6954

Dr. Peter Zieger

Pfizer GmbH, Tiergesundheit, Berlin

Lahmheiten nehmen mit knapp 10 % hinter Fruchtbarkeits- und Euterproblemen den dritten Platz bei den häufigsten Abgangsursachen ein. Das mag erstmal kein besonders alarmierender Hinweis sein. Aber: Keine Erkrankung hat sich so rasant in den letzten 20 Jahren entwickelt wie die Probleme mit der Rinderklaue. Und das Schlimme dabei: Das eigentliche Ausmaß wird in fast allen Stallungen und Betrieben deutlich unterschätzt. Sieht ein Landwirt eine lahme Kuh, kann der Tierarzt davon ausgehen, dass noch 2-3 weitere im Stall lahm unerkannt „vor sich hin traben“. Dieses Missverhältnis von Wahrnehmung und tatsächlicher Prävalenz haben bislang fast alle Untersuchungen unisono bestätigt. Nur so ist es auch erklärbar, dass nach neuesten US-amerikanischen Studien 42 % der Kühe in den Beständen ein Fuß-/Klauenproblem haben. Etwa die Hälfte entspricht davon infektiöser Natur, während die andere Hälfte nicht-infektiöse, also überwiegend haltungs- und nutritiv-bedingte Ursachen hat. Die Verluste, die sich dadurch ergeben, können mit mehr als 300 € pro Lahmheitsfall beziffert werden.

Phlegmone/interdigitale Nekrobazillose

Diese Erkrankung, die jeder Landwirt unter dem Begriff „Panaritium“ kennt, stellt eine hochschmerzhafte infektiöse, bakteriell bedingte Entzündung der Haut des Kronsaums bzw. des Interdigitalspaltes dar. Jährlich erkranken etwa 5-9 % der Kühe in einem Bestand. Wobei bei ungünstigen Haltungs- und Weidebedingungen durchaus auch mehr Tiere (bis zu 25 %) betroffen sein können. Die Erkrankung verläuft akut, die Tiere zeigen eine stark ausgeprägt Stützbeinlahmheit und zeigen bisweilen Anzeichen für erhöhte Temperatur. Die Therapie besteht in einer unverzüglichen systemischen Applikation eines geeigneten Antibiotikums.

In der täglichen Praxis haben sich bislang Tetracykline, Procain-Penicillin oder Cefalosporine bestens bewährt. Insbesondere letztere Vertreter der β -Lactamantibiotika haben sich wegen ihres breiten Wirkungsspektrums, ihrer günstigen Resistenzlage und der fast konkurrenzlos günstigen Milchwarzeit (z.B. Null Tage!) in den letzten Jahren mehr und mehr durchgesetzt.

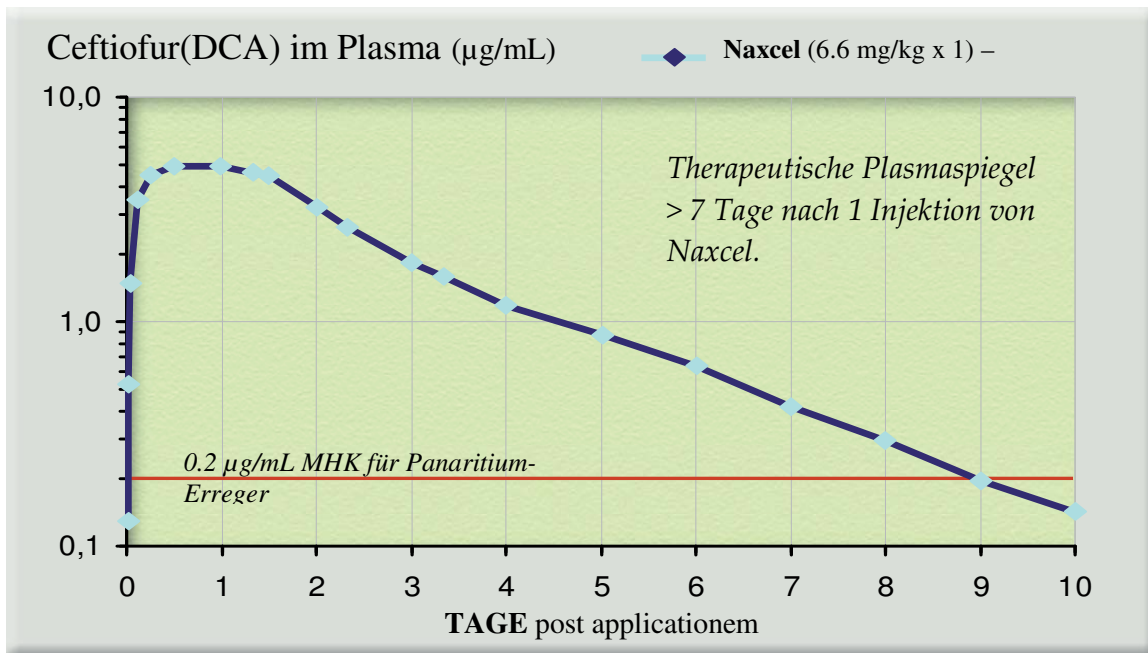
Neue antibiotische Ära

Seit Dezember 2009 hat nun ein weiteres Cefalosporin für die Behandlung der bovinen interdigitalen Nekrobazillose seine europaweite Zulassung erfahren. Das Präparat Naxcel Rind 200mg der Firma Pfizer, Berlin setzt gleich in mehrfacher Hinsicht vollkommen neue Maßstäbe: *Innovativer, effizienter und noch effektiver als bisher*

Innovativ

Neue Formulierung

Der bewährte Wirkstoff Ceftiofur, ein 3. Generation Cefalosporin wurde durch ein neuartiges patentiertes Herstellungsverfahren in eine kristalline freie Ceftiofur-Säure (CCFA) überführt. Diese erlaubt eine reversible polare Bindungsform mit den Blutplasma-Proteinen, die eine außergewöhnlich lange Blutplasmahalbwertszeit (> 144h) gewährleisten. (Abbildung1)



Ohrgrundinjektion

Während bei Wirkstoffen, die über eine Woche lang wirken, recht lange Wartezeiten für essbares Gewebe erforderlich sind, ist durch die Auswahl des Injektionsortes Ohrgrund eine relativ kurze Wartezeit für Fleisch möglich: Lediglich 9 Tage sieht die Zulassungsbehörde vor! Diese Stelle ist für den menschlichen Verzehr nicht vorgesehen und wird beim Schlachtprozess weiträumig herausgetrennt. Der Ohrgrund ist zudem insgesamt gesehen eine sicherere Injektionsstelle als der restliche Schlachtkörper, vorausgesetzt die Kuh ist gut fixiert! Und nicht zu vergessen: Man muß nur einmal injizieren, und das ausserhalb des Schlachtkörpers; das bedeutet maximale Erhaltung der Schlachtkörper-Fleischqualität! Die Injektion ist sicher und einfach durchführbar, mit einer Dosis von 1ml pro 30 kg Körpergewicht: Abbildung 2: Auffinden der Injektionsstelle: Dreiecks-Begrenzung Ringförmiger Ohrknorpel, dorsale Ohrmuskel und Ansatz Halsmuskeln. In der Mitte des Dreiecks befindet sich die ideale Injektionsstelle.

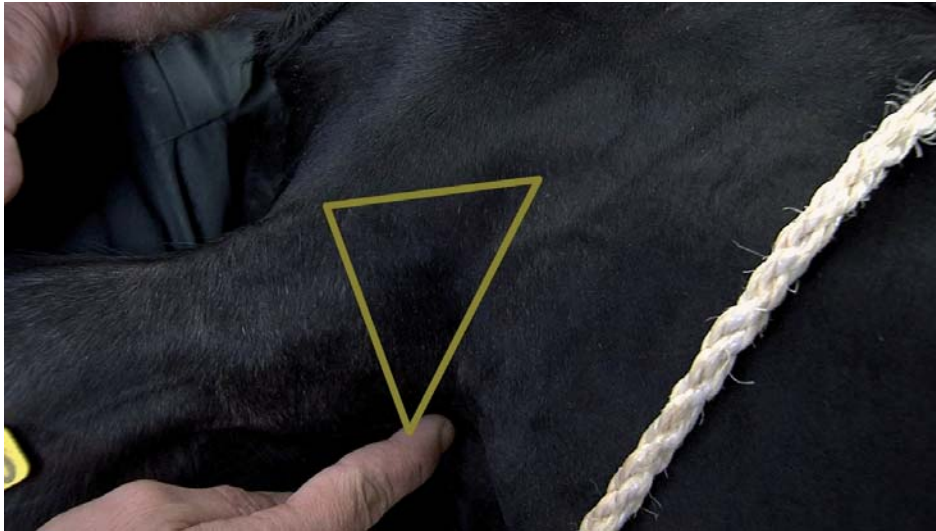


Abbildung 3: Die Injektion erfolgt subkutan mit Stichrichtung auf das gegenüberliegende Auge.



Effizient

Keine Milchwartzeit

Obwohl der Wirkstoff über 7 Tage deutlich über der MHK (minimale Hemmstoffkonzentration) für die gängigsten bakteriellen Erreger der Klauenphlegmone liegen, muß zu keiner Zeit Milch weggeschüttet werden. Das bedeutet für den Landwirt ein Maximum an Behandlungsdauer und Ökonomie.

Eine Injektion – abgeschlossene Behandlung

Während die bisherige Therapie eine mehrmals täglich wiederholte Injektion von bis zu 3 und mehr Tagen vorsah, ist mit Naxcel Rind nach nur einer Injektion die Therapie abgeschlossen. Nachbehandlungen entfallen, genauso wie das täglich wiederholte und oft zeitraubende Auffinden und Erkennen der zu behandelnden Tiere, das notwendige Fixieren, Injizieren und vor allen Dingen dokumentieren. Amerikanische Studien haben ergeben, dass in Großbetrieben für die Einzeltierbehandlung im Durchschnitt 5,30 Minuten anfallen. Das bedeutet, eine an Phlegmone erkrankte Kuh nimmt bei drei notwendigen Behandlungen mehr als eine Viertelstunde Zeit in Anspruch, und das in einem System, das auf Massenbehandlungen ausgerichtet ist. Das bedeutet im Umkehrschluss, dass auf unsere hiesigen Verhältnisse übertragen, eine Behandlung mit dem notwendigen Dokumentieren etc. gut und gerne 10 Minuten und mehr an Zeit pro Tag kostet. Erkrankten zeitgleich 2 Kühe und müssen mehrfach behandelt werden, kann dies bereits 1 h in Anspruch nehmen. Oder umgekehrt: 40 Minuten reine Arbeitszeit könnten für die Nachbehandlung eingespart werden. Zwar tun sich Landwirte immer recht schwer (genauso wie Tierärzte übrigens), ihre Arbeitszeit genau zu bewerten, doch zeigt dieses Beispiel, wie einfach Zeitressourcen freigesetzt werden können!

Effektiv

Beeindruckende Wirksamkeit

Naxcel Rind hat in den bisherigen Studien eindrucksvoll überzeugen können. In einer europäischen Multicenter-Studie an 222 Kühen mit der Diagnose interdigitale Nekrobazillose zeigte sich ein Heilungserfolg von 73,8 %.

In einer kanadischen Studie mit 200 Mastrindern mit dergleichen Klauenproblematik zeigte sich sogar ein 99,5 %iger Heilungserfolg nach spätestens einer Woche.

Auch die deutschen Kollegen zeigen sich sehr beeindruckt von der Wirkung: In einer Fragebogenaktion von 249 Tierärzten zeigten sich 81,2 % zufrieden bis sehr zufrieden mit der Wirkung der Einmalbehandlung. Mit der Ohrgrundinjektion sind in gleicher Weise 79,5 % der Tierärzte zufrieden. Insgesamt würden 86,4 % der Tierärzte das Produkt weiterempfehlen.

Fazit:

Mit dem neuen Naxcel Rind 200mg steht für die Behandlung der bakteriell bedingten interdigitalen Nekrobazillose ein völlig neues Konzept zur Verfügung. Eine einmalige Injektion eines neuen Langzeitantibiotikums bei Null Tagen Milchwartzeit und minimaler Fleischwartzeit. Selten war ein Antibiotikum innovativer, effektiver und effizienter!

KEIN
SCHNICK-SCHNACK
BEI MASTITIS!



Der Peracef®-Effekt

Peracef® ist ein Antibiotikum mit breitem Wirkungsspektrum und wird als Euterinjektor zur Behandlung der klinischen Mastitis bei laktierenden Milchkühen eingesetzt.

Mit nur 4 Tagen Wartezeit für Milch und sogar 0 Tagen Wartezeit für essbare Gewebe ist Peracef® äußerst praktisch, besonders in hochautomatisierten Betrieben, und ermöglicht ein einfaches Mastitismanagement.



Cefoperazon
Peracef®

Weniger Wartezeit, mehr Milch!

Peracef® ölige Suspension für Rinder (laktierende Milchkühe). Wirkstoffe und sonstige Bestandteile: 1 Injektor zu 10 ml enthält: Wirkstoff: Cefoperazon 2H₂O 105,6 mg (entsprechend 100 mg Cefoperazon). Sonstige Bestandteile, deren Kenntnis für eine zweckgemäße Verabreichung des Mittels erforderlich ist: Alpha-Tocopherol, Glycerolmonostearat 40-50%, Sorbitanstearat Erdnußöl. **Anwendungsgebiete:** Zur Behandlung klinischer Mastitiden während der Laktationsperiode, verursacht durch Cefoperazon-empfindliche Keime, einschließlich der folgenden Erreger: Streptococcus agalactiae, Streptococcus dysgalactiae, Streptococcus uberis, Staphylococcus aureus (einschließlich β -Laktamase produzierender Stämme), Escherichia coli. **Gegenanzeigen:** Schwere Nierenfunktionsstörungen. Behandlung von Cephalosporin überempfindlichen Tieren. **Nebenwirkungen:** Keine bekannt. Falls Sie eine Nebenwirkung bei Ihrem Tier feststellen, die nicht in der Packungsbeilage aufgeführt ist, teilen Sie diese Ihrem Tierarzt oder Apotheker mit. **Wartezeiten:** Essbare Gewebe: 0 Tage; Milch: 4 Tage. **Verschreibungspflichtig.** Pfizer GmbH, Linkstraße 10, 10785 Berlin.

Pfizer Tiergesundheit

The use of xylazine hydrochloride (Rompun®) in the analgesic protocol for claw treatment in lateral recumbency on a surgical tipping table in lame dairy cows

A. Rizk¹⁺², S. Herdtweck¹, H. Meyer¹, A. Zaghoul², J. Rehage¹

¹ Clinic for Cattle, University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation,
Bischofsholer Damm 15, D-30173 Hannover, Germany,

² Department of Surgery, Anaesthesiology and Radiology, Faculty of Veterinary Medicine,
Mansoura University, Mansoura, Egypt

Introduction

Claw lesions are the major cause for lameness in dairy cows (Van Amstel and Shearer 2006). Treatment of claw disorders commonly requires surgical intervention for which proper analgesia and restraining is important in order to ensure adequate and safe surgical conditions (VanMetre et al. 2000 and Starke et al. 2007). For orthopaedic surgery frequently cows are laid down on a surgical tipping table. Restraining is perceived as stress by cows (Pesenhofer et al.2006). Although animal welfare is a growing subject of concern in farm animals, adequate analgesic protocols in general and in particular in orthopaedic surgery do not get appropriate attention by field veterinarians and farmers (Hudson et al.2008). This appears under animal welfare aspects no longer acceptable (Galindo and Broom 2002).

Results of a previous study showed the alleviation of stress in cows turned into lateral recumbency (LR) by pre-emptive application of xylazine (Rompun®) which had little additional effect on respiratory depression of LR in dairy cows (Rizk 2010). Since xylazine has beside sedative also mild analgesic effects the aim of this study was to investigate the effect of pre-emptive xylazine treatment in the analgesic protocol for claw treatment in LR in lame dairy cows on stress and pain response.

Materials and methods

In a prospective, blinded, placebo-controlled clinical case study, 24 lame, German Holstein Frisian cows (not more than four months pregnant; weight: 531±85.5 kg: age: 4.4±1.5; mean ± SD) were used. All cows suffered from lameness due to a claw lesion (sole or wall defects).

An indwelling venous catheter was introduced into the right jugular vein for repeated blood sampling. Cows were randomly allocated into two groups of 12 cows each and either treated with Xylazine (Rompun®; 0.05 mg kg⁻¹ BW, IM) or an equal volume of sterile saline (controls) 15 minutes before LR for claw treatment. After initial claw examination in each cow a retrograde intravenous local anaesthesia (LA) with 20 ml of 2% procaine was performed. At regular preset time intervals over an observation period of 6.5 hours (30 min before drug application to 6 hours post-operative) heart rate

(HR), respiratory rate (RR), plasma levels of cortisol, glucose, lactate and non-esterified fatty acids (NEFA) were determined and signs of behaviour monitored (via video recording and pedometer).

Xylazine or placebo treatments were performed in the stable. Fifteen minutes after drug application cows were moved to the surgery theatre and turned into LR for initial claw examination, then (20 min after start of LR) the regional anaesthesia was applied and thereafter the surgical claw treatment performed according to the type of the claw affection. After turning into standing position cows were moved back to the stable. Statistical evaluation of results (SAS package 9.1) was performed by means of a two factorial analysis of variance for repeated measurements. Behaviour signs were tested for group differences either by Fisher's exact or by Wilcoxon rank-sum test.

Results

All cows treated with xylazine showed mild signs of sedation for about one to two hours, and were able to walk and to stand at all times. No significant difference was found for mean rumen motility in both groups. In both groups rumen motility ceased during the surgical intervention in LR. Cows of both groups showed mild signs of ruminal free gas bloat after LR.

In the evaluation of behavioural signs xylazine demonstrated significantly ($P < 0.05$) additional analgesic effects to LA by reduced pain response on the insertion of the needle for LA, reduced ear flicking during claw treatment, reduced lameness score, longer standing periods (pedometer analysis), and improved appetite in the first hour after claw treatment in LR.

Mean HR and RR as well as plasma levels of lactate and NEFA were significantly ($P < 0.05$) reduced after xylazine treatment compared to baseline and controls. After xylazine treatment mean plasma glucose was significantly ($P < 0.05$) higher after xylazine treatment compared to controls. Mean plasma level of cortisol was significantly ($P < 0.05$) lower in xylazine treated cows after being turned into LR but raised to levels in controls during the surgical intervention. No difference between groups was seen in plasma cortisol postoperatively.

Conclusion

Xylazine in low dose ($0.05 \text{ mg kg}^{-1} \text{ BW}$) appears to be an appropriate sedative for stress alleviation in cows turned into LR and can be used as a sedative and analgesic in a multimodal analgesic protocol for short term pain management during claw surgeries. Since xylazine has as LR depressive effects on cardio-respiratory function the desired effects of sedation and analgesia have to be balanced against the possibility of reduced tissue oxygenation before the use of xylazine in cows turned in LR.

The study was supported by BAYER, Leverkusen, Germany.

References

- Galindo F., Broom D.M. (2002). Effects of lameness of dairy cows. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 5, 193-201.
- Hudson C., Whay H., Huxley J. (2008). Recognition and management of pain in cattle. *In practice* 30, 126-134.

Pesenhofer G., Palme R., Pesenhofer R.M., Kofler J. (2006). Comparison of two methods of fixation during functional claws trimming -walk in crush versus tilt table-in dairy cows using faecal cortisol metabolite concentrations and daily milk yield as parameters. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* 93, 288-294.

Starke A., Kehler W., Rehage J. (2007). Arthrotomy and arthrodesis in the treatment of complicated arthritis of the fetlock joint in adult cattle. (*Author reply*): *Veterinary Record* 160, 171-172.

Rizk A. (2010). The use of the alpha2- agonist xylazine (Rompun[®]) in a multimodal analgesic protocol for orthopaedic intervention in lateral recumbency on a surgical tipping table in dairy cows. Dissertation, University of Veterinary Medicine Hannover, Germany.

Van Amstel S. R., SHEARER J. K. (2006). Review of Pododermatitis circumscripta (ulceration of the sole) in dairy cows. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 20, 805-811.

VanMetre D.C., Wenz J.R., Garry F.B.(2000). Handling lameness problems in dairy herds. *Canadian Veterinary Journal* 32, 111-113.

**Untersuchungen zur Klauengesundheit von Mastbullen auf Spaltenböden
aus Gusseisen, Beton und Beton mit Gummiauflage**

Fokkema, Y.

Utrecht

Tier- und Klauengesundheit von Mastbullen auf Spaltenböden

Frank Zerbe

Institut für Tierschutz und Tierhaltung, FLI, 29223 Celle, Dörnbergstr.25/27

frank.zerbe@fli.bund.de

Einleitung

In Deutschland werden Mastbullen überwiegend auf Spaltenböden gehalten. Eine Haltung auf Betonspalten mit hohen Besatzdichten bedingt häufig Schäden am Tier. Andererseits ist ein Stallumbau zur Strohhaltung oder eine Erweiterung am Standort oft nicht möglich. Alternativ stehen gummierte Spaltenauflagen zur Verfügung, um die Tiergerechtigkeit der Haltung zu verbessern. So ist in der Schweiz und in Schweden eine Haltung auf weichen Böden bereits vorgeschrieben. Um den Einfluss von weichem Boden und Besatzdichte auf Gesundheit und Verhalten zu untersuchen, wurde 2004 ein Versuch begonnen, welcher sich an Schweizer Untersuchungen (Mast bis 550kg) anlehnte (Friedli et al. 2004). Neben den altbekannten Schwanzspitzenverletzungen (Winterling u. Graf 1984, Koberg et al. 1989, Schrader et al. 2001) treten zunehmend Karpalgelenkschäden im Zusammenhang mit dem Abliegen und Aufstehen (Mayer et al. 2007, Müllleder et al. 2009) in den Fokus. Auch für Bullen konnte eine Präferenz für weiche Liegeflächen gezeigt werden (Bahrs 2005). Gummierte Spaltenauflagen verbessern die Trittsicherheit (Benz u. Wandel 2003), reduzieren die Gelenkbelastung beim Abliegen (Platz et al. 2007) und garantieren beim Liegen eine geringere Wärmeableitung. Allerdings fällt der Hornabrieb auf Gummi geringer aus. So war in den vorzustellenden Mastversuchen bis 650kg Lebendmasse zu klären, inwiefern sich die praxisüblich fehlende Klauenpflege und das höhere Mastendgewicht auf die Klauengesundheit auswirken.

Material und Methoden

Konventionelle Mastkälber (Mastrassen-Kreuzungen, vorrangig Fleck- und Braunvieh) wurden erworben und bis zum 4. Monat auf Stroh am Automaten aufgezogen. Nach der Haltung in Fressergruppen auf gummiertem Spaltenboden kamen die Tiere in einem Alter von 6 Monaten in den Mastversuch.

Tab.1: Versuchsdesign der 5 Mastdurchgänge

| Spaltenboden | Beton | | LOSPA Gummimatten | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-----|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | | | | |
| Tiere je Bucht | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Besatzdichte m ² /Tier | 2,5 | 3,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 |
| Anzahl Buchten total | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

Tab.2: Untersuchungsdesign

| | | | | | | | | |
|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|----------|
| Integumentuntersuchung Nr. | U2* | U3 | U4 | U5 | U6 | U7 | U8** | p.mortem |
| Klauenuntersuchung Nr. | K2 | | | K3 | | | K4 | K5 |
| \bar{x} Mastgewicht kg | 183 | 263 | 344 | 424 | 491 | 548 | 601 | |

*kurz vor Mastbeginn; ** kurz vor Mastende

In insgesamt 5 Mastdurchgängen wurden die Bullen bis 650 kg gehalten und bei der Schlachtung begleitet. Jeweils 7 Bullen pro Bucht waren in 8 Buchten auf Betonspalten oder auf komplett mit Gummimatten (LOSPA, Fa.Kraiburg) ausgelegten Spaltenböden aufgestellt. Das Flächenangebot lag bei 2,5 u. 3,0 m² /Tier für Beton und 2,5 bis 5,0 m² /Tier für die Haltung auf gummierten Flächen (Tab.1). Während der Mast erfolgten Untersuchungen am Tier (7 Bonituren: Schwanzspitzen und Karpalgelenke, Tab.2) und an den Klauen (3 Klauenbonituren, Hornwachstum u. Abrieb). Schlachtklauen wurden ebenfalls beurteilt. Untersuchungen zum Liegeverhalten wurden zu zwei Zeitpunkten (450 u. 600 kg LM; über jeweils 72 Stunden) durchgeführt. Hautproben der Karpalgelenke wurden an der LMU München untersucht (Kneer 2009).

Ergebnisse und Diskussion

Trittverletzungen und Verluste der Schwanzspitzen nahmen auf Beton ab ca.450 kg Mastgewicht gegenüber Gummi signifikant zu. Am Mastanfang waren <10% der Tiere betroffen. Am Mastende hatten auf Beton 73% der Tiere (Gummi: 29%) Schwanzspitzenverletzungen und 34% der Tiere (Gummi: 9%) Schwanzspitzenverluste (Chi2test $p<0.01$). Betrachtet man nur die beiden kleinen Besatzdichten, so ergab sich für die Schwanzspitzenverletzungen ein signifikanter Einfluss der Besatzdichte und des Untersuchungstermins ($p<0.0001$) sowie des Bodentyps ($p<0.0216$; SAS mixed model). Für Teilverluste ließ sich nur zur U8 ein varianzanalytisch signifikanter Einfluss des Bodentyps ($p<0.0178$; SAS GLM) feststellen. Insgesamt spiegeln die Schwanzspitzenverletzungen allgemeine Praxiserfahrungen wider. Koberg (1989) berichtet Befunde mit bis zu 90% betroffenen Tieren.

Gelenkbefunde (mind. einseitig) traten vor der Mast bei unter 10% der Tiere auf. Leichte Schäden an den Karpalgelenken umfassten haarlose Stellen und Krusten. Karpalgelenke mit Wunden, harten oder weichen Schwellungen und Ekzemen (nässenden Krusten) wurden als schwere Befunde zusammengefasst. Unmittelbar nach der Umstallung in die Beton-Mastbuchten hatten bereits 21% der Tiere schwere Befunde erworben (Gummi: 2%; U3). Varianzanalytisch ließ sich in U3 und U5 ein signifikanter Unterschied zwischen Beton und Gummi bei den zwei kleinen Besatzdichtevarianten nachweisen ($p<0.05$; SAS GLM). Im Umkehrschluss zeigte die Befundfreiheit den gleichen akuten Effekt bei Umstallung von weichem auf harten Boden. Hier konnte für U3, U4 und U5 ein signifikanter Einfluss des Bodentyps nachgewiesen werden ($p<0.001$; SAS GLM). Mit höherem Mastgewicht glich sich die Befundlage an. Schwere Befunde waren zum Mastende (U8) mit 45% auf Beton trotzdem häufiger als auf Gummi (25% der Tiere). Die ständige Belastung der Vordergelenke auf hartem Boden zeigte sich in der zweiten Masthälfte (ab ca.450 kg) vor allem darin, dass alle Bullen auf Beton leichte Befunde aufwiesen. Auf Gummi stieg dieser Anteil auf 63% der Tiere (U8) an. Kneer (2009) konnte an unseren Tieren zeigen, dass auf Beton eine Hyperkeratinisierung der belasteten Hautareale eintrat. Es ist anzunehmen, dass diese Dickenzunahme der Epidermis (einschl. Zellproliferation und Umbau der Papillarkörper) erst bei einem Mastgewicht von ca.450 kg qualitativ erreicht wurde und in der zweiten Masthälfte einer weiteren Zunahme schwerer Befunde

gegensteuerte. Bei Tieren auf Gummi war die Epidermisdicke normal und vergleichbar mit Tieren aus Strohhaltung.

Unter Berücksichtigung dieser Befundsituation zeigten uns die Tiere auch in ihrem Verhalten, dass sie mit hartem Boden Probleme beim Abliegen und Aufstehen haben. So waren auf Beton nur rund die Hälfte aller Abliege- und Aufstehvorgänge arttypisch und normal. Dagegen konnten auf Gummi fast alle Vorgänge als normal beurteilt werden. Werden die täglichen Liegeperioden in ihrer Beziehung von Anzahl und Dauer betrachtet, bilden Tiere aus Beton- und LOSPA-Buchten eigene Cluster. Bullen auf Beton liegen länger (>1.5 Stunden) und haben somit weniger Liegeperioden pro Tag (<10/d) als Tiere auf Gummi. Die Bullen zeigen uns damit, dass sie eine häufige Belastung der Karpalgelenke auf einem harten Boden meiden. Ähnliche Ergebnisse im Liegeverhalten wurden auch in Wiener Untersuchungen berichtet (Mülleider et al. 2009).

Wie das Liegeverhalten hat auch die Klauengesundheit Einfluss auf das Nahrungsaufnahmeverhalten und somit auf ein stabiles Masterergebnis. Auf Gummi findet man häufig lange Klauen, die durch Überwachungen des Tragrandes gekennzeichnet sind. Infolge des mangelhaften Abriebs und der meist vorhandenen Bodenfeuchte (Gummiprofile) zeigen die Klauensohlen und -ballen oft mürbes und bröckliges Horn. Auf Beton sind die Sohlen meist plangeschliffen und es treten Überwachungen der Hohlkehlung ein. Klauenspitze und Tragrand sind abgerundet. Je nach Bodentyp stellt sich ein Gleichgewicht zwischen Hornwachstum und -abrieb ein. Auf Beton begegnet die Klaue dem erhöhten Abrieb mit stärkerer Hornbildung. Entsprechend unterschied sich das Nettolängenwachstum der Klauen auf Beton (+8,78, -7,95; Netto +0,84 mm/Monat) von dem auf Gummi (+6,17, -4,88; Netto +1,29 mm/Monat). Auf Beton wurden vor allen die hinteren äußeren Klauen stärker belastet (+10,2 u. -8,9 mm/Monat), während sich Wachstum und Abrieb aller Klauen auf Gummi kaum unterschieden, da das Einsinken in den Bodenbelag eine gleichmäßigere Belastung sicherstellte (Benz u. Wandel 2003). Es war auch festzustellen, dass die ungleichmäßig stärkere Belastung der hinteren Außenklaue und ihrer erhöhten Hornbildung mit einer Dickenzunahme der Sohlenlederhaut verbunden war (Zerbe 2010).

Fazit: Rinder bevorzugen weiche Liege- und Laufflächen. Auch Mastbullen sollten mindestens weiche Liegeflächen angeboten werden. Gummiauflagen für Spaltenböden reduzieren das Schadensrisiko, steigern das Wohlbefinden und tragen so zu einem sicheren ökonomischen Ergebnis in der Bullenmast bei. Erfahrungen mit abrasiven Matten (z.B. pediKura) liegen bei Bullen noch nicht vor.

Literatur

Bahrs, E (2005): Verhalten und Gesundheitsstatus von Mastbullen auf Gummispaltenboden. *Dissertation, München* **Benz, B; Wandel, H (2003):** Weiche-elastische Beläge für planbefestigte Laufflächen im Milchviehlaufstall. *In: Proceedings, 6. Tagung Bau, Technik und Umwelt, Darmstadt: KTBL*, 414-417 **Ekesbo, I (1984):** Methoden der Beurteilung von Umwelteinflüssen auf Nutztiere unter besonderer Berücksichtigung der Tiergesundheit und des Tierschutzes. *Wien. Tierärztl. Mschr.* 71: 186-190 **Friedli, K; Gyax, L; Wechsler, B; Schulze-Westerath, H (2004):** Gummierte Beton-

spaltenböden für Rindvieh-Mastställe. Vergleich mit eingestreuten Zweiflächenbuchten und Betonvollspaltenbuchten. *FAT Bericht* 618 **Kneer, M (2009)**: Histologische Untersuchung der Haut an den dorsalen Karpalgelenken von Mastbullen aus unterschiedlichen Haltungssystemen. *Dissertation, München* **Koberg, J; Hofmann, W; Irps, H; Daenicke, R (1989)**: Rindergesundheit bei Betonspaltenbodenhaltung. *Der praktische Tierarzt* 70: 12-17 **Mayer, C; Thio, T; Schulze-Westerath, H; Ossent, P; Gygax, L; Wechsler, B; Friedli, K (2007)**: Vergleich von Betonspaltenböden, gummi-modifizierten Spaltenböden und Buchten mit Einstreu in der Bullenmast unter dem Gesichtspunkt der Tiergerechtheit. *Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft* 303 **Mülleider, C; Absmanner, E; Kahrer, E et al. (2009)**: Beurteilung der Tiergerechtheit von Haltungssystemen für die Rindermast. Tagung der DVG-Fachgruppe Tierschutz/ Nürtingen. *Verlag DVG Service GmbH, Gießen*, S. 58-63 **Platz, S; Ahrens, F; Bahrs, E; Nüske, S; Erhard, MH (2007)**: Association between floor type and behaviour, skin lesions, and claw dimensions in group-housed fattening bulls. *Prev.Vet.Med.* 80: 209-221 **Schrader, L; Roth, H-R; Winterling, C; Brodmann, N; Langhans, W; Geyer, H; Graf, B (2001)**: The occurrence of tail tip alterations in fattening bulls kept under different husbandry conditions. *Animal Welfare*, 10, 119-130 **Winterling, C; Graf, B (1984)**: Ursachen und Einflussfaktoren von Schwanzspitzenveränderungen bei Mastrindern. *KTBL-Schrift* 370, *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung*, 128-139 **Zerbe, F (2010)**: Tiergesundheit und Tierschutz in der Bullenmast. Tagung der DVG-Fachgruppe Tierschutz/ Nürtingen. *Verlag DVG Service GmbH, Gießen*, S. 213-219

Erfahrung mit einem Sanierungskonzept in einem Milchviehbetrieb mit Dermatitis Digitalis

A. Menzel

23923 Schönberg, August-Bebel-Str. 19

Einleitung

Nachdem CHELI und MORTELLARO das Auftreten der Dermatitis Digitalis bei Milchkühen in Italien 1974 erstmals beschrieben haben, wurde diese Erkrankung nachfolgend in den meisten Ländern der Welt mit intensiver Milchviehhaltung diagnostiziert und von großen wirtschaftlichen Schäden berichtet.

Man spricht heute von einem multifaktoriellen Krankheitsgeschehen (NUSS, K. und A. STEINER, 2003), wobei nutritive Einflüsse neben der bakteriellen Infektion mit überwiegend Spirochäten, Bacteroides- und/oder Treponema-Arten genauso wie schlechte hygienische Haltungsbedingungen und eine individuell geringere Immunabwehr des Einzeltieres entscheidend zur Pathogenese der Dermatitis Digitalis beitragen können (MENZEL, A. und S. HAMMER, 1993).

Fallbeschreibung mit Vorbericht

Im vorliegenden Fallbericht wird der klinische Verlauf und ein Sanierungskonzept der Dermatitis Digitalis in einer Herde mit 55 deutsch-schwarzbunten Milchkühen vorgestellt.

Die laktierenden Tiere werden in einem **Boxenlaufstall** auf Betonspaltenboden mit 60 Fressplätzen und 60 Tiefeinstreuliegeboxen gehalten.

Die ganzjährige **Fütterung** bestand aus Grassilage als Grundfutter und Kraftfuttermengen, die den Kühen über eine Transponderstation zugeteilt wurden. Zur Versorgung mit Vitaminen, Mineralstoffen und Spurenelementen wurde dem Kraftfutter ein handelsübliches Ergänzungsfutter beigemischt. Die Kraftfuttermenge pro Mahlzeit war auf 2,5 kg begrenzt.

Im Beobachtungszeitraum von 12 Monaten wurde die durchschnittliche Milchleistung pro Kuh und Jahr mit ca. 8 000 Litern angegeben, die **Milchzellzahl** lag zwischen 200 000 und 300 000. Im Betrieb gab es wiederholt **Mastitiden** und **Sterilitätsprobleme**. Die Häufigkeit therapieresistenter **Ekzeme** im Zwischenschenkelspalt und im kranialen Bereich des Euters nahm während des Sanierungsverfahrens ab.

In einem **akuten Ausbruch** traten bei 28 % der Milchkühe die typischen, sehr schmerzhaften und teilweise extrem großflächigen, erdbeerartigen Hautläsionen der Dermatitis Digitalis am Übergang vom Klauenhorn zur Haut auf.

Die Diagnose "Dermatitis Digitalis" wurde anhand des typischen klinischen Bildes gestellt. Stichprobenartige Untersuchungen von Blut und Pansensaft gaben einen Hinweis auf bestandsmäßig gehäuft vorkommende **Pansenazidose** in unterschiedlichem Schweregrad.

Klinische Fragestellung

In Kenntnis negativer Auswirkungen bei zu großen Kraftfuttergaben (KOLB, E., 1999) auf das intraruminale Milieu (z. B. pH-Wertschwankungen, Zusammensetzung der Pansenflora, Entzündungen der Pansenschleimhaut) sollte unter Praxisverhältnissen herausgefunden werden, ob mit rauhfutterreicher Ernährung und Ergänzung sämtlicher B-Vitamine und Biotin der klinische Krankheitsverlauf beeinflusst werden kann.

Sanierungskonzept und klinischer Verlauf

Zur Therapie der Dermatitis Digitalis wurden folgende Maßnahmen ergriffen:

1. Zusätzlich zur bisherigen Fütterung wurde den Kühen Heu ad libitum angeboten. Weiterhin wurden die B-Vitamine und Biotin (mindestens 20 mg pro Kuh) zusammen mit dem Kraftfutter in hoher Dosierung ergänzt. Um einer Absenkung des pH-Wertes im Pansen durch Aufnahme von Kraftfutter entgegen zu wirken, wurde die Menge pro Mahlzeit auf maximal 1,5 kg reduziert.
2. Zur Reduktion des bakteriellen Infektionsdruckes an den Klauen wurde in der Transponderstation eine Wanne mit hygroskopisch wirkendem Löschkalk aufgestellt, in der die Kühe während der Aufnahme von Kraftfutter mehrmals am Tag standen.
3. Eine professionelle funktionelle Klauenpflege wurde zweimal jährlich, bei erkrankten Tieren im Bedarfsfall auch öfters durchgeführt. Bei Wundflächen mit mehr als 3 cm Durchmesser erfolgte eine lokale antibiotische oder antiseptische Wundversorgung.
4. Zur Verbesserung des Kuhkomforts wurden die Tiefeinstreuliegeboxen täglich frisch eingestreut. Zur besseren Stallhygiene wurden die Kotreste auf dem Spaltenboden zweimal am Tag mit einem Schieber entfernt.

Etwa 4 bis 6 Wochen nach Beginn des Sanierungsverfahrens konnten bei 30 % der an Dermatitis Digitalis erkrankten Kühe deutlich ausgeprägte, weniger bekannte Veränderungen dokumentiert werden. Dabei zeigte sich auf ein und derselben Hautläsion ein erosives, "erdbeerartiges" Krankheitsbild im proximalen Wundbereich, während sich distal davon eine nach der Nomenklatur als proliferative Form der Dermatitis Digitalis zu bezeichnende Alteration manifestierte (s. Abbildung 1). Nach ca. 8 Wochen hatte sich die Morbiditätsrate von 28 % dauerhaft auf unter 10 % mit deutlich mildereren Krankheitssymptomen und kleineren Hautdefekten abgesenkt

Diskussion

Aufgrund des dokumentierten charakteristischen klinischen Verlaufs und der zügig reduzierten Morbiditätsrate vermuten wir einen besonders positiven, heilungsfördernden Effekt, wenn zusätzlich zu den bekannten Therapiemaßnahmen (Hygiene, Klauenpflege, Klauenbäder, Kuhkomfort) ganz gezielt Verbesserungen im Fütterungsmanagement in das spezifische Sanierungskonzept einbezogen werden. Dabei ist konkret eine ausreichende Substitution sämtlicher B-Vitamine und Biotin sowie auch eine effektive Prophylaxe eventuell möglicher pH-Wertabsenkungen im Pansen bei zu großen Kraftfuttergaben anzustreben.

Zur wirksamen Sanierung des Bestandsproblems Dermatitis Digitalis empfehlen wir daher die möglichst gleichzeitige Durchführung der an die Betriebsstruktur speziell angepassten Maßnahmen:

1. Eine bessere *Hygiene* im Laufbereich zur Reduktion des bakteriellen Infektionsdrucks
2. Antibiotische oder antiseptische lokale *Wundversorgung* als Einzeltierbehandlung
3. Regelmäßige funktionelle *Klauenpflege*
4. *Klauenbäder* / “*Klauentrockenbad*“ als Herdenbehandlung je nach Bedarf
5. *Kuhkomfort* mit artgerecht gestalteten Liegeboxen, weichen, rutschfesten Laufflächen sowie einer *Ernährung*, die alle physiologischen Stoffwechselfvorgänge im Pansen unterstützt und eine optimale Versorgung mit sämtlichen Vitaminen, Spurenelementen und Mineralien garantiert. (NUSS, K. und A. STEINER, 2003; MENZEL, A., 2009)

Mit konkreten Beispielen zur besseren Hygiene (Reinigungsroboter, Flushingssysteme), zur Reduktion des Infektionsdruckes an den Prädilektionsstellen im Bereich der Klauen sowie mit Anregungen zu möglichen Verbesserungen im Fütterungsmanagement wird im Vortrag ein Diskussionsbeitrag zum Dermatitis-Digitalis-Komplex gegeben.

Literaturangaben

Kolb, E. (1999): Der Gehalt an Vitaminen im Blut, im Blutplasma, in Geweben und in der Milch von Haustieren – Bedeutung für Gesundheit und Diagnostik; Schriftenreihe Vitamine Hoffmann-La Roche, Tierernährung und –gesundheit

Menzel, A. und S. Hammer (1993): Dermatitis Digitalis des Rindes; Vortrag 20. Kongress der DVG in Bad Nauheim, April 1993

Menzel, A. (2009): Kuhkomfort – Kontrollpunkte für den Tierarzt mittels Checklisten; Vortrag auf der 8. AVA Haupttagung in Göttingen, März 2009

Nuss, K. und A. Steiner (2003): Dermatitis digitalis und Dermatitis interdigitalis (Dermatitis-digitalis-Komplex: Entzündung der Ballen- und Zwischenklauenhaut); S. 79 – 83 In: Fiedler, A., J. Maierl, und K. Nuss (2003): Erkrankungen der Klauen und Zehen des Rindes ; Schattauer Verlag



Abbildung 1 : Erosive und proliferative Form der Dermatitis Digitalis nebeneinander in einer Wundfläche

Ketoprofen im Schmerzmanagement klauenlahmer Milchkühe: Effekte auf Futteraufnahme- und Ruheverhalten, Leistung sowie Energiehaushalt

S. Janßen¹, M. Heppelmann¹, U. Meyer², G. Flachowsky², S. Dänicke², H. Meyer¹, J. Rehage¹

1 Klinik für Rinder der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

2 Institut für Tierernährung des Friedrich-Loeffler Instituts (FLI), Braunschweig

Einleitung

Lahmheitsinzidenzen (hier Zahl neu erkrankter Kühe pro Jahr) und –prävalenzen (Zahl lahmer Kühe zu einem beliebigen Zeitpunkt) in der derzeitigen Milchkuhhaltung betragen trotz Bemühungen um Verbesserung von Haltung, Management und Fütterung durchschnittlich 15 bis 25%. Da die Prävalenz eine Funktion aus Inzidenz und Dauer der Erkrankung darstellt, gehen somit betroffene Kühe über einen langen Zeitraum unerkannt oder ignoriert lahm. Das Vorenthalten einer rechtzeitigen, adäquaten Therapie ist aus tierschützerischer und ökonomischer Hinsicht inakzeptabel bzw. unzweckmäßig. Die überwiegende Zahl der Lahmheiten hat ihre Ursachen in Klauenerkrankungen und bedarf häufig einer chirurgischen Intervention. Inwieweit die zusätzliche Behandlung mit nichtsteroidalen Antiphlogistika (NSAID) ein Schmerzmanagementprotokoll aufwertet, ist nicht hinreichend untersucht.

Ziel dieser Studie war an chirurgisch zu versorgenden klauenlahmen Kühen die Auswirkungen einer Behandlung mit dem NSAID Ketoprofen (Romefen[®]) auf die postoperative Rekonvaleszenz zu überprüfen. Hierzu wurden Futteraufnahme- und Ruheverhalten sowie Stoffwechsel- und Produktionsdaten erfasst.

Material und Methoden

21 Kühe aus der Milchviehherde des FLI Braunschweig mit einer Lahmheit (Grad 2 bis 4 auf einer Skala von 0 - 6) einer Hintergliedmaße hervorgerufen durch eine Klauenerkrankung (Sohlen- oder Klauenwanddefekt) wurden am Tag der Lahmheitserkennung (Tag 0) randomisiert und geblindet einer Behandlungsgruppe zugeordnet: Gruppe R/ n= 11: Romefen[®] (Ketoprofen, Merial; 3mg/kg BW i.m.); Gruppe P/ n= 10: NaCl (äquivalente Menge; i.m.). Die erste Behandlung erfolgte praeoperativ und insgesamt über 3 Tage. In einer 3. Gruppe (GK) befanden sich 21 gesunde und nach Laktationsnummer und Laktationsstadium gematchte Kontrolltiere. Alle Tiere erhielten am Tag 0 eine funktionelle Klauenpflege und die lahmen Kühe wurden entsprechend ihrer Klauenerkrankung chirurgisch versorgt. Eine Entlastung der erkrankten Klaue erfolgte mittels eines Holzklotzes an der gesunden Partnerklaue.

Computergesteuert wurden automatisch Trockenmasseaufnahme (TM) pro Tag und Trogbesuch, Anzahl der Trogbesuche pro Tag, Dauer der Trogbesuche, Futteraufnahmezeit (g TM/min), Körpergewicht und Milchleistungsdaten (Tage - 14 bis + 27) erfasst. Ab Tag 0 wurden Lahmheitsgrad, Bewegungs- und Ruheverhalten (Pedometeranalyse), Blutparameter (unveresterte Fettsäuren (NEFA),

β - Hydroxybuttersäure, Glucose, Serumcortisol) sowie Kotcortisolderivate ermittelt. Ferner wurden ein kleines Blutbild und Serumpepsinogen bestimmt sowie ein Schnelltest auf okkultes Blut im Kot durchgeführt.

Die statistische Auswertung (SAS Computerprogramm Vers. 9.1) erfolgte zweifaktoriell für wiederholte Messungen (Proc GLM) mit nachfolgender multipler Prüfung auf Gruppenmittelwertdifferenzen (LSMEANS;). Innerhalb der Gruppen wurden Mittelwerte wiederholter Messungen mittels gepaartem t-test auf absicherbare Unterschiede geprüft (Proc MEANS PRT). Eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,05$ wurde als signifikant, von $p < 0,1$ als Trend angesehen. Der Lahmheitsgrad wurde nicht-parametrisch mittels WILCOXON Test, Häufigkeiten mittels Fisher's Exact Test berechnet.

Ergebnisse und Diskussion

Nach chirurgischer Behandlung zeigten klauenlahme Kühe (Gruppe R und P) eine stetige Verbesserung ihrer Lahmheit, die etwa nach vier bis sechs Wochen abgeklungen war. Die chirurgische Behandlung führte im Schnitt unverzüglich zu einer Verbesserung des Lahmheitsgrades um einen Score-Punkt. Unter der dreitägigen Ketoprofenbehandlung wurde kein Unterschied im mittleren Lahmheitsgrad der Gruppe R im Vergleich zur P- Gruppe festgestellt, allerdings zeigten die Tiere im Trend häufiger eine gerade statt einer aufgekrümmten Rückenlinie. Dies kann als Indiz für eine verminderte Schmerzwahrnehmung unter der Ketoprofenbehandlung angesehen werden.

Lahme Kühe (13 – 14 Stunden / Tag) liegen im Mittel im Vergleich zu gesunden gematchten Kühen der Gruppe GK (10 – 11 Stunden / Tag) signifikant länger, sind während der Liegephasen unruhiger, fressen pro Tag eine kürzere Zeitspanne (140 vs. 200 min / Tag), gehen seltener zum Trog (30 vs. 50 Trogbesuche / Tag), fressen dann aber länger (5,5 vs. 4,5 min / Besuch), mehr (0,8 vs. 0,5 kg TM / Besuch) und schneller (140 vs. 110 g TM / Besuch) pro Trogbesuch, so dass sich die TM- Aufnahme pro Tag lahmere Kühe (20 kg TM) im Mittel nur geringfügig (nicht signifikant) von der Gruppe GK (21 kg) unterschied. Durch die chirurgische Behandlung der Klauenerkrankungen erhöhte sich leicht verzögert zum abnehmenden Lahmheitsgrad die Fresszeit pro Tag und die Zahl der Trogbesuche. Es wurde ein Trend festgestellt, dass unter der Ketoprofenbehandlung im Vergleich zur P-Gruppe Liegezeiten verkürzt, Fresszeiten insgesamt verlängert sowie die Zahl der Trogbesuche erhöht waren. Auch diese Befunde sind ein Anzeichen für verbessertes Wohlbefinden von Ketoprofen- behandelten Kühen.

Die mittlere Milchleistung war bei lahmen Tieren im Vergleich zu Kühen der Gruppe GK nicht erkennbar unterschiedlich und die Ketoprofenbehandlung zeigte keinen erkennbaren Effekt. Aus vergleichbaren Studien mit größeren Tierzahlen wurden jedoch Milchleistungsverluste durch Lahmheiten in der Größenordnung von 1 bis 2 L / Tag festgestellt.

Während sich die Blut- Cortisolspiegel nicht nennenswert im Mittel zwischen den drei Untersuchungsgruppen unterschieden, wurden im Vergleich zur R- Gruppe und der GK- Gruppe die

höchsten Kot- Kortisolderivat Konzentrationen ($p < 0,05$) in der Gruppe der placebobehandelten lahmen Kühe gemessen. Kortisol wird als Reaktion auf Stress, wie z.B. Schmerz, ausgeschüttet. Kot-Kortisol spiegelt eher als Serum- Kortisol das Tagesniveau des Hormons wider. Somit ist auch hier ein Indiz für verminderte Stressbelastung von Ketoprofen- behandelten Kühen zu erkennen.

Trotz der unveränderten TM- Aufnahme zeigten lahme Kühe signifikant höhere Serum- NEFA- Spiegel im Vergleich zur GK- Gruppe. NEFA werden im Zuge einer stressbedingten Lipomobilisation aus den Fettgeweben freigesetzt. Unter der Behandlung mit Ketoprofen wurden im Durchschnitt niedrigere NEFA- Serumspiegel bei lahmen Kühen gemessen als in der P-Gruppe. Dies ist ein weiteres Indiz für verminderte Stressbelastung unter Schmerz durch Ketoprofen bei lahmen Kühen. Die Serum- Glucose- und BHB-Konzentrationen waren nicht erkennbar unterschiedlich zwischen den Gruppen.

Die wiederholte Verabreichung von NSAID bei Kühen steht im Verdacht blutende Labmagenentzündungen hervorzurufen. Da kein Test auf okkultes Blut im Kot der Versuchstiere positiv war und auch die Ergebnisse des roten Blutbildes lediglich im Rahmen der üblichen Variation zwischen den Tagen schwankte, ergaben sich aus den eigenen Untersuchungen keine triftigen Anhaltspunkte, dass eine dreitägige Behandlung mit Ketoprofen bei lahmen Kühen zu relevanten, blutenden Labmagenentzündungen führte. Auch die mittleren Konzentrationen von Serum- Pepsinogen waren zwischen den Gruppen zu keinem Zeitpunkt erkennbar unterschiedlich. Serum- Pepsinogen wird als Indikator für eine Störung der abomasalen Barriereintegrität angesehen.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass

1. das Wohlbefinden lahmer Kühe bereits durch gering- bis mittelgradige Lahmheiten messbar vermindert ist, was sich im veränderten Liege- und Fressverhalten äußert, allerdings
2. die Milchleistung sich bei gering- bis mittelgradiger Lahmheit nur wenig reduziert und somit für den Tierhalter ein Produktionsverlust nicht offensichtlich wird. Dies erklärt unter anderem, warum Landwirte Lahmheiten bei Kühen wenig Aufmerksamkeit schenken. Produktionsverluste entstehen aber dennoch auch für den Landwirt erkennbar durch verminderte Fruchtbarkeit und vorzeitige Abgänge.
3. Nach chirurgischer Behandlung einer Klauenerkrankung vermindert sich der Lahmheitsgrad über vier bis sechs Wochen stetig bis auf Null, wobei der größte Abnahmeschritt innerhalb des ersten Tages nach Behandlung zu verzeichnen ist. Hierzu verzögert, normalisieren sich Liege- und Fressverhalten.
4. Eine mit der chirurgischen Behandlung einhergehende dreitägige Ketoprofenbehandlung verbessert das Befinden betroffener lahmer Kühe im Behandlungszeitraum geringfügig, ohne dass ein Risiko für blutende Labmagenentzündungen durch die zusätzliche medikamentöse Behandlung erkennbar wurde.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass sich die Situation mit Lahmheiten als größtes Animal Welfare Problem der heutigen Milchkuhhaltung rasch und ohne erheblichen Aufwand durch ein regelmäßiges Lahmheitsscoring und eine unverzügliche Behandlung neu- erkrankter Kühe verbessern lässt.

Um die derzeit bedrückende Situation unserer Kühe hinsichtlich anhaltender Lahmheiten durch Vorenthaltung adäquater Therapie zu verbessern, sollte es hierzu eine breite tierärztliche Initiative geben. In Spitzenbetrieben wird bereits heute das Ziel von Lahmheitsprävalenzen von deutlich unter 5% erreicht.

* Gefördert durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)

Referentenverzeichnis

A

Prof. Dr. Mathias Ackermann
Virologisches Institut der Universität
Zürich
Winterthurerstr. 266 a
CH-8057 Zürich

B

MinR Dr. W. Bätza
Bundesministerium für Ernährung,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz,
Referat 323 - Tierseuchenangelegenheiten
Postfach 14 02 70
53107 Bonn

Dr. Ullrich Bettin
Landeslabor Schleswig-Holstein
Postfach 2743
24517 Neumünster

Stefan Borchardt
Klinik für Kleintiere der Freien
Universität Berlin
Königsweg 65
14163 Berlin

Onno Burfeind
Tierklinik für Fortpflanzung der Freien
Universität Berlin
Königsweg 65
14163 Berlin

D

Dr. Jan Detterer
Besamungs- und ET-Station Georgsheil
Am Bahndamm 4
26624 Südbrookmerland

Prof. Dr. Klaus Doll
Klinik für Wiederkäuer und Schweine der
Justus-Liebig-Universität Gießen
Frankfurter Straße 110
35392 Gießen

E

Dr. Ulrike Exner
Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH
Binger Straße 173
55216 Ingelheim am Rhein

F

Prof. Dr. Klaus Fehlings
Tiergesundheitsdienst Bayern e.V.
Ichenhauser Straße 32
89312 Günzburg

Dr. Werner Feucker
dsp-Agrosoft
Parkring 3
14669 Ketzin

Y. Fokkema
Klinik für Kleintiere der Freien
Universität Berlin
Königsweg 65
14163 Berlin

Dr. Annette Friedrich
Klinik für Wiederkäuer der LMU München
Sonnenstraße 16
85764 Oberschleißheim

PD Dr. M. Füll
Medizinische Tierklinik der Universität
Leipzig
An den Tierkliniken 11
04103 Leipzig

G

Stephan Groeger
Klinikum Veterinärmedizin der Justus-
Liebig-Universität Gießen
Frankfurter Straße 107
35393 Gießen

Christian Groen
dsp-Agrosoft
Parkring 3
14669 Ketzin

Natascha Gundling
Klinik für Rinder der Tierärztlichen
Hochschule Hannover
Bischofsholer Damm 15
30173 Hannover

H

Dr. Marco Herr
Klinik für Wiederkäuer und Schweine,
Justus-Liebig-Universität Gießen
Frankfurter Straße 110
35392 Gießen

Prof. Dr. Wolfgang Heuwieser
Tierklinik für Fortpflanzung der Freien
Universität Berlin
Königsweg 65
14163 Berlin

Dr. Mark Holsteg
Landwirtschaftskammer NRW
Siebengebirgsstraße 200
53229 Bonn

Hussein Awad Mohammed Hussein
Klinik für Klautiere der Freien
Universität Berlin
Königsweg 65
14163 Berlin

Dr. Klim Hüttner
Landesamt für Landwirtschaft,
Lebensmittelsicherheit und Fischerei M-V
Thierfelder Str. 19
18059 Rostock

J

Simone Janßen
Klinik für Rinder der Tierärztlichen
Hochschule Hannover
Bischofsholer Dam 15
30173 Hannover

Arne Jessen
Klinik für Klautiere der Freien
Universität Berlin
Königsweg 65
14163 Berlin

K

Prof. Dr. Wolfgang Klee
Klinik für Wiederkäuer der LMU München
Sonnenstraße 16
85764 Oberschleißheim

Dr. Joachim Lübbo Kleen
Hochfeldhof
26670 Uplengen-Jüggerde

Dr. Heike Köhler
Friedrich-Loeffler-Institut
Naumburger Str. 96 a
07743 Jena

Prof. Dr. Roland Körber
Landeslabor Berlin-Brandenburg
Invalidenstraße 60
10557 Berlin

Dr. Cordula Köb
Rindergesundheitsdienst Nordrhein-
Westfalen
Siebengebirgsstraße 200
53229 Bonn

Prof. Dr. Volker Krömker
Fachhochschule Hannover
Heisterbergallee 12
30453 Hannover

L

Ingrid Lorenz
Herbert Park Lane
I 0004 Dublin, Irland

Susanne Lück
Klinik für Wiederkäuer und Schweine der
Justus-Liebig-Universität Gießen
Frankfurter Straße 110
35392 Gießen

M

Dr. Andreas Menzel
August-Bebel-Straße 19
23923 Schönberg

Sabine Merbach
Institut für Veterinär-Pathologie der
Universität Leipzig
An den Tierkliniken 33
04103 Leipzig

Prof. Dr. Mireille Meylan
Vetsuisse Fakultät der Universität Bern
Bremgartenstraße 109a
CH 03012 Bern

Prof. Dr. Kerstin E. Müller
Klinik für Kleintiere der Freien
Universität Berlin
Königsweg 65
14163 Berlin

Dr. Anja Müller
VetMedLabor
Mörike Str. 28/3
71636 Ludwigsburg

N

Dr. Bardhyl Noci
Institut für Veterinär-Anatomie der
Freien Universität Berlin
Koserstraße 20
14195 Berlin

O

Carola Ostermann
Friedrich-Loeffler-Institut
Naumburger Str. 96 a
07745 Jena

Annkatriin Ott
Klinik für Kleintiere der Freien
Universität Berlin
Königsweg 65
14163 Berlin

P

Jan-Hendrik Paduch
Fachhochschule Hannover
Heisterbergallee 13
30454 Hannover

Susanne Pichon
Medizinische Tierklinik der Universität
Leipzig
An den Tierkliniken 11
04103 Leipzig

Laura Pieper
Klinik für Kleintiere der Freien
Universität Berlin
Königsweg 65
14163 Berlin

R

Dr. Günter Rademacher
Klinik für Wiederkäuer der LMU München
Sonnenstraße 16
85764 Oberschleißheim

Julia Raven
Grabenstraße 19
56751 Polch

PD Dr. Petra Reinhold
Friedrich-Loeffler-Institut
Naumburger Str. 96 a
07743 Jena

Prof. Dr. Angelika Richter
Institut für Pharmakologie und
Toxikologie der Freien Universität Berlin
Kosterstraße 20
14195 Berlin

Peter Richterich
Klinikum Veterinärmedizin der Justus-
Liebig-Universität Gießen
Frankfurter Straße 106
35392 Gießen

Awad Rizk
Klinik für Rinder der Tierärztlichen
Hochschule Hannover
Bischofsholer Dam 15
30173 Hannover

S

Dr. Gereon Schares
Friedrich-Loeffler-Institut
Seestraße 55
16868 Wusterhausen

Verena Schmid
Klinik für Wiederkäuer und Schweine der
Justus-Liebig-Universität Gießen
Frankfurter Straße 110
35392 Gießen

Dr. Petra Schneller
LVLf
Dorfstraße 1
14513 Teltow

Dr. Martina Schulze
Landeslabor Berlin-Brandenburg
Gerhard-Naumann-Str. 2-3
15236 Frankfurt (Oder)

Dr. Jürgen Sommerhäuser
MUGV, Referat 32
Heinrich-Mann-Allee 103
14473 Potsdam

Dr. Markus Spolders
Bundesforschungsinstitut für
Tiergesundheit (FLI), Institut für
Tierernährung
Bundesallee 50
38116 Braunschweig

Prof. Dr. Rudolf Staufenbiel
Klinik für Kleintiere der Freien
Universität Berlin
Königsweg 65
14163 Berlin

U

Thomas Uhlig
Klinikum Veterinärmedizin der Justus-
Liebig-Universität Gießen
Frankfurter Straße 106
35392 Gießen

W

Prof. Dr. Axel Wehrend
Klinikum Veterinärmedizin der Justus-
Liebig-Universität Gießen
Frankfurter Straße 108
35394 Gießen

Thomas Wittek
Medizinische Tierklinik der Universität
Leipzig
An den Tierkliniken 11
4103 Leipzig

Stefanie Woida
Klinik für Kleintiere der Freien
Universität Berlin
Königsweg 65
14163 Berlin

Z

Gerhard Zechner
Janssen Animal Health
Johnson & Johnson Platz 1
41470 Neuss

Dr. Frank Zerbe
Institut für Tierschutz und Tierhaltung, FLI
Dörnbergstraße 25/27
29223 Celle

Prof. Dr. Holm Zerbe
Klinik für Wiederkäuer der LMU München
Sonnenstraße 16
85764 Oberschleißheim

Claudia Zinke
Fachhochschule Hannover
Heisterbergallee 14
30455 Hannover



Ihr Premiumpartner für Veröffentlichungen aus Wissenschaft und Wirtschaft.



- Dissertationen
- Habilitationen
- Tagungs- und Kongressbände
- Proceedings, Festschriften
- Schriftenreihen
- Wissenschaftliche Veröffentlichungen

Der Cuvillier Verlag ermöglicht Ihnen, Ihre wissenschaftliche Forschung professionell zu verbreiten und Ihr Standing auf dem internationalen wissenschaftlichen Terrain adäquat zu positionieren.

Über 5.400 Titel und 20-jährige Erfahrung verdienen auch Ihr Vertrauen.

Überzeugen auch Sie sich von unserer langjährigen Erfahrung und qualifizierten Leistungsfreude!

erfahren · kompetent



erfolgreich · überzeugend

Cuvillier Verlag – Internationaler Fachverlag für Wissenschaft und Wirtschaft

Inhaberin: Annette Jentzsch-Cuvillier

Nonnenstieg 8
D-37085 Göttingen

Tel. +49 (0) 5 51 / 5 47 24-0
Fax +49 (0) 5 51 / 5 47 24-21
E-Mail: info@cuvillier.de

weitere Informationen und Service im Internet:
www.cuvillier.de
www.cuvillier.at
www.cuvillier.nl

