

34. Leipziger Fortbildungsveranstaltung

Labordiagnostik

in der Bestandsbetreuung

Medizinische Tierklinik der
Veterinärmedizinischen Fakultät
Leipzig

Leipzig, 26. 6. 2009

unterstützt durch
Bayer Animal Health GmbH
Monheim



34. Leipziger Fortbildungsveranstaltung: Labordiagnostik in der Bestandsbetreuung

Program

9.00	Begrüßung	
9.05– 9.20	W. Siebert, E. Kolarow, Jena	Stoffwechseldiagnostik in Thüringen: Rückblick und Ausblick
9.20– 9.35	G. Seemann, Stuttgart	Erfahrungen mit der Pansenentnahmesonde nach Geishauser zur Abklärung von subklinischen Pansenazidosen.
9.35– 9.45	M. Kaske, S. Seggewiss, U. Meyer, G. Flachowsky, S. Wiedemann, S., Hannover, Braunschweig, München	Belastbarkeit von Milchhaltsstoffen zur Einschätzung der Energie- und Proteinversorgung von Milchkühen.
9.45– 9.55	D. Goerigk, I. Steinhöfel, M. Füll, Leipzig, Köllitsch	Stoffwechsel bei Färsen mit unterschiedlicher Aufzuchtintensität.
9.55– 10.05	N. Göttler, M. Andratsch, C. Mader, M. Füll, Innsbruck, Leipzig	Beziehungen zwischen Energie-Protein-Stoffwechsel und Fruchtbarkeit bei Tiroler Kühen.
10.05 - 10.15		Diskussion
10.15 - 10.30		Pause
10.30– 10.45	S. Groeger, A. Wehrend, Gießen	Ergebnisse labordiagnostischer Untersuchungen in Milchviehbeständen mit Fruchtbarkeitsproblemen in den Jahren 2006 - 2008
10.45– 11.00	M. Friedrich, W. Holtz, M. Gauly, Göttingen	Trächtigkeitsuntersuchung mittels Nachweis von pregnancy-associated glycoprotein (PAG)
11.00– 11.15	J. Raila, F. Schweigert, Potsdam	Retinol-Bindungsprotein4 (RBP4) - Bedeutung in der Labordiagnostik.
11.15– 11.30	L. Locher, L. Zaphe, J. Raila, M. Füll, Leipzig, Potsdam	Löst das Retinol-Bindungsprotein4 (RBP4) die Rückenfettdickenmessung ab?
11.30 - 11.40		Diskussion
11.40– 11.55	J. Lomb, M. Feist, C. Sauter-Louis, K. Nuss, München	Retrospektive Untersuchung von Blutparametern bei Kühen mit komplizierten Klauenerkrankungen hinsichtlich ihrer prognostischen Relevanz
11.55– 12.10	R. Früh, U. Moog, Jena	Versorgung von Mutterschafen mit ausgewählten Mengen- und Spurenelementen auf extensiv bewirtschafteten Grünlandstandorten Thüringens
12.10– 12.25	B. Schwagerick, Rostock	Diagnostische Vorgehensweise bei Verdacht auf Clostridiosen.
12.25– 12.35	C. Wolf, G. Walter, Rostock, Hitzacker	Na und K im Speichel von trockenstehenden Kühen bei Einsatz saurer Salze (Fallbericht)
12.35– 12.45	C. Wolf, Rostock	Diagnostik der Cu-Versorgung von Schweinen mittels Cu- und Coeruloplasmin-Bestimmung im Serum
12.45 - 12.50		Diskussion
12.50 – 14.00		Mittagspause
14.00– 14.15	A. Müller, B. Freude, Ludwigs-Burg	Selen in Zeit und Raum - gibt es saisonale und regionale Unterschiede bei Rind und Pferd?
	R. Grüner, C. Mader, M. Grün, M. Füll, Innsbruck, Jena, Leipzig	Spurenelementuntersuchungen in Serum und Haaren bei Tiroler Kühen - was sagen diese beiden Medien?
14.15– 14.25	C. Zinke, A. Bormann, V. Krömker, Hannover	Nachweisverfahren zur Beurteilung der Keimbelastung in Einstreumaterialien und dem daraus resultierenden Mastitisrisiko
14.25– 14.40	E. Kahnt, Linz	Anaplasma phagozytophilum beim Schwein in Freilandhaltung.
14.40– 15.05	N. Gomaa, GF. Schusser, Leipzig	ADH bei Pferden mit Kolik
15.05 - 15.15		Diskussion
15.15 - 15.30		Pause
15.30– 15.40	J. Breuer, GF. Schusser, Leipzig	Zahl der nekrotischen und apoptotischen Zellen in BAL-Proben bei gesunden Pferden und Pferden mit RAO
15.40– 15.50	G. Köller, GF. Schusser, Leipzig	Totalmukuskonzentration im Magensaft von Pferden
15.50– 16.00	A. Spallek, GF. Schusser, Leipzig	Einfluss der Laxantien auf den Wasser-Elektrolyt-Haushalt des Pferdes
16.00 - 16.10		Diskussion

Entwicklung und Aufgaben der Arbeitsgruppe „Stoffwechselfeldiagnostik und -überwachung“; - heute „Labordiagnostik in der Bestandsbetreuung“



Begründer und Träger der Arbeitsgruppe (v. l.): **Prof. Dr. Dr. H. Gürtler, Dr. habil. H. Seidel, Prof. Dr. N. Rossow**; weiterhin Dr. habil. W. Ehrentraud und Dr. s.c. G. Furcht

Gründung der Arbeitsgruppe 1972 auf Anregung von Prof. Gürtler, Vet-Phys. Chemisches Institut, Leipzig; zunächst Geräteausstellung und Methodendemonstration im „Kursraum Physiologie“, Leipzig, mit dem Ziel der landesweiten **Methodenvereinheitlichung** und damit wissenschaftliche Vergleichbarkeit von Laboruntersuchungen sowie vollständige **Übernahme des SI-Systems!**

Aufgaben und Entwicklung der Arbeitsgruppe:

Seit 1972 Arbeitsgruppe „Stoffwechselfeldiagnostik, -überwachung“ mit den Haupttrichtungen:

- Erarbeitung und Prüfung (neuer) labordiagnostischer Methoden
- Erarbeitung von wissenschaftlich begründeten einheitlichen Referenzwerten für Laborparametern für alle Tierarten
- Kontrollen von Tierbeständen bzw. Einzeltieren mit dem Spektrum aller Haustierarten (Schwerpunkt Rind und Schwein, aber auch Schaf und Pferd; am Rand – Kleintier)

Seit 1974 jährlich zwei-, später einmalige Tagungen in einem der Untersuchungsämter (BIV)

- Prüfung neuer labordiagnostische Möglichkeiten; - Weiterentwicklung und praktische Bewährung von Labormethoden
- immer methodische Trainingskurse für die Laborfachkräfte
- „Gerätehandel“ zur Kompensation der Mangelwirtschaft bei Laborgeräten
- offizielle Eröffnungs- sowie Abschlussverteidigungen von Forschungsprojekten

frühe Literatur zu dieser Arbeitsgruppe:

1969: „Erfordernisse zur Absicherung von Tierproduktionsanlagen“, Institut für angewandte Tierhygiene (IaT), Eberswalde

1974: „Erfordernisse und Möglichkeiten der Stoffwechselüberwachung von Milchkühen...“ Tierzucht, 28, 491-494

Gürtler, H. (1976): Zur Absicherung industriemäßiger Milchproduktionsanlagen gegenüber Stoffwechselkrankheiten durch klinisch-chemische Untersuchungsmethoden. Monatsh. Vet. Med., 31, 481-484

1976: „Klinisch-chemische Untersuchungsmethoden für vet.-med. Einrichtungen...“ (Methodensammlung im Ringordner)

1976: „Stoffwechselüberwachung in industriemäßigen Anlagen der Tierproduktion.“ Sonderheft des IaT, Eberswalde

Seit 1974: Formulierung der Grundsätze der Stoffwechselüberwachung in TGL mit jährlicher Aktualisierung, Herausgeber: IaT Eberswalde):

TGL 34 313 „Stoffwechselüberwachung in der Rinderproduktion“

TGL 35 423 „Stoffwechselüberwachung in Schweinezucht- und Mastanlagen“

TGL „Stoffwechselüberwachung in der Schafproduktion“

Ergebnisse der Stoffwechselfdiagnostik in Thüringen: Rückblick und Ausblick

Dipl.-Ing.(FH) Edith Kolarow , DVM Wolfram Siebert, Thüringer Tierseuchenkasse

E-Mail: ekolarow@thuringertierseuchenkasse.de

wsiebert@thuringertierseuchenkasse.de

Einleitung und Zielsetzung. In Thüringer Tierhaltungen werden Stoffwechseluntersuchungen im Rahmen des Herdenmanagement seit vielen Jahren landesweit gut akzeptiert, um auf der Grundlage von klinisch-chemischen Blut- und Harnuntersuchungen von Gruppen repräsentativer Indikatortiere Aussagen zur Herdengesundheit, Rationsgestaltung oder gezielter Herdenanalysen zu treffen.

Im Zuge der Neustrukturierung des Thüringer Rindergesundheitsdienstes unter dem Dach der Thüringer Tierseuchenkasse wurden die Ergebnisse der klinisch-chemischen Untersuchungen noch stärker in die Entscheidungen des Herdenmanagement integriert.

Material und Methode: Blut- und Harnproben werden sowohl von praktizierenden Tierärzten als auch von den Mitarbeitern des Rindergesundheitsdienstes und in unserem Labor in Jena untersucht.

Neben den Untersuchungen von Einzelproben haben sich Profile für definierte Leistungsgruppen bewährt (Trockensteher, Frischabkalber, Frischmelker, Kälber u. a.).

Nach Probeneingang erhalten die Einsender und Tierhalter in wenigen Stunden, meistens noch am Entnahmetag, einen Zwischenbefund mit Ergebnissen der chemischen Analyse.

Die Endbefunde werden im Landwirtschaftsbetrieb mit Fütterungsberatern und Tierärzten ausgewertet.

Ergebnisse: Im Jahre 2008 ermittelten wir in den definierten Leistungsgruppen mit jeweils 7-10 Tieren nachfolgend aufgeführte Stoffwechselbelastungen:

1. Trockensteher 3. Woche ante partum bis Geburt,
349 Leistungsgruppen: Alkalosen
Natriumdefizit
Selen-, Kupfer- und Zinkmangel
erhöhte Freie Fettsäuren,
Kaliumüberschuss
2. Frischabkalber , 1.-5. Tag post partum,

380 Leistungsgruppen: Ketosen

Leberbelastungen

erhöhte Blutharnstoffkonzentration

Natriumdefizit

erhöhte Freie Fettsäuren

3. Laktierer/ Hochleistungsgruppen, 3. bis 8. Woche post partum,

472 Leistungsgruppen: Leberbelastung

erhöhte Blutharnstoffkonzentration

Azidosen

Hypophosphatämien

Kupfer- und Zinkmangel

Betakarotinmangel

Zusammenfassung

Im Jahre 2008 wurde das hohe Niveau der Vorjahre 2006 und 2007 beibehalten, sodass ca. 18 000 Blut- und Harnproben aus 680 Tierbeständen analysiert wurden.

Zur weiteren Verbesserung der Untersuchungs- und Beratungstätigkeit haben wir im letzten Jahre eingeführt:

- sonografische Rückenfettdickemessungen
- Verwertung von MLP-Daten über ITB-Herde
- EDV-gestützte Erfassung und Bearbeitung der Untersuchungsanträge
- Standardprofile für bestimmte Leistungsgruppen und Indikationen

Erfahrungen mit der Pansensaftentnahmesonde nach Geishauser

G. Seemann

Rindergesundheitsdienst Baden-Württemberg, e-Mail: g.seemann@tsk-bw-tgd.de

Einleitung: Diese Sonde wurde aus der Hamburger-Sonde weiterentwickelt und hat einen relativ kleinen Sondenkopf, wodurch sie leicht einführbar ist. Der Sondenkopf öffnet und schließt im Pansen, so dass keine zusätzliche Absaugvorrichtung (insbesondere kein Pansensaft-Auffangglas) notwendig ist. Der gewonnene Pansensaft ist frei von Speichelbeimengungen, weshalb der Pansen-pH-Wert exakter bestimmt werden kann. Von Nachteil ist, dass nur maximal 40 ml Pansensaft gewonnen werden können.

Zielstellung: Ziel der Untersuchung war, die Brauchbarkeit der Sonde in 10 Betrieben an 55 Kühen mit vermuteter subklinischer Pansenazidose zu testen und die Ergebnisse mit denen einer früheren Untersuchung zu vergleichen, bei der der Pansensaft mittels Punktion des ventralen Pansensackes gewonnen wurde.

Material und Methoden: Der gewonnene Pansensaft wurde sofort mittels Teststreifen auf seinen pH-Wert kontrolliert, wobei die Messung des gekühlten Pansensaftes später im Labor mittels pH-Meter wiederholt wurde. Ebenso wurden sofort Geruch und Farbe sowie der Gehalt an Infusorien mittels Anleuchten mit der Taschenlampe erfasst, im Labor wurden Anzahl, Größe und Beweglichkeit der Infusorien im warmgehaltenen Pansensaft mikroskopisch untersucht.

Ergebnisse: 3 Kühe zeigten heftigsten Husten bei vollständig eingeführter Sonde, bei 2 dieser Kühe war auch kein Pansensaft gewinnbar. Eine 5. Kuh erlitt beim Einführen der Sonde bei normaler Abwehrbewegung wohl Schleimhautverletzungen, wobei die intakte Sonde ohne Pansensaftgewinnung beim Entfernen mit blutigem Schleim überzogen war. Das Tier kippte aufgrund der hohen Milchleistung von anfangs 51 kg und geringer Futteraufnahme in eine schwere Ketose und später auch in eine Labmagenverlagerung ab. Die Kuh hat nach langfristiger Schmerzbehandlung (und LM-Op) überlebt, ohne jedoch ihre Leistung wieder zu erreichen.

Bei 67 % der Kühe konnte eine Menge von 10 – 40 ml Pansensaft gewonnen werden, bei 26 % der Tiere nur Mengen von 2 – 5 ml. Unter Berücksichtigung der genannten Kriterien (insbesondere pH-Wert) konnte bei 9 Kühen und damit 3 Betrieben eine subklinische Pansenazidose diagnostiziert werden, 1 weiterer Betrieb war grenzwertig.

Die Sonde nach Geishauser war insgesamt brauchbar für die Gewinnung von Pansensaftproben, problematisch war das leichte Beschädigen des Gewindes, wodurch der Sondenkopf nur noch schwer aufschraubbar war.

Beim Vergleich mit den Ergebnissen aus einer früheren Untersuchung an 53 Kühen aus 6 Betrieben, bei denen der Pansensaft mittels Punktion gewonnen wurde, fielen zuerst die deutlich höheren pH-Werte der Sondengruppe auf, sowohl im Durchschnitt, ebenso hatten viel weniger Kühe Pansensaft-pH-Werte unter 5,8 oder gar 5,5. Beim Punktionsversuch war das Fehlen von Infusorien (nur Kontrolle mittels Auge und Taschenlampe) ein guter Indikator für das Vorliegen einer Pansenazidose, was bei geringerer Spezifität auch beim Sondenversuch zutraf.

Der Gehalt an L- und D-Laktat war besonders im Pansensaft und auch im Blut (unabhängig vom Pansen-pH) eng miteinander gekoppelt, weshalb in weiteren Auswertungen nur noch der Gesamt-Laktatgehalt berücksichtigt wurde. Dessen Gehalt im Blut war im Sondenversuch unabhängig von jenem im Pansensaft.

Im Punktionsversuch hatten nur die Kühe mit subklinischer Pansenazidose deutlich erhöhte Gesamt-Laktatgehalte im Pansensaft, wobei auch eine statistisch signifikante Beziehung zwischen Gesamt-Laktatgehalt und Pansen-pH-Wert bestand. Im Sondenversuch ließ sich kein solcher Zusammenhang erkennen, zumal hier auch Kühe mit höheren pH-Werten höhere Laktatgehalte im Pansen aufwiesen.

Der Gesamt-Laktatgehalt im Blut war bei der Pansenpunktion ein (nicht signifikanter) Hinweis auf eine Pansenübersäuerung, wobei er sehr sensibel aber nur mäßig spezifisch reagierte. Im Sondenversuch, bei dem der Pansensaft nur anders gewonnen wurde, waren Sensitivität und Spezifität aber unerklärlicherweise deutlich niedriger.

Als Ursache für die Abweichungen zwischen beiden Untersuchungen wurde postuliert, dass der Ort der Pansensaftgewinnung den pH-Wert, den Gehalt der Panseninhaltsstoffe und damit auch ihre Aussagekraft bestimmen.

Belastbarkeit von Milchinhaltsstoffen zur Einschätzung der Energie- und Proteinversorgung von Milchkühen

M. Kaske¹, S. Seggewiss¹, U. Meyer², G. Flachowsky², S. Wiedemann³

¹ Klinik für Rinder, Tierärztliche Hochschule Hannover, Bischofsholer Damm 15, 30173 Hannover, E-Mail: martin.kaske@tiho-hannover.de

² Institut für Tierernährung, Friedrich-Loeffler-Institut, Braunschweig,

³ Lehrstuhl Physiologie, Technische Universität München, Freising

Zielstellung:

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Zusammenhänge zwischen der Energie-, Protein- und Strukturversorgung von Kühen und ihrer Milchzusammensetzung zu untersuchen und die Validität der Einschätzung des Versorgungsstatus der Kühe mit Hilfe der Milchinhaltsstoffe zu prüfen.

Material und Methoden:

Die Untersuchungen erfolgten an Holstein-Friesian-Kühen einer Herde von 50 Kühen untersucht (Laktationsleistung 8.709 ± 1.472 kg FCM). Das Grundfutter wurde ad libitum verfüttert; es handelte sich um Mais- und Luzernesilage (65:35 w/w; auf TS-Basis 11,7 % Rohprotein (XP), 24,4 % Rohfaser (XF); 5,9 MJ NEL/kg TS). Das Kraftfutter (25 % XP, 8,3 MJ NEL/kg TS) wurde entsprechend der Milchleistung mittels Transpondern zugeteilt.

Für jedes Tier wurden täglich berechnet die Energiebilanz (Aufnahme MJ NEL/d abzüglich Erhaltungsbedarf [MJ NEL/d] = $0,29293 \times \text{kg KG}^{0,75}$ und Bedarf für die Milchbildung [MJ NEL/kg] = $0,24 \times \text{Eiweiß [\%]} + 0,39 \times \text{Fett [\%]} + 0,17 \times \text{Lactose [\%]} + 0,07$), die tägliche Proteinbilanz (auf der Basis von nutzbarem Rohprotein [nXP]) und die tägliche Strukturbilanz (nach HOFFMANN 1990). Zweimal wöchentlich wurden von jedem Tier Milchproben genommen und auf die Milchinhaltsstoffe untersucht (mittels Infrarotabsorption). Zwanzig Kühe wurden zudem Energierestriktionen unterzogen (Entzug von 10 kg Kraftfutter für 24 h), deren Auswirkungen auf Blutparameter, Milchleistung und Milchinhaltsstoffe geprüft wurden.

Ergebnisse:

Im Mittel erreichten die Kühe in der 7. Laktationswoche eine ausgeglichene Energiebilanz. Die mittleren Werte der Milchinhaltsstoffe deckten sich in den ersten sechs Monaten der Laktation mit den aus der Literatur bekannten Werten (1. Monat: 36,1 kg FCM/d, 4,4 % Fett, 3,3 % Eiweiß; 2. Monat: 34,5 / 3,8 / 3,1; 3. Monat: 34,9 / 3,9 / 3,2; 4. Monat: 32,8 / 3,9 / 3,3; 5. Monat: 30,7 / 4,0 / 3,3; 6. Monat: 28,6 / 4,1 / 3,3). Es bestand eine schwache Korrelation zwischen der Energiebilanz der Tiere und ihrer Milchleistung; diese war zu Laktationsbeginn negativ ($r = -0,15 - -0,30$) und ab dem 5. Laktationsmonat positiv ($r = 0,10 - 0,19$). Die Energiebilanz der Kühe korrelierte negativ mit dem Milchfettgehalt ($r = -0,16 - -0,54$), dem Fett-Eiweiß-Quotienten [FEQ] ($r = -0,33 - -0,44$) und dem Fett-Lactose-Quotienten [FLQ] ($r = -0,28 - -0,59$). Für die Proteinbilanz und die ruminale Stickstoffbilanz [RNB] waren keine signifikanten Korrelationen zu der Milchharnstoffkonzentration und dem Eiweiß-Energie-Quotienten [EEQ] nachweisbar. Ab dem 2. Laktationsmonat bestand eine Korrelation zwischen der Strukturbilanz und dem Milchfettgehalt ($r = 0,24 - 0,28$) sowie im 2. – 4. Monat zwischen der Strukturbilanz und dem FEQ ($r = 0,17 - 0,20$).

Die Beziehungen zwischen den Bilanzen und den Milchinhaltsstoffen waren zu schwach, um auf der Grundlage der Milchzusammensetzung den Versorgungsstatus von Einzeltieren hin-

reichend sicher beurteilen zu können. Für die Anwendung der 9-Felder-Tafel wurde eine Energiebilanz von + 15 MJ NEL/d sowie eine Proteinbilanz von + 300 g/d als ausgeglichen definiert (entsprechend + 5 kg FCM). Bei der Anwendung der 9-Felder-Tafel jeweils für die Werte eines Laktationsmonats konnte die Energiebilanz in 30,8 – 42,7 % der Fälle richtig eingeschätzt werden, die Proteinbilanz in 38,5 – 72,9 % der Fälle. Beide Bilanzen wurden zu 13,8 – 32,2 % richtig eingeschätzt. Die Genauigkeit der Beurteilung nahm jeweils mit dem Fortschreiten der Laktation zu.

Der Entzug von 10 kg Kraftfutter über 24 h (Restriktionstag, RT) führte am RT zu einem signifikanten Anstieg des NEFA-Spiegels sowie einem signifikanten Abfall des Insulinspiegels im Blut; Milchmenge und -inhaltsstoffe änderten sich im Vergleich zum Basaltag nicht signifikant. Am Tag nach dem RT kam es zu einem signifikanten Abfall der Milchmenge, des Milcheiweißgehalts und EEQs, Milchfettgehalt, FEQ und FLQ stiegen dagegen signifikant an.

Die Ergebnisse dieser Arbeit deuten darauf hin, dass der Milchfettgehalt und der FEQ geeignet sind, eine deutliche Fehlversorgung der Tiere bezüglich der Energie und der Struktur auf Herdenbasis auch während der ersten Laktationswochen nachzuweisen. Schwächere Tendenzen im Versorgungsstatus oder die Versorgung eines Einzeltieres können jedoch nicht eingeschätzt werden. Dadurch ist der Nutzen dieser Parameter als Frühwarnsystem in Frage zu stellen.

Der Eiweißgehalt in der Milch ist kein geeigneter Parameter zur Einschätzung der Energiebilanz der Tiere, womit auch die 9-Felder-Tafel als in der Praxis übliche Beurteilungsmethode in Frage zu stellen ist. Mit Hilfe des Milchharnstoffgehalts konnte die Tendenz einer Proteinübersorgung in der gesamten Herde in der 9-Felder-Tafel erkannt werden; Aussagen über den Status von Einzeltieren waren nicht möglich.

Energie- und Fettstoffwechsel bei Färsen unterschiedlicher Aufzuchtintensität anhand ausgewählter Parameter

D. Goerigk¹, I. Steinhöfel², M. Fürll¹

¹Medizinische Tierklinik, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig

²Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, LVG Köllitsch

Email: goerigk@vetmed.uni-leipzig.de

Einleitung und Zielstellung. Schon seit langem ist bekannt, dass sich die Aufzuchtintensität bei Färsen auf die spätere Körperkondition und damit ihre Leistung aber auch Neigung zu bestimmten Erkrankungen auswirkt. Unterkonditionierte Färsen haben öfters eine schlechtere Fruchtbarkeit, was zu einem späteren Erstbesamungsalter und somit einem späteren Erstkalbealter führt. Überkonditionierte Färsen hingegen sind prädisponiert für metabolische Erkrankungen, z. B. dem Fettmobilisationssyndrom und seine Folgeerkrankungen.

Ziel dieser Studie war es, Auswirkungen unterschiedlicher Fütterungsprotokolle auf ausgewählte klinisch-chemische Parameter unter besonderer Berücksichtigung des Energie- und Fettstoffwechsels bei Färsen vor und nach der Kalbung zu untersuchen.

Material und Methoden. Es wurden drei Fütterungsgruppen mit jeweils 15 Färsen der Rasse HF/SB gebildet. Gruppe 1 diente der Kontrolle und bekam eine optimal energetische Diät (9,4 MJ ME, 120 g RP). Gruppe 2 wurde intensiv (10,6 MJ ME, 129 g RP) und Gruppe 3 wurde restriktiv (8,6 MJ ME, 104 g RP) gefüttert. Es wurde zu drei verschiedenen Zeitpunkten vor und nach der Kalbung jeweils Blut aus der Vena coccygea media genommen. Zeitpunkt 1 erstreckte sich auf 1 bis 2 Wochen ap, Zeitpunkt 2 auf den 2. bis 5. Tag pp und Zeitpunkt 3 auf 2 bis 4 Wochen pp. Direkt nach der Entnahme wurde aus den Blutproben das Serum abzentrifugiert und bei -4° C tief gefroren. Anschließend wurden aus dem Serum folgende Parameter bestimmt: Insulin, IGF-1, Glucose, freie Fettsäuren (FFS), Bilirubin, Cholesterol, Harnstoff, Betahydroxybutyrat (BHB) sowie Gesamteiweiß (Hitachi912).

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Statistik-Programm SPSS 17.0. Als Tests wurden dabei die MANOVA sowie nachfolgend der Bonferroni-Test ($p < 0,05$) verwendet.

Ergebnisse. Signifikante Unterschiede ($p < 0,05$) zwischen Gruppe 2 und Gruppe 3 ergaben sich beim Entnahmezeitpunkt 1-2 Wo ap hinsichtlich der IGF-1-Konzentration. In der Gruppe 3 war sie signifikant höher als die Konzentration der Gruppe 2. Ebenfalls signifikant different war die Bilirubin-Konzentration zum Zeitpunkt 2-4 Wo pp zwischen Gruppe 1 und Gruppe 2.

In Gruppe 2 war die Bilirubin-Konzentration höher als in Gruppe 1. Ein weiterer signifikanter Unterschied konnte bei der Cholesterolkonzentration zum Zeitpunkt 1-2 Wo ap zwischen Gruppe 1 und Gruppe 3 festgestellt werden. Gruppe 1 zeigt eine Erhöhung der Cholesterolkonzentration gegenüber Gruppe 3.

Bei allen anderen Parametern ergaben sich zwischen den einzelnen Fütterungsgruppen keine signifikanten Unterschiede.

Die Insulinkonzentration ist zum Zeitpunkt 1-2 Wo ap signifikant höher als zu den Zeitpunkten 2-5 d pp und 2-4 Wo pp. Die Konzentration von IGF-1 dagegen ist 1-2 Wo ap signifikant niedriger als 2-5 d pp und 2-4 Wo pp. Die Konzentration der FFS ist zum Zeitpunkt 2-5 d pp signifikant höher als 1-2 Wo ap und 2-4 Wo pp.

Diskussion und Schlussfolgerungen. Eine restriktive Fütterung bewirkt demnach vor der Kalbung eine höhere Bildung von IGF-1 als eine intensive Fütterung. Dies widerspricht den bisherigen Erkenntnissen, wonach eine erhöhte IGF-1-Konzentration vor allem bei überkonditionierten Tieren auftritt. Die signifikante Erhöhung der Cholesterolkonzentration bei der optimal gefütterten Gruppe gegenüber der restriktiv gefütterten Gruppe zum Zeitpunkt vor der Kalbung bestätigt, dass bei optimaler Fütterung durch eine höhere Energiedichte eine gesteigerte TS-Aufnahme stattfindet, was zu einer höheren Cholesterolsynthese führt als bei einer restriktiven Fütterung.

Zum Zeitpunkt 2-4 Wo pp konnte eine signifikante Erhöhung der Bilirubin-Konzentration bei den intensiv gefütterten Tieren im Gegensatz zu den restriktiv gefütterten Tieren nachgewiesen werden. Dies weist auf eine höhere Fettmobilisation bei den intensiv ernährten Tieren hin. Die signifikant höhere Insulinkonzentration zum Zeitpunkt 1-2 Wo ap könnte eine beginnende Mobilisation von Fettgewebe zu diesem Zeitpunkt wieder spiegeln. Die FFS sind zum Zeitpunkt 1-2 d pp gegenüber den anderen Zeitpunkten signifikant erhöht, was sich sowohl durch den Stress während der Abkalbung als auch durch eine erhöhte Mobilisation aus dem Fettgewebe durch einen erhöhten Energiebedarf während der Kalbung erklärt.

Abschließend ist festzustellen, dass die Unterschiede nicht groß genug waren, um alle Parameter nachhaltiger zu beeinflussen.

Beziehungen zwischen Energie-Protein-Stoffwechsel und Fruchtbarkeit bei Tiroler Kühen

N. Göttler¹⁾, Ch. Mader¹⁾, J. Gottschalk²⁾, A. Einspanier²⁾, M Füll³⁾

Tiroler Tiergesundheitsdienst, Innsbruck¹⁾, Institut für Physiologische Chemie²⁾, Medizinische Tierklinik³⁾, Leipzig; e-Mail: mfuerll@rz.uni.leipzig.de

Die Fruchtbarkeitsleistung Tiroler Kühe ist erheblich besser als die von SB-Kühen in BRD, sie ist aber auch in den letzten Jahren schlechter geworden. Die Fruchtbarkeit steht in enger Beziehung zum Stoffwechsel, - bes. zu den Parametern des Energiestoffwechsels FFS, Ketonkörper (BHB), Insulin und IGF1 (Insulin-like growth factor-1). IGF1 nimmt eine wichtige Stellung im Zellstoffwechsel ein und hat eine Schlüsselfunktion für Fruchtbarkeit:

IGF1 hat folgende Funktionen: 1. Stimulator von Zellwachstum und -multiplication 2. Inhibitor der Apoptose 3. Synthese hauptsächlich in der Leber 4. Indikator der Energiebalance 5. Schlüsselrolle für Follikelreifung und Ovulation. Untersuchungen von Hädrich (2007) zeigten z.B. eine frühe IGF1-Abnahme a.p. bei Kühen mit späteren Ovarzysten

Fragestellungen:

Deshalb wurden in Tirol Untersuchungen zu folgenden Fragestellungen durchgeführt:

- Wie ist der peripartale Energie-Protein-Stoffwechsel bei drei Tiroler Rinderrassen?
- Wie ist der peripartale Energie-Protein-Stoffwechsel bei selektierten Kühen mit belastetem und unbelastetem Stoffwechsel (n = 12)?
- Welche Beziehungen bestehen bei diesen selektierten Kühen zwischen Stoffwechsel und Fruchtbarkeit?

Versuchsanordnung:

Untersucht wurden insgesamt 254 Kühe: Braunvieh (BV), Fleckvieh (FV), Grauvieh (GV), Holstein Friesian (HF) und Red Friesian (RF). Die Probenentnahmen erfolgten zu folgenden Zeitpunkten: 1. Herbst nach Weideperiode, 2. 1-2 Wochen a.p., 3. 3 Tage p.p., 4. 4-7 Wochen p.p. und 5. im Frühjahr vor dem Weideaustrieb.

Ergebnisse:

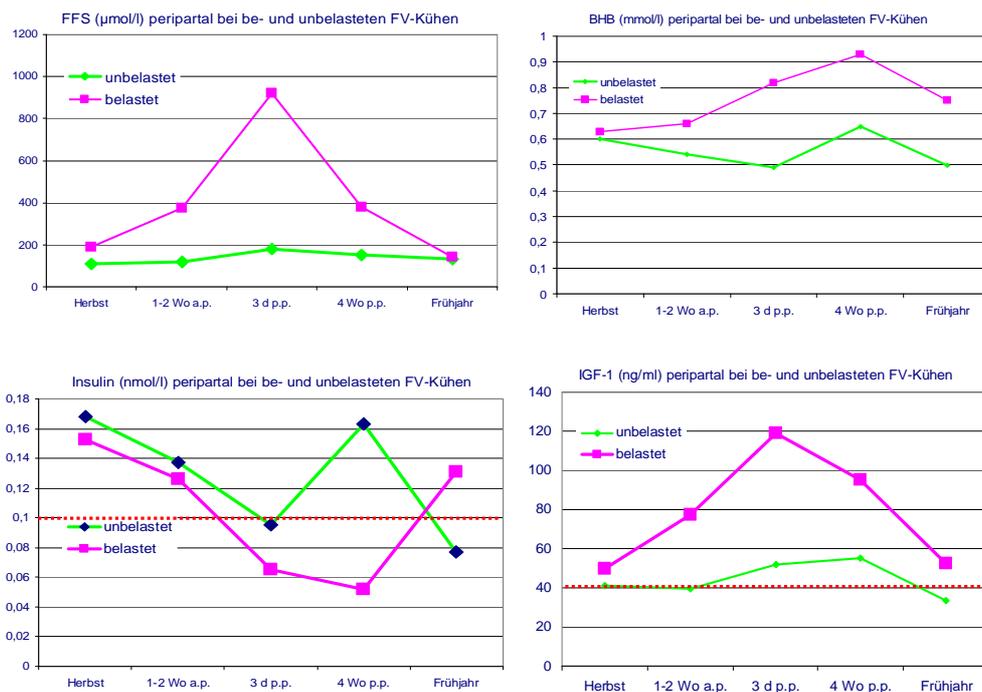


Abb. 1: FFS-, BHB-, Insulin- und IGF1-Konzentrationen bei Tiroler FV-Kühen im peripartalen Zeitraum

Um Bedeutung des Energie-Protein-Stoffwechsels zu verdeutlichen, wurden Kühe mit extremen FFS- und BHB-Konzentrationen selektiert und Kühen mit „normalen“ Werten gegenübergestellt (Abb. 1, Tab. 1).

Die FFS-Konzentrationen sind bei ca. 50 % der aller Kühe a.p. leicht gesteigert, - 1 Woche p.p. noch bei 12%. A.p. haben ca. 50% der Kühe leicht erhöhte BHB-Konzentrationen und p.p. anhaltend zwischen 50 bis 75% der Kühe.

Tab. 1: Milch- und Fruchtbarkeitsleistungen bei 12 stoffwechselunbelasteten und 12 –belasteten Tiroler Kühen verschiedener Rassen (ZTZ = Zwischentragezeit).

Rasse	Leistung	Stoffwechsel	
		unbelastet	belastet
Fleckvieh	kg Milch	7081	+ 913
	Tage ZTZ	59	+ 96
Braunvieh	kg Milch	6308	+ 1822
	Tage ZTZ	83	+ 55
Grauvieh	kg Milch	5024	+ 729
	Tage ZTZ	65	+ 12

Bei Fleckvieh Milchleistungsdifferenz 913 kg und ZTZ-Verlängerung um 96 Tage! D.h.: für ca. 1000 kg Milch mehr verlängerte sich die ZTZ um ca. 100 Tage.

Bei Braunvieh ist die Situation etwas günstiger mit Differenzen von 1822 kg Milch zu 55 Tagen ZTZ mehr.

Bei Grauvieh ist die Milchleistung nicht so hoch, - die Milchdifferenz +739 kg und die ZTZ-Verlängerung 12 Tage.

Insulin (Abb. 1) sinkt bei den Kühen mit höherer Leistung signifikant ab, IGF1 (Abb. 1) steigt aber – im Gegensatz zu den Hädrich-Untersuchungen (2007) an. D.h.: hohes IGF1 ist einer, aber nicht der wichtigste Faktor für die Fruchtbarkeit.

Wichtiger sind andere Faktoren in Verbindung mit gesteigerten FFS-Konzentrationen, möglicherweise das Leptin?

Zusammenfassung

- Tiroler Kühe mit den höchsten FFS- und BHB-Konzentrationen haben mehr Milch, aber eine deutlich schlechtere Fruchtbarkeit.
- Solche Tiroler Kühe haben p.p. trotzdem höhere IFG1-Konzentrationen
- **Die Fruchtbarkeit wird mehr durch andere Faktoren, die mit gesteigerten FFS korrelieren (Leptin?) beeinflusst, als durch IGF1**
- Der Leber- und Protein-Stoffwechsel zeigte bei den beiden Gruppen keine Differenzen

Ergebnisse labordiagnostischer Untersuchungen in Milchviehbeständen mit Fruchtbarkeitsproblemen in den Jahren 2006 bis 2008

Groeger S., Wehrend A.

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

E-Mail: Geburtshilfe@vetmed.uni-giessen.de

Einleitung: In vielen milchviehhaltenden Betrieben ist die Fertilität der laktierenden Kühe unbefriedigend. Im Rahmen des Tiergesundheitsdienstes Hessen besteht für Landwirte die Möglichkeit, bei einer verminderten Fruchtbarkeit der Kühe im Bestand und Genehmigung eines Antrages durch die hessische Tierseuchenkasse, die Beratung des Zuchthygienischen Konsultationsdienstes (ZKD) in Anspruch zu nehmen. Die häufigsten Gründe für die Anforderung des ZKD in den letzten Jahren waren vermehrt umrindernde Kühe (wiederholte Besamungen), vermehrt Verkaltungen und Totgeburten, eine erhöhte Sterblichkeit der Kälber und eine Verlängerung der Zwischenkalbezeit. Ziel dieser retrospektiven Datenauswertung war es, zu untersuchen, inwiefern Korrelationen zwischen der reduzierten Fruchtbarkeit in Problembeständen und bestimmten Laborparametern und Infektionserregern bestehen.

Material und Methoden: Im Rahmen des ZKD für Mittel- und Südhessen wurden in den Jahren 2006 bis 2008 insgesamt 64 Milchviehbetriebe besucht (durchschnittliche Bestandsgröße 82,3 laktierende Kühe; mittlere Zwischenkalbezeit 411,7 Tage). Nach der Vorab-Erhebung eines ausführlichen Vorberichtes erfolgte zeitnah ein Bestandsbesuch, in dessen Rahmen die Tierhaltung und -hygiene („Cow comfort“) und die Körperkondition der Kühe beurteilt wurden. Bei insgesamt 2130 Kühen aller Laktationsstadien wurden gynäkologische Untersuchungen durchgeführt sowie Urin- und Blutproben zur Bestimmung definierter klinisch-chemischer und serologischer Parameter gewonnen. Die Auswertung der gesammelten Proben zur klinischen Chemie erfolgte im klinikeigenen Labor nach etablierten Messverfahren (Photometer EPAC 6140, EPAC-Thermomix 5430, Eppendorf®-AG, 22331 Hamburg). Die weiterführende Untersuchung auf Infektionserreger erfolgte im Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten der Tiere bzw. im Institut für Virologie der Justus-Liebig-Universität Gießen.

Ergebnisse: Zum Teil deutliche Abweichungen ergaben sich im Mineralstoffwechsel der Tiere. Am häufigsten lagen Abweichungen in der Versorgung mit anorganischem Phosphat vor (39,4 % der Kühe mit Phosphat-Unterversorgung und 4,4 % mit einer Überversorgung). Da Mittelhessen Selenmangelgebiet ist, überrascht die Selenunterversorgung (indirekte Bestimmung über die Aktivität der Glutathionperoxidase) bei 16,1 %, 15,2 % und 17,3 % der untersuchten Tiere in den Jahren 2006 bis 2008 respektive, nicht. 11,1 % der beprobten Kühe (in erster Linie in der Gruppe der frisch abgekalbten Tiere) wiesen eine erniedrigte Plasma-Kalziumkonzentration auf. Zur Beurteilung des Eiweißstoffwechsels der Tiere wurden die

Plasma-Harnstoffkonzentration und der Milcheiweiß- und -harnstoffgehalt herangezogen. Gerade die Blut-Harnstoffkonzentration zeigte zum Teil deutliche Abweichungen von den physiologischen Werten. So stellt eine erhöhte Harnstoffkonzentration zunehmend ein Problem dar (14,5 % der untersuchten Kühe in 2006 und 26,9 % bzw. 25,1 % in 2007 und 2008). Ebenso häufig ergaben sich Unzulänglichkeiten im Energiestoffwechsel der Kühe. Bei der retrospektiven Auswertung der erhobenen Daten fällt auf, dass gerade im Jahr 2007 deutlich mehr Tiere eine Energieunterversorgung aufwiesen, als dies in den Jahren 2006 und 2008 der Fall war. So war in 2007 bei 8,8 % der beprobten Kühe die Blut-Glukosekonzentration erniedrigt (2006 – 5,9 % und 2008 – 6,0 %). Eine erhöhte Konzentration der Ketonkörper in Serum und Urin wurde 2007 in 39,9 % der Fälle diagnostiziert (2006 – 15,9 % und 2008 – 30,4 %). Auch die Aktivität der Glutamat-Dehydrogenase war 2007 mit 47,4 % der untersuchten Kühe deutlich erhöht im Vergleich zum Vor- und Folgejahr (28,2 und 26,5 %, respektive). Inwiefern sich diese Ergebnisse durch die Mittelwerte der Futterwerttabellen dieser Regionen bestätigen lassen, werten wir noch aus. In der Trockenstehperiode und in der Früh lactation lag relativ konstant bei etwa 20 % der Tiere eine Energieunterversorgung vor, die anhand einer erhöhten Konzentration der Non-esterified-fatty-acids diagnostiziert wurde. Mit zunehmender Durchsetzung der Fütterung einer Totalen-Mischration auch in relativ kleinen Betrieben sinken die Probleme im Säure-Basen-Haushalt der Tiere. So war eine erniedrigte Netto-Säure-Basen-Ausscheidung in 2008 nur noch in 11,1 % der untersuchten Proben nachweisbar (2006 – 20,8 %). Hinsichtlich der Infektionserreger fällt auf, dass das (noch freiwilligen) Bekämpfungsprogramm gegen BVD/MD offensichtlich wirkt. So sank die Anzahl der BVD-V-Antikörper positiven Kühe von 66,7 % in 2006 auf 37,6 % in 2008. Der Nachweis von Antikörpern gegen *Chlamydia psittaci* in 93,3 % der untersuchten Proben 2006 und 58,9 bzw. 48,4 % der Proben 2007 und 2008 lässt nicht auf deren ursächliche Beteiligung an Fertilitätsstörungen schließen. So gelang der Antigen-Nachweis lediglich in Einzelfällen. Antikörper gegen *Coxiella burnetii* wurden über die Jahre hinweg bei relativ konstant 14 % der untersuchten Kühe diagnostiziert. Antikörper gegen *Leptospiren* und *Listeria monocytogenes* wurden in keiner der untersuchten Proben (n = 87) nachgewiesen. 19 % der beprobten Kühe in 2007 und 17,2 % in 2008 wiesen Antikörper gegen *Neospora caninum* auf. Damit zählt dieser Protozoe in Mittel- und Südhessen sicherlich zu den häufigsten Aborterregern beim Rind.

Schlussfolgerungen: In den überwiegend kleinen und mittelgroßen Beständen Hessens mit verminderter Fruchtbarkeit werden häufig Unzulänglichkeiten in der Zusammensetzung der Ration festgestellt. Eine Gruppenfütterung der Kühe ist unter den gegebenen Umständen leider oft nicht möglich, so dass niederleistende und altmelkende Kühe häufig über- und hochleistende Tiere energetisch unterversorgt werden. Zu beachten bleibt, dass die Daten in Beständen in einem definierten Einzugsgebiet in Mittel- und Südhessen mit bekanntermaßen Fruchtbarkeitsproblemen erhoben wurden und somit sicher nicht repräsentativ für den Rinderbestand in Hessen sind.

Trächtigkeitsuntersuchung mittels Nachweis von pregnancy-associated glycoprotein (PAG)

M. Friedrich, W. Holtz und M. Gaily
Department für Nutztierwissenschaften, Universität Göttingen

Kontakt: Morten.Friedrich@agr.uni-goettingen.de

Zu Beginn der 80. Jahre wurde im Blut trächtiger Kühe eine Gruppe von Glykoproteinen nachgewiesen, die in den binuklearen Zellen des Trophoblasts synthetisiert und während der Fusion mit uterinen Epithelzellen in den maternalen Blutkreislauf abgegeben werden (BUTLER et al., 1982; ZOLI et al., 1991; WOODING, 1992). Die als pregnancy-associated glycoprotein (PAG) bezeichneten Proteine umfassen eine Gruppe von sauren Aspartat-Proteasen die in verschiedenen Isoformen zu unterschiedlichen Zeiten im Verlauf der Trächtigkeit exprimiert werden. Im Genom des Rindes wurden mehr als 100 PAG-Gene nachgewiesen (XIE, 1997), von denen bislang 21 eindeutig identifiziert wurden (GREEN, 2000). Anhand phylogenetischer Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass sich den bovinen PAG ähnliche Proteine bei den verschiedensten Säugetierarten nachweisen lassen. Beim Wiederkäuer allerdings gelangen die PAG aufgrund der Bildung eines Zellsyncytiums während der Plazentation vermehrt in den maternalen Blutkreislauf und sind in nachweisbaren Mengen im Blut und auch in der Milch vorhanden. Auch wenn die Funktion der PAG bis heute nicht eindeutig geklärt werden konnte, hat sich erwiesen, dass ihr Vorhandensein in maternalem Blut zur Trächtigkeitsdiagnose und Trächtigkeitsüberwachung herangezogen werden kann. Mit Hilfe immunologischer Verfahren ist der Nachweis verschiedener boviner PAGs ab dem 21. Tag der Trächtigkeit (ZOLI et al., 1992) möglich. Im Verlauf der Trächtigkeit steigt die PAG-Konzentration stetig an und erreicht maximale Werte von bis zu 2000 ng/ml Serum um den Geburtszeitraum, so dass anhand der Konzentration auch eine ungefähre Einordnung der Trächtigkeitsdauer möglich ist.

An der Universität Göttingen wurde 2004 ein enzymimmunologisches Verfahren für den Nachweis von PAG etabliert und wird seitdem vom Untersuchungslabor des Instituts für Tierzucht und Haustiergenetik zur Feststellung der Trächtigkeit angeboten (Friedrich und Holtz, 2004). Der Vorteil der PAG-Bestimmung gegenüber anderen serologischen Tests besteht darin, dass PAG nicht im normalen Zyklus sondern nur von einem intakten Trophoblast gebildet werden und ihr Vorkommen als direkter Trächtigkeitsnachweis eingestuft werden kann. Eine abgesicherte Aussage über den Trächtigkeitsstatus kann ab dem 30. Tag nach Belegung anhand einer eingeschickten Vollblut- oder Serumprobe getroffen werden.

Tab. 1: Anzahl nach PAG-Bestimmung gestellter Trächtigkeitsdiagnosen und der davon korrekter Anteil unter Annahme verschiedener PAG-Grenzwerte zu verschiedenen Zeiten nach KB. Die Bestätigung der Diagnose erfolgte mittels ultrasonographischer oder rektaler Untersuchung oder der PAG-Bestimmung einer 2. Blutprobe.

Tage nach KB	PAG-Grenzwert (ng/ml)	PAG - trchtig (> Grenzwert)		PAG - nicht trchtig (< Grenzwert)		Genauigkeit ¹ (%)
		Anzahl	davon korrekt (%)	Anzahl	davon korrekt (%)	
31 – 35 (n=88)	1,5	63	89	25	96	91
	2,0	58	95	30	93	94
	2,5	54	94	34	82	90
36 – 40 (n=57)	1,5	42	95	15	93	95
	2,0	42	95	15	93	95
	2,5	39	100	18	89	96

¹) Anteil korrekt gestellter Diagnosen von allen gestellten Diagnosen

Die Sicherheit des PAG-Tests wird in Abhängigkeit vom Tag nach Belegung und einem angenommenen Grenzwert von 2.0 ng/ml Serum mit 94-99% angegeben (vgl. Tab. 1). Eine Trchtigkeitsfeststellung anhand einer Milchprobe ist aufgrund der darin enthaltenen erheblich reduzierten PAG Menge, nur etwa 3-5% der Serumkonzentration, verbunden mit einem raschen Abbau bislang nur unter Versuchsbedingungen und zu einem deutlich späteren Zeitpunkt möglich (Friedrich und Holtz, 2008).

References:

- Butler et al.:** Detection and partial characterization of two bovine pregnancy-specific proteins. *Biol. Reprod.*, 1982, 26: 916-925.
- Friedrich and Holtz:** Establishment of an ELISA for Measuring Bovine Pregnancy-Associated Glycoprotein in Serum or Milk and Its Application for Early Pregnancy Detection. *Reprod Domest Anim.* 2008. [Epub ahead of print]
- Friedrich and Holtz:** Establishment of an ELISA to assess PAG-concentrations in blood and milk of dairy cows. *Reproduction Abstract Series* 31, 2004, p21
- Green et al.:** Pregnancy-associated bovine and ovine Glycoproteins exhibit spatially and Temporally distinct expression patterns during pregnancy. *Biol. Reprod.*, 2000, 62: 1624-1631.
- Wooding:** The synepitheliochorial placenta of ruminants: binucleate cell fusions and hormone production. *Placenta.* 1992 (2):101-13.
- Xie et al.:** The diversity and evolutionary relationships of the pregnancy-associated glycoproteins, an aspartic proteinase subfamily consisting of many trophoblast-expressed genes. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 1997, 94: 12809–12816.
- Zoli et al.:** Radioimmunoassay of a bovine pregnancy-associated glycoprotein in serum: Its application for pregnancy diagnosis. *Biol. Reprod.*, 1992b, 46: 83-92.
- Zoli, et al.:** Purification and characterization of bovine pregnancy-associated glycoprotein. *Biol. Reprod.*, 1991, 45:1-10.

Die Bedeutung von Retinol-Bindungsprotein 4 (RBP4) in der Diagnostik von Adipositas, Insulinresistenz und Typ 2 Diabetes

J. Raila und F. J. Schweigert

Institut für Ernährungswissenschaft
Universität Potsdam, Arthur-Scheunert-Allee 114-116
14558 Nuthetal (Bergholz-Rehbrücke), E-Mail: Jens.Raila@uni-potsdam.de

Einleitung

Adipositas ist ein bedeutender Risikofaktor in der Pathogenese des Metabolischen Syndroms, das durch Insulinresistenz mit eingeschränkter Glukosetoleranz, Dyslipidämie und Hypertonie gekennzeichnet ist. Im Vordergrund der Spätfolgen des Metabolischen Syndroms stehen diabetische Komplikationen (Retinopathie, Neuropathie, Nephropathie) sowie fatale Herz-Kreislauf-Ereignisse (Myokardinfarkt, Schlaganfall). Es besteht daher ein erhebliches Interesse nach Therapiemöglichkeiten, um derartige Spätkomplikationen einzuschränken. Die pathogenetischen Zusammenhänge des Metabolischen Syndroms sind aber derzeit nicht vollständig geklärt.

Zusammenhang zwischen dem Glukose-Transporter GLUT4 und RBP4 im Mausmodell

Transgene Mausmodelle bieten zu dieser Fragestellung einen interessanten Ansatz, um die Zusammenhänge zwischen Adipositas, Insulinresistenz und Typ 2 Diabetes mellitus (T2DM) zu erforschen. Untersuchungen zum Glukosetransporter GLUT4 besitzen dabei eine zentrale Bedeutung, da GLUT4 insulinabhängig die Aufnahme von Glukose im Skelettmuskel und Fettgewebe ermöglicht und somit entscheidend für die Glukoseutilisation des Körpers ist (Shepherd and Kahn, 1999). Transgene Mäuse, in denen GLUT4 überexprimiert ist, besitzen eine verbesserte Glukosetoleranz und Insulinsensitivität, während eine verminderte Expression von GLUT4 im Fettgewebe zu Insulinresistenz in Leber und Skelettmuskulatur führt, obwohl die Expression von GLUT4 in diesen Organen nicht beeinflusst wird (Kahn, 1994). Die Ursache dieses Phänomens war lange unklar, unterstützte aber die Adipokin-Hypothese, die besagt, dass von Fettgewebszellen hormonähnliche Verbindungen synthetisiert werden, die regulativ in die Energiebilanz des Organismus eingreifen bzw. die Insulinsensitivität in der Skelettmuskulatur und in der Leber beeinflussen (Abel et al., 2001). Zu den derzeit bekanntesten Adipokinen zählen Leptin, Adiponektin und Resistin. Aber auch Signalstoffe, die in der Pathogenese von Entzündungsreaktionen eine Rolle spielen, wie Tumor-Nekrose-Faktor- α (TNF- α) oder Interleukin-6, werden vom Fettgewebe synthetisiert und für Folgeerkrankungen des Metabolischen Syndroms verantwortlich gemacht. Jedoch konnten Leptin, Adiponektin, Resistin oder TNF- α als Ursache für die verminderte Insulinsensitivität in der Skelettmuskulatur und in der Leber von GLUT4 defizienten Mäusen ausgeschlossen werden (Abel et al., 2001).

Analysen an transgenen Mäusen, in denen der GLUT4 im Fettgewebe deletiert wurde, ergaben, dass ein Zusammenhang zwischen der Höhe der Konzentration an Retinol-Bindungsprotein 4 (RBP4) im Plasma sowie dem Schweregrad der Insulinresistenz und Glukosetoleranz besteht. Dies führte zur Hypothese, dass RBP4, als bisher unbekanntes Adipokin, eine Bedeutung für die Glukoseverwertung besitzt (Yang et al., 2005). So besitzen adipöse *Glut4*^{-/-} Mäuse signifikant höhere RBP4-Konzentrationen im Plasma und die Applikation von Rosiglitazone, einem Agonisten des *peroxisome proliferator activated receptor-gamma* (PPAR γ) führte zu einem Absinken der Plasma-RBP4-Konzentrationen und Verbesserung der Insulinsensitivität. Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass die Deletion des RBP4-Gens in *RBP4*^{-/-} Mäusen zu einer verbesserten Insulinsensitivität gegenüber Kontrollen führt. Auch eine Absenkung der Konzentration an RBP4 im Blut infolge Applikation von Fenretinide, einem synthetischen Retinoid, das in der Krebstherapie eingesetzt wird und zur Aufhebung der Interaktion von RBP4 und Transthyretin führt, ist mit einer verbesserten Insulinsensitivität verbunden. RBP4 scheint deshalb ein zentraler Mediator zwischen der GLUT4-Expression im Fettgewebe und der Insulin-Sensitivität in der Leber und Skelettmuskulatur und damit in der Pathogenese von Insulinresistenz und T2DM darzustellen.

Humanstudien

Die von Yang et al. (2005) publizierten Untersuchungen führten dazu, dass in einer Reihe von Folgestudien die RBP4-Hypothese am Menschen, vor allem adipösen Patienten mit T2DM, überprüft wurde. Hierbei muss man jedoch beachten, dass RBP4 primär das spezifische Transportprotein für Vita-

min A (Retinol) im Plasma darstellt. Daher sind in der Diskussion um die Bedeutung von RBP4 in der Pathogenese von Insulinresistenz und T2DM auch solche zu berücksichtigen, die den Vitamin-A-Metabolismus auf verschiedenen Ebenen beeinflussen. Entscheidenden Einfluss auf den RBP4-Plasmaspiegel besitzen daher die diätetische Vitamin-A-Versorgung, akute Entzündungen sowie Störungen der Leber- sowie Nierenfunktion. So konnte unsere Arbeitsgruppe kürzlich zeigen, dass bei Patienten mit T2DM die RBP4-Plasmaspiegel primär von der Nierenfunktion und nicht von Parametern der Insulinresistenz determiniert werden (Henze et al., 2008).

Studien am Rind

Bovines und humanes RBP4 besitzen eine Sequenzähnlichkeit von über 90% (Berni et al., 1990). Während beim Rind in Hinblick auf eine verbesserte Fruchtbarkeit zahlreiche Studien zur Konzentration an Carotinoiden und Retinol existieren, gibt es nur wenige Analysen zur Plasma-RBP4-Konzentration. Eine Studie beschäftigte sich mit der RBP4-Konzentration während des peripartalen Zeitraums und konnte zeigen, dass es vor der Geburt zu einem Abfall der RBP4-Plasmaspiegel kommt. Dies war jedoch nicht bei Tieren nachweisbar, die zusätzlich mit Protein versorgt wurden. Nach der Geburt normalisierte sich die RBP4-Konzentration im Plasma (Lindberg et al., 1999).

Fazit

RBP4 ist das Transportprotein für Retinol im Plasma, welches eine konstante und kontinuierliche Vitamin-A-Versorgung der peripheren Gewebe sicherstellt. RBP4 scheint als Bindeglied in der Pathogenese von Adipositas, Insulinresistenz und T2DM integriert zu sein. Bei dieser Betrachtung müssen aber die diätetische Vitamin-A-Versorgung, Entzündungen sowie Störungen der Leber- oder Nierenfunktion als mögliche Einflussfaktoren berücksichtigt werden. Forschungsbedarf besteht in Hinblick einer therapeutischen Beeinflussung des RBP4-Stoffwechsels, was zur Eindämmung des Metabolischen Syndroms und dessen Folgeerkrankungen beitragen könnte. Aufgrund der physiologischen RBP4-Funktion als Transportprotein für Retinol bleibt es aber fragwürdig, ob eine Absenkung der RBP4-Konzentration eine Möglichkeit in der Behandlung von Insulinresistenz und T2DM darstellt. Hierbei sollten vor allem die Konsequenzen einer langfristige RBP4-Absenkung hinsichtlich des Vitamin-A-Status hinterfragt werden. Studien zur Bedeutung von RBP4 beim Rind bleiben offen und sollten klären, inwiefern sich die bisherigen Ergebnisse übertragen lassen.

Literatur

- Abel, E.D., Peroni, O., Kim, J.K., Kim, Y.B., Boss, O., Hadro, E., Minnemann, T., Shulman, G.I., Kahn, B.B., 2001. Adipose-selective targeting of the GLUT4 gene impairs insulin action in muscle and liver. *Nature* 409, 729-733.
- Berni, R., Stoppini, M., Zapponi, M.C., Meloni, M.L., Monaco, H.L., Zanotti, G., 1990. The bovine plasma retinol-binding protein. Amino acid sequence, interaction with transthyretin, crystallization and preliminary X-ray data. *Eur J Biochem* 192, 507-513.
- Henze, A., Frey, S.K., Raila, J., Tepel, M., Scholze, A., Pfeiffer, A.F., Weickert, M.O., Spranger, J., Schweigert, F.J., 2008. Evidence that kidney function but not type 2 diabetes determines retinol-binding protein 4 serum levels. *Diabetes* 57, 3323-3326.
- Kahn, B.B., 1994. Dietary regulation of glucose transporter gene expression: tissue specific effects in adipose cells and muscle. *J Nutr* 124, 1289S-1295S.
- Lindberg, L.A., Sinkkonen, H., Poso, A.R., Tesfa, A.T., Schroder, J., 1999. Production of monoclonal antibodies and enzyme immunoassay to bovine retinol-binding protein and determination of retinol-binding protein serum levels and retinol concentrations in serum and liver in dairy cows before and after parturition. *Res Vet Sci* 66, 259-263.
- Shepherd, P.R., Kahn, B.B., 1999. Glucose transporters and insulin action--implications for insulin resistance and diabetes mellitus. *N Engl J Med* 341, 248-257.
- Yang, Q., Graham, T.E., Mody, N., Preitner, F., Peroni, O.D., Zabolotny, J.M., Kotani, K., Quadro, L., Kahn, B.B., 2005. Serum retinol binding protein 4 contributes to insulin resistance in obesity and type 2 diabetes. *Nature* 436, 356-362.

Löst das Retinol-Bindungsprotein4 (RBP4) die Rückenfettdickenmessung ab?

L. Locher, L. Zaphe, J. Raila¹⁾, M. Fürll

Medizinische Tierklinik, 04103 Leipzig, ¹⁾Institut für Ernährungswissenschaft der Universität
Potsdam, 14558 Nuthetal, E-Mail: locher@vetmed.uni-leipzig.de

Problem: Die Messung der Rückenfettdicke (RFD) hat sich in der buiatrischen Praxis zur Bewertung der Körperkondition etabliert. Bester Ausdruck ist das invited paper im J. Dairy Science von SCHRÖDER und Staufenbiel (2007). Dabei wird grundsätzlich die periphere subkukane Fettschicht im Beckenbereich erfasst. Beziehungen zwischen Größe sowie Veränderungen der RFD und Leistungskriterien sind belegt.

Allerdings zeigt eine Studie von HECKEL (2009), dass zwischen gesunden und in der Früh-laktation kranken Kühen keine Differenzen der RFD-Entwicklung bestehen. Auch gibt es kaum Unterschiede bei variabler Milchleistung. Sie bestehen lediglich in der Dauer der RFD-Abnahme, d.h., in der Phase der negativen Energiebalance. Auch die RFD-Entwicklung bei gesunden Kühen und Kühen mit bestimmten Einzelerkrankungen (Abb. 1) lässt aus praktischer Sicht kaum praktisch frühzeitig nutzbare Rückschlüsse zu, da die Streuung jeweils erheblich ist und sich die Bereiche weitgehend überlappen. Das gilt z.B. auch für Kühe mit Prädisposition für Labmagenverlagerung (LMV). Außerdem bleibt offen, welche praktische Bedeutung einzelnen Fettkompartimenten peripher und viszeral zukommt.

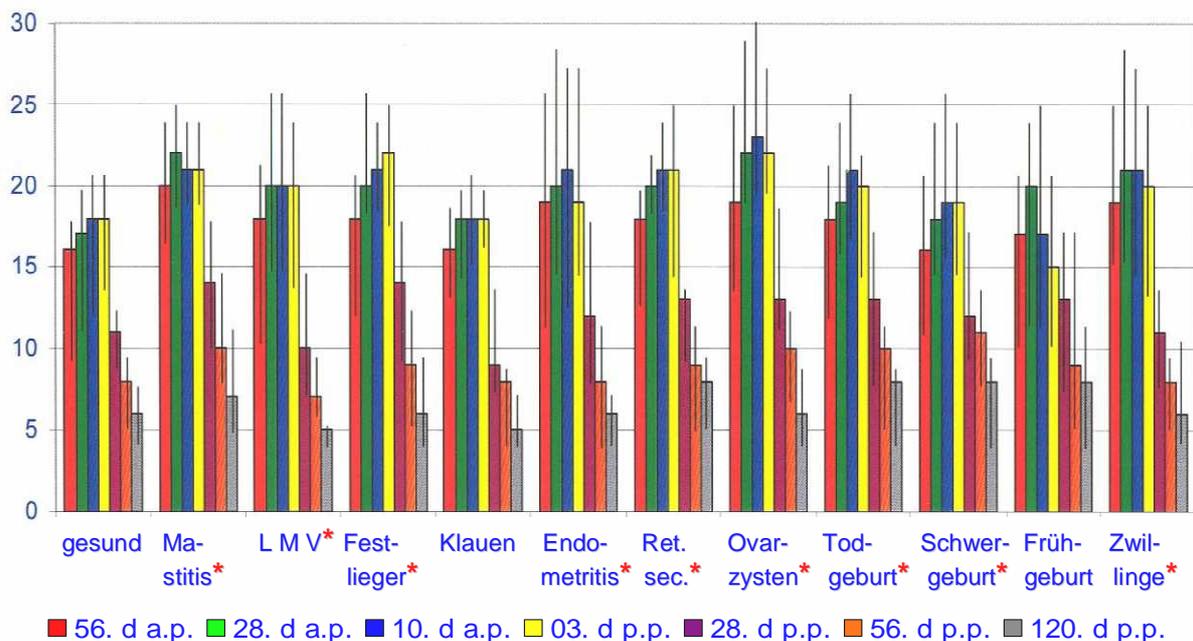


Abb. 1: RFD-Entwicklung bei gesunden und post partum kranken Kühen (Medianwerte; HÄDRICH 2007)

Fragestellung: Da bei Kühen häufig kaum Unterschiede in der RFD, jedoch deutliche Differenzen von im Netz abgelagerten Fetts beobachtet werden, wurde geprüft, ob a) RBP4 auch beim Rind stärker im viszeralen Fett gebildet wird, b) im Blutserum Unterschiede zwischen gesunden und kranken Kühen festgestellt werden können.

Versuchs-anordnung: a) Fettgewebeproben wurden von 12 gesunden SB-Schlachtkühen in der Mittel- und Spätlaktation aus dem Netz, perirenal, retroperitoneal, subkutan sowie peprikardial gewonnen. Die mRNA Expression für RBP4 wurde mittels quantitativer RT-PCR gemessen. Die Ergebnisse wurden relativ zur Expression von 18S mRNA berechnet.

b) In einer Milchrindfarm wurden 969 Kühe und Färsen 4 Wochen (W a.p.) 1-2 W a.p., 3 Tage (d) p.p. sowie 4-5 W p.p. klinisch inkl. RFD sowie labordiagnostisch untersucht. Daraus wurden 44 gesunde Kühe sowie 11 Kühe mit linksseitiger (L)LMV retrograd selektiert und umfassend biochemisch (Hitachi 912) analysiert. RBP4 wurde mittels Western-Blot nach Trennung in 12% SDS-PAGE bestimmt.

Ergebnisse: a) RBP4 war in retroperitonealem, renalen und pericardial Fett höher als in subkutanem oder omentalem Fett. Es war signifikant ($p = 0,019$) upreguliert in pericardialem Fett in Vergleich zu omentalem Fett (Tab. 1).

Tab. 1: Relative mRNA Expression in bovinem Fettgewebe von verschiedenen Fettdepots

RBP 4	n	Medianwert	1. Quartil	3. Quartil
s.c	9	0.019	0.008	0.904
omental *	9	0.174	0.065	0.511
renal	12	0.483	0.324	1.813
pericardial	9	1.930	0.514	6.730
retroperitoneal *	11	1.120	0.316	7.030

b) Die RFD zeigt zwischen gesunden und an ILMV erkrankenden Kühen keine signifikanten Differenzen. Die FFA-, die Bilirubin- und die BHB-Konzentrationen sind erst 3 d p.p. in der ILMV-Gruppe signifikant gesteigert, die RBP4-Konzentration ist dagegen bereits a.p. signifikant erhöht.

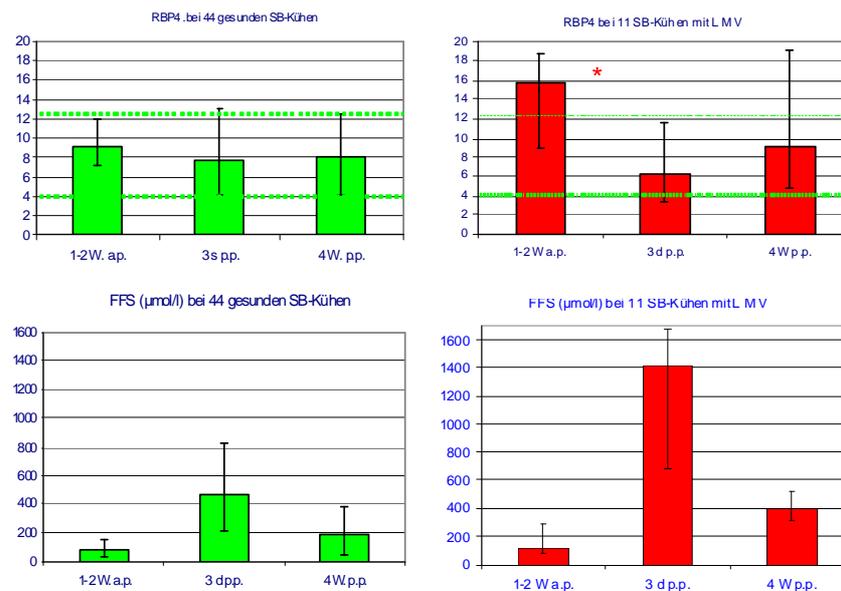


Abb. 2: RBP4-(oben) und FFS- (unten) Konzentrationen bei gesunden und an ILMV erkrankenden Kühen 1-2 W. a.p. sowie 3 d und 4 W. p.p.

Die Messung der RBP4-mRNA zeigt, dass RBP4, ähnlich wie bei Menschen, auch bei Kühen in viszeralem Fett stärker exprimiert wird. Damit kann auch bei Kühen das RBP4 als Indikator für viszerales Fett benutzt werden.

Die Resultate bei Kühen mit ILMV zeigen demnach, dass bei diesen Kühen a.p. mehr „Bau-fett“ deponiert wird. Da RBP4 auch als Indikator für Insulinresistenz angesehen wird, haben Kühe mit späterer LMV auch eine stärkere Lipolyse p.p., wie die FFS-Konzentrationen verdeutlichen. Da das viszerale Fett weiterhin auch Zytokine produziert, kann dadurch die Motilität des Abomasum negativ beeinflusst werden.

Schlussfolgerungen: 1. RBP4 ist, vergleichbar mit dem Menschen, offensichtlich auch bei Kühen ein Indikator für die Menge viszeralen Fetts. Obwohl die RFD keine Unterschiede zwischen gesunden und Kühen mit LMV peripartal anzeigt, sprechen höhere RBP4-Konzentrationen für eine größere Einlagerung viszeralen Fetts a.p. bei Kühen mit IMV.

Retrospektive Untersuchung von Blutparametern bei Kühen mit komplizierten Klauenerkrankungen hinsichtlich ihrer prognostischen Relevanz

J. Lomb, C. Sauter-Louis, M. Feist, K. Nuss

Klinik für Wiederkäuer mit Ambulanz und Bestandsbetreuung, LMU München

Sonnenstr. 16, 85764 Oberschleißheim; Email: julia.lomb@gmx.de

Einleitung und Zielsetzung. Klauenerkrankungen stellen aufgrund ihrer Häufigkeit ein großes ökonomisches und tierschutzrelevantes Problem dar. Sie wirken sich in der Regel störend auf das Wohl- und das Allgemeinbefinden der Tiere aus. Von Interesse ist, ob sich dies in einer Veränderung der Blutwerte widerspiegelt. Im Rahmen der Eingangsuntersuchung von Rinderpatienten in den Jahren 2004 bis 2007 wurden stets die gleichen Blutparameter für jedes eingestellte Rind bestimmt. Dadurch entstand ein umfangreicher, vollständiger Datensatz. Anhand dessen sollte geprüft werden, wie sich Blutparameter bei Kühen mit komplizierten Klauenerkrankungen ändern und ob dies eine prognostische Relevanz beinhaltet.

Material und Methoden. Insgesamt wurden 123 Kühe, die älter als drei Jahre waren und keine Begleiterkrankungen aufwiesen, in die Untersuchung aufgenommen. Als Blutparameter lagen pH, pCO₂, pO₂, HCO₃⁻, Basenexzess, Erythrozyten, Hämoglobin, Hämatokrit (Hkt), Thrombozyten (Thr), Leukozyten, Glukose (Glc), Laktat, Harnstoff, Kreatinin (Krea), Gesamtbilirubin, Gesamteiweiß (GE), Albumin, Globuline (Glb), β-Hydroxybutyrat, Glutartest, Natrium, Kalium (K), Chlorid, Kalzium, ionisiertes Kalzium, Magnesium (Mg), anorganisches Phosphat (P), Aspartat-Aminotransferase (AST), γ-Glutamyltransferase, Glutamatdehydrogenase, Kreatinkinase (CK) und Glutathionperoxidase zur Auswertung vor. Die Mittelwerte normalverteilter Parameter und die Mediane nicht normalverteilter Parameter aller Tiere wurden mit den in Rosenberger (1990) genannten Referenzbereichen verglichen. Weiterhin wurden die Blutparameter der Gruppen „**Geheilt**“ (G, n=79) und „**Nicht Geheilt**“ (NG; n=44) gegenübergestellt. Die Gruppe NG wurde zudem in „**Wirtschaftliche Verwertung**“ (WV; n=31) und „**Euthanasie**“ (E; n=13) unterteilt. Zur statistischen Auswertung wurden der t-Test bzw. die One-Way-ANOVA genutzt. Der Mann-Whitney-U-Test (p < 0,05) bzw. der Kruskal-Wallis-Test mit nachfolgendem Mann-Whitney-U-Test (nach Bonferroni-Korrektur p < 0,0167) wurde bei nicht normalverteilten Blutwerten angewandt. Von den Parametern, die sich zwischen den Gruppen G und NG signifikant unterschieden, wurden eine ROC-Analyse sowie eine logistische Regressionsanalyse mit Rückwärtsselektion nach WALD durchgeführt.

Ergebnisse. Im Vergleich der untersuchten Blutwerte zu den von Stöber und Gründer (1990) genannten Referenzbereichen war der Hämatokrit mit $\bar{x} = 29,84 \pm 3,83\%$ erniedrigt. Die Glu-

kosekonzentration war mit MED = 4,2 mmol/l geringgradig erhöht. Deutlicher waren sowohl die Globuline (\bar{x} = 55,6 ± 10,23 g/l) als auch das Gesamteiweiß (\bar{x} = 89,32 ± 7,92 mmol/l) erhöht. Der Glutaraldehydtest fiel mit MED = 2,0 min (1,5-3,0) stark verkürzt aus. P (MED = 1,3 mmol/l) und K (\bar{x} = 3,68 mmol/l) lagen unter dem Referenzbereich. Die Werte der AST (MED = 89,9 U/l; 73,0-118,5) und der CK (MED = 306,0 U/l; 178,0-664,0) waren erhöht. Zwischen den Gruppen **G** und **NG** zeigten sich signifikante Unterschiede bezüglich der Parameter Thrombozyten ($p = 0,044$), Kreatinin ($p = 0,001$) und AST ($p = 0,003$). Alle drei Blutwerte waren bei den nicht geheilten Tieren höher als bei den geheilten.

Die Gruppen **G**, **WV** und **E** unterschieden sich signifikant sowohl in den Parametern Kreatinin, K, Mg (alle $p < 0,05$) als auch in Albumin und AST (beide $p < 0,0167$). Kreatinin war in den Gruppen **E** und **WV** signifikant höher und Mg signifikant niedriger als in Gruppe **G**. Albumin lag bei den euthanasierten Tieren am niedrigsten. K zeigte bei den euthanasierten und AST bei den geschlachteten Tieren signifikant höhere Werte als bei den geheilten Tieren. In der logistischen Regression stellten sich nur die Parameter Thrombozyten und Kreatinin als bedingt aussagekräftig hinsichtlich einer Prognosestellung (**G/NG**) heraus.

Diskussion und Schlussfolgerungen. Kühe mit komplizierten Klauenerkrankungen wiesen ein Stress- und Entzündungsbild auf. Die Unterschiede in den Thrombozyten-, Kreatinin- und AST-Werten zwischen den Gruppen **G** und **NG** deuteten darauf hin, dass Kühe der Gruppe **NG** stärkere Entzündungen oder Muskelschäden aufwiesen. Auch bei dem Vergleich der Gruppen **G**, **WV** und **E** ließen sich die Unterschiede zum Teil auf die höhere Inzidenz schwerer Erkrankungen in den Gruppen **WV** und **E** zurückführen. Laut Regressionsanalyse eigneten sich Kreatinin und Thrombozyten kaum als prognostische Parameter, da die Spezifität sehr gering war. Eine vollständige orthopädische Untersuchung ist deswegen für die Prognosestellung bei Kühen mit komplizierten Klauenerkrankungen wichtiger als die Bestimmung der Blutparameter. Bei der Entscheidung für oder gegen eine Therapie sind auch wirtschaftliche und emotionale Faktoren mitbestimmend. Lediglich auf Herdenebene könnte hinsichtlich des Monitorings der Klauengesundheit die Überwachung der P- und Mg- Versorgung hilfreich sein.

Stöber, M., Gründer, H.-D., 1990. Kreislauf. In: Rosenberger, G. (Ed.), Die klinische Untersuchung des Rindes. Parey, Berlin, Hamburg, pp. 171-233.

Versorgung von Mutterschafen mit ausgewählten Mengen- und Spurenelementen auf extensiv bewirtschafteten Grünlandstandorten Thüringens

U. Moog, Thüringer Tierseuchenkasse, R. Früh, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

E-Mail: umoog@thueringertierseuchenkasse.de

Einleitung und Zielsetzung. Die Betriebskonzepte der schafhaltenden Betriebe in Thüringen sind vorrangig auf eine landschaftspflegende und -erhaltende Form der Nutzung des extensiv bewirtschafteten Grünlandes ausgerichtet. Diese Art der Bewirtschaftung wirkt sich auf die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes und damit auch auf die Qualität des Weidefutters und den Grünlandertrag aus. Die Evaluierung des KULAP im Jahre 1999 ergab u.a., dass sich das Ertragsniveau des Thüringer Grünlandes infolge der Grünlandextensivierung im Vergleich zu dem der 80er Jahre um ein Drittel verringert hat. Es ist davon auszugehen, dass neben der Minderung des Grünlandertrages auch die Nährstoff-, Rohprotein- und Mineralstoffgehalte in den Futterpflanzen nicht ausreichen, um den Bedarf der Weidetiere zu sichern. Diese Hypothese war Anlass für die Untersuchung des Versorgungsgrades von Mutter- und Jungschafen während der Weideperiode mit Nährstoffen, Rohprotein, Mengen- und Spurenelementen.

Material und Methode: Es wurden drei Betriebe aus verschiedenen Regionen Thüringens mit einem hohen extensiven Grünlandanteil ausgewählt. Je Betrieb wurden 10 Mutterschafe und 10 Jungschafe der Rasse Merinolangwollschaf (MLW) in zwei Jahren jeweils dreimal untersucht (güt, frühe und späte Trächtigkeit) Gleichzeitig wurden Futterproben von den Flächen genommen, auf denen die Schafe gerade gehütet wurden sowie die vorhandenen Ergebnisse von Bodenproben analysiert

- Untersuchungsspektrum: Ca, P, Na, Mg, K, Cu, Mn, Zn, Fe, S, Cl, Se, Co, J, Mo
- Die Blutproben wurden durch Punktion der Vena jugularis entnommen.

Ergebnisse: Die durchschnittlichen **Kalzium- und Phosphorwerte** im Blutserum lagen bei allen Schafen innerhalb der vorgegebenen Grenzwerte. Allerdings wurden bei den Juli- und Novemberblutproben P- Grenzwertunterschreitungen bei Jung- und Mutterschafen festgestellt. Die niedrigeren P-Konzentrationen im Blutserum/November sind mit der Verwertung von Ackerrestfutter zu begründen. Getreideauswuchs und Hackfrüchte enthalten wenig Phosphor. Dieses P-Defizit kann durch ein getreidereiches Kraftfutter oder eine spezielle Futtermittelmischung während der Winterfütterung ausgeglichen werden.

Die **Magnesiumversorgung** der weidenden Schafe war bekannterweise nicht bedarfsdeckend, wenn im Frühjahr eiweißreiches Futter mit hohem Kalium- und niedrigen Natriumgehalten von den Schafen aufgenommen wurde.

Bei **Kupfer** wurden im Serum standortabhängige Unterschiede bei den Schafen festgestellt. Auf sauren Böden ist mit niedrigeren Gehaltswerten im Futter und damit auch im Blutserum zu rechnen. Hohe Eisen- und Kobaltkonzentrationen im Futter mindern die Kupferverwertung im Tier. Die kalkulierte Aufnahmemenge an **Zink** aus dem Weidefutter lag häufig unter 30 mg/kg TS und reichte nicht aus, um den Bedarf der Schafe zu decken. Die durchschnittlichen Blutserumwerte für Zink befanden sich im unteren Grenzbereich bis 0,8 mg/L und die Analysenwerte von Einzeltiere noch darunter. Weidepflanzen nehmen auf sauren Böden mehr Zink auf als auf basischen Böden. Der mittlere **Selen**gehalt im Weidefutter war mit Werten von 0,02 bis 0,05 mg/kg TS so gering, dass der Bedarf der Tiere von 0,1 mg/kg TS aus dem Weidefutter nicht gesichert werden konnte. Im Juli lagen die mittleren Blutserumkonzentrationen oft nur im unterem Normbereich um 50 µg/L und darunter.

Zusammenfassung

- In dieser Untersuchung wurde eine alte Wahrheit erneut bestätigt: Der Mineralstoffgehalt des Futters widerspiegelt direkt den Mineralstoffgehalt des Bodens. Die Resorption der Mengen- und Spurenelemente wird von den pH-Verhältnissen direkt beeinflusst.
- Anhand der unterschiedlichen Konzentration an Mineralstoffen im Weidefutter wird deutlich, dass eine optimale Mineralstoffversorgung der Tiere nur unter Berücksichtigung der standorttypischen und betriebsspezifischen Gegebenheiten kalkuliert werden kann.
- Bei der Haltung von Schafen auf extensiv bewirtschaftetem Grünland wird der Bedarf der Tiere an Phosphor, Magnesium, Natrium, Selen, Zink und Jod nicht ausreichend gesichert.
- Eine selbst eingeschätzte Zufütterung von einzelnen Elementen kann zu einer Überdosierung aber auch zu antagonistischen Reaktionen im Tier und damit zu einem nicht bedachten sekundären Mangel führen.
- Tierindividuelle Unterschiede bei der Versorgung mit Mineralstoffen, Energie und Eiweiß sind bekannt. Der hier wieder nachgewiesene unterschiedliche Versorgungsgrad der beprobten Schafe weist darauf hin, dass auch in **durchschnittlich** gut versorgten Herde Einzeltiere Mangelsymptome (z.B. Zink- und Selenmangel) zeigen können.
- Die festgestellte Unterversorgung der Schafe mit Natrium, Selen und Zink und die Überversorgung mit Eisen, Schwefel und Molybdän kann sich negativ auf die Fruchtbarkeit der Schafe auswirken.
- Die festgestellte Unterversorgung der Schafe mit Natrium, Selen und Zink und die Überversorgung mit Eisen, Schwefel und Molybdän kann sich negativ auf die Fruchtbarkeit der Schafe auswirken.

Diagnostische Vorgehensweise bei Verdacht auf Clostridiosen

Birgit Schwagerick, Rindergesundheitsdienst der Tierseuchenkasse von Mecklenburg-Vorpommern (www.tskmv.de/ Schwagerick@googlemail.com)

Clostridien kommen als Saprophyten in großer Vielfalt im Boden und Darm vor, in der Regel verursachen sie keine klinischen Probleme. Unter bestimmten Bedingungen kann das mikrobielle Gleichgewicht jedoch zu Gunsten der Clostridien kippen und Toxinbildung provozieren. Die daraus resultierenden Clostridiosen sind häufig schwere Erkrankungen und verlaufen auch akut tödlich. Beim erwachsenen Rind kommen nach Erfahrungen des Rindergesundheitsdienstes MV folgende Clostridien als Ursache von Clostridiosen vor: Clostridium (C.) perfringens Typ A, C. septicum, C. novyi, C. botulinum (Typen A-E), C. sordellii, C. chauvoei, C. histolyticum. Drei Symptomenkomplexe werden unterschieden: 1. Enterotoxämien, 2. Gasödemkrankheiten, 3. Lähmungen. Es können alle Symptome unter Beteiligung mehrerer Clostridienarten in einem Bestand gleichzeitig auftreten. Eine sichere Diagnose kann helfen, größere Verluste durch schnelle Gegenmaßnahmen zu verhindern. Die klinische Beurteilung ist wesentlicher Bestandteil der Diagnostik.

Symptomatik:

1. Die typische Enterotoxämie: Nach mitunter kurzer Diarrhoe und leichtem Fieber Nachlassen der Pansen-Darm-Motorik und Entstehen einer Obstipation bis hin zur Ileussyndromatik. Die Kühe leiden unter Bauchschmerzen, Tympanien im Darm und teilweise im Pansen, der Panseninhalt wird hart, Ruktus und Wiederkauen sind eingeschränkt. Untertemperatur, Exsikkose, Ödembildung im Gesicht und Muskelschwäche in der Hinterhand kommen dazu. Die Tiere liegen fest, erleiden einen toxischen Schock (verwaschene Skleren, lackartiges Blut) und verenden am Multiorganversagen.
2. Die perakute Enterotoxämie: Akutes Kreislaufversagen (plötzlicher Herztod) durch C. sordellii. Auslösung des Hemorrhagic Bowel Syndromes (HBS) durch C. perfringens-Typ A/alpha-Toxin. Ein massiver Überwuchs von C. perfringens im Dünndarm führt zum Verbluten in den Darm. Die Kühe zeigen plötzliche starke Bauchschmerzen (verkrampfte Sägebockstellung, Stöhnen, Umschauen, Treten nach dem Bauch, Unruhe, Angst), Lethargie, Festliegen und Tod treten in wenigen Stunden ein.
3. Gasödemkrankheiten: Entstehung von gasig-ödematös-stinkenden, kalten, meist schmerzlosen Gewebsentzündungen mit rascher Ausbreitungstendenz nach banalen Verletzungen (Klauenschitt z.B.). Oftmals verlaufen die Gewebsveränderungen unter der unverletzten Haut, z.B. an der Hüfte, der Flanke oder dem Rücken. Sie sind kalt, je nach Flüssigkeitsgehalt mehr oder weniger druckelastisch und gasig – knisternd. Auch trockene Nekrosen sind möglich. Die Gasödeme können sich schnell ausbreiten und in 1-2 Tagen zum Tode führen oder auch als abgekapselter Herd in ein chronisches Stadium übertreten.
4. Lähmungen: C. tetani spielt offenbar beim Rind keine große Rolle, C. botulinum umso mehr. Neben dem bekannten, akuten (und seltenen) Intoxikationsbotulismus werden häufig Botulismussymptome in Verbindung mit clostridienbedingten Enterotoxämien beobachtet. Darmdystonien gehen oft in aufsteigende, zunehmende Hinterhandlähmungen über. Durch Nachhandschwäche bedingt entstehen schwankender, zögerlicher, breiter und unsicherer Gang, Überköten, Ausgrätschen (auf trittfestem Boden), Nachziehen der Klauen, „Robbensitz“ und letztendlich Festliegen. Weitere Auswirkungen der Neurotoxine sind Schluckprobleme mit mukösem Speichel vor dem Maul, eine hängende Unterlippe, schwacher Lid- und Ohrenreflex und vor allem verzögerte oder fehlende Pupillenreaktion auf Lichteinfall (Mydriasis). Die Zunge wird mühsam bewegt, aber nicht komplett paralytisiert. Das Tier

wirkt insgesamt somnolent. Diese „Kopfsymptomatik“ zählt als sog. Bulbärparalyse zu den typischen Merkmalen des Botulismus.

Die Anamnese untermauert die Diagnose hauptsächlich durch Offenlegung verschiedener Quellen für einen erhöhten oralen Clostridieneintrag. In fast allen Fällen besteht ein zeitlicher Zusammenhang zum Einsatz einer neuen Futtercharge, in der Regel Grassilage, von suspekten Flächen, für die folgende Aspekte zutreffen:

1. Überschwemmungen, Staunässe in ungewöhnlicher Intensität
2. Fremdgülle- und Biogasoutputdüngung (Hühner-, Schweinegülle, Schlachtabfälle)
3. Niedermoorgebiete in extensiver Bewirtschaftung
4. Grabenaushub auf Grünland
5. Starker Wildbesatz (Vögel, Maulwürfe, Füchse, Nager)
6. Rauschbrand-/Tetanusedemiegebiet

Mitunter wurden Futtermittel mit erhöhten Myko-/Endotoxingehalten zugekauft: Getreide-/Sojaschrot, Glycerin, Biertreber. Obwohl auch Mutterkühe unter Stress schon erkrankten, scheinen (vor allem zugekaufte) HF-Hochleistungskühe im peripartalen Zeitraum zuerst und schwersten zu leiden. Kühe aus eigener Aufzucht, anderer Rassen und mit geringerer Leistung sind stabiler.

Bakteriologisch sollten möglichst (semi-)quantitative Nachweise angewendet werden. Der Anteil der Clostridien an der Gesamtflora, vor allem aber ihre Toxinbildung im Darm, entscheidet über die Krankheitsschwere. Eine einfache Darmfloraanalyse, nach der ein hoher Gehalt an Sporenbildnern ($>10^4$ kbE/g) bei gleichzeitigem Fehlen von physiologischen Darmkeimen festgestellt wird, gibt wichtige Anhaltspunkte. Verschiedene Clostridien wie *C. perfringens* werden rel. problemlos angezüchtet. Bei starkem Wachstum auf dem Nährmedium kann von einer hohen Konzentration im Untersuchungsmaterial ausgegangen werden. *C. botulinum* hingegen ist schwer anzuzüchten und wird nur über seine Toxine nachgewiesen. Beim Botulismuskachweis stellt der direkte Toxinnachweis mittels Mausbioassay, möglichst aus Organproben wie Pansen, Dünndarm und Leber, die sicherste Methode dar. Serologische Untersuchungen runden das Bild ab: In betroffenen Herden haben kranke Kühe eher niedrige Titer, noch gesunde Tiere hohe Titer. Eine alleinige serologische Untersuchung ist wenig aussagekräftig, da Antikörper gegen Botulinumtoxine weit verbreitet auch in gesunden Herden gefunden werden.

Die Pathologie entspricht der Klinik: Enteritiden, Hämorrhagien, Kreislaufstauungen, Nekrosen und Gasödeme werden häufig gefunden. Bei Botulismus gibt es vielfach unspezifische Befunde. Beim HBS fällt die schwere hämorrhagische Dünndarmentzündung auf.

Die Differenzialdiagnostik umfasst vor allem die Stoffwechseldiagnostik und die Abklärung weiterer infektiöser Darmerkrankungen sowie neurologischer Erkrankungen. Salmonellosen, Listeriosen, Paratuberkulose, Hirnrindennekrose, Kupfer- und Selenmangel sowie Ketosen/Azidosen können leicht ausgeschlossen werden. Tollwut, Aujeszkysche Krankheit und Vergiftungen sind als –nicht so wahrscheinliche Krankheiten- ggf. auch zu berücksichtigen.

Die Therapie letztendlich bestätigt die Diagnose, wenn eine Impfung gegen Clostridien schnell und gut wirkt.

Na und K im Speichel von trockenstehenden Kühen bei Einsatz saurer Salze (Fallbericht)

Carola Wolf*, Guido Walter**

* METABOVET Labormedicus GmbH, Rostock carola.wolf@metabovet.de

** Tierarztpraxis Guido Walter, Hitzacker info@tierarzt-walter.de

Problem und Zielstellung: Die Natrium- (Na)- und Kalium- (K)-Versorgung von Rindern ist bei Einsatz K-reicher Silagen und bei Weidehaltung häufig im Sinne von K-Überschuss und Na-Mangel gestört. Na und K sind am Säure-Basen-Haushalt (SBH) maßgeblich beteiligt. Die Na/K-Bilanz lässt sich über Na- und K-Bestimmungen in Harn- und/oder Speichelproben diagnostizieren.

Zur Prophylaxe des Festliegens p.p. infolge von erhöhter Alkalienlast in der Trockensteheration werden zwecks Ca-Mobilisation optional saure Salze eingesetzt. Diese scheinen nicht nur die Netto-Säure-Basen-Ausscheidung (NSBA) und die Calcium- (Ca)-Ausscheidung zu beeinflussen, sondern auch den Na- und K-Gehalt des Speichels, so dass es bei Unkenntnis vorberichtlicher Angaben u. U. zur Fehleinschätzung der Na-/K-Bilanz kommen kann. Im vorliegenden Fall wird ein anfänglicher Trugschluss mit Korrektur der Interpretation nach Kenntnis des Einsatzes saurer Salze und der Untersuchungsergebnisse aus Harnproben beschrieben.

Material und Methoden: Es wurden Speichelproben einer repräsentativen Stichprobe von Trockenstehern in der Transitfütterung (TSII) mittels Schwämmchen sachgerecht entnommen und flammenfotometrisch hinsichtlich ihres Na- und K-Gehaltes untersucht. Nach Feststellung der Unplausibilität zwischen Aussage des Na-/K-Gehaltes im Speichel („Na-Mangel“) bei theoretisch reichlicher NaCl-Substitution wurden in nachfolgenden Einsendungen parallel zu den Speichelproben Harnproben entnommen und u.a. auf NSBA (Titration), Ca, Na und K (Flammenphotometrie) untersucht. Aufgrund der niedrigen NSB- und erhöhten Ca-Ausscheidung wurde ersichtlich, dass saure Salze gefüttert wurden.

Ergebnisse: Die Speicheluntersuchungen ergaben aus 38 Proben einen Na-Gehalt von $50,0 \pm 21,5 \text{ mmol/l}$ (T_u : 115 mmol/l) und einen K-Gehalt von $31,2 \pm 9,7 \text{ mmol/l}$ (T_o : 10 mmol/l) und wurden anfänglich als Na-Mangel infolge von K-Überschuss interpretiert. Die in den nachfolgenden Einsendungen parallel durchgeführten Harnuntersuchungen ergaben eine NSBA von $45,0 \pm 38,2 \text{ mmol/l}$ im Zielbereich saurer Salze (20 bis 80 mmol/l) sowie eine erhöhte Na-Konzentration von $119,6 \pm 63,4 \text{ mmol/l}$ (T_u : $2,2 \text{ mmol/l}$, K_u : $8,7 \text{ mmol/l}$, Zielbereich: $20\text{-}100 \text{ mmol/l}$) bei einem K-Gehalt von $226,1 \pm 74,5 \text{ mmol/l}$ (Zielbereich: $150\text{-}300 \text{ mmol/l}$).

Diese Konstellation führte zu einer Korrektur der Beurteilung als Na-Überschuss bei weitgehend normalem K-Gehalt der Ration.

Diskussion und Schlussfolgerungen: Die Na-/K-Messung in Speichel ist unter „normalen“ Fütterungsbedingungen zur Diagnostik der Na-/K-Bilanz gut geeignet. Als Referenzbereich wird im Speichel eine Größenordnung von 131-157mmol Na/l und 5,1-10,2mmol K/l (Jeroch 1980) mit der Beurteilung von $\text{Na} < 115 \text{mmol/l}$ als Na-Mangel und $\text{K} > 10 \text{mmol/l}$ als K-Überschuss (Lotthammer 1992) angegeben. Der Einsatz saurer Salze scheint sowohl die Na- als auch die K-Konzentration im Speichel zu beeinflussen und kann bei Unkenntnis der erforderlichen vorberichtlichen Angaben (TSII, Einsatz saurer Salze) zur Fehlinterpretation „Na-Mangel“ und folglich ggf. zu Übersubstitution mit NaCl führen. Die Harnuntersuchung zeigte plausible Werte sowohl hinsichtlich der Wirksamkeit der sauren Salze als auch der NaCl-Substitution.

Im Experiment wäre zu klären, inwieweit sich diese im vorliegenden Fall beobachtete Na/K-Verschiebung im Speichel unter Einsatz verschiedener saurer Salze reproduzieren lässt. Schlussfolgernd wäre zur Beurteilung der Na-/K-Bilanz bei Trockenstehern unter Einsatz saurer Salze die Harnuntersuchung zu favorisieren, zumal aus Harn außer der Na- und K-Konzentration essentielle bzw. zusätzliche Informationen bezüglich NSBA, Ca-, P-, Mg- und Cl-Ausscheidung gewonnen werden können. Alternativ wäre ein Referenzbereich für Na und K im Speichel unter Einsatz saurer Salze neu zu definieren.

Diagnostik der Cu-Versorgung von Schweinen mittels Cu- und Coeruloplasmin-Bestimmung im Serum

Carola Wolf, Axel Schütte

METABOVET Labormedicus GmbH, Rostock

carola.wolf@metabovet.de a.schuette@metabovet.de

Problem und Zielstellung: In den vergangenen Jahren wurde die Kupfer- (Cu)-Substitution von Schweinen nicht zuletzt aus Gründen der Umweltbelastung durch hohe Cu-Gehalte in der Gülle reduziert. Die Cu-Versorgung wird am lebenden Schwein i.d.R. mittels Cu-Bestimmung aus Blutproben diagnostiziert, was grundsätzlich möglich ist. Bei Cu-Mangel sinken die Cu-Konzentrationen im Serum ab, bei Erhöhung der Cu-Substitution über den Bedarf steigen die Cu-Serumwerte jedoch nicht weiter an. In der Literatur wird auf die bessere Eignung des Coeruloplasmins (CP) zur Ermittlung der Cu-Versorgung von Schweinen hingewiesen. Jedoch sind die ermittelten Werte methodisch kaum vergleichbar, da nur Angaben zu Extinktionsänderungen pro Zeiteinheit ohne Standardbezug gemacht werden.

Material und Methode: Aus 102 Serumproben von Schweinen aus verschiedenen Leistungsstapen und mit unterschiedlichem Cu-Versorgungsgrad wurden parallel Cu und CP gemessen. Die Cu-Messung erfolgte colorimetrisch (Farbkomplexbildung mittels DiBrom-PAESA), die CP-Messung kinetisch (Phenylendiamin) unter Verwendung eines Standards. Es wurden Mittelwerte, Standardabweichungen und die Korrelation zwischen Cu und CP sowie der CP/Cu-Quotient ermittelt.

Ergebnisse: Die Cu-Gehalte lagen im Mittel bei $29,67 \pm 5,68 \mu\text{mol/l}$, wobei 36,3% der Werte unter dem unteren Richtwert von $28,0 \mu\text{mol/l}$ gemessen wurden. Die CP-Werte wurden bei $193,75 \pm 45,17 \text{mg/dl}$ ermittelt. Der CP/Cu-Quotient lag bei $6,57 \pm 1,05$, eine Abhängigkeit vom Grad der Cu-Versorgung bzw. der Cu-Verwertung ließ sich aus dem vorliegenden Material nicht erkennen. Der aus den gemessenen Daten von Tieren mit einem Cu-Wert von $>28 \mu\text{mol/l}$ vorläufig ermittelte untere Toleranzwert für CP liegt bei 160mg/dl . Der Korrelationskoeffizient zwischen CP und Cu beträgt 0,706.

Anscheinend ist der CP-Wert gut geeignet, Cu-Unterversorgung anzuzeigen. Erhöhte CP-Werte sind im Fall von Akute-Phase-Reaktionen zu beobachten und waren bei den untersuchten Schweinen relativ selten.

Auffallend ist die absolute Höhe der CP-Werte beim Schwein, welche anscheinend etwa das 10fache der beim Rind gemessenen Werte ausmachen (CP-Richtwerte Rind: $15\text{-}35 \text{mg/dl}$).

Diskussion und Schlussfolgerungen: Cu-Verbindungen – anorganische oder organische - sind für Schweine in unterschiedlichem Maß verwertbar. Beim Schwein hat sich mit Herabsetzungen der oberen Grenze für Cu-Gehalte in Mischfuttermitteln und durch überwiegend rein pflanzliche Fütterung sowohl das Cu-Angebot als auch die Cu-Verwertbarkeit in den letzten Jahren reduziert, Cu-Unterversorgung spielt anscheinend relativ häufig eine Rolle. Mit Hilfe eines kommerziell verfügbaren Standards und einer rein chemisch funktionierenden Methode ohne tierartsspezifische Antikörper-Komponenten lassen sich die CP-Werte beim Schwein zwischen verschiedenen Laboren vergleichbar messen und sind eine weitere gute Möglichkeit zur Diagnostik der Cu-Versorgung beim Schwein.

Selen in Zeit und Raum: Gibt es saisonale und regionale Unterschiede bei Rind und Pferd?

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; e-Mail: anja-mueller@idexx.com

Um diesen Fragen nachzugehen, wurden 67639 Pferdeseren und 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 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; für Pferde variierten die Quartalzahlen zwischen 4174 und 5963. Nach Bildung des Mittelwertes für jedes Quartal lagen Selen-Werte in den Sommermonaten bis zu 36% unter den Werten der Winterhalbjahre. Allerdings ist dieses Phänomen beim Rind deutlicher ausgeprägt als beim Pferd.

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.

Bei den Pferden lagen nur 51-65 % der Proben im Normbereich im Gegensatz zu den Rindern (57-83%). Somit ist der Anteil der Pferde, die unterversorgt sind, deutlich größer als bei den Rindern. Betrachtet man die Entwicklung über 3 Jahre, so ist die Selenversorgung beim Pferd ab 2007 deutlich besser geworden, weil durch Pferde-Fachzeitschriften auf die Problematik Selenversorgung hingewiesen wurde (z.B. Febr. 2007 St. Georg). Auch 2009 scheint sich keine großen Veränderungen zu den Jahren 2007 und 2008 abzuzeichnen.

Um die regionalen Unterschiede zu erfassen, wurde der Datensatz für Rind und Pferd auf Deutschland reduziert. In diese Auswertung kamen 12196 deutsche Rinderproben (71,6 %) und 59196 deutsche Pferdeproben (87,5%). Deutschland wurde an hand der Postleitzahlen in

vier Teile geteilt. Nordwesten (PLZ: 20000-59999); Südwesten (PLZ: 60000-79999 ohne 38000-39999); 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 Rindern ist im Nordosten zu finden. Hier liegen nur ca. 11 % im Bereich $< 50 \mu\text{g/L}$ (Selenunterversorgung) und 83% ausreichender Selenversorgung. Allerdings sind hier auch 2.8 % der Rinder überversorgt (Selen-Werte $> 150 \mu\text{g/L}$), was man in den „Alten Bundesländern“ kaum findet.

Bei den Pferdeproben ist der Nordwesten am besten mit Selen versorgt (ca. 29 % unter dem Referenzbereich ($<100 \mu\text{g/L}$; 63 % im Referenzbereich $100\text{-}200\mu\text{g/L}$; überversorgt $> 200 \mu\text{g/L}$ 8.6 %), der Nordosten am schlechtesten (42 % $< 100 \mu\text{g/L}$; 53 % $100\text{-}200 \mu\text{g/L}$; 5,2 % $> 200 \mu\text{g/L}$). Südwesten und Südosten zeigen ein fast identisches Versorgungsprofil (ca. 38 % unterversorgt; 57 % im Normbereich; 5 % überversorgt).

Spurenelementuntersuchungen in Serum und Haaren bei Tiroler Kühen— was sagen diese beiden Medien?

R. Grüner¹⁾, C. Mader¹⁾, M. Grün²⁾, M. Fürll³⁾

¹⁾Tiroler Tiergesundheitsdienst, Innsbruck, ²⁾JenaGen GmbH und FoodGmbH, Jena,

³⁾Medizinische Tierklinik, Leipzig; e-Mail: mfuerll@rz.uni-leipzig.de

Die Spurenelement-Versorgungslage der Nutztiere findet in jüngerer Zeit wieder zunehmendes Interesse. Dabei steht meist die Frage nach Unterversorgung und weniger nach Überversorgung. Das trifft auch für das Bundesland Tirol zu. Von besonderem Interesse sind dabei die Spurenelemente Mn, Cu, Zn, Se, Co, J, Fe und Mo, da sie enger Beziehung zur Leistung und Fruchtbarkeit stehen.

Fragestellung: Ziel der Untersuchungen war es, weitgehend flächendeckend für Tirol die Spurenelement-Versorgungslage bei Kühen unterschiedlicher Rassen zu kontrollieren. Dazu wurde die Analysenergebnisse in Blutserum und Haaren gegenübergestellt.

Versuchsordnung: Blut- und Haarproben wurden von 252 hochträchtigen BV-, FV-, GV-, HF- und RF-Kühen nach der Alpmung im Herbst sowie in der Früh-laktation vor dem Weideauftrieb im Frühjahr entnommen. Die Analyse der Spurenelemente erfolgte durch die JenaGen GmbH und FoodGmbH, Jena.

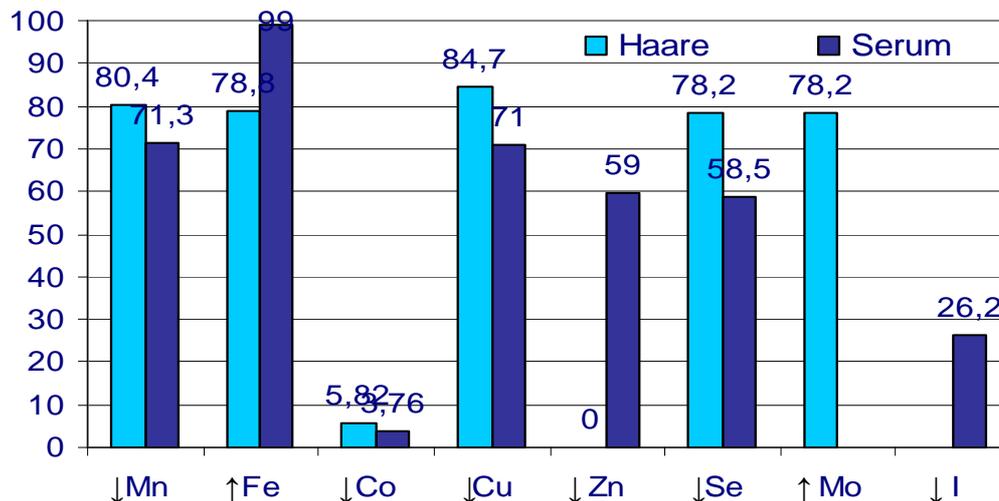


Abb. 1: Spurenelementabweichungen (%) in Haaren und Serum von Tiroler Kühen

Ergebnisse: Abb. 1 zeigt, dass eine Mangelsituation zu 70 bis 80% der Kühe bei Mn, Cu und Se besteht, die übereinstimmend durch Haare und Serum signalisiert werden. Nur im Serum waren erhöhte Fe- sowie verminderte Zn-Konzentrationen nachweisbar.

Die übereinstimmenden Ergebnisse in Bluserum und Haaren korrelieren signifikant und scheinen beide Medien als brauchbar auszuweisen, obwohl dem Serum mehr die Reflexion der aktuellen Situation und den Haaren die längerer Zeiträume zugesprochen wird. Da Spurenelemente erheblich an Transportproteine gebunden sind, die auch als Akute-Phasen-Proteine fungieren, besteht damit ein weiterer Einflussfaktor im Serum.

Prophylaxe-Schwerpunkte sind in Tirol die bedarfsgerechte Mn-, Fe-, Se-, J- und Zn-Versorgung. Das sollte generell über Mineralstoffmischungen bzw. Lecksteine erfolgen. Aber auch die Zufütterung spezifischer Stoffe, wie Mn-Sulfat; MnCl; MnCO₃; MnO; Mn-Chelat, 2—3 mg Vit.B12 (Catosal), Cu-Glycinat s.c.; CuSO₄ p.o., 50 mg Selen + 3000 IE Vitamin E p.o./parenteral, 1%-Jod-Lösung: 75 mg J resp. 5 mg KJ/d, 250-500 mg Zn: ZnSO₄, ZnCl₂, ZnO sowie die Cu-Ergänzung über Futter oder Wasser tragen zur Prophylaxe bei.

Zusammenfassung: Epidemiologische Untersuchungen bei Kühen in Tirol ergaben gleichartig Defizite für Mn, Cu und Se in Blutserum und Haaren. Allein im Serum, aber nicht in Haaren, waren Zn und I reduziert.

Nachweisverfahren zur Beurteilung der Keimbelastung in Einstreumaterialien und des daraus resultierenden Mastitisrisikos

C. Zinke, A. Bormann, V. Krömker

Fachhochschule Hannover, Fakultät II – Abteilung Bioverfahrenstechnik, Mikrobiologie,
Heisterbergallee 12, 30453 Hannover; e-Mail: claudia.zinke@fh-hannover.de

Problemstellung

In Milchviehbeständen, in denen durch strikte Maßnahmen der Unterbrechung der Infektionskette ein Rückgang sogenannter kuhassoziiertes Infektionserreger wie *Staphylococcus (S.) aureus*, *Streptococcus (S.) agalactiae* und *Streptococcus (S.) dysgalactiae* erreicht werden konnte, wird regelmäßig eine Zunahme umweltbedingter Mastitisfällen beobachtet (DVG 2002). Zu den „umweltassoziierten“ Infektionserregern zählen u. a. *Streptococcus (S.) uberis*, *Enterococcus* spp. und coliforme Keime wie z. B. *Escherichia (E.) coli*, *Klebsiella* spp. und *Enterobacter* spp. (Krömker 2007). Pinho et al. (2008) identifizierten 16,5 % der Erreger aus subklinischen und klinischen Mastitiden als umweltassoziierte Streptokokken, gefolgt von koagulasenegativen Staphylokokken (KNS, 12,9 %); insgesamt 69,4 % der nachgewiesenen Erreger entstammen aus der Umwelt der Tiere. So findet die Übertragung von Umwelterregern überwiegend im Stallbereich statt (Krömker, 2007). Einstreumaterialien, Bodenschmutz und Fäkalien gelten als Hauptreservoir für Pathogene aus der Umwelt (Bey et al., 2002; Zdanowicz et al., 2004). In den ersten 24 bis 48 Stunden nach dem Einbringen der Einstreu in den Stall ist die höchste Wachstumsrate der Bakterien, begünstigt durch Urin-, Kot- und Milchkontamination, festzustellen (Bey et al., 2002). Der Keimgehalt frischer Einstreu ist demzufolge von großer Bedeutung. Eine Einschätzung des Infektionsrisikos durch pathogene Mikroorganismen aus der Umwelt kann durch Untersuchungen zur Keimbelastung frischer Einstreumaterialien in Verbindung mit der Beurteilung des Einstreumanagements gelingen.

Material und Methoden

Zur Beurteilung des mikrobiologischen Qualitätsstatus frischer Einstreu werden die Einstreuproben in Verdünnungsflüssigkeit eingewogen und mit einem Stomachersystem vermischt, um einen Übergang anhaftender Keime vom Material in das Medium zu erreichen. Eine notwendige Verdünnung des Probenmaterials erfolgt nach §64 LFGB: Methode: L 00.00 54. Der Probenansatz erfolgt mit Hilfe des Spatelverfahrens nach §64 LFGB L01.00-57. Alle Untersuchungen werden im Doppelansatz durchgeführt. Als Nährmedien kommen neben dem Plate Count Agar zur Bestimmung mesophiler aerober Mikroorganismen Selektivnährmedien zur Anwendung, die eine quantitative Bestimmung wesentlicher Gruppen von Mastitiserregern ermöglichen. Die Bestimmung der Pilzbelastung in der Einstreu erfolgt auf Yeast Extract

Glucose Chloramphenicol Agar. Gram-negative Mikroorganismen, die als Mastitiserreger von Bedeutung sind, wie *Escherichia coli* und coliforme Keime, werden dabei mit einem Chromocult Coliformen Agar (Merck) bestimmt. Zum Nachweis äskulin-positiver Streptokokken wird Kanamycin Äskulin Agar herangezogen.

Ergebnisse

Mittels der Untersuchung von Einstreumaterialien in Anlehnung an die Methode nach §64 LFGB gelingt der Nachweis umweltassoziierter Mikroorganismen aus dem unmittelbaren Umfeld von Milchkühen. In frischer Einstreu die in Milchviehbetrieben verwandt wird (n = 644) werden für die beschriebenen Gruppen von Mikroorganismen folgende Keimgehaltsbereiche identifiziert:

Mesophile Gesamtkeimzahl:	0 – 2,2 x 10 ⁸ KbE/g
<i>Escherichia coli</i> :	0 – 1,7 x 10 ⁵ KbE/g
Coliforme:	0 – 2,5 x 10 ⁶ KbE/g
Äskulin-positive Streptokokken:	0 – 6,8 x 10 ⁵ KbE/g
Pilze:	0 – 8,2 x 10 ⁷ KbE/g

Diskussion und Schlussfolgerungen

Mit Hilfe der beschriebenen Methode kann anhand der ermittelten Keimbelastung und der Beurteilung der Beschaffenheit des Materials der Qualitätsstatus von Einstreumaterialien ermittelt werden. Unter Einbeziehung der für das Risiko der Entstehung einer Mastitis bestehenden Grenzwerte für die Gesamtkeimzahl (Sägemehl: 10⁶ koloniebildenden Einheiten (KbE) pro g; Stroh: 700 x 10⁶ KbE pro g) sowie für Äskulin-positive Streptokokken und Coliforme (Sägemehl, Stroh: 10⁴ KbE pro g) und für die Pilzbelastung in Stroheinstreu (3,5 x 10⁵ KbE pro g) kann mittels der Untersuchung des frischen Einstreumaterials eine Bewertung des Infektionsrisikos durch pathogene Mikroorganismen aus der unmittelbaren Tierumwelt erfolgen. Abhängig von der Bewertung können so geeignete Materialien ausgewählt sowie sinnvolle Frequenzen für den Wechsel bzw. die Erneuerung der Einstreu festgelegt werden. Die Untersuchung des Keimgehaltes der frischen Einstreu stellt somit ein wesentliches Mittel zur Prävention von Neuinfektionen mit umweltassozierten Mastitiserregern dar.

Literatur bei den Verfassern

Anaplasma phagozytophilum bei einem Schwein in Freilandhaltung

E. Kahnt¹, A. Dobretsberger², I. Langbein³

¹ Laboklin Linz, Rosenstr. 1, A4040Linz;

² Vet-Team Pottenstein, Gutensteiner Str. 1, A2563 Pottenstein

³ Laboklin GmbH&CoKG, Steubenstr. 4, D97688 Bad Kissingen

Email: kahnt@laboklin.at

Einleitung.

Anaplasma phagozytophilum, der Erreger der granulozytären Ehrlichiose ist in Österreich weit verbreitet. Der Erreger wird durch Ixodes Zecken (in Europa meist *I. ricinus*) übertragen, ist wenig wirtsspezifisch und befällt neben Mensch (HGE), Pferd (früher *Ehrlichia equi*), Hund (früher *E. phagozytophila*) und Katze auch verschiedene Kleinnager, Rinder, Schafe und Wildwiederkäuer. Beim Schwein ist eine granulozytäre Ehrlichiose bisher nicht beschrieben.

Material und Methoden.

Im November 2008 kam EDTA-Vollblut eines 4jährigen weiblichen Edelschweins (ca. 250 kg) zur Einsendung, das paarweise in Hobbyhaltung mit Auslauf im Freien gehalten wird. Vorberichtlich zeigte die Sau seit 2 Tagen verminderte Futteraufnahme und hohes Fieber von über 40 °C, das auf Therapie mit Amoxicillin nicht ansprach und mit einem NSAID (Metamizol) nur kurzfristig gesenkt werden konnte. Zeckenbefall war der Besitzerin zuvor nicht aufgefallen. Es wurden eine parasitologische Kotuntersuchung und ein Harnstatus ohne pathologischen Befund durchgeführt.

Das Blutbild wurde mit dem Hämatologiegerät CellDyn3500 mit Veterinärsoftware gemessen und zusätzlich manuell differenziert.

Weiterhin wurde eine *A. phagozytophilum* PCR durchgeführt, dieser Nachweis erfolgt über eine real time PCR mit Taqman-Sonde. Diese bindet spezifisch an das Heat Shock Protein 60 Gen von *A. phagocytophilum*. Das PCR-Produkt wurde zusätzlich sequenziert und in der PubMed mittels BlastN mit den Sequenzen anderer Rickettsien verglichen.

Ergebnisse.

Hämatologie: das Blutbild wies eine milde normozytäre Anämie sowie eine milde Leukopenie mit Lymphopenie auf, die Zahl der Basophilen war geringgradig erhöht. Die Thrombozyten waren wegen Aggregation nicht zählbar. Im Blutaussstrich wurden die Thrombozytenzahl als niedrig-normal eingeschätzt. In ca. 5% der neutrophilen Granulozyten fanden sich Elementarkörperchen sowie Morulae, die morphologisch so wie die *Anaplasma phagozytophilum* Ein-

schlüsse bei Hund und Pferd aussahen. Die PCR war positiv und der Sequenzvergleich ergab 99% Übereinstimmung mit der in der PubMed veröffentlichten Sequenz des HSP60-Gens von *A.phagozytophilu*, wodurch die mikroskopische Verdachtsdiagnose bestätigt wurde.

Das Schwein wurde eine Woche mit Oxytetracyclin (40mg/kg p.o.) behandelt und war bereits einen Tag nach Therapiebeginn fieberfrei.

3 Wochen nach Ende der Therapie wurde erneut EDTA-Blut mittels PCR untersucht. *A.phagozytophilum* war dabei nicht mehr nachweisbar.

Diskussion.

Dieser Fall ist der erste Nachweis einer *Anaplasma phagozytophilum* Infektion beim Schwein. Ob die Anaplasmen Auslöser der beobachteten klinischen Symptomatik waren oder ein zufällig gleichzeitiger Befund ist nicht zu beweisen. Für eine klinisch relevante Infektion spricht die relativ hohe Zahl der Rickettsien im Blutaussstrich. Auch ähneln Vorbericht, Verlauf und Ansprechen auf Therapie bei diesem Fall sehr einem unkomplizierten, typischen Verlauf von Anaplasmosen bei Hund und Pferd.

Alcohol dehydrogenase as a prognostic indicator of intestinal ischemia in horses with colic

Naglaa Gomaa, Gábor Köller and Gerald F. Schusser

Medizinische Tierklinik, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig, Germany

Email: gomaa@vetmed.uni-leipzig.de

Introduction/Objectives:

Intestinal strangulation obstruction is an abdominal emergency in horses due to simultaneous luminal obstruction and vascular occlusion. Survival and outcome of these cases is associated with the duration and the degree of intestinal ischemia. Several biochemical parameters have been used for diagnosis of intestinal ischemia as lactate, creatinine kinase, lactate dehydrogenase and myeloperoxidase, but they lack specificity and sensitivity. Alcohol dehydrogenase is considered a specific marker of hepatic ischemia and it is detected in plasma earlier than other liver enzymes. An experimental study in rats has suggested that alcohol dehydrogenase (ADH) as serum marker of intestinal ischemia. The present study aims to evaluate the serum ADH in horses with colic and its prognostic value in intestinal strangulation obstruction.

Materials and Methods:

30 clinically healthy horses were used as control group for measuring serum ADH activity in normal adult horses. A prospective study on 39 horses with intestinal colic was performed. The included horses were divided into 3 groups based on rectal examination and surgical or pathological findings. Group 1 (intestinal strangulation) included 5 horses with lipoma pendulus, 2 with intestinal volvulus and 2 with intestinal incarceration. Group 2 (colonic torsion) included 7 horses. Group 3 (non-strangulation obstruction) included 6 horses with left ventral colon impaction, 2 with cecal impaction and 15 with left colon displacement. Clinical and haematological examinations were carried out on all horses. Spectrophotometric assay of serum ADH activity in different groups of horses was done. In addition, serum lactate, Creatinine kinase (CK), Alkaline phosphatase (AP), Aspartat-Aminotransferase (AST), Gammaglutamyltransferase (GGT), Glutamatdehydrogenase (GLDH), and lactate dehydrogenase (LDH) were measured using an automatic analyzer (Hitachi 912, Boehringer Mannheim). The statistical significant differences between the different groups were calculated using Mann-Whitney U-Test. Spearman's test was used to measure the correlation between ADH, lactate, CK and liver enzymes. Win episcoper program was used to determine the optimal cut off value of ADH activity.

Results

Median serum ADH activity in healthy horses was 11.5 U/l (min. 5.3 U/l, max. 19 U/l). Medians serum ADH activities were significantly higher ($P \leq 0.01$) in group 1: 41U/l (27.9 - 105 U/l) and group 2: 86 U/l (13 - 122.8 U/l) comparing to control group and group 3. 17.8 U/l (15-47.7 U/l). There was a strong correlation between serum lactate concentration and ADH activity in group 1 and 2 ($P \leq 0.01$; $r=0.99$) while other enzymes (AP, AST, GGT, GLDH, LDH) did not present any significant correlation with ADH activity in the same groups. Six out of nine horses (group 1) and 5/7 (group 2) were euthanized before or during surgery and they had diffuse intestinal mucosal necrosis and severe haemorrhagic infarction in the colon at necropsy. ADH at 70 U/l had specificity 100 % and sensitivity 63% (CI: 95%) for predication of survival in horses with intestinal strangulation obstruction.

Discussion:

The elevation of serum ADH activity in horses with strangulation obstruction indicates the role of ADH as a marker of intestinal ischemia. The increase in ADH could in part be attributed to the defence mechanism of ADH against cytotoxic aldehydes generated by lipid peroxidation. The greatest ADH activity in colonic torsion could be associated with endotoxemia, which up-regulate the expression of the ADH gene in the liver.

Conclusion:

Serum ADH could be used as an indicator of strangulation obstruction in horses with colic. Serum ADH activity >70 U/l may be indicative of severe haemorrhagic infarction of colon or small intestine with poor prognosis.

Differenzierung lebender, apoptotischer und nekrotischer Zellen in der Bronchoalveolären Lavage – Flüssigkeit von lungengesunden Pferden und Pferden mit Recurrent Airway Obstruction

J. Breuer¹, U. Müller², L. Locher¹, and G.F. Schusser¹

¹Medizinische Tierklinik, ²Institut für Immunologie, Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig

Einleitung: Während bei der Apoptose die Zellmembran intakt bleibt und proinflammatorische Zytokine in der Zelle verbleiben, werden diese bei der Nekrose an die Umgebung abgegeben. Eine verzögerte Apoptose mit nachfolgender sekundärer Nekrose wird deshalb verantwortlich gemacht für die Entwicklung von einer milden zu einer schweren, chronischen Entzündung wie Asthma und chronische Bronchitis. Es kommt zu einer persistierenden Gewebeschädigung.

Ziel unserer Studie war es, die Anzahl lebender, apoptotischer und nekrotischer Zellen in der bronchoalveolären Lavage-Flüssigkeit (BALF) von lungengesunden Pferden und Pferden mit Recurrent airway obstruction (RAO) zu messen. Darüberhinaus sollte herausgefunden werden, ob neben der Durchflusszytometrie auch die Fluoreszenzmikroskopie eine verlässliche Methode für die Bestimmung apoptotischer und nekrotischer Zellen in einer Flüssigkeit ist.

Material und Methoden: Für diese Studie wurde die BALF von sechs lungengesunden und zehn an RAO erkrankten Pferden untersucht. Gefärbt wurden die Proben mit Annexin V und Propidiumiodid. Die Untersuchung wurde bei allen Pferden mittels Fluoreszenzmikroskopie durchgeführt, bei neun Pferden zusätzlich mittels Durchflusszytometrie.

Ergebnisse: Zwischen beiden Gruppen gab es keine signifikanten Unterschiede bezüglich der lebenden und apoptotischen Zellen. Die Anzahl der nekrotischen Zellen war bei Pferden mit RAO signifikant erhöht. Granuläre Zellen hatten einen signifikant höheren Prozentsatz nekrotischer Zellen als Lymphozyten.

Beide Methoden zeigten eine gute Übereinstimmung. Die Unterschiede der Ergebnisse von Fluoreszenzmikroskopie und Durchflusszytometrie waren nicht signifikant.

Schlussfolgerung: Eine erhöhte Anzahl nekrotischer Zellen im Bronchiallumen von Pferden kann ein Grund sein für eine Gewebeschädigung und die Aufrechterhaltung einer Entzündung der Bronchien. Die Fluoreszenzmikroskopie kann für die Untersuchung der BALF genutzt werden.

Totalmukuskonzentration im Magensaft von Pferden

G. Köller, A. Spallek, St. Recknagel, J. Breuer, GF. Schusser

Medizinische Tierklinik, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig

Der gesamte Gastrointestinaltrakt, so auch der Magen, ist mit einer Schleimhaut überzogen. Es zeigt sich, dass der sezernierte Schleim, abhängig vom Vorkommen im Gastrointestinaltrakt, unterschiedliche funktionale und strukturelle Eigenschaften besitzt. Der Magenschleim besteht aus Wasser und einem Gerüst aus Glykoproteinen, in dem Elektrolyte, Proteine, Enzyme, Zellen eingelagert sein können.

Das Ziel dieser Studie war die Untersuchung der Magenschleimkonzentration in Magensaft erwachsener magengesunder Pferde bei Nahrungskarenz und bei der Applikation von Pronutrin[®].

Es wurde Magensaft von 6 magengesunden Pferden nach 12 stündiger Nahrungskarenz 0,5 h vor und stündlich nach der einmaligen Applikation von 50 g/100kg KM Pronutrin[®] (Boehringer, Ingelheim, Germany), durch Nasen-Schlund-Sonde, entnommen. Nach der Entnahme wurde sofort der pH-Wert gemessen und die Proben bis zur weiteren Analyse bei -20°C eingefroren.

Die Bestimmung der Totalmucuskonzentration erfolgte durch Fällung mit Alcian Blue GX nach der Methode von Björnson (Björnson 1993; Björnson 1998).

Die Totalmucuskonzentration im Magensaft eine Stunde nach Applikation von Pronutrin[®] betrug 16,85 mg/ml und war somit signifikant über dem Nüchternwert von 1,9 mg/ml vor der Applikation. Erst 6 h nach der Applikation von Pronutrin[®] sank die Konzentration des Totalmucus wieder auf das Niveau des Nüchternwertes.

Die Magenschleimkonzentration konnte mit der Gabe von Pronutrin deutlich über einen längeren Zeitraum erhöht werden. Die erhöhte Magenschleimkonzentration schützt die glanduläre Region der Pferde bei Nahrungskarenz, z.B. bei längeren Transporten

Literatur

Björnsson S. Simultaneous Preparation and Quantitation of Proteoglycans by Precipitation with Alcian Blue. *Analytical Biochemistry*. 1993 Mai 1;210(2):282-291.

Björnsson S. Quantitation of Proteoglycans as Glycosaminoglycans in Biological Fluids Using an Alcian Blue Dot Blot Analysis. *Analytical Biochemistry*. 1998 Feb 15;256(2):229-237.

Einfluss von Laxantien auf den Wasser- und Elektrolythaushalt des gesunden Pferdes

A. Spallek, G.F. Schusser

Medizinische Tierklinik, Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig

An den Tierkliniken 11, 04103 Leipzig; Email: spallek@vetmed.uni-leipzig.de

Einleitung und Zielsetzung. Beim Kolikpferd stellt der Einsatz von Laxantien einen wesentlichen Teil der konservativen Behandlung von primären Obstipationen des Caecums und großen Kolons dar. Dabei soll das über eine Nasenschlundsonde eingegebene Flüssigkeitsvolumen eines Laxans möglichst vollständig im Intestinaltrakt verbleiben um die Ingesta zu durchfeuchten und so die Obstipation zu lösen. Je nach Art und Konzentration des gewählten Laxans werden jedoch Resorptions- und Sekretionsvorgänge an der Darmschleimhaut ausgelöst, die sich wiederum als Elektrolytverschiebungen oder Alterationen des Wasserhaushaltes zeigen. Ziel dieser Studie war es den Einfluss unterschiedlicher Laxantien und Konzentrationen auf den Wasser- und Elektrolythaushalt bei gesunden Pferden zu ermitteln.

Material und Methoden. Über eine Nasenschlundsonde wurde 6 adulten Pferden je eines von 5 Laxantien (Protokolle 1: wasserfreie isotone Natriumsulfatlösung 180 g/10 l/500 kg KM; Protokoll 2: isotone Bittersalzlösung (Magnesiumsulfatheptahydrat) 420 g/10 l/500kg KM; Protokoll 3: Paraffinum liquidum 2 l/500kg KM; Protokoll 4: wasserfreie hypertone Natriumsulfatlösung 500 g/2 l/500 kg KM; Protokoll 5: hypertone Bittersalzlösung (Magnesiumsulfatheptahydrat) 500 g/2 l/500kg KM) in den nüchternen Magen eingegeben. Als Kontrolle wurde Wasser verabreicht (Protokoll 6: Wasser 10 l/500 kg KM). Zwischen jedem Protokoll lag jeweils eine Woche Auswaschzeit. Blutserumproben wurden zu den Zeitpunkten 0 (vor der Applikation) sowie 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120, 150, 180, 210, 240 und 300 Minuten (5 Stunden) nach der Applikation für die isotonen Konzentrationen, Paraffinöl und Wasser, sowie 30, 60, 90, 120, 150, 180, 190, 200, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 300, 330, 360, 390, 420 und 480 Minuten (8 Stunden) nach der Applikation für die hypertonen Konzentrationen aus der Vena jugularis externa entnommen. Zur Statuserhebung wurde vor der Applikation der Säure-Basen-Status ermittelt sowie ein großes Blutbild angefertigt. Des Weiteren wurden die Konzentration von Gesamteiweiß (GE) und Albumin sowie der Hämatokrit (Hk) aller gewonnenen Blutproben gemessen. Bei Applikation der Natriumsulfatlösungen wurde zusätzlich die Konzentration von Natrium (Na) und bei Applikation der Magnesiumsulfatlösungen zusätzlich die Konzentration von Magnesium (Mg) bestimmt.

Ergebnisse. Keines der verabreichten Laxantien führte nach einmaliger Applikation innerhalb einer fünf- bzw. achtstündigen Untersuchung zur Dehydratation der Pferde. Magnesiumsulfat-

lösung erhöht in isotoner (4,2%) Konzentration nach einmaliger Applikation die Magnesiumkonzentration im Blut signifikant, jedoch bleibt diese innerhalb des Referenzbereiches. Natriumsulfatlösung in isotoner Konzentration (1,8%) beeinflusste die Natriumserumkonzentration nicht. Hypertone (25%) Lösungen von Natrium- und Magnesiumsulfat steigern die Serumkonzentrationen von Natrium bzw. Magnesium bereits nach drei bzw. einer Stunde signifikant. Der Referenzbereich wird erst nach acht Stunden wieder erreicht.

Diskussion und Schlussfolgerungen.

Da bei primären Verstopfungen in Dickdarmabschnitten eine mehrmalige Applikation eines Laxans bis zur Lösung der Obstipation erfolgen muss, ist das Laxans der Wahl die isotone (1,8 %) Natriumsulfatlösung, weil diese weder eine Veränderung des Elektrolythaushaltes noch eine Erniedrigung der Albuminkonzentration verursacht.