

Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire
ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

Band: 142 (2000)

Heft: 9

Artikel: Untersuchungen über die klinischen und biochemischen Befunde bei Milchkühen mit unkomplizierten Sohlengeschwüren unter Berücksichtigung der Klauenrehe als prädisponierenden Faktor

Autor: Lischer, C.J. / Dietrich-Hunkeler, A. / Geyer, H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-593504>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 11.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Untersuchungen über die klinischen und biochemischen Befunde bei Milchkühen mit unkomplizierten Sohlengeschwüren unter Berücksichtigung der Klauenrehe als prädisponierenden Faktor

Ch.J. Lischer¹, A. Dietrich-Hunkeler¹, H. Geyer², J. Schulze⁴, P. Ossent³

¹Veterinär-Chirurgische Klinik, ²Veterinär-anatomisches Institut und ³Institut für Veterinärpathologie, Universität Zürich, ⁴Hoffmann-La Roche, Basel

Zusammenfassung

Von 160 Kühen ohne Anzeichen einer inneren Erkrankung, die wegen unkomplizierten Klauenläsionen mit exponierter Lederhaut behandelt werden mussten, wurden die Befunde an den Klauen mit den Resultaten der blutchemischen Untersuchungen verglichen.

Das durchschnittliche Alter der betroffenen Kühe betrug $7,4 \pm 2,6$ Jahre und die durchschnittliche Jahresmilchleistung lag bei 6188 ± 1174 kg. Kühe mit gleicher oder höherer Milchleistung als der Stalldurchschnitt waren übervertreten. Bei der ersten Untersuchung standen die Kühe im Durchschnitt $5,9 \pm 4,1$ Monate in Laktation.

Insgesamt wurden 236 verschiedene Klauenläsionen mit freigelegter Lederhaut gefunden. 95% der Geschwüre traten an der hinteren Aussenklaue auf. Das Rusterholzsche Sohlengeschwür (62%) und das Sohlenwandgeschwür am Übergang zwischen Ballenhorn und Trachtenwand (17%) waren die häufigsten Lokalisationen. Der Schweregrad der Veränderungen wurde als leichtgradig (63%), mittel- (22%) oder hochgradig (15%) eingestuft. Klauenrehe wurde in zwei Drittel der Fälle diagnostiziert: chronisch-klinisch (36%) und subklinisch (30%).

Bei einem Drittel der Tiere waren die Werte für Glukose, Cholesterin, LDH und Harnstoff erhöht. Die Phosphor- und Magnesiumkonzentrationen lagen bei 43% bzw. 23% unter dem Referenzbereich. Bei Kühen mit einer Anamnese von Klauenproblemen in der vorangegangenen Laktation, mit Klauenrehe, mit mehreren mittel- bis hochgradigen Geschwüren und bei Kühen mit einer akuten Lahmheit war die Harnstoffkonzentration signifikant höher als bei der jeweiligen Vergleichskategorie. Die Werte für AST, Bilirubin, Kreatinkinase waren bei Kühen mit mittel- bis hochgradigen Geschwüren höher, die Werte für Eisen niedriger als bei Kühen mit leichtgradigen Läsionen.

Kühe mit Klauenrehe und mehreren chronisch-rezidivierenden Klauengeschwüren wiesen häufiger veränderte Stoffwechselfparameter auf als Kühe mit leichtgradigen Sohlengeschwüren an einer Klaue. Das weist darauf hin, dass Kühe mit chronischen Klauenleiden eher zu metabolischen Störungen neigen oder umgekehrt.

Schlüsselwörter: Milchkühe – Lahmheit – Sohlengeschwür – Klauenkrankheit

Clinical and biochemical findings in dairy cows with uncomplicated sole ulcers with regard to laminitis as a predisposing factor

A total of 160 dairy cows with no signs of systemic disease that were treated for an uncomplicated claw lesion with exposed corium were included in this study. The clinical findings of the orthopedic examination were compared with the biochemical profile.

The cows with a mean age of 7.4 ± 2.6 years had an average milk yield of 6188 ± 1174 litres (data from previous lactation). Cows with the same or a higher milk yield than the herd average were over-represented (72%). Almost half (45%) of the cows were in the second half of their lactation when examined (5.9 ± 4.1 months).

A total of 236 lesions were recorded. Twelve (7.5%) of the 160 cows had 3 or more lesions, 49 (30.6%) cows 2 lesions and 99 (61.9%) cows one lesion. The most common localisation of ulceration were at the outer hind claw at the typical site in the sole (62%) and in the wall (17%). The alterations of the exposed corium were either classified as slight (63%), moderate (22%) or severe (15%). Changes attributed to laminitis were observed in two thirds of all animals (subclinical 36%; clinical 30%).

The concentration of glucose, cholesterol, LDH and urea was increased in one third of the animals. Phosphorus and magnesium concentrations were lower than the reference values in 43%, and 23% of the animals, respectively. Cows with a history of former claw lesions in a previous lactation, with laminitis, with more than one moderate to severe claw lesions and cows with acute lesions had higher urea concentrations than the respective control group. Blood levels for AST, bilirubin, creatin-kinase were higher and iron lower, respectively, in cows with moderate to severe claw lesions than in cows with mild lesions in only one claw.

The fact that cows with more than one chronic claw lesion had a higher incidence of alterations in the blood chemical profile than cows with mild claw lesions in only one claw indicates that severe claw diseases occur concurrently with metabolic disorders or vice versa.

Key words: dairy cows – lameness – sole ulcer – claw disease

Einleitung

Sohlengeschwüre und Erkrankungen im Bereich der weissen Linie sind die wichtigsten nicht infektiösen Klauenerkrankungen beim Rind. Diese Läsionen können sehr schmerzhaft sein, führen zu erheblichen wirtschaftlichen Verlusten und beeinträchtigen das Wohlbefinden der Tiere (Collick, 1997).

Traditionellerweise werden Sohlengeschwüre und Sohlenwandgeschwüre (eitrige-hohle Wand) als eigenständige Krankheiten bezeichnet (Günther, 1991). Als Ursachen werden vor allem mechanisch ungünstige Druckbelastungen infolge schlechter Klauenpflege, fehlerhafter Gliedmassenstellung und traumatischer Einwirkungen durch harte Stallböden aufgeführt (Martig et al., 1983).

Heute wird die Klauenrehe als der wichtigste Faktor für die Entstehung dieser Krankheiten verantwortlich gemacht (Collick, 1997). Das hat dazu geführt, dass diese Veränderungen nicht nur als Folgen, sondern oft als Symptome von Klauenrehe dargestellt werden (Greenough und Vermunt, 1991). Sohlengeschwüre und Sohlenwandgeschwüre können jedoch auch andere Ursachen haben und folglich auch ohne vorausgehende Klauenrehe vorkommen (Günther, 1991).

Die Klauenrehe beim Rind wurde von Nilsson (1963) und Maclean (1965, 1966) in die drei klinisch unterscheidbaren Stadien akut, subakut und chronisch eingeteilt (Ebeid, 1993; Lischer und Ossent, 1994; Lischer et al., 1994).

In den zahlreichen epidemiologischen Studien wurden die klinischen Formen der Klauenrehe unterschiedlich definiert. Es wurden dazu verschiedene klinische und subklinische Parameter verwendet. Einige Autoren beurteilten den Gang (Sprecher et al., 1997; Whay et al., 1997) und die Stellung der Hintergliedmassen (Bulgarelli-Jimenez et al., 1996). Peterse (1980) erfasste die Deformation der Hornwand und der Klaue. Für die Diagnose chronisch-rezidivierende Rehe wurde das Vorhandensein von Reheringen und/oder eine Konkavität der Dorsalwand von mindestens 3 mm als Kriterien herangezogen (Sohr, 1999). Der Grad der Konkavität der dorsalen Zehenwand wurde an der Stelle bestimmt, wo der grösste Durchhang zwischen Kronsaum und Klauenspitze gemessen werden konnte. Mortensen und Hesselholt (1982) verwendeten zur Diagnose der Klauenrehe die Kriterien Gang, Schmerzempfindlichkeit der Klauen, Gliedmassenstellung und Läsionen an der Sohle.

Noch unübersichtlicher wurde die Situation durch die Einführung des Begriffes subklinische Laminitis (Peterse, 1979). Betroffene Tiere gehen nicht lahm, weisen aber charakteristische Läsionen der

Klauensohle auf, welche erst bei der Klauenpflege zum Vorschein kommen. Das Sohlenhorn ist weicher als normal, gelb verfärbt und zum Teil mit Blutungen durchsetzt (Boosman et al., 1991). Als zusätzliche Kriterien wurden Verbreiterungen in der weissen Linie und Ballenfäule verwendet (Greenough und Vermunt, 1991). Einige Autoren sprechen in diesem Zusammenhang auch vom *subklinischen Laminitis Syndrom (SLS)* (Peterse, 1979; Greenough, 1985; Vermunt, 1992). Das SLS wurde häufig bei Milchviehherden mit hoher Lahmheitsinzidenz gefunden und wird deshalb wie auch die klinischen Stadien der Klauenrehe als prädisponierender Faktor für Doppelsohle, Sohlengeschwür, Ballenfäule und Veränderungen entlang der weissen Linie angesehen.

Die Schwierigkeiten, subklinische Klauenrehe beim Milchvieh sicher zu diagnostizieren, werden offensichtlich durch die verschiedenen Methoden zur Erfassung des Zustandes (Martig et al., 1979; Greenough und Vermunt, 1991; Bergsten, 1994; Logue, 1995; Murray et al., 1996; Bargai, 1998; Leach et al., 1998; Livesey et al., 1998; Smilie et al., 1999). Die Frage stellt sich vor allem: Bei welchen Befunden, welchem Schweregrad und ab welcher Häufigkeit der Veränderungen darf die Diagnose subklinische Laminitis gestellt werden? Entspricht zum Beispiel eine Sohlenblutung schon subklinischer Laminitis?

Definitionsgemäss ist die Klauenrehe bei der Milchkühe eine lokale Manifestation einer systemischen Erkrankung, weshalb auch immer mehrere Klauen betroffen sind (Nilsson, 1963). Systemische Erkrankungen, die bei der Entstehung der Klauenrehe eine Rolle spielen können, sind Endotoxämie und Pansensazidose (Ossent et al., 1997). Es gibt sehr wenige Arbeiten, welche den Zusammenhang zwischen Stoffwechselstörungen und Klauenerkrankungen mittels Analyse von chemischen Blutparametern untersuchten (Maclean, 1970; Sommer und Kowertz, 1980; Martig et al., 1983; Brandejsky et al., 1994).

Das Ziel dieser Untersuchung war es, Symptome, blutchemische Parameter und die Häufigkeit von Klauenrehe bei 160 Kühen mit unkomplizierten Sohlengeschwüren festzustellen. Insbesondere wurden die blutchemischen Parameter zwischen den Kühen mit Klauenrehe und den Kühen ohne Klauenrehe verglichen.

Tiere, Material und Methoden

Tiere

Es wurden nur Kühe ausgewählt, die älter als 2 Jahre waren, keine Anzeichen einer inneren Erkrankung hatten und wegen eines unkomplizierten Sohlen-

geschwürs eine Lahmheit zeigten. Komplizierte Läsionen mit Beteiligung von Sehnen, Gelenken und Knochen wurden nicht berücksichtigt. Die Tiere wurden zufällig ausgewählt aus Milchviehherden in der Ostschweiz. Zwischen August 1993 und August 1994 wurden 160 Kühe mit unkomplizierten Klauenerkrankungen untersucht und in die Studie eingeschlossen. Informationen über Rasse, Alter, Laktationsstadium, Dauer der Lahmheit, Vorbehandlung des Geschwürs und Behandlungen von Sohlengeschwüren in vorangegangenen Laktationen wurden von den Besitzern erfragt. Zur Ermittlung der Milchleistung wurde der letzte vollständige Milchleistungsabschluss herangezogen. Im Weiteren wurden Angaben zum Haltungssystem (Anbindehaltung oder Freilauf, Bodenbelag des Lagers, Einstreu), zum Betriebsmanagement (Weidegang im Sommer, Auslauf im Winter) und zur Fütterung erhoben.

Untersuchung der Kühe

Bei allen Kühen wurde der Gang beurteilt. Dann wurden die Tiere in einem Klauenstand untersucht und die Klauen gemäss dem Prinzip der funktio-

nellen Klauenpflege (Touissant Raven, 1989) mit einem Winkelschleifer zurechtgeschnitten. Die Befunde der Zangenprobe wurden für jede einzelne Klaue erhoben (0 = keine Reaktion, 1 = leichte, 2 = mässige und 3 = starke Reaktion auf Zangendruck). Die Sohlenfläche jeder Klaue wurde in 6 Zonen unterteilt (Abb. 1) und bezüglich Sohlenhornblutungen (0 = keine, 1 = leichtgradige, 2 = mittelgradige und 3 = hochgradige Bluteinlagerung ins Horn, 4 = freigelegte Lederhaut) beurteilt. Befunde wie gelblich verfärbtes Horn (0 = nicht vorhanden, 1 = vorhanden), Verbreiterung der weissen Zone (0 = nicht vorhanden, 1 = vorhanden) und Ballenfäule (0 = nicht vorhanden, 1 = leichtgradige Hornerosionen oder Fissuren im Ballenhorn, 2 = starke Hornerosion oder leichte, V-förmige Furche, 3 = ausgeprägte V-förmige Furche mit exponierter Lederhaut) wurden für jede Klaue erhoben. Der Befund Verbreiterung der weissen Linie wurde nur dann erhoben, wenn der Spalt gross genug war, dass Kot und Fremdkörper eindringen konnten. Der Zwischenklauenspalt wurde bezüglich Dermatitis interdigitalis (0 = nicht vorhanden, 1 = vorhanden) und Dermatitis digitalis (0 = nicht vorhanden, 1 = vorhanden) beurteilt. Die Sohlenfläche der beschnittenen Klaue wurde gereinigt und nur dann fotografiert, wenn ein Sohlengeschwür gefunden wurde.

Bewertung der Sohlengeschwüre

Die Lokalisation der Sohlengeschwüre wurde in eine der 6 Zonen eingeteilt (Abb. 2). Zur Ausmessung der Grösse des Lederhautdefektes wurde eine Klarsichtfolie, eingespannt in einen Glasrahmen, auf die betreffende Klaue gelegt. Mit einem Farbstift wurde den Konturen der Läsion nachgefahren, damit später auf Millimeterpapier die Fläche des Defektes in cm² bestimmt werden konnte.

Der Schweregrad der Sohlengeschwüre wurde gemäss der folgenden Kriterien beurteilt: Fläche und Veränderung des freigelegten Coriums sowie Grad der Lahmheit (Abb. 3).

- Leichtgradige Geschwüre: leichtgradige Lahmheit, Corium nicht verändert und Fläche des freigelegten Coriums < 5 cm²
- mittelgradige Geschwüre: mittelgradige Lahmheit, Corium nicht verändert und freigelegtes Corium > 5 cm² oder Corium verändert und Fläche des freigelegten Coriums < 5 cm²
- hochgradige Geschwüre: mittel- bis hochgradige Lahmheit, Corium unverändert und freigelegtes Corium > 15 cm² oder hochgradige Lahmheit, Granulationsgewebe und freigelegtes Corium > 5 cm².

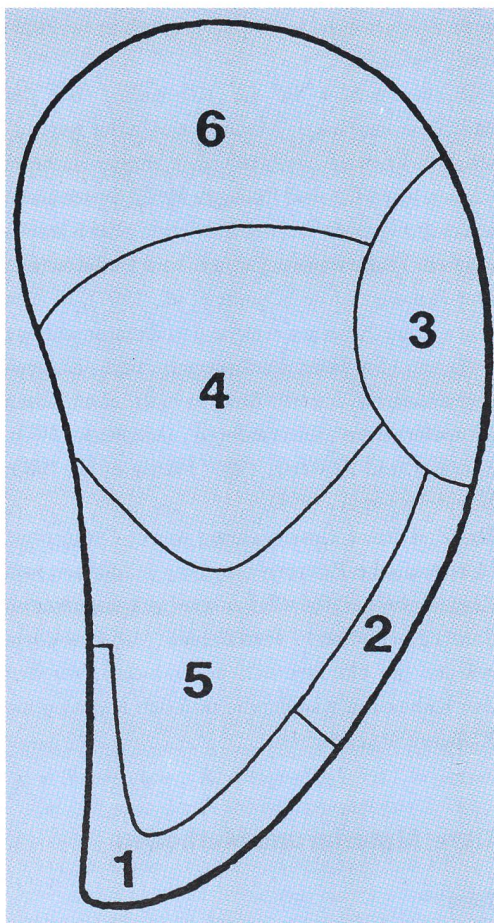


Abbildung 1: Einteilung der Sohlenfläche der Klauen in 6 Zonen zur Lokalisation der Sohlengeschwüre nach (Greenough und Vermunt, 1991).



Abbildung 2: Lokalisation von Sohlengeschwüren:

1) Sohlengeschwür (Zone 5)

2) Rusterholzsches Sohlengeschwür (Zone 4)

3) Ballengeschwür (Zone 6)

4) Sohlenwandgeschwür oder eitrig-hohle Wand (Zone 3).

Diagnose der Klauenrehe

Neben dem Sohlengeschwür wurden die verschiedenen Formen der Klauenrehe festgelegt (0 = keine Anzeichen von Klauenrehe, 1 = subklinische Klauenrehe, 2 = chronische Klauenrehe).

Subklinische Klauenrehe wurde diagnostiziert, wenn gelblich verfärbtes Horn und mehr als 2 Sohlenblutungen auf der gleichen Klaue gefunden wurden. Diese Läsionen mussten an mehr als 2 Klauen vorhanden sein.

Die Diagnose chronische Klauenrehe wurde gestellt, wenn die Kuh einen steifen Gang mit aufgekümmtem Rücken zeigte und die folgenden Symptome an mehr als 2 Klauen vorhanden waren: Positive Zangenprobe, Formveränderungen am Hornschuh (konkave dorsale Zehenwand und/oder deutliche, nach kaudal divergierende Hornrillen), gelblich verfärbtes Horn und mehrere Sohlenblutungen.

Laboranalysen

Anlässlich der Untersuchung wurde aus der Jugularvene mittels heparinisierter Vacutainer¹ eine Blutprobe entnommen, die zentrifugiert wurde. Das Plasma wurde entnommen und im Labor bei -20 °C aufbewahrt. Die quantitative photometrische Bestimmung der folgenden Parameter erfolgte mit einem Cobas-Fara[®] Analyser (Hoffmann-La Roche, Basel) bei einer Reaktionstemperatur von 37 °C: Gesamt Bilirubin, Glucose, Triglyceride, Cholesterin, Alkalische Phosphatase (AP), Kreatinkinase (CK), Laktat-Dehydrogenase (LDH), γ -Glutamat-Dehydrogenase (γ -GT), Aspartat-Aminotransferase (AST), Alanin-Aminotransferase (ALT), Harnstoff, Phosphor, Magnesium, Kalzium und Eisen.

Die gemessenen Laborparameter wurden mit den Referenzwerten des Labors für Fortpflanzungskunde der Veterinär-Medizinischen Fakultät der

¹ Firma
Becton Dickinson

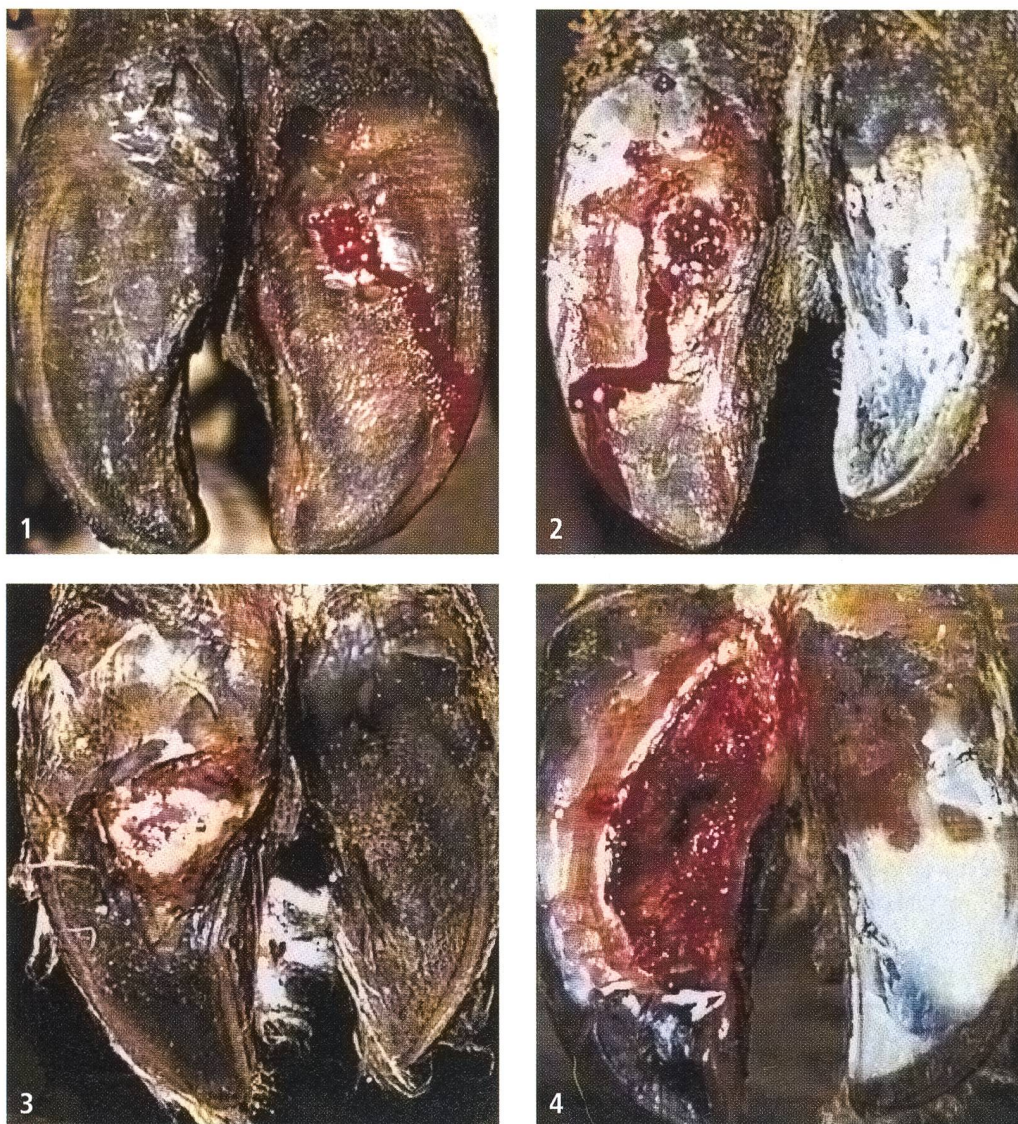


Abbildung 3: Schweregrad von Rusterholz'schen Sohlengeschwüren:
1) Leichtgradiges Geschwür: leichtgradige Lahmheit, Corium nicht verändert und Fläche des freigelegten Coriums $< 5 \text{ cm}^2$
2) Mittelgradiges Geschwür: mittelgradige Lahmheit, Corium verändert und Fläche des freigelegten Coriums $< 5 \text{ cm}^2$

3) Hochgradiges Geschwür: hochgradige Lahmheit, Granulationsgewebe und freigelegtes Corium $> 5 \text{ cm}^2$
4) Hochgradiges Geschwür: mittel bis hochgradige Lahmheit, Corium unverändert und freigelegtes Corium $> 15 \text{ cm}^2$.

Universität Zürich verglichen. Da beim untersuchenden Labor der Hoffmann-La Roche keine Referenzwerte für das Rind vorhanden waren, wurden 10 Standardseren der WHO Genf im Referenzlabor und im untersuchenden Labor bestimmt. Die Abweichungen waren so minim, dass die Messwerte unkorrigiert mit den oben genannten Referenzwerten verglichen werden konnten. Zur weiteren Auswertung der blutchemischen Parameter wurden die Kühe bezüglich Anamnese, Dauer der Lahmheit, Klauenrehe, Anzahl und Schweregrad der Klauenerkrankung in je 2 Kategorien A und B unterteilt:

- Anamnese bezüglich Klauengeschwür in früheren Laktationen:
keine Sohlengeschwüre (A) versus eines oder mehrere Geschwüre (B)

- Dauer der Lahmheit:
weniger als 10 Tage (A) versus 10 Tage und länger (B)
- Klauenrehe:
Keine Anzeichen von Klauenrehe (A) versus subklinische oder chron. Klauenrehe (B)
- Anzahl der Sohlengeschwüre:
eines (A) versus zwei oder mehrere Sohlengeschwüre (B)
- Schweregrad der Sohlengeschwüre:
leichtgradige (A) versus mittel- bis hochgradige Sohlengeschwüre (B)

Das Laktationsstadium hat zum Teil einen grossen Einfluss auf die gemessenen Laborwerte, deshalb wurden die Kühe gemäss ihrem Laktationsstadium wie folgt gruppiert:

- Trockenstehzeit: 60 Tage prae partum bis Abkalbung (–60–0)
- Startphase: Abkalbung bis 20 Tage danach (0–20)
21 bis 60 Tage nach dem Abkalben (21–60)
- Produktionsphase: 61 bis 120 Tage nach dem Abkalben (61–120)
Mehr als 120 Tage nach dem Abkalben (> 120)

Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Stat View Programm, Abacus Concepts (Roth et al., 1995). Von allen Laborparametern wurden Mittelwert und Standardabweichung (\pm sd) sowie Minimal- und Maximalwert (Min. und Max.) bestimmt. Unter Berücksichtigung der Laktationsphasen wurden die Effekte der jeweiligen Gruppen A und B mittels einer Zwei-Weg-Varianzanalyse (ANOVA) ermittelt. Bei einer Ablehnung der Nullhypothese wurden die Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen mit paarweisen Vergleichen mit Bonferroni-Korrektur untersucht. Die Unterschiede zwischen den Gruppen A und B innerhalb von vergleichbaren Laktationsstadien wurden sowohl mit dem Student t-Test (Normalverteilung) und dem Mann-Whitney U Test (fragliche Normalverteilung) überprüft.

Ergebnisse

Tiere

Das gesamte Patientengut bestand aus 160 Milchkühen aus 82 verschiedenen Herkunftsbetrieben mit Anbindehaltung. Die Herdengrösse reichte von 4 bis 114 Milchkühen. Das Alter der Kühe betrug durchschnittlich $7,4 \pm 2,6$ (2,5–16) Jahre. Folgende Rassen waren vertreten: 120 (75%) Schweizer Braunvieh, 28 (17%) Simmentaler Fleckvieh, 9 (6%) Holstein Friesian und 3 (2%) Gebrauchskreuzungen.

Die Angaben über die Milchleistung der vorangegangenen Laktation waren von 143 Kühen vorhanden. Von 17 Tieren war diesbezüglich keine Information vorhanden (11 Erstmelkkühe, 3 Mutterkühe, 3 Kühe ohne Angaben). Die 143 Kühe mit 305-Tages-Abschluss hatten eine durchschnittliche Milchleistung von 6188 ± 1174 kg pro Laktation (4 000 bis 10 000 kg). Bei 72% der Kühe war die Milchleistung gleich (23%) oder höher (49%) als der Stalldurchschnitt im jeweiligen Herkunftsbetrieb. Fast die Hälfte der Kühe (45%) waren in der zweiten Hälfte der Laktation, als die Klauen beurteilt wurden ($5,9 \pm 4,1$ Monate in Laktation).

Haltung und Fütterung

Alle Kühe stammten aus Betrieben mit Anbindehaltung. Die meisten hatten Gummimatten, welche täglich zweimal mit Strohhäcksel oder Sägemehl eingestreut wurden. Mit Ausnahme von 6 Kühen hatten alle Weidegang zwischen Mai und Oktober. Im Winter wurden die Tiere im Stall gehalten. 36 Kühen stand ein Auslauf zur Verfügung.

Die Fütterung wurde nicht im Detail untersucht, aber die Ration bestand im Winter bei allen Tieren aus mindestens 50 Prozent Trockensubstanz (Heu). Bei der Befragung der Besitzer konnten keine Hinweise auf übermässige Verabreichung von Kraftfutter gefunden werden.

Anamnese

Insgesamt 48% der Kühe waren mehr als 10 Tage lahm gewesen, 26% zwischen 10 Tagen und 6 Wochen und 26% länger als 6 Wochen. 72 der 160 Kühe (45%) wurden vom Betriebsleiter oder von einem professionellen Klauenschneider vorbehandelt. Gemäss Angaben der Besitzer wurden bei mehr als der Hälfte der Tiere (59%) zum ersten Mal eine Klauenerkrankung diagnostiziert. 12 Kühe (8%) hatten in der vorangegangenen Laktation schon einmal ein Klauengeschwür und 33% hatten eine Anamnese von 2 oder mehr Klauenläsionen.

Sohlengeschwüre

Während der Untersuchungsperiode wurden 236 verschiedene Klauenläsionen mit freigelegter Lederhaut gefunden. Von den 160 Kühen wiesen 99 (61,9%) eine Läsion, 49 (30,6%) zwei und 12 Kühe (7,5%) 3 oder mehr Läsionen auf. 95% der Läsionen befanden sich an der lateralen Aussenklaue. Die häufigsten Läsionen waren Rusterholzschne Sohlengeschwüre in der Zone 4 (62%) und Sohlenwandgeschwüre in der Zone 3 (17%). Geschwüre im Ballenbereich (8%), an der Klauenspitze (3%) und über die ganze Sohle verteilt (6%) waren weniger häufig. Der Schweregrad der Läsionen wurde als leichtgradig (63%), mittelgradig (22%) oder hochgradig (15%) beurteilt.

Klauenrehe

Klauenrehe wurde in 66% der Fälle diagnostiziert; 36% der Tiere hatten die subklinische und 30% die klinisch-chronische Form.

Blutchemische Untersuchungen

Die Resultate der blutchemischen Tests sind in der Tabelle 1 zusammengefasst. Die meisten Werte la-

Tabelle 1: Mittelwerte \pm Standardabweichung (sd) der biochemischen Blutparameter bei 160 Kühen mit unkomplizierten Sohlengeschwüren und deren prozentuale Verteilung bezüglich Referenzbereich (Mittelwert \pm 2sd).

Parameter	Gemessene Werte Mittelwert \pm sd (Min. und Max.)	Referenz- bereich (%)	Erniedrigt (%)	Normal (%)	Erhöht (%)
Bilirubin $\mu\text{mol/l}$	$3,4 \pm 1,88$ (0,9–13,2)	1,3–3,8	6,3	64,0	29,7
Glucose mmol/l	$5,4 \pm 1,53$ (0,6–10,6)	3,2–5,1	7,0	36,0	57,0
Triglyceride mmol/l	$0,09 \pm 0,07$ (0,01–0,4)	0,1–0,3	73,4	25,3	1,3
Cholesterin $\mu\text{mol/l}$	$4,2 \pm 1,31$ (1,4–8,5)	2–5	3,8	67,1	29,1
ALP U/l	$49,6 \pm 36,04$ (3,0–308,2)	–126		96,8	3,2
Kreatinkinase U/l	$150,76 \pm 123,13$ (28,1–1352,4)	–350		97,5	2,5
LDH U/l	$1409,8 \pm 574,22$ (39,6–3370,0)	–1500		66,5	33,5
GGT U/l	$19,5 \pm 4,65$ (9,0–37,8)	–27		94,3	5,7
AST (GOT) U/l	$75,5 \pm 26,36$ (43,1–212,9)	–118		94,3	5,7
ALT (GPT) U/l	$23,0 \pm 8,96$ (4,3–41,0)	–39		96,2	3,8
Harnstoff mmol/l	$4,2 \pm 1,42$ (1,2–7,6)	2–5	5,0	64,6	30,4
Phosphor mmol/l	$1,7 \pm 0,32$ (1,0–2,8)	1,6–2,3	43,6	52,6	3,8
Magnesium mmol/l	$0,9 \pm 0,13$ (0,5–1,6)	0,8–1,1	23,4	72,2	4,4
Kalzium mmol/l	$2,4 \pm 0,20$ (1,6–3,0)	2,0–2,6	5,7	89,9	4,4
Eisen $\mu\text{mol/l}$	$15,8 \pm 4,95$ (3,6–30,4)	10,2–29,0	13,3	86,7	

gen im Referenzbereich. Bei ca. einem Drittel der Tiere waren die Werte für Glucose, Cholesterin, LDH und Harnstoff erhöht. Die Phosphorkonzentration lag bei 43,6% der Tiere und die Magnesiumkonzentration bei 23,4% unter dem Referenzbereich.

Die wichtigsten Unterschiede zeigten sich bei der Harnstoffkonzentration im Blut. Bei Kühen mit einer Anamnese von Klauenproblemen in der vorangegangenen Laktation, mit Klauenrehe und mehreren, mittel- bis hochgradigen Läsionen war die Harnstoffkonzentration höher als die bei der jeweiligen Vergleichskategorie (Gruppe A) (Tab. 2). Bei akuten Lahmheiten war der Harnstoffgehalt

signifikant höher als bei chronischen ($p < 0,01$). Weitere signifikante Unterschiede bestanden zwischen Kühen mit mittel- bis hochgradigen (Gruppe B) und solchen mit leichtgradigen Läsionen (Gruppe A): In der Gruppe B waren die Werte für AST, Bilirubin, Kreatinkinase höher und die Werte für Eisen tiefer als in der Gruppe A.

Diskussion

Das Bild der chronischen Klauenrehe wurde ausführlich beschrieben (Nilsson, 1963; Edwards, 1982; Ebeid, 1993; Lischer und Ossent, 1994). Die

Tabelle 2: Resultate der Varianzanalyse (ANOVA) zur Überprüfung des Einflusses der Anamnese bezüglich Klauengeschwür, der Dauer der Lahmheit, der Klauenrehe, der Anzahl und des Schweregrades der Sohlengeschwüre auf einige biochemische Blutparameter, eingeteilt nach fünf Laktationsstadien¹.

Faktor	Gruppe	Bilirubin ($\mu\text{mol/l}$)	Cholesterin (mmol/l)	CK (U/l)	GGT (U/l)	AST (U/l)	Harnstoff (mmol/l)	Mg (mmol/l)	Eisen ($\mu\text{mol/l}$)
Anamnese bezüglich Sohlengeschwüre in früheren Lakt.									
keine Sohlengeschwüre (n = 91)	A					$P < 0,01$	$P < 0,05$		
eines oder mehrere (n = 63)	B					↕	↕		
Dauer der Lahmheit									
– 10 Tage (n = 84)	A		$P < 0,01$		$P < 0,01$		$P < 0,01$		
> 10 Tage (n = 76)	B		↗		↗		↗		
Klauenrehe (KR)									
keine Anzeichen (n = 54)	A						$p < 0,05$	$p < 0,05$	
subkl. od. klin. KR (n = 106)	B						↕	↗	
Anzahl der Sohlengeschwüre									
eines (n = 99)	A			$P < 0,05$			$P < 0,05$		
zwei od. mehrere (n = 61)	B			↕			↕		
Schweregrad des Sohlengeschwürs									
leichtgradig (n = 99)	A	$P < 0,001$		$P < 0,01$		$P < 0,001$	$P < 0,01$		$P < 0,05$
mittel- bis hochgradig (n = 61)	B	↕		↕		↕	↕		↗

↗ = Werte für die Gruppe A grösser, ↕ = Werte für die Gruppe B grösser

¹ Laktationsstadien: TROCKENSTEHZEIT: 60 Tage vor bis zur Geburt (n = 25); STARTPHASE: 1 bis 20 Tage nach Geburt (n = 7), 21. bis 60. Tag nach Geburt (n = 21); PRODUKTIONSPHASE: 61. bis 120. Tag nach Geburt (n = 32); mehr als 120 Tage nach Geburt (n = 75)

Diagnose kann bei der Kuh aber nur nach einer vollständigen Lahmheitsuntersuchung einschliesslich Ganganalyse, Inspektion der Klauen und Zangenprobe mit Sicherheit gestellt werden (Lischer et al., 1992). Die subklinische Form der Klauenrehe ist schwieriger zu erfassen, weil in der Vergangenheit die Kriterien für die Diagnose in verschiedenen Studien weltweit sehr unterschiedlich festgelegt wurden (Ossent et al., 1997). In der vorliegenden Arbeit wurde die Diagnose Klauenrehe erst gestellt, wenn die typischen Veränderungen an mindestens 3 Klauen festgestellt wurden. Ziel der festgelegten Kriterien und der gründlichen Klauenuntersuchung war es zu verhindern, dass die klinische bzw. subklinische Klauenrehe überdiagnostiziert wurde.

Trotzdem wurde bei zwei Dritteln der Tiere die Diagnose Klauenrehe gestellt. Diese Beobachtung zeigt deutlich, dass Klauenrehe ein wichtiger pathogenetischer Faktor bei der Entstehung von Sohlengeschwüren ist.

In Übereinstimmung mit der Literatur befanden sich fast alle Läsionen an der lateralen Hinterklaue (Prentice und Neal, 1972; Eddy und Scott, 1980; Andersson und Lundström, 1981; Russel et al., 1982), wobei die Rusterholz'sche Geschwürstelle (Zone 4) weitaus die häufigste Lokalisation darstellte.

Die klinisch-chemischen Untersuchungen wurden mit dem Ziel durchgeführt, Unterschiede im Laborprofil zwischen Kühen mit einem leichtgradigen Sohlengeschwür an einer Klaue gegen chronisch kranke Kühen mit mehreren Sohlengeschwüren und Klauenrehe zu vergleichen. Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass gerade diese Problemkühe oft auch an Stoffwechselstörungen leiden. Nicht selten sind die Klauen der Spiegel des allgemeinen Gesundheitszustandes einer Milchkuh.

Wegen der geringen Zahlen, dem Fehlen einer klauengesunden Vergleichsgruppe und den vielen unterschiedlichen Herkunftsbetrieben, bei welchen das Fütterungsmanagement nicht genau bekannt war, müssen die Blutparameter mit Vorsicht interpretiert werden. Allerdings konnten trotz dieser Einschränkungen bei einigen Parametern Tendenzen festgestellt werden, die schon in anderen Arbeiten beschrieben wurden (Sommer und Kowertz, 1980; Beening, 1993).

Es fällt auf, dass bei der Harnstoffkonzentration im Blut die meisten signifikanten Unterschiede gefunden werden konnten. Kühe mit Klauenrehe oder mehreren Sohlengeschwüren oder einer Anamnese von Klauenproblemen in früheren Laktationen hatten höhere Harnstoffkonzentrationen als die jeweiligen Vergleichstiere. Der Harnstoff ist einer der wichtigsten Parameter, um die Fütterung, insbe-

sondere das Verhältnis der Energie- und Proteinversorgung einer Milchkuh, zu beurteilen. Harnstoffwerte einzelner Tiere können aber trotz identischer Fütterung stark von der Herdentrennlinie abweichen. Diese Schwankungen zeigten sich vor allem bei kleinen Kühen, bei unzureichender Kraftfutteraufnahme und bei Kühen mit Klauenleiden (Beening, 1993). Besonders interessant ist auch, dass vor allem Kühe mit akuten Sohlengeschwüren einen erhöhten Harnstoffgehalt im Blut zeigten, was auf einen Zusammenhang zwischen Fütterungsfehler und der Entstehung von Klauenläsionen hinweisen könnte.

In der vorliegenden Studie hatten die Tiere mit Klauenrehe signifikant tiefere Magnesiumwerte als die Tiere ohne Klauenrehe. Beim Rind wird Magnesium hauptsächlich im Pansen und Dickdarm aufgenommen. Die Resorption wird durch kaliumreiches Futter und Natriummangel beeinträchtigt. Eine rasche Futterumstellung auf eiweissreiches Futter drosselt die Durchblutung der Pansenschleimhaut, was ebenfalls eine verminderte Kaliumresorption zur Folge hat (Martens, 1995). Magnesiummangelversorgung kann negative Auswirkungen auf die Klauengesundheit haben (Sommer und Kowertz, 1980). Die Beziehung zwischen Klauenrehe und erniedrigten Magnesiumkonzentrationen könnte Ausdruck einer gestörten Resorption im Pansen sein, da Fehlgärungen im Pansen auch als ätiologischer Faktor für Klauenrehe bekannt sind (Greenough und Vermunt, 1991).

Bei der Phosphorkonzentration im Blut konnten zwischen den verschiedenen Gruppen keine Unterschiede festgestellt werden, es fiel jedoch auf, dass bei 43% aller Tiere die Phosphorkonzentration unter dem Referenzbereich lag. Die Kalziumwerte lagen fast alle im Referenzbereich, obwohl Interaktionen zwischen Ca- und P-Stoffwechsel bestehen. Im Gegensatz zum Kalzium unterliegt der Phosphorgehalt im Blut grösseren Schwankungen und steht in engem Zusammenhang mit der Fütterung (Stöber und Gründer, 1990). Tiefe Phosphorspiegel korrelieren mit tiefen Phosphorgehalten in der Ration und mangelhafter Verabreichung von Mineralstoffen und Viehsalz (Lutz und Portmann, 1997). Das relativ hohe Durchschnittsalter der Kühe in dieser Studie könnte auch eine Erklärung für die tiefen Phosphorwerte sein, weil ältere Tiere signifikant tiefere Phosphorwerte aufweisen als jüngere (Kilchmann und Pfäffli, 1984).

Die meisten signifikanten Unterschiede wurden zwischen den Tieren mit leichtgradigen und den Kühen mit mittel- bis hochgradigen Sohlengeschwüren festgestellt. Neben den höheren Harnstoffwerten, wurden bei den mittel- bis hochgradigen Geschwüren signifikant höhere Konzentrationen bei Bilirubin, AST, Cholesterin und Kreatinki-

nase gefunden und erniedrigte Konzentration von Eisen. Die erhöhten Werte der AST und der Kreatinkinase lassen sich mit Muskelschäden durch vermehrtes Liegen erklären. Eine Erniedrigung der Eisenkonzentration im Blut ist eine Begleiterscheinung bei vielen Allgemeinerkrankungen (Stöber und Gründer, 1990).

Das Serumbilirubin steigt im Hungerzustand, bei hämolytischen Prozessen oder bei Leberfunktionsstörungen an (Dirksen, 1990). Da bei den leberspezifischen Enzymen keine signifikanten Unterschiede gefunden wurden, kann bei den Kühen mit schweren Klauenläsionen die erhöhte Bilirubin-konzentration auf die reduzierte Futteraufnahme infolge vermehrten Liegens zurückgeführt werden. Cholesterin hat eine grosse Streubreite, und ein Konzentrationsanstieg wird mit einem Überangebot an Fett in der Ration oder einer vermehrten Körperfettmobilisierung als Folge einer Glykogenverarmung interpretiert (Wriedt, 1964). Letzteres könnte ebenfalls durch die reduzierte Futteraufnahme und die Abmagerung infolge chronischer Schmerzen erklärt werden.

Insgesamt haben die Resultate dieser Untersuchung bestätigt, dass Klauenrehe häufig zusammen mit Sohlengeschwüren auftritt. Mit den vorliegenden Laborwerten kann keine Kausalität zwischen stoffwechselbedingten Ursachen von Klauengeschwüren abgesichert werden. Es ist jedoch bemerkenswert, dass Kühe mit Klauenrehe oder mehreren chronisch-rezidivierenden Klauengeschwüren häufiger veränderte Laborparameter aufwiesen als Kühe mit leichtgradigen Sohlengeschwüren an nur einer Klaue.

Dank

Dr. M. Frigg und Frau Valerie Willy, Hoffmann-La Roche, Basel, für die finanzielle Unterstützung und für die Mitarbeit während der Versuchsphase.

Literatur

Andersson L. und Lundström K.: The Influence of Breed, Age, Body Weight and Season on Digital Diseases and Hoof Size in Dairy Cows. *Zbl. Vet. Med. A* 1981, 28: 141–151.

Bargai U.: Risk factors for subclinical Laminitis (SL): A study of 32 Kibbutz herds in Israel. *Israel Journal of Veterinary Medicine* 1998, 55(3): 80–82.

Beening J.: Untersuchungen zur Erkennung suboptimaler Fütterung von Kühen anhand von Milchinhaltsstoffen. Diss., Hannover, 1993.

Bergsten C.: Haemorrhages of the Sole Horn of Dairy Cows as a Retrospective Indicator of Laminitis – An Epidemiological Study. *Acta Vet. Scand.* 1994, 35: 55–66.

Boosman R., Németh F. und Gruys E.: Bovine laminitis: clinical aspects, pathology and pathogenesis with reference to acute equine laminitis. *Vet. Quart.* 1991, 13: 163–171.

Brandejsky F., Stanek C. und Schuh M.: Zur Pathogenese der subklinischen Laminitis beim Milchrind: Untersuchungen von Klauenstatus, Pansenstatus und Blutgerinnungsfaktoren. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 1994, 101: 68–71.

Bulgarelli-Jimenez G., Dercks K., Van Amerongen J., Schukken Y. und Nielen M.: A hind feet position scoring-system to monitor subclinical lameness in dutch holstein-friesian cows. The 9th International Symposium on Disorders of Ruminant Digit, Jerusalem, 1996, 25.

Collick D.W.: Pododermatitis Circumscripta (Sole Ulcer). In: Lameness in Cattle. (Ed. Greenough, P. R., Weaver, D.) Saunders Company, Philadelphia. 1997, : 101–104.

Dirksen G.: Verdauungsapparat. In: Die klinische Untersuchung des Rindes. Hrsg: G. Rosenberger, Paul Parey Verlag, Berlin. 1990: 288–400.

Ebeid M.: Bovine Laminitis: A Review. *Vet. Bull.* 1993, 63: 205–213.

Eddy R. G., Scott C. P.: Some observations on the incidence of lameness in dairy cattle in Somerset. *Vet. Rec.* 1980, 106: 140–144.

Edwards G. B.: Acute and subacute laminitis in cattle. *Vet. Ann.* 1982, 22: 99–106.

Greenough P. R.: The Sub Clinical Laminitis Syndrome. *Bov. Pract.* 1985, 20: 144–149.

Greenough P. R., Vermunt J. J.: Evaluation of subclinical laminitis in a dairy herd and observations on associated nutritional and management factors. *Vet. Rec.* 1991, 128: 11–17.

Günther M.: Klauenkrankheiten. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 1991, 242.

Kilchmann H., Pfäffli J.: Referenzwerte für Mineralstoffe, Enzyme und Stoffwechselprodukte im Serum des Rindes und Berechnung der prozentualen Kreatinin-clearance von Mineralstoffen bei Milchkühen. Diss., Bern, 1984.

Leach K. A., Logue D. N., Randall J. M. und Kempson S. A.: Claw lesions in dairy cattle: methods for assessment of sole and white line lesions. *Veterinary Journal* 1998, 155: 91–102.

Lischer Ch. J., Ossent P.: Laminitis beim Rind: eine Literaturübersicht. *Tierärztl. Prax.* 1994, 22: 424–432.

Observations cliniques et métaboliques au cours de la guérison d'ulcères de la sole sans complications chez des vaches laitières en stabulation entravée

105 cas d'ulcère de la sole sans complications ont été traités chez 74 vaches laitières. Le cours de la guérison a été observé et a été comparé avec les résultats des analyses de laboratoire.

Le temps moyen pour remplacer la corne était de 25 jours pour les ulcères sans gravité, de 33 jours pour les ulcères de gravité moyenne, et de 42 jours pour les lésions graves. 30 jours après le traitement initial, 68% des lésions étaient couvertes avec une couche de corne solide. A fin de caractériser les progrès de la guérison, l'état du chorion mis à jour, la qualité et la résistance de la corne nouvellement formée ainsi que la douleur de la lésion ont été jugés. A l'aide de ces paramètres et d'une échelle de notes, le processus de guérison du chorion mis à jour a été quantifié pendant les 30 premiers jours. Le progrès de la guérison au cours des 30 jours a été qualifié de bon dans 61% des cas et de moyen à mauvais dans 39% des cas.

Chez un tiers des animaux, les valeurs du glucose, du cholestérol, de la LDH et de l'urée étaient plus élevées. Les concentrations du phosphore et du magnésium étaient en-dessous de la norme chez respectivement 30% et 26% des animaux. Chez les vaches avec une guérison moins rapide, les valeurs de la bilirubine, de la créatine-kinase, de la LDH, de la GPT et de la GOT étaient plus élevées que chez les vaches caractérisées par une bonne guérison. Les concentrations du fer, de la vitamine A et de la biotine étaient moins élevées chez les vaches dont le processus de guérison étaient plus lent.

Il est permis de suggérer qu'une relation existe entre le processus de guérison des ulcères de la sole et le profil métabolique, c'est à dire l'état nutritionnel des vitamines.

Referti clinici e profili di laboratorio durante il decorso di guarigione da ulcere non complicate alle suole degli zoccoli in mucche lattifere tenute legate

In 74 mucche lattifere sono state curate 105 ulcere non complicate agli zoccoli. Il decorso di guarigione è stato controllato per mezz'anno e confrontato con i risultati degli esami chimici del sangue.

Nei casi di ulcere non gravi lo strato corneo ha impiegato in media 25 giorni per proliferare, nei casi di lesioni di gravità media 33 giorni, e nei casi gravi 42 giorni. 30 giorni dopo la cura iniziale il 68% di tutte le lesioni erano ricoperto da un solido strato corneo. Per caratterizzare meglio il decorso di guarigione è stato valutato lo stato del derma scoperto, la qualità e la resistenza dello strato corneo di nuova formazione, ed inoltre la sensibilità al dolore. Tramite questi parametri con un determinato sistema-scoring è stata quantificata la tendenza di guarigione del derma scoperto durante i primi 30 giorni. Questo decorso di guarigione durante i primi 30 giorni è stato classificato buono nel 61% dei casi e da mediocre a cattivo nel 39% dei casi.

In un terzo degli animali è stato riscontrato un tasso aumentato di glucosio, colesterina, LDH ed urea.

La concentrazione di magnesio era del 31% e risp. del 26% al di sotto della norma. In mucche con guarigione ritardata i valori di bilirubina, creatininchinasi, LDH, GPT e GOT erano più elevati rispetto alle mucche con una buona guarigione. Le concentrazioni di ferro, vitamina A e biotina erano più basse in mucche con cattiva guarigione che in mucche con buona guarigione.

È possibile che esista una relazione tra la capacità di guarigione di ulcere degli zoccoli ed il profilo metabolico e rispettivamente lo stato vitaminico.

Lischer Ch. J., Ossent P., Ebeid M. und Iselin U.: Acute, subacute and chronic laminitis in cattle: A review of 122 cases (1982–1992). 7th Internat. Symp. on Disorders of the Ruminant Digit, Rebild, Denmark, 1992, 24–26.

Lischer Ch. J., Ossent P., Iselin U. und Braun U.: Diagnose der Klauenrehe beim Rind: 183 Fälle (1982–1993). Wien. Tierärztl. Mschr. 1994, 81: 108–116.

Livesey C. T., Harrington T., Johnston A. M., May S. A., Metcalf J. A.: The effect of diet and housing on the development of sole haemorrhages, white line haemorrhages and heel erosions in Holstein heifers. Animal Science 1998, 67: 9–16.

Logue D.: Lameness, lesions of the claw of the dairy cow and subclinical laminitis. Brit. Vet. J. 1995, 151: 343–345.

Lutz B. und Portmann A.: Untersuchungen zur Früherkennung von Fruchtbarkeits- und Stoffwechselstörungen bei Milchkühen. Diss., Zürich, 1997.

Macleay C. W.: Observations on acute laminitis of cattle in South Hampshire. Vet. Rec. 1965, 77: 662–672.

Macleay C. W.: Observations on Laminitis in Intensive Beef Units. Vet. Rec. 1966, 78: 223–231.

Macleay C. W.: The hematology of bovine laminitis. Vet. Rec. 1970, 86: 710–714.

Martens H.: Die Konzentration von Mineralstoffen im Plasma von Wiederkäuern: Geeigneter Parameter zur Beurteilung der Mineralstoffversorgung? Tierärztl. Umsch. 1995, 50: 321–326.

Martig J., Leuenberger W. P. und Dozzi M.: Häufigkeit und Art von Klauenläsionen in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren. Schweiz. Arch. Tierheilk. 1979, 121: 557–591.

Martig J., Leuenberger W. P., Tschudi P., Dozzi M.: Untersuchungen über die Ursachen des spezifisch traumatischen Sohlengeschwürs der Kuh. Zbl. Vet. Med. A 1983, 30: 214–222.

Mortensen K., Hesselholt, M.: Laminitis in Danish Dairy Cattle – An Epidemiological Approach. 4th International Symposium on Disorders of the Ruminant Digit, Paris, France, 1982.

Murray R. D., Downham D. Y., Clarkson M. J., Faull W. B., Hughes J. W., Manon F. J., et al.: Epidemiology of lameness in dairy cattle: description and analysis of foot lesions. Vet. Rec. 1996, 138: 586–591.

Nilsson S. A.: Clinical, morphological, and experimental studies of laminitis in cattle. Vet. Med., 1963.

Ossent P., Greenough P. R., Vermunt, J. J.: Laminitis. In: Lameness in Cattle. (Ed. Greenough, P. R. und Weaver, D.) Saunders Company, Philadelphia. 1997: 277–292.

Peterse D. J.: Nutrition as a possible factor in the pathogenesis of ulcers of the sole in cattle. Tijdschr. Diergeneesk. 1979, 104: 966–970.

Peterse D. J.: De beoordeling van de runderklauw op basis van het optreden van zoollaesies. PhD Thesis, Utrecht, 1980.

Prentice M. A., Neal P. A.: Some Observations on the Incidence of Lameness in Dairy Cattle in West Cheshire. Vet. Rec. 1972, 91: 1–7.

Roth J., Haycock K., Gagnon J., Soper C., Caldarola J.: StatView. Berkeley, CA, Abacus Concepts, Inc. 1995.

Russel A. M., Rowlands G. J., Shaw S. R., Weaver A. D.: Survey of lameness in British dairy cattle. Vet. Rec. 1982, 111: 155–160.

Smilie R. H., Hoblet K. H., Eastridge M. L., Weiss W. P., Schmitke, G. L., Moeschberger M. L.: Subclinical laminitis in dairy cows: use of severity of hoof lesions to rank and evaluate herds. Veterinary Record 1999, 144: 17–21.

Sohrt J. T.: Ermittlung von Standardmassen für die Klauenpflege durch Untersuchungen über die Beziehung der anatomischen Innenstruktur zum Hornschuh an Klauen der Hintergliedmasse Deutsch Schwarzbunter Rinder mit Berücksichtigung von Reheveränderungen. Diss., Hannover, 1999.

Sommer H., Kowertz D.: Zur tierärztlichen Überwachung der Fütterung in Milchviehherden. Prakt. Tierarzt 1980, 61: 310–316 und 396–406.

Sprecher D. J., Hostetler D. E., Kaneene J. B.: A Lameness Scoring System that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. Theriogenology 1997, 47: 1179–1187.

Stöber M., Gründer, H. D.: Kreislauf. In: Die klinische Untersuchung des Rindes. Hrsg: G. Rosenberger, Paul Parey Verlag, Berlin 1990: 171–241.

Toussaint Raven E.: Cattle footcare and claw trimming. Farming press books, Ipswich, U. K., 1989, 128.

Vermunt J. J.: Subclinical Laminitis in Dairy Cattle. New Zealand Vet. J. 1992, 40: 133–138.

Whay H. R., Waterman A. E., Webster, A. J.: Associations between locomotion, claw lesions and nociceptive threshold in dairy heifers during the peri-partum period. Vet. J. 1997, 154: 155–61.

Wriedt J.: Untersuchungen über den Cholesteringehalt im Blutserum bei inneren und chirurgischen Erkrankungen des Rindes. Diss., Hannover, 1964.

Korrespondenzadresse

Dr. Christoph Lischer
Veterinär-Chirurgische Klinik
Winterthurerstrasse 260
8057 Zürich

Manuskripteingang: 16. Dezember 1999

In vorliegender Form angenommen: 9. Februar 2000

**DIANA
VETERA**
ZÜRICH FRANKFURT LINDAU

LABORTAUGLICH!*

*LDT-SCHNITTSTELLE Z.B. MIT LABOR LAUPENECK UND VETTEST PROVET.

SEMIR AG | Veterinärinformatik | Gutstrasse 3 | CH-8055 Zürich | Telefon 01 450 5454 | Telefax 01 450 5445 | www.diana.ch | office@diana.ch