

Wiederholtes Drenchen von Kälbern – Ultraschallbefunde an Haube und Labmagen sowie kurzfristige Auswirkungen auf pH-Wert und D-Laktat in Pansensaft und Blut

U. Braun¹, M. Kochan¹, F. Weber², M. Kaske¹, U. Bleul¹

¹Departement für Nutztiere, Vetsuisse-Fakultät, Universität Zürich; ²Klinik für Wiederkäuer, Universität München

Zusammenfassung

Sechs Kälber wurden ab dem siebten Lebenstag dreimal im Abstand von 12 Stunden mit Milch in einer Menge von 6% des Körpergewichts gedrencht. Vor, während und nach dem Drenchen wurden die Haube und der Labmagen sonographisch untersucht. Blutproben für die Bestimmung von D-Laktat und eine venöse Blutgasanalyse wurden zu den Zeitpunkten -12, 0 (erstes Drenchen), 6, 12 (zweites Drenchen), 18, 24 (drittes Drenchen), 30 und 36 Stunden, Pansensaftproben für die Bestimmung von pH-Wert und D-Laktat zu den Zeitpunkten -12 und +36 Stunden entnommen. Basierend auf der gleichzeitigen Ultraschalluntersuchung von Haube und Labmagen gelangte während des Drenchens ein Teil der Milch in die Haube und ein weiterer direkt in den Labmagen. Nach dem Drenchen war sonographisch in beiden Organen Milch zu sehen. Im Pansen kam es nach dem Drenchen zu einer Azidose mit signifikantem Absinken des medianen pH-Werts von 7,0 (6,0–7,0) auf 4,5 (3,0–5,0) und Ansteigen der medianen D-Laktatkonzentration um das 93fache von 0,39 (0,14–1,33) auf 36,3 (17,9–53,3) mmol/l. Im Gegensatz zum Pansensaft wichen der Blut-pH-Wert und die Basenabweichung nicht von der Norm ab. Die Untersuchungen lassen den Schluss zu, dass die Milch beim Drenchen von Kälbern gleichzeitig in die Haube und den Labmagen gelangt und dass das dreimalige Drenchen im Abstand von 12 Stunden zu einer akuten Pansenazidose, welche (vorerst) nicht von einer signifikanten Änderung von Blut-pH-Wert und Basenabweichung begleitet wird, führt.

Schlüsselwörter: Kalb, Drenchen, Sonographie Haube und Labmagen, Pansenazidose, D-Laktat

Repeated drenching of calves – Ultrasonographic findings of the reticulum and abomasum and short-term effects on pH and D-lactate in rumen fluid and blood

An oesophageal tube feeder was used to administer milk to six clinically healthy calves every 12 hours for a total of three feedings. The calves were seven to nine days of age, and each feeding consisted of a volume of milk that was 6% of the body weight of the calves. The reticulum and abomasum were scanned ultrasonographically before, during and after drenching. Blood samples for D-lactate determination and venous blood gas analysis were collected at -12, 0 (first drenching), 6, 12 (second drenching), 18, 24 (third drenching), 30 and 36 hours. Rumenal fluid was collected for measurement of pH and D-lactate concentration at -12 and 36 hours. Based on simultaneous ultrasonographic examinations of the reticulum and abomasum, some of the force-fed milk flowed into the reticulum and some directly into the abomasum; both organs contained milk immediately after drenching. Drenching led to ruminal acidosis evidenced by a significant decrease in median pH from 7,0 (6,0–7,0) to 4,5 (3,0–5,0) and a 93-fold increase in median D-lactate concentration from 0,39 (0,14–1,33) to 36,3 (17,9–53,3) mmol/l but it did not cause metabolic acidosis. Based on these findings, we concluded that milk administered to calves via an oesophageal tube feeder flows into the reticulum and abomasum simultaneously and three force feedings 12 hours apart cause acute ruminal acidosis, which was not accompanied by metabolic acidosis in the short term.

Keywords: Calf; Drenching; Ultrasonography; Reticulum; Abomasum; Ruminal acidosis; D-lactate

<https://doi.org/10.17236/sat00347>

Eingereicht: 20.07.2021
Angenommen: 13.12.2021

Wiederholtes Drenchen von Kälbern – Ultraschallbefunde an Haube und Labmagen sowie kurzfristige Auswirkungen auf pH-Wert und D-Laktat in Pansensaft und Blut

U. Braun et al.

Einleitung

Als Drenchen wird eine Zwangsfütterung bezeichnet, bei welcher dem Kalb eine Schlundsonde oder ein Drencher in den Oesophagus eingeführt und damit Milch oder eine andere Flüssigkeit verabreicht wird. Bei neugeborenen Kälbern mit Trinkschwäche stellt die Verabreichung von Kolostralmilch mittels Drencher eine lebenserhaltende Massnahme dar, da die Aufnahme von maternalen Antikörpern mit dem Kolostrum essentiell ist und deren Vorteile die mit der Zwangseingabe verbundenen Nachteile überwiegen.⁸ Während die Schlundsonde bei der Eingabe meist bis in den Pansen vorgeschoben wird, wird der Drencher mit seinem magenwärtigen Ende in der Regel nur bis ca. zur Halsmitte in den Oesophagus eingeführt. Dadurch erhofft man sich, dass der Schlundrinnenreflex ähnlich wie beim normalen Saugakt ausgelöst wird und die verabreichte Flüssigkeit unter Umgehung des Ruminoreticulum über den Psalter direkt in den Labmagen gelangt. Im Gegensatz dazu fließt bei Zwangsfütterung mit der Schlundsonde gewöhnlich die gesamte Milch in den Hauben-Pansenraum.⁴ Aufgrund von röntgenologischen und fluoroskopischen Untersuchungen gelangt von dort allerdings ein Grossteil der verabreichten Flüssigkeit innerhalb von wenigen Stunden in Psalter und Labmagen.^{2,10} Bei Kälbern, denen ab der 7. Lebenswoche über eine Pansenfistel Milchaustauscher verabreicht wurde, kam es im Pansensaft nach zwei- bis dreiwöchiger Anwendung schon 30 Minuten nach der intraruminalen Milchaustauscherverabreichung zum Ansteigen der Laktatkonzentration und zum Absinken des pH-Werts.¹⁴ Zwei bis vier Tage nach intraruminaler Verabreichung von 3 × 1 Liter Vollmilch pro Tag kam es auch zur metabolischen Azidose mit entsprechenden klinischen Symptomen.⁵ Diese waren hauptsächlich durch die ansteigenden D-Laktatkonzentrationen verursacht worden.^{5,12,13} In der vorliegenden Arbeit wurde mittels gleichzeitiger sonographischer Untersuchung von Haube und Labmagen untersucht, wohin die mit einem Drencher verabreichte Vollmilch gelangt, ob danach eine Pansenazidose ausgelöst wird und ob es zu klinischen Veränderungen und einer Beeinflussung der venösen Blutgasparameter und der D-Laktatkonzentrationen kommt.

Material und Methoden

Kälber

Die Untersuchungen wurden im Rahmen einer Dissertation an sechs gesunden männlichen Holstein-Friesian-Kälbern durchgeführt.⁹ Die Kälber waren am ersten Versuchstag sieben bis neun Tage alt und 35 bis 65 kg (Mittelwert ± Standardabweichung = 46,4 ± 13,0 kg) schwer.

Klinische Untersuchung

Die Kälber wurden jeden Morgen klinisch untersucht. Dazu gehörten die Beurteilung von Allgemeinbefinden, rektaler Körpertemperatur, Herz- und Atemfrequenz sowie die Auskultation von Lunge, Herz- und Magen-Darm-Trakt. Darüber hinaus wurden das Allgemeinbefinden und das Verhalten mehrmals täglich beurteilt.

Tränkeregime und Drenchen

Vor Versuchsbeginn wurden die Kälber morgens und abends mit Vollmilch aus einem Eimer mit Sauger, der mit einem Kreuzschlitz versehen war, getränkt. Ab dem siebten bis neunten Lebenstag wurden die Tiere dreimal im Abstand von 12 Stunden gedrencht. Dabei wurde ihnen jeweils anstelle der üblichen Milchmahlzeit eine Milchmenge von 6% des Körpergewichts mit Hilfe eines Kälberdrenchers (Speedy Kälberdrencher, Hauptner, Langenthal) verabreicht. Zudem standen ihnen Heu und Wasser ad libitum zur Verfügung.

Blutentnahmen, Bestimmung von D-Laktat und venöse Blutgasanalyse

Zwölf Stunden vor dem ersten Drenchen (-12 Stunden) war ein Venenkatheter (Intraflon Venenverweilkatheter 2,1 × 80 mm, Vygon, Aachen, Deutschland) in die Jugularvene gelegt worden. Zu den Zeitpunkten -12, 0 (erstes Drenchen), 6, 12 (zweites Drenchen), 18, 24 (drittes Drenchen), 30 und 36 Stunden vor bzw. nach dem ersten Drenchen wurden mittels Spritzen je 3 ml EDTA- und Heparinblut für eine venöse Blutgasanalyse und die Bestimmung von D-Laktat entnommen. Letztere wurde im Labor der Klinik für Wiederkäuer der Universität München durchgeführt.¹¹ Pansensaft wurde 12 Stunden vor dem ersten (-12 Stunden) und 12 Stunden nach dem letzten Drenchen (+36 Stunden) mittels einer Gummisonde entnommen. Im Pansensaft wurden der pH-Wert (pH-Universalindikatorstreifen, Merck AG, Zug) und die D-Laktat-Konzentration bestimmt.¹¹

Ultraschalluntersuchung von Haube und Labmagen vor, während und nach dem Drenchen

Die Haube und der Labmagen wurden unmittelbar vor, während und 15 Minuten nach dem Drenchen sonographisch untersucht.¹ Die Haube wurde dazu am stehenden Kalb von der linken Körperseite aus ventral, kaudal des Xyphoids und paramedian mit einem parallel zur Längsachse des Tieres gehaltenen Convexschallkopf beurteilt. Für die Untersuchung des Labmagens wurden die Interkostalräume 8 bis 12 von der ventralen Mittellinie aus mit parallel zu den Rippen gehaltenem Schallkopf untersucht. Während des Tränkens wurden Haube und Labmagen gleichzeitig beurteilt, um festzustellen, ob die vertränkte Milch in die Haube oder direkt in den Labmagen floss.

Statistische Analysen

Die statistischen Berechnungen der Mittelwerte, Standardabweichungen, Medianwerte und Schwankungsbreiten wurden mit dem Statistikprogramm SPSS (Version 24) durchgeführt. Die Prüfung auf Normalverteilung erfolgte mit dem Shapiro-Wilk-Test. Normalverteilte Werte wurden als Mittelwerte mit Standardabweichungen und nicht normalverteilte als Medianwerte mit Schwankungsbreiten dargestellt. Unterschiede zwischen zwei Werten wurden mit dem Wilcoxon-Test berechnet. Der Verlauf der Variablen über die Zeit wurde mit dem Allgemeinen linearen Modell berechnet, wobei Messwiederholung (ANOVA with repeated measures) gewählt und bei den Kontrasten *Polynomial* durch *Differenz* ersetzt wurden. Eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $P < 0,05$ wurde als signifikant bezeichnet.

Tierversuchsbewilligung

Für die vorliegenden Untersuchungen lag eine Tierversuchsbewilligung (Nr. 97/2014) des Veterinärämtes Zürich vor.⁹ Die nationalen Vorschriften für Tierversuche wurden erfüllt.

Ergebnisse

Klinische Befunde

Das Allgemeinbefinden, das Verhalten und die Kotbeschaffenheit waren an den Tagen vor, während und nach dem Versuch ungestört und die Sauglust war normal. Es kam nicht zu den in der Literatur beschriebenen klinischen Symptomen einer Pansenazidose.¹³

Ultraschallbefunde

Die sonographischen Befunde von Haube und Labmagen stellten sich wie früher beschrieben dar.¹ In der Haube war vor dem Drenchen keine Flüssigkeit zu sehen. Der Labmageninhalt stellte sich hypoechoogen bis echogen dar und war von inhomogener Beschaffenheit. Während des Drenchens war die in die Haube einfließende Milch bei jedem Kalb als turbulente Strömung sichtbar. Nach dem Drenchen nahm das Flüssigkeitsvolumen in der Haube ab, wobei 15 Minuten später immer noch Milch in der Haube zu sehen war. Auch im Labmagen war das Einströmen der Milch während des Drenchens wie früher beschrieben zu sehen.¹ Bei gesunden Kälbern, die über einen Sauger mit Milch getränkt wurden, war die Haube während der Milchaufnahme nicht zu sehen, da sie durch die Ausdehnung des Labmagens infolge der einströmenden Milch nach kranial und dorsal verlagert wurde und unter der Lunge verschwand.¹ Die sonographischen Befunde am Labmagen stellten sich jedoch in der genannten Untersuchung gleich wie bei den gedrenchten Kälbern dar.

Untersuchungen in Pansensaft und Blut (pH-Wert und D-Laktat)

Im Pansensaft betrug der mediane pH-Wert 12 Stunden vor dem Drenchen 7,0 (Schwankungsbreite 6,0 bis 7,0, Abbildung 1A).¹ Zwölf Stunden nach dem letzten Drenchen war er mit 4,5 (3,0 bis 5,0) signifikant tiefer ($P < 0,05$). Im Gegensatz zum pH-Wert war die mediane D-Laktatkonzentration zu diesem Zeitpunkt mit 36,3 mmol/l (17,9 bis 53,3 mmol/l) 93mal höher als vor dem Drenchen mit 0,39 mmol/l (0,14 bis 1,33 mmol/l) ($P < 0,05$) (Abbildung 1B). Im Blut kam es vom Zeitpunkt -12 bis zum Zeitpunkt +36 Stunden zu keiner signifikanten Änderung von medianem pH-Wert (7,38 [Schwankungsbreite 7,34–7,42] vs. 7,36 [7,33–7,43]), Bikarbonatkonzentration (31,0 [27–35] vs. 29,0 [27–30] mmol/l) und Basenabweichung (4,95 [1,90–9,50] vs. 3,55 [1,30–10,90] mmol/l) (Tabelle 1). Auch die mediane D-Laktatkonzentration änderte sich während der

Wiederholtes Drenchen von Kälbern – Ultraschallbefunde an Haube und Labmagen sowie kurzfristige Auswirkungen auf pH-Wert und D-Laktat in Pansensaft und Blut

U. Braun et al.

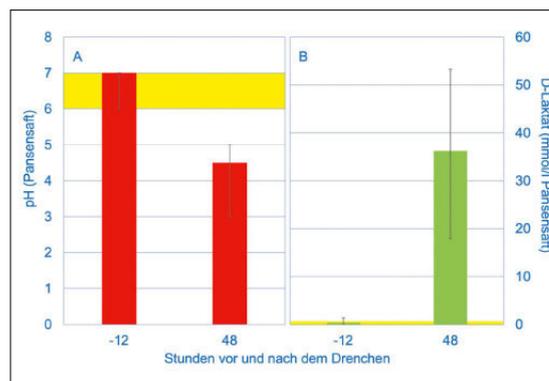


Abbildung 1: pH-Werte (1A) (temperaturkorrigiert) und D-Laktatkonzentrationen (1B) im Pansensaft von 6 Kälbern 12 Stunden vor und 36 Stunden nach dem ersten Drenchen mit Vollmilch. Medianwerte und Schwankungsbreiten. Die gelb markierten Flächen markieren die Normalbereiche des pH-Werts (6,0–7,0) und der D-Laktatkonzentration ($< 0,1$ mmol/l) bei gesunden Kälbern.³

Tabelle 1: Ergebnisse der venösen Blutgasanalyse und Messung von D-Laktat im Jugularvenenblut von 6 Kälbern vor und nach dem Drenchen mit Milch (Medianwerte, Schwankungsbreiten in Klammern).

Zeit (Stunden)	pH ¹	Bikarbonat (mmol/l)	BE (mmol/l)	D-Laktat (mmol/l)
-12	7,38 (7,34–7,42)	31,0 (27–35)	4,95 (1,90–9,50)	0,09 (0,03–0,36)
0 ^D	7,38 (7,29–7,38)	29,0 (27–30)	3,65 (0,90–4,70)	0,16 (0,07–0,53)
+6	7,39 (7,34–7,42)	30,4 (27–33)	5,20 (1,70–8,20)	0,21 (0,06–0,42)
+12 ^D	7,37 (7,36–7,41)	29,2 (27–31)	3,75 (1,90–5,20)	0,29 (0,08–0,45)
+18	7,39 (7,38–7,41)	30,7 (29–32)	5,60 (4,20–7,30)	0,68 (0,08–0,98)
+24 ^D	7,39 (7,38–7,40)	30,0 (29–31)	4,80 (4,10–6,00)	1,04 (0,20–1,53)
+30	7,40 (7,36–7,44)	30,0 (28–31)	4,45 (3,30–5,90)	1,93 (0,78–3,19)
+36	7,36 (7,33–7,43)	29,0 (27–30)	3,55 (1,30–10,90)	1,46 (0,83–4,42)

BE = Base excess, Basenabweichung

^DDrenchen

¹Die pH-Werte wurden temperaturkorrigiert

Wiederholtes Drenchen von Kälbern – Ultraschallbefunde an Haube und Labmagen sowie kurzfristige Auswirkungen auf pH-Wert und D-Laktat in Pansensaft und Blut

U. Braun et al.

Untersuchungszeit im Blut nicht signifikant (0,09 [0,03–0,36] vs. 1,46 [0,83–4,42] mmol/l), auch wenn sie zunehmend anstieg.

Diskussion

Bei Kälbern wurde mittels Radiographie gezeigt, dass mit einem Drencher verabreichte Kolostralmilch direkt in die Vormägen gelangte und dass der Schlundrinnenreflex im Gegensatz zur spontanen Milchaufnahme aus einem Eimer nicht ausgelöst wurde.¹⁰ Ähnliche Befunde, die ebenfalls für ein Nichtauslösen des Schlundrinnenreflexes beim Drenchen sprachen, wurden nach Verabreichung von Bariumsulfat fluoroskopisch erhoben.² Die flüssige Substanz gelangte zuerst in die Haube und von dort durch die Haubenkontraktion in den Pansen. Mit Zunahme des verabreichten Flüssigkeitsvolumens kam es zum unmittelbaren Übertritt, zum sogenannten Overflow, der Flüssigkeit in den Psalter und Labmagen.² In dieser Arbeit gelangten, basierend auf der gleichzeitigen Ultraschalluntersuchung von Haube und Labmagen, während des Drenchens ein Teil der Milch in die Haube und ein weiterer gleichzeitig direkt in den Psalter und Labmagen. Diese Befunde lassen vermuten, dass die Milch unmittelbar nach der Verabreichung über die Hauben-Psalter-Öffnung in den Labmagen gelangte oder dass der Schlundrinnenreflex zumindest partiell ausgelöst wurde. Das Erstere ist vermutlich wahrscheinlicher, da 6% Milch des Körpergewichts bei einem 35 kg schweren Kalb 2,1 Liter und bei einem 65 kg schweren 3,9 Liter entsprechen, Mengen, die in den früheren Untersuchungen zum Overflow von der Haube in den Psalter und Labmagen führten.² Die im Pansen ausgelöste Laktatazidose war aber von ähnlichem Ausmass wie nach Verabreichung von Milch mit einer Sonde direkt in den Pansen.⁶ Obschon bei der letzten Blutentnahme zum Zeitpunkt 36 Stunden noch keine metabolische Azidose bestand – ein Zustand der als Pansenazidose ohne Blutazidose bezeichnet wurde –, muss davon ausgegangen werden, dass eine metabolische Azidose bei weiteren Blutentnahmen und bei

weiterem täglichem Drenchen nach 48 und 72 Stunden nachgewiesen worden wäre.⁷ Dafür sprechen die äusserst geringgradig erhöhten D-Laktatkonzentrationen im Blut zu den Zeitpunkten 24, 30 und 36 Stunden, und ebenso, dass es bei neun Kälbern nach dreimal täglicher Verabreichung von 1 Liter Milch mittels Magensonde nach zwei Tagen zur Pansenazidose, aber erst nach drei Tagen zu einer metabolischen Azidose im Blut gekommen war.⁶

Die Untersuchungen lassen einerseits den Schluss zu, dass das dreimalige Drenchen von Milch im Abstand von 12 Stunden zu einer akuten Pansenazidose führte, welche (vorerst) nicht von einer metabolischen Azidose im Blut begleitet wurde. Andererseits wurde das dreimalige Drenchen von den Kälbern ohne nennenswerte Komplikationen vertragen. Es ist allerdings zu bedenken, dass bei einem Pansen-pH-Wert von 4,5 eine klinisch relevante Schädigung der Mukosa entstehen kann. Bei trinkschwachen Kälbern sollten deshalb zuerst die Ursache gesucht und behoben sowie eine symptomatische Behandlung mit Dauertropfinfusion durchgeführt werden. Nur wenn das nicht möglich ist, stellt das Drenchen von Milch eine Notfallmassnahme dar. Diese sollte auf neugeborene Kälber mit Trinkschwäche begrenzt, nur in letzter Instanz bzw. in Ermangelung anderer Behandlungsmöglichkeiten und zudem nur kurzfristig angewendet werden.

Verdankungen

Die Autoren danken den Mitarbeiterinnen des Veterinärmedizinischen Labors der Vetsuisse-Fakultät Zürich für die Durchführung der venösen Blutgasanalysen und den Mitarbeiterinnen des Labors der Klinik für Wiederkäuer der Universität München für die Bestimmung der D-Laktatkonzentrationen in den Blut- und Pansensaftproben. Den Tierpflegerinnen des Tierspitals Zürich wird für die Pflege der Kälber und die Mithilfe bei den Untersuchungen gedankt.

Drenchage répété des veaux – Résultats ultrasonographiques au niveau du réticulum et de la caillette et effets à court terme sur le pH et le D-lactate dans le jus de panse et le sang

Une sonde d'alimentation œsophagienne a été utilisée pour administrer par trois fois du lait à six veaux cliniquement sains toutes les 12 heures. Les veaux étaient âgés de sept à neuf jours, et chaque repas comprenait un volume de lait correspondant à 6 % de leur poids corporel. Le réticulum et la caillette ont été examinés par ultrasons avant, pendant et après le drenchage. Des échantillons de sang pour la détermination du D-lactate et pour l'analyse des gaz du sang veineux ont été prélevés à -12, 0 (premier drenchage), 6, 12 (deuxième drenchage), 18, 24 (troisième drenchage), 30 et 36 heures. Le jus de panse a été prélevé pour mesurer le pH et la concentration de D-lactate à -12 et 36 heures. D'après les examens ultrasonographiques simultanés du réticulum et de la caillette, une partie du lait administré s'est écoulée dans le réticulum et une autre directement dans la caillette : les deux organes contenaient du lait immédiatement après le drenchage. Le drenchage a entraîné une acidose ruminale mise en évidence par une diminution significative du pH médian de 7,0 (6,0–7,0) à 4,5 (3,0–5,0) et une concentration médiane de D-lactate 93 fois plus élevée de 0,39 (0,14–1,33) à 36,3 (17,9–53,3) mmol/l, mais il n'a pas provoqué d'acidose métabolique. Sur la base de ces résultats, nous avons conclu que le lait administré aux veaux par l'intermédiaire d'une sonde d'alimentation œsophagienne s'écoule simultanément dans le réticulum et la caillette et que trois gavages à 12 heures d'intervalle provoquent une acidose ruminale aiguë qui ne s'est pas accompagnée d'une acidose métabolique à court terme.

Mots clés: veau, drenchage, ultrasonographie, réticulum, caillette, acidose ruminale, D-lactate

Drenching ripetuto nei vitelli – Risultati ecografici del reticolo e dell'abomaso ed effetti a breve termine sul pH e sul D-lattato nel fluido ruminale e nel sangue

Dal settimo giorno di vita, a sei vitelli è stato somministrato (drenching) latte per il 6 % del loro peso corporeo tre volte ad intervalli di 12 ore. Prima, durante e dopo la somministrazione, il reticolo e l'abomaso sono stati esaminati ecograficamente. I campioni di sangue per la determinazione del D-lattato e l'analisi dei gas sanguigni venosi sono stati prelevati a -12, 0 (prima somministrazione), 6, 12 (seconda somministrazione), 18, 24 (terza somministrazione), 30 e 36 ore, i campioni di fluido ruminale per la determinazione del pH e del D-lattato a -12 e +36 ore. In base all'esame ecografico in parallelo del reticolo e dell'abomaso, una parte del latte è entrata nel reticolo durante la somministrazione e un'altra parte è entrata direttamente nell'abomaso. Dopo la somministrazione, il latte era visibile ecograficamente in entrambi gli organi. Nel rumine, si è prodotta un'acidosi dopo il drenching con una diminuzione significativa del pH mediano da 7,0 (6,0–7,0) a 4,5 (3,0–5,0) e un aumento della concentrazione mediana di D-lattato di un fattore 93 da 0,39 (0,14–1,33) a 36,3 (17,9–53,3) mmol/l. In contrasto con il fluido ruminale, il pH del sangue e la deviazione di base non si sono discostati dalla norma. Gli esami dimostrano che il latte entra nel reticolo e nell'abomaso simultaneamente durante la somministrazione nei vitelli e che la somministrazione per tre volte in un intervallo di 12 ore porta a un'acidosi acuta del rumine, che (per il momento) non è accompagnata da alcun cambiamento significativo del pH del sangue e della deviazione di base.

Parole chiave: vitello, drenching, ecografia del reticolo e dell'abomaso, acidosi del rumine, D-lattato

Wiederholtes Drenchen von Kälbern – Ultraschallbefunde an Haube und Labmagen sowie kurzfristige Auswirkungen auf pH-Wert und D-Laktat in Pansensaft und Blut

U. Braun et al.

Wiederholtes Drenchen von Kälbern – Ultraschallbefunde an Haube und Labmagen sowie kurzfristige Auswirkungen auf pH-Wert und D-Laktat in Pansensaft und Blut

U. Braun et al.

Literaturnachweis

- ¹ Braun U, Gautschi A. Ultrasonography of the reticulum, rumen, omasum, and abomasum in 10 calves before, during, and after ingestion of milk. *Schweiz Arch Tierheilk* 2012, 154: 287–297.
- ² Chapman HW, Butler DG, Newell M. The route of liquids administered to calves by esophageal feeder. *Can Vet J* 1986, 50: 84–87.
- ³ Dirksen G. Wichtige Pansensaftbefunde beim Kalb. In Dirksen G, Gründer HD, Stöber M (eds.), *Die klinische Untersuchung des Rindes*. Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1990: 327.
- ⁴ Dirksen G, Baur T. Pansenazidose beim Kalb infolge Zwangsfütterung. *Tierärztl Umschau* 1991, 46: 257–261.
- ⁵ Gentile A, Rademacher G, Seemann G, Klee W. Systemische Auswirkungen der Pansenazidose im Gefolge von Pansentrinken beim Milchkalb. Retrospektive Analyse von 293 Fällen. *Tierärztl Prax* 1998, 26 (G): 205–209.
- ⁶ Gentile A, Sconza S, Lorenz I, Otranto G, Rademacher G, Famigli-Bergamini P, Klee W. D-lactic acidosis in calves as a consequence of experimentally induced ruminal acidosis. *J Vet Med A* 2004, 51: 64–70.
- ⁷ Grude T. Konzentration von L- und D-Laktat in Blut, Harn und Pansensaft von Kälbern, insbesondere von «Pansentrinkern». *Tierärztl Prax* 2003, 31 (G): 72–77.
- ⁸ Kaske M, Werner A, Schuberth HJ, Rehage J, Kehler W. Colostrum management in calves: effects of drenching vs. bottle feeding. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 2005, 89: 151–157.
- ⁹ Kochan M. Ultraschalluntersuchungen zur Verabreichung verschiedener Milchmengen bei Kälbern. Dissertation: Universität Zürich, 2017.
- ¹⁰ Lateur-Rowet HJM, Breukink HJ. The failure of the esophageal groove reflex, when fluids are given with an esophageal feeder to newborn and young calves. *Vet Quart* 1983, 5: 68–74.
- ¹¹ Lorenz I, Hartmann I, Gentile A. Determination of D-lactate in calf serum samples – an automated enzymatic assay. *Comp Clin Pathol* 2003, 12: 169–171.
- ¹² Lorenz I. Investigations on the influence of serum D-lactate levels on clinical signs in calves with metabolic acidosis. *Vet J* 2004, 168: 323–327.
- ¹³ Lorenz I, Gentile A. D-lactic acidosis in neonatal ruminants. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 2014, 30: 317–331.
- ¹⁴ Van Weeren-Keverling Buisman A, Wensing T, van den Ingh TSGAM, Breukink HJ. Intraruminal administration of milk in the calf as a model for ruminal drinking: Clinical aspects and biochemical and morphological changes in the rumen. *J Anim Physiol Anim Nutr* 1990, 63: 255–266.

Korrespondenzadresse

Ueli Braun
 Departement für Nutztiere, Vetsuisse-Fakultät,
 Universität Zürich
 Winterthurerstrasse 260
 CH-8057 Zurich
 Telefon: +41 52 741 50 60
 E-Mail: ueli.braun@uzh.ch