

Untersuchungen zur Prophylaxe der Gebärparese mit Kalzium und Natriumphosphat per os

U. Braun¹, B. Bryce¹, A. Liesegang², M. Hässig¹, U. Bleul¹

¹Departement für Nutztiere und ²Institut für Tierernährung der Universität Zürich

Zusammenfassung

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, Kühe unmittelbar nach der Geburt prophylaktisch peroral mit Kalziumchlorid, Natriumphosphat oder einer Kombination von Kalziumchlorid und Natriumphosphat per os zu behandeln und den Effekt auf die Prophylaxe einer Gebärparese zu studieren. Die Untersuchungen wurden an 32 Kühen durchgeführt, die bei der Geburt im Vorjahr an Gebärparese erkrankt waren und bei denen die damalige Blutuntersuchung eine Hypokalzämie und Hypophosphatämie ergeben hatte. Die Kühe wurden 5 Tage vor dem erwarteten Geburtstermin in die Klinik eingeliefert und nach der Geburt sowie 12 Stunden später alternierend via Schlundsonde mit Kalziumchlorid, Natriumphosphat oder beiden Substanzen behandelt. Die Kontrolltiere wurden nicht behandelt. Im Anschluss daran wurden die Kühe während 96 Stunden überwacht, und es wurden in regelmässigen Abständen Blutproben für die Bestimmung von Gesamtkalzium, ionisiertem Kalzium, anorganischem Phosphat und Magnesium entnommen. Von den 32 Kühen erkrankten im Rahmen der vorliegenden Untersuchung 19 Kühe (59 %) erneut an Gebärparese und 13 Kühe (41 %) blieben gesund. Die Erkrankungshäufigkeiten unterschieden sich zwischen den Gruppen nicht signifikant. Tendenziell traten jedoch in der mit Kalziumchlorid und Natriumphosphat behandelten Gruppe am wenigsten Erkrankungen auf. Die verschiedenen Behandlungen hatten auch keinen signifikanten Einfluss auf den Verlauf der Kalziumkonzentrationen. Im Gegensatz dazu wurde der Verlauf der anorganischen Phosphatkonzentrationen signifikant beeinflusst, in dem diese bei den mit Natriumphosphat behandelten Kühen signifikant anstiegen, während sie bei den nicht damit behandelten Tieren unbeeinflusst blieben. Die vorliegenden Untersuchungen lassen den Schluss zu, dass die kombinierte prophylaktische Anwendung von Kalzium und Phosphat per os weiter verfolgt werden muss, da in dieser Gruppe tendenziell am wenigsten Tiere erkrankten. Das Ziel weiterer Untersuchungen wird es sein, abzuklären, ob durch die mehrmalige,

Efficacy of oral calcium and/or sodium phosphate in the prevention of parturient paresis in cows

The goal of this study was to investigate the efficacy of calcium chloride, sodium phosphate or a combination of these two substances administered orally immediately postpartum for the prevention of parturient paresis in cows. Thirty-two cows that had had parturient paresis at the previous calving, and in which serum biochemistry had shown hypocalcaemia and hypophosphataemia, were used in the study. The cows were transferred to the Department of Farm Animals, University of Zurich, five days before their expected due dates. On a randomized trial, the cows were given calcium chloride, sodium phosphate, both substances or no treatment (controls) via a stomach tube immediately postpartum and 12 hours later. The cows were monitored for 96 hours during which time blood was collected on a regular basis for the determination of total calcium, ionized calcium, inorganic phosphorus and magnesium concentrations. Of the 32 cows treated, 19 (59 %) had parturient paresis and 13 (41 %) did not. The incidence of parturient paresis did not differ significantly among the groups although there was a tendency for a lower incidence in cows treated with both calcium chloride and sodium phosphate. The various treatments had no apparent effect on serum calcium concentration. The concentration of inorganic phosphorus increased significantly in cows treated with sodium phosphate compared with the controls. The results of this study showed that cows treated with both calcium chloride and sodium phosphate orally tended to have a lower incidence of parturient paresis. Further investigation into multiple administrations of oral calcium chloride and sodium phosphate, started before parturition, for the prevention of parturient paresis is required.

332 Originalarbeiten

bereits ante partum begonnene prophylaktische Anwendung von Kalzium und Phosphat eine Reduktion der Gebärpareseinzidenz erreicht werden kann.

Schlüsselwörter: Rind, Gebärparese, Prophylaxe, Kalziumchlorid, Natriumphosphat

Keywords: Cow, parturient paresis, prophylaxis, calcium chloride, sodium phosphate

Einleitung

Die Gebärparese stellt nach wie vor eine der wichtigsten Krankheiten der Milchkuh post partum dar. Es existieren deshalb viele Ansätze, die Inzidenz dieser Erkrankung zu senken. Dazu gehören die Fütterung kalziumarmer Rationen (Goff, 2000) oder die Fütterung saurer Salze (Goff und Horst, 2003) während den letzten Wochen der Trächtigkeit, die Verabreichung von Vitamin D oder dessen Metaboliten vor der Geburt (Horst et al., 2003) und die perorale Verabreichung von leicht resorbierbarem Kalzium um den Zeitpunkt der Geburt (Goff und Horst, 1993; Horst et al., 2005). In den letzten Jahren sind mehrere Untersuchungen publiziert worden, die gezeigt haben, dass Kühe mit Gebärparese nicht nur eine Hypokalzämie, sondern in den meisten Fällen auch eine Hypophosphatämie aufweisen (Stolla et al., 2000; Salis, 2002; Braun et al., 2004; Jehle, 2004; Dumelin, 2005; Braun et al., 2006, 2007). Der Magnesiumhaushalt ist bei Kühen mit Gebärparese nur äusserst selten betroffen. Es stellt sich deshalb die Frage, ob die Hypophosphatämie bei der Prophylaxe ebenfalls berücksichtigt werden muss. Die herkömmliche, in der Literatur beschriebene Prophylaxe beschränkt sich allerdings nach wie vor auf die perorale Verabreichung von kalziumhaltigen Präparaten, obschon seit einigen Jahren zunehmend auch phosphorhaltige Produkte zur Prophylaxe der Gebärparese angeboten werden. Von Cheng et al. (1998) wurde gezeigt, dass die Verabreichung von Natriumphosphat bei gesunden Kühen zu einem Ansteigen der Phosphorkonzentrationen im Blut führt. Wissenschaftliche Untersuchungen über den Einfluss einer peroralen Phosphorprophylaxe sind den Autoren jedoch nicht bekannt. Es war deshalb das Ziel der vorliegenden Arbeit, Kühe unmittelbar nach der Geburt mit Kalziumchlorid, Natriumphosphat oder einer Kombination von Kalziumchlorid und Natriumphosphat per os zu behandeln und den Effekt auf die Prophylaxe einer Gebärparese zu studieren. Die Untersuchungen wurden an Kühen durchgeführt, die bereits im Vorjahr an Gebärparese erkrankt waren, da solche Tiere ein erhöhtes Risiko aufweisen, bei der folgenden Geburt erneut an Gebärparese zu erkranken (Meyer und Dahms, 1969; Jonsson und Pehrson, 1970; Schültken, 1998).

Tiere, Material und Methoden

Kühe

Die Untersuchungen wurden zwischen dem November 2004 und August 2006 an 32 Kühen durchgeführt, die bei der Geburt im Vorjahr an Gebärparese erkrankt waren. Das Alter der Kühe lag zwischen 5 und 10 Jahren (8.0 ± 1.5 Jahre). Die verschiedenen Behandlungsgruppen unterschieden sich in Bezug auf das Alter nicht signifikant. 13 Kühe gehörten der Schweizerischen Braunvieh-, 14 Kühe der Simmental- und 5 Kühe der Holstein-Friesian-Rasse an.

Bei der Gebärparese im Vorjahr waren die Kühe von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Ambulatorischen Klinik des Departements für Nutztiere untersucht und behandelt worden. Insbesondere war bei jeder Kuh eine Blutprobe entnommen worden, welche eine Hypokalzämie mit einem Kalziumwert unter 2.00 mmol/l und eine Hypophosphatämie mit einem anorganischen Phosphatwert unter 1.30 mmol/l ergeben hatte.

Betreuung und Untersuchung der Kühe ante partum

Die Kühe wurden 5 Tage vor dem erwarteten Geburts-termin in die Klinik eingeliefert. Die tatsächliche Dauer bis zur Geburt betrug 5 ± 2 Tage mit einer Schwankungsbreite von 0 bis 12 Tagen. Die Tiere waren vorher nicht prophylaktisch gegen Gebärparese behandelt worden, und sie waren klinisch gesund. An der Klinik wurden die Kühe nach den von Rosenberger (1990) beschriebenen Methoden klinisch untersucht. Weiter wurden Blutproben für die Bestimmung von Gesamtkalzium, ionisiertem Kalzium, anorganischem Phosphat und Magnesium entnommen. Die Kühe waren rund um die Uhr unter Aufsicht und wurden bis zur Geburt täglich einmal klinisch untersucht und auf die bevorstehende Geburt überwacht. Morgens und abends wurden Blutproben für die Bestimmung von Gesamtkalzium, ionisiertem Kalzium, anorganischem Phosphat und Magnesium entnommen.

Prophylaktische Behandlung gegen Gebärpause

Die Kühe wurden randomisiert 4 verschiedenen Gruppen à je 8 Tieren zugeordnet und innerhalb von 30 Minuten nach der Geburt prophylaktisch gegen Gebärpause behandelt. Eine zweite, gleiche Behandlung erfolgte 12 Stunden später. Die Gruppe A diente als Kontrolle und wurde nicht behandelt. Die Gruppe B wurde mit Kalziumchlorid, die Gruppe C mit Natriumphosphat und die Gruppe D mit Kalziumchlorid und Natriumphosphat behandelt. Die Behandlung erfolgte mit Hilfe der Schlundsonde per os. Für die Behandlung mit Kalziumchlorid wurden 160 g Kalziumchloriddihydrat (50 g reines Kalzium, $\text{CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) in 500 ml destilliertem Wasser gelöst. Die Phosphatbehandlung bestand aus der Verabreichung von 350 g Natriumdihydrogenphosphat (70 g anorganisches Phosphat, $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$), das in einem Liter destilliertem Wasser gelöst wurde.

Betreuung während der Geburt

Nach dem Platzen der Fruchtblase wurden die Geburtswege sowie die Lage, Stellung und Haltung des Kalbes kontrolliert. Bei physiologischen Befunden wurde nicht weiter in den Geburtsvorgang eingegriffen. Wenn dies nicht der Fall war, wurde je nach Befund tierärztliche Geburtshilfe geleistet.

Betreuung der Kühe während der ersten 48 Stunden post partum

Die Kühe wurden während 48 Stunden in 2-stündigen Abständen klinisch untersucht, wobei das Allgemeinbefinden, die Haltung, das Sensorium, die periphere Wärme, die Herzfrequenz, die Atemfrequenz, die rektale Temperatur, der Kot- und Harnabsatz beurteilt wurden. Nach jeder Untersuchung wurde versucht, die Kuh aufzutreiben, sofern sie lag. Unmittelbar nach der Geburt wurde erneut Blut für die Bestimmung von Gesamtkalzium, ionisiertem Kalzium, anorganischem Phosphat und Magnesium entnommen. Weitere Blutproben erfolgten über einen intravenösen Dauerkatheter während der ersten 48 Stunden post partum in 2-stündigen Abständen und danach nach 72 und 96 Stunden. Der Harn wurde täglich untersucht, um eine Ketose zu erkennen bzw. auszuschliessen.

Statistik

Die statistische Auswertung erfolgte mit Hilfe des Programms StatView 5.1 (SAS Institut, 8602 Wangen, Schweiz). Die Ergebnisse wurden als Mittelwert \pm Standardabweichung angegeben. Die kontinuierlichen Daten wurden mittels einer faktoriellen Varianz-Analyse (ANOVA) mit wiederholten Messungen verglichen. Für den Vergleich der Gruppen wurde der Bonferroni-/Dunn-Test angewendet.

Ergebnisse

Von den 32 im Vorjahr wegen Gebärpause behandelten Kühen erkrankten im Rahmen der vorliegenden Untersuchung 19 Kühe (59%) erneut an dieser Krankheit und 13 Kühe (41%) blieben gesund.

Befunde ante partum

Zwischen den Kühen, die später an Gebärpause erkrankten und denjenigen, die nicht erkrankten, bestanden an den 5 Tagen ante partum keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf das Allgemeinbefinden sowie den Verlauf der rektalen Temperatur, der Herz- und Atemfrequenz. Die Gesamtkalziumwerte der Kühe, die später an Gebärpause erkrankten, unterschieden sich nicht signifikant von denjenigen, die nicht erkrankten. Sie lagen vom Tag 5 ante partum bis zur zweitletzten Probe vor der Geburt im normalen Bereich zwischen 2.00 und 2.80 mmol/l. Der letzte Kalziumwert vor der Geburt war leicht erniedrigt und betrug bei den Kühen, die nicht erkrankten, 1.99 ± 0.29 mmol/l, bei den Kühen mit Gebärpause 1.91 ± 0.44 mmol/l. Das Gleiche galt für die Konzentrationen des ionisierten Kalziums, die sich zwischen den beiden Gruppen ante partum ebenfalls nicht signifikant unterschieden. Auch die ionisierten Kalziumwerte lagen bis zum letzten Tag vor der Geburt im normalen Bereich zwischen 1.06 und 1.26 mmol/l. Erst bei der letzten Messung vor der Geburt zeigten sowohl die Kühe, die später erkrankten, als auch die nicht erkrankten Kühe leicht erniedrigte ionisierte Kalziumwerte von 0.98 bzw. 1.05 mmol/l.

Die anorganischen Phosphatkonzentrationen der Kühe, die an Gebärpause erkrankten, unterschieden sich ante partum ebenfalls nicht signifikant von denjenigen, die nicht erkrankten. Die Phosphatwerte beider Gruppen lagen bis zur vorletzten Messung ante partum im normalen Bereich zwischen 1.30 und 2.40 mmol/l. Bei den Kühen, die nicht an Gebärpause erkrankten, war auch der letzte Wert im Normalbereich. Im Gegensatz dazu lag die durchschnittliche Phosphatkonzentration der an Gebärpause erkrankten Kühe im hypophosphatämischen Bereich bei 1.11 mmol/l.

Die Magnesiumwerte der Kühe, die später an Gebärpause erkrankten, unterschieden sich nicht signifikant von denjenigen, die nicht erkrankten. Die Werte beider Gruppen lagen vom Tag 5 bis zum Tag 0 ante partum im oder über dem Normalbereich von 0.80 bis 1.00 mmol/l.

Befunde bei der Geburt

Bei den 32 Geburten wurden dreimal lebende Zwillinge geboren. Bei zwei Kühen der Gruppe A trat intra partum eine Torsio uteri auf, die bei der einen Kuh manuell beseitigt werden konnte und keinen Einfluss auf den weiteren Verlauf hatte. Bei der anderen Kuh musste ein Kaiserschnitt durchgeführt werden, da die Kuh schon festlag

334 Originalarbeiten

und die Berichtigung im Liegen nicht möglich war. Diese Kuh erkrankte vier Tage später zusätzlich an linksseitiger Labmagenverlagerung und wurde deshalb, da sie immer noch festlag, euthanasiert.

Klinische Befunde post partum

Von den 19 Kühen, die im Verlauf der vorliegenden Untersuchungen erneut an Gebärpause erkrankten, gehörten 5 Kühe zur Gruppe A (Kontrolle), 4 Kühe zur Gruppe B (nur Kalzium), 7 Kühe zur Gruppe C (nur Phosphat) und 3 Kühe zur Gruppe D (Kalzium und Phosphor). Die Erkrankungshäufigkeiten unterschieden sich zwischen den Gruppen nicht signifikant ($P > 0.05$). Die 4 Gruppen unterschieden sich in Bezug auf den Verlauf der rektalen Temperatur post partum nicht signifikant. Bei allen Gruppen kam es jedoch innerhalb von 4 Stunden zu einem signifikanten Absinken der Rektaltemperatur von durchschnittlich $39.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ auf $38.8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Bei den Kühen mit Gebärpause war die Temperaturverlaufskurve signifikant niedriger als bei den nicht erkrankten Kühen ($P < 0.01$). Auch in Bezug auf die Herz- und Atemfrequenz unterschieden sich die 4 Gruppen post partum nicht signifikant. Bei allen Gruppen sank aber die Herzfrequenz post partum von durchschnittlich $99 \pm 14/\text{Min.}$ zum Zeitpunkt 0 auf $79 \pm 10/\text{Min.}$ zum Zeitpunkt 48 Stunden post partum ab ($P < 0.01$).

Blutbefunde post partum

Unmittelbar nach der Geburt unterschieden sich die Kalzium- und anorganischen Phosphatwerte der vier Gruppen nicht signifikant. Für den postpartalen Verlauf wurden nur die Elektrolytwerte jener 19 Kühe statistisch ausgewertet, die nicht an Gebärpause erkrankten, da die erkrankten Kühe gegen Gebärpause behandelt werden mussten und dadurch nicht mehr die gleichen Versuchsbedingungen vorlagen. Die Elektrolyt-Verlaufskurven aller 32 Kühe wurden jedoch in der Dissertation von Bryce (2007) einzeln dargestellt.

Die verschiedenen Behandlungen hatten keinen signifikanten Einfluss auf den Verlauf der Gesamtkalziumkonzentrationen der nicht erkrankten Kühe (Abb. 1). Die durchschnittlichen Gesamtkalziumkonzentrationen aller Gruppen lagen während der ersten 38 bis 72 Stunden im hypokalzämischen Bereich unter 2.00 mmol/l . Es dauerte 96 Stunden, bis die Mittelwerte aller 4 Gruppen im Normalbereich lagen. Ein ähnlicher Verlauf wurde für das ionisierte Kalzium beobachtet (Abb. 2).

Der Verlauf der anorganischen Phosphatkonzentration wurde durch die Art der Behandlung signifikant beeinflusst (Abb. 3). Die Phosphatkonzentrationen der mit Kalzium und Natriumphosphat behandelten Gruppe D stiegen innerhalb von 6 Stunden in den Normalbereich an, in welchem sie während der gesamten Unter-

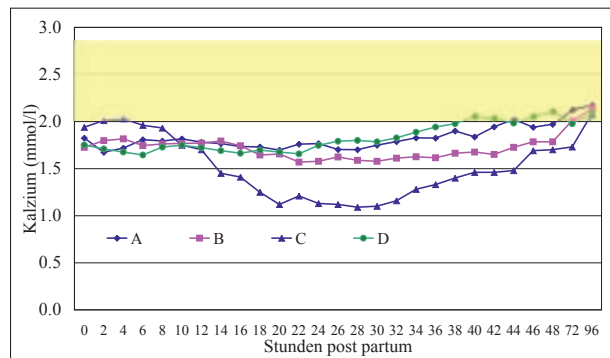


Abbildung 1: Verlauf des Gesamtkalziums nach der Geburt bei den nicht festliegenden Kühen ohne prophylaktische Behandlung (Gruppe A, $n = 3$), nach Verabreichung von Kalziumchlorid (Gruppe B, $n = 4$), Natriumphosphat (Gruppe C, $n = 1$) oder Kalziumchlorid und Natriumphosphat (Gruppe D, $n = 5$) 0 und 12 Stunden post partum (Mittelwerte). Der gelbe Balken markiert den Referenzbereich für Kalzium ($2.00 - 2.80\text{ mmol/l}$).

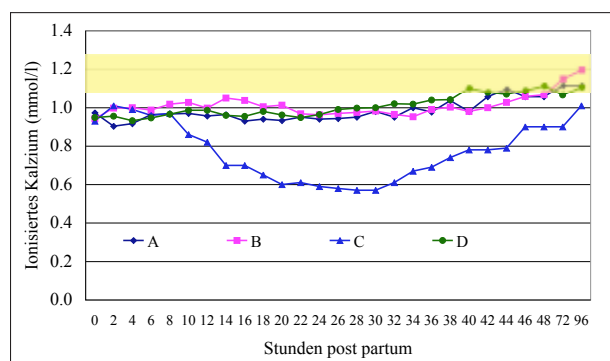


Abbildung 2: Verlauf des ionisierten Kalziums nach der Geburt bei den nicht festliegenden Kühen ohne prophylaktische Behandlung (Gruppe A, $n = 3$), nach Verabreichung von Kalziumchlorid (Gruppe B, $n = 4$), Natriumphosphat (Gruppe C, $n = 1$) oder Kalziumchlorid und Natriumphosphat (Gruppe D, $n = 5$) 0 und 12 Stunden post partum (Mittelwerte). Der gelbe Balken markiert den Referenzbereich für ionisiertes Kalzium ($1.06 - 1.26\text{ mmol/l}$).

suchungsperiode verblieben. Erwartungsgemäss wurden die durchschnittlichen Phosphatkonzentrationen der Kontrolltiere (A) und der nur mit Kalzium behandelten Kühe (B) durch die Behandlung nicht beeinflusst. Sie blieben bis zur Stunde 44 bzw. 48 im hypophosphatämischen Bereich und normalisierten sich erst danach. Die Einzelkuh der nur mit Natriumhydrogenphosphat behandelten Gruppe C wies schon bei der Geburt eine leichte Hyperphosphatämie auf, welche durch die Behandlung weiter verstärkt wurde.

Die Magnesiumwerte der Gruppen A, B und D lagen während der gesamten Untersuchungsperiode innerhalb oder leicht oberhalb des Referenzbereichs (Abb. 4), und es kam im Verlauf der Untersuchung zu keiner signifikanten Zu- oder Abnahme der Magnesiumkonzentrationen.

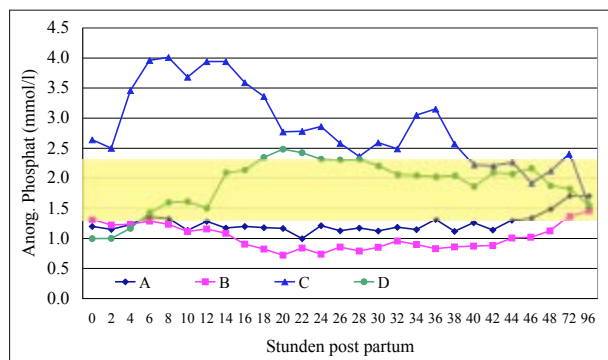


Abbildung 3: Verlauf der anorganischen Phosphatkonzentration nach der Geburt bei den nicht festliegenden Kühen ohne prophylaktische Behandlung (Gruppe A, n = 3), nach Verabreichung von Kalziumchlorid (Gruppe B, n = 4), Natriumphosphat (Gruppe C, n = 1) oder Kalziumchlorid und Natriumphosphat (Gruppe D, n = 5) 0 und 12 Stunden post partum (Mittelwerte). Der gelbe Balken markiert den Referenzbereich für anorganisches Phosphat (1.30–2.40 mmol/l).

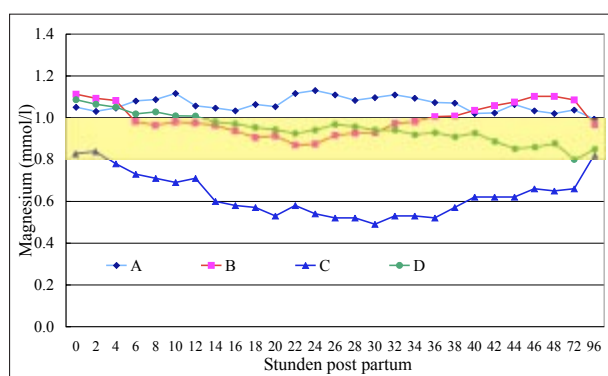


Abbildung 4: Verlauf der Magnesiumkonzentration nach der Geburt bei den nicht festliegenden Kühen ohne prophylaktische Behandlung (Gruppe A, n = 3), nach Verabreichung von Kalziumchlorid (Gruppe B, n = 4), Natriumphosphat (Gruppe C, n = 1) oder Kalziumchlorid und Natriumphosphat (Gruppe D, n = 5) 0 und 12 Stunden post partum (Mittelwerte). Der gelbe Balken markiert den Referenzbereich für Magnesium (0.80 – 1.00 mmol/l).

on. Bei der Einzelkuh der Gruppe C kam es innerhalb von 2 Stunden nach der ersten Behandlung zum Absinken der vorerst normalen Magnesiumkonzentration in den hypomagnesämischen Bereich. Erst nach 96 Stunden wies die Kuh wieder eine Normomagnesämie auf.

Befunde bei den erkrankten Kühen

Die 19 Kühe, welche an Gebärpause erkrankten, kamen zu unterschiedlichen Zeitpunkten zum Festliegen (Tab. 1). Eine Kuh (Nr. 15) lag bereits 10 Stunden ante partum und eine weitere Kuh (Nr. 26) zum Zeitpunkt der Geburt fest. Sechs Kühe erkrankten nach 2 Stunden. Bei den üb-

Tabelle 1: Zeitpunkt des Festliegens (Stunden ante bzw. post partum) sowie Kalzium- und Phosphatwerte der an Gebärpause erkrankten Kühe der Gruppen A (Kontrolle), B (Kalziumchlorid), C (Natriumphosphat) und D (Kalziumchlorid und Natriumphosphat).

Kuh	Gruppe	Zeitpunkt	Kalzium (mmol/l)	Anorg. Phosphat (mmol/l)
5	A	20	1.81	1.33
13	A	2	1.71	0.83
15	A	18	1.37	0.37
23	A	-10	1.17	0.36
29	A	16	1.81	0.73
2	B	42	1.02	0.48
9	B	4	2.07	1.51
14	B	30	0.96	0.21
18	B	12	0.8	0.18
7	C	8	0.83	0.92
11	C	2	1.27	0.57
16	C	10	1.24	0.99
19	C	20	0.97	2.46
22	C	2	1.04	0.88
26	C	0	1.12	0.29
31	C	38	1.36	2.02
10	D	2	1.47	0.83
27	D	2	1.78	1.01
32	D	2	0.92	0.33

rigen Kühen trat das Festliegen zwischen 4 und 42 Stunden nach der Geburt auf.

Mit einer Ausnahme (Kuh 9) zeigten alle Kühe zum Zeitpunkt des Festliegens eine mittel- bis hochgradige Hypokalzämie mit Kalziumkonzentrationen zwischen 0.80 und 1.81 mmol/l. Der Kalziumwert der Kuh 9 lag mit 2.02 mmol/l im unteren Referenzbereich von gesunden Kühen (2.0 bis 2.8 mmol/l). In Bezug auf den Phosphatgehalt zeigten beim Auftreten des Festliegens 15 Kühe eine Hypophosphatämie mit Phosphatkonzentrationen zwischen 0.18 und 1.01 mmol/l und 4 Kühe eine Normophosphatämie (Nr. 5, 9, 19, 31). Bei 15 Kühen waren das Kalzium und das anorganische Phosphat, bei einer Kuh nur das Kalzium und bei einer Kuh weder das Kalzium noch das anorganische Phosphat erniedrigt.

Diskussion

Die Art der Behandlung bewirkte keinen signifikanten Einfluss auf die Verhinderung einer Gebärpause. Es zeigte sich allerdings, dass in der mit Kalzium und Phosphat behandelten Gruppe mit 3 Tieren am wenigsten Tiere erkrankten und in der nur mit Phosphat behandelten Gruppe mit 7 von 8 Kühen am meisten. In der vorliegenden Untersuchung ging es darum, die Elektrolytverläufe über mehrere Tage in zahlreichen Blutproben zu untersuchen. Dies war nur an einer kleinen Tierzahl modellhaft möglich. Die Untersuchungen geben einen

336 Originalarbeiten

Hinweis, dass die gleichzeitige Verabreichung von Kalzium und Phosphat zu einer Verringerung der Häufigkeit führen könnte. Ob sich die hier gezeigte Tendenz bestätigt, muss in einer ausgedehnten Untersuchung im Feld an grösseren Tierzahlen weiter abgeklärt werden.

Bei der Analyse der 19 erneut zum Festliegen gekommenen Kühe wurde festgestellt, dass 8 dieser Kühe bereits vor der Geburt, zum Zeitpunkt der Geburt oder innerhalb von 2 Stunden nach der Geburt erkrankten, d. h. zu Zeitpunkten, wo die Prophylaxe noch gar nicht erfolgt war bzw. noch keine Wirkung zeigen konnte. Daraus kann geschlossen werden, dass die Prophylaxe bei diesen Kühen früher hätte erfolgen müssen, um eine Chance auf Erfolg zu haben. Von den übrigen 11 Kühen, die nach 4 oder mehr Stunden post partum erkrankten, wiesen 10 eine Hypokalzämie und 7 davon zusätzlich eine Hypophosphatämie auf. Bei diesen Kühen gelang es mit der Behandlung nicht, der Erniedrigung der Elektrolytwerte vorzubeugen.

Irritierend war das divergierende Verhalten der Kalzium- und Phosphatkonzentrationen im Blut bei den mit Kalzium bzw. anorganischem Phosphat behandelten Kühen. Während die anorganischen Phosphatkonzentrationen nach Natriumphosphatgabe innerhalb von 6 Stunden in den Normalbereich anstiegen, blieben die Kalziumkonzentrationen nach Kalziumverabreichung weiter erniedrigt und stiegen erst nach 36 und mehr Stunden in den normokalzämischen Bereich an. Wir vermuten, dass die Verabreichung mit der Schlundsonde für den fehlenden Kalziumanstieg verantwortlich war, da dabei der Schlundrinnenreflex nicht ausgelöst wurde und die verabreichten Substanzen zuerst in den Pansen gelangten und dort verdünnt wurden. Nach Goff und Horst (1993) wird der Schlundrinnenreflex bei oraler Verabreichung

von Kalziumchlorid ausgelöst, was bewirkt, dass das Kalzium unter Umgehung des Pansens schneller in den Darm gelangt. Nach Queen et al. (1993) ist innerhalb von 5 Minuten nach einer oralen Kalziumchloridgabe eine Kalziumserumspiegelerhöhung messbar, die nach 24 Stunden wieder auf den Ausgangswert zurückkehrt.

Der Grund für den raschen Anstieg der anorganischen Phosphatkonzentration im Blut liegt vermutlich darin, dass Phosphat zusätzlich zur Resorption im Dünndarm bereits im Pansen passiv und parazellulär transportiert wird (Martens et al., 2000), währenddessen über den ruminalen Kalziumtransport zur Zeit keine sicheren Erkenntnisse vorliegen (Martens et al., 2000). Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass in zukünftigen Untersuchungen der direkten peroralen Verabreichung gegenüber der Schlundsonde der Vorzug gegeben werden sollte, auch wenn damit die Gefahr einer Aspirationspneumonie verbunden ist.

Die vorliegende Arbeit lässt die folgenden Schlussfolgerungen für weitere Untersuchungen zu. Erstens muss mit der prophylaktischen Behandlung schon vor der Geburt begonnen werden, um auch Kühe prophylaktisch zu erfassen, die vor der Geburt oder kurz danach erkranken. Zweitens müssen die Präparate per os und nicht per Sonde eingegeben werden, um den Schlundrinnenreflex auszulösen. Drittens soll die kombinierte prophylaktische Anwendung von Kalzium und Phosphat weiter verfolgt werden, da in dieser Gruppe tendenziell am wenigsten Tiere erkrankten. Das Ziel weiterer Untersuchungen wird es deshalb sein, abzuklären, ob durch die mehrmalige prophylaktische Anwendung von Kalzium und Phosphat im Vergleich zur alleinigen Anwendung von Kalzium eine Reduktion der Gebärpareseseinzidenz erreicht werden kann.

Etude de la prophylaxie de la parésie post-partum au moyen de calcium et de phosphate de sodium per os

Le but du présent travail était de traiter des vaches directement après le vêlage par une application orale de chlorure de calcium, de phosphate de sodium ou d'une combinaison de ces deux produits et d'étudier l'effet préventif quant à une parésie post-partum. Les examens ont été conduits sur 32 vaches qui avaient présenté, lors du vêlage de l'année précédente, une parésie et chez lesquels les examens de sang avaient démontré une hypocalcémie et une hypophosphatémie. Les animaux ont été hospitalisés 5 jours avant le terme prévu et traité après la mise bas ainsi que 12 heures plus tard, alternativement par une application de chlorure de calcium, de phosphate de sodium ou des deux substances administrées à la sonde. Les animaux de contrôles n'ont pas été traités. Par la suite,

Analisi per la profilassi della paresi puerperale con calcio e fosfato di sodio per via orale

Scopo dello studio è di trattare, come profilassi, le mucche immediatamente dopo il parto con cloruro di calcio, fosfato di sodio perorale oppure con una combinazione di cloruro di calcio e fosfato di sodio per via orale e di esaminare gli effetti della profilassi nel caso di paresi puerperale. Gli esami sono stati effettuati su 32 mucche che nell'anno precedente sono state affette durante il parto da paresi puerperale e per le quali dagli esami sanguigni allora effettuati risultava una ipocalcemia e una ipofosfatemia. Le mucche sono state trasportate, 5 giorni prima del termine del parto, in clinica e trattate subito dopo il parto così come 12 ore dopo, via sonda, in alternanza con cloruro di calcio, fosfato di sodio oppure entrambe le sostanze. Gli animali di controllo non sono stati trattati. Alla fine le mucche sono state sorvegliate per 96 ore e sono stati

les vaches ont été surveillées durant 96 heures et des échantillons sanguins pour la mesure du calcium total, du calcium ionisé, du phosphore anorganique et du magnésium ont été prélevés régulièrement. Sur les 32 vaches, 19 (59%) ont souffert à nouveau de parésie et 13 (41%) sont restées en bonne santé. La fréquence de l'affection n'était pas significativement différente entre les divers groupes. On note toutefois une tendance à une diminution des affections dans le groupe traité au chlorure de calcium et au phosphate de sodium. Les divers traitements n'avaient pas d'effet significatif sur l'évolution de la calcémie. Par contre, l'évolution des concentrations du phosphore anorganique était influencée, sous forme d'une élévation, chez les vaches traitées au phosphate de sodium alors que ce n'était pas le cas chez les animaux non traités. Cette étude permet de conclure que l'application prophylactique de calcium et de phosphore per os doit continuer à être observée puisque dans ce groupe une tendance à un nombre plus faible d'animaux atteints a été observée. Le but d'autres études sera de déterminer si une application répétée débutée ante-partum peut amener à une réduction de l'incidence de la parésie post-partum.

prelevati, ad intervalli regolari, campioni di sangue per determinare il calcio totale, il calcio ionizzato, il fosfato inorganico e il magnesio. Delle 32 mucche ammalate nel periodo di questo studio 19 (59%) sono state di nuovo affette da paresi puerperale e 13 mucche (41%) sono rimaste sane. Tra i gruppi, le frequenze della malattia si differenziano in modo non significativo. Tendenzialmente però risulta che, il gruppo trattato con cloruro di calcio e fosfato di sodio, si è ammalato meno. I diversi trattamenti, non risultano avere un'influenza sull'evoluzione della concentrazione di calcio. Per contro l'evoluzione della concentrazione di fosfato inorganico è aumentata significativamente, mentre negli animali non trattati non vi è stato alcun cambiamento. Le analisi presentate concludono che l'utilizzo profilattico combinato di calcio e di fosfato via orale deve essere proseguito poiché tendenzialmente questo gruppo gli animali era meno ammalato. Lo scopo per ulteriori analisi sarebbe di poter chiarire se, in modo profilattico, si potrebbe indurre, tramite la somministrazione in varie volte di calcio e fosfato prima del parto, una riduzione dell'incidenza della paresi puerperale.

Literatur

Braun, U., Salis, F., Siegwart, N., Hässig, M.: Slow intravenous infusion of calcium in cows with parturient paresis. *Vet. Rec.* 2004, 154: 336–338.

Braun, U., Jehle, W., Siegwart, N., Bleul, U., Hässig, M.: Behandlung der Gebärparese mit hochdosiertem Kalzium. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 2006, 148: 121–129.

Braun, U., Dumelin, J., Siegwart, N., Bleul, U., Hässig, M.: Effect of intravenous calcium and oral sodium phosphate in cows with parturient paresis. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 2007, 149: 259–264.

Bryce, B.: Prophylaxe der Gebärparese bei Kühen mit Kalzium und Natriumphosphat per os. Dissertation, Universität Zürich, 2007.

Cheng, Y.-H., Goff, J. P., Horst, R. L.: Restoring normal blood phosphorus concentrations in hypophosphatemic cattle with sodium phosphate. *Vet. Med.* 1998, 97: 383–388.

Dumelin, J.: Behandlung von Kühen mit Gebärparese mit Natriumphosphat und Kalzium. Dissertation, Universität Zürich, 2005.

Goff, J. P., Horst, R. L.: Oral administration of calcium salts for treatment of hypocalcemia in cattle. *J. Dairy Sci.* 1993, 76: 101–108.

Goff, J. P.: Pathophysiology of calcium and phosphorus disorders. *Vet. Clin. North Am. [Food Animal Pract.]* 2000, 16: 319–337.

Goff, J. P., Horst, R. L.: Role of acid-base physiology on the pathogenesis of parturient hypocalcaemia (milk fever) – the DCAD theory in principle and practice. *Acta Vet. Scand.* 2003, Suppl. 97: 51–56.

Horst, R. L., Goff, J. P., Reinhardt, T. A.: Role of vitamin D in calcium homeostasis and its use in prevention of bovine parturient paresis. *Acta Vet. Scand.* 2003, Suppl. 97: 35–50.

Horst, R. L., Goff, J. P., Reinhardt, T. A.: Adapting to the transition between gestation and lactation: Differences between rat, human and dairy cow. *J. Mamm. Gland Biol. & Neopl.* 2005, 10: 141–156.

Jehle, W.: Behandlung der Gebärparese des Rindes mit hochdosiertem Kalzium. Dissertation, Universität Zürich, 2004.

Jonsson, G., Pehrson, B.: Trials with prophylactic treatment of parturient paresis. *Vet. Rec.* 1970, 87: 575–578.

Martens, H., Breves, G., Leonhard-Marek, S.: Funktionen der Vormägen. In: *Physiologie der Haustiere*. Hrsg. W. v. Engelhardt und G. Breves. Enke, Stuttgart, 2000, 344–363.

Meyer, H., Dahms, L.: Statistische Erhebungen zum Vorkom-

338 Originalarbeiten

men der hypokalzämischen Gebärlähmung in deutschen Rinderrassen. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 1969, 76: 504–509.

Queen, W. G., Miller, G. Y., Masterson, M. A.: Effects of oral administration of a calcium-containing gel on serum calcium concentration in postparturient dairy cows. J. Am. Vet. Med. Assoc. 1993, 202: 607–609.

Rosenberger, G.: Die klinische Untersuchung des Rindes. 2. Aufl. Paul Parey, Berlin, 1990.

Salis, F.: Untersuchungen zur Behandlung der Gebärparese beim Rind mittels Kalziuminfusion im Sturz bzw. im Dauertropf. Dissertation, Universität Zürich, 2002.

Schültken, A., Moll, G.: Effizienz einer oralen Prophylaxe der hypocalcämischen Gebärparese mit der Calciumchlorid-Öl-Emulsion Calol® in der Praxis. Prakt. Tierarzt 1998, 79: 150–161.

Stolla, R., Schulz, H., Martin, R.: Veränderungen im Krankheitsbild des peripartalen Festliegens beim Rind. Tierärztl. Umschau 2000, 55: 205–299.

Korrespondenzadresse

Ueli Braun
Departement für Nutztiere,
Vetsuisse Fakultät der Universität Zürich
Winterthurerstrasse 260
CH-8057 Zurich, Switzerland
Tel. 0041-44-6358241
E-Mail: ubraun@vetclinics.uzh.ch

Manuskripteingang: 8. August 2007

Angenommen: 12. Dezember 2007