

Einfluss einer kaliumreichen Ration im peripartalen Zeitraum auf potentielle Indikatoren zur Früherkennung von Hypokalzämie bei der Milchkuh

A. Philipp^{1,2}, M. Rerat², H.D. Hess² und A. Liesegang¹

¹Institut für Tierernährung, Vetsuisse Fakultät, Universität Zürich
²Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP

Das Ziel dieser Arbeit war es, einen Zusammenhang zwischen dem nativen Kaliumgehalt 2 verschiedener Dürffutter, welche in den letzten Wochen der Trockenstehphase verabreicht wurden und dem postpartalen Kalzium(Ca)-Stoffwechsel von Milchkuhen nachzuweisen, um weitere Erkenntnisse über die Prophylaxe der hypokalzämischen Gebärpause zu erhalten. Zum Zeitpunkt der Kalbung muss die Kuh rasch enorme Mengen an Ca mobilisieren, um dem erhöhten Bedarf zur Produktion von Kolostrum gerecht zu werden. Die Ca-Verluste über die Milch sind häufig so beträchtlich, dass die Fähigkeit der Kuh ihren Plasma-Ca-Pool wieder aufzufüllen, erheblich eingeschränkt wird. Bei den meisten Kühen tritt zu Beginn der Laktation ein akuter Abfall der Plasma-Ca-Konzentration auf (Horst et al., 2005). Folglich entwickelt fast jede Kuh in den ersten Tagen nach der Kalbung eine subklinische Hypokalzämie bis sich der Stoffwechsel an den erhöhten Ca-Bedarf der Laktation angepasst hat. Die Gesamtaufnahme von Ca in das Blutplasma wird lediglich von zwei Parametern bestimmt: der Absorptionsrate durch das intestinale Epithel, die durch das Hormon $1,25(\text{OH})_2\text{VitD}_3$ reguliert wird (Goff, 2000) und der Resorptionsrate aus dem Knochen, die unter dem Einfluss des Hormons $1,25(\text{OH})_2\text{VitD}_3$ und des Parathormons (PTH) steht (Goff et al., 1991). Eine durch kationenreiche (d.h. v.a. kaliumreiche) präpartale Rationen induzierte metabolische Alkalose (Goff and Horst, 1997) scheint die Ansprechbarkeit von Knochen und Niere auf PTH zu reduzieren und prädisponiert auf diese Weise Milchkuhe für Milchfieber und subklinische Hypokalzämie (Goff, 2000).

Zwölf tragende Milchkuhe, die sich zu Versuchsbeginn fünf Wochen vor dem errechneten Abkalbungstermin befanden, wurden auf zwei Gruppen zu je 6 Tieren in Gruppe A und B aufgeteilt. Dabei bildeten jeweils eine Kuh der Gruppe A und B ein Paar, das sich in Rasse, Alter, Anzahl bisheriger Laktationen und Milchleistung gleich. Während der 2-wöchigen Adaptation und der Vorbereitungsphase erhielten die Kühe der Gruppe A eine Ration aus kaliumreichem Heu (35 g/kg TS); die Kühe der Gruppe B eine Ration aus kaliumarmem Heu (15 g/kg TS). Die DCAB-Werte (DCAB: dietary cation anion balance) der einzelnen Versuchsrationen sind in Tabelle 1 aufgeführt. Einen Tag, jedoch höchstens 48 h nach der Abkalbung begann morgens die

Bilanzperiode, während der beide Gruppen eine in der Startphase übliche Ration erhielten. Blut- und Harnproben wurden am 250. (VP), 264 (3 Wochen a.p.), 271 (2 Wochen a.p.), 278. (1 Woche a.p.) und 283. (3 Tage a.p) Trächtigkeitstag, am Tag der Abkalbung, 24 Stunden nach der Abkalbung sowie den folgenden 7 Bilanztagen entnommen. Während der Bilanzperiode wurde von jedem Tag eine Sammelkotprobe entnommen. Im Serum wurden Ca sowie der Knochenmarker ICTP (carboxyterminales Telopeptid von Kollagen Typ I, Marker für Knochenresorption) bestimmt. Im Kot wurde Ca bestimmt und der pH-Wert wurde im Ham ermittelt.

Tabelle 2: DCAB-Werte der Durchschnittsrationen ; VP: Vorbereitungsphase; MLF: Milchleistungsfutter ap: ante partum (Gruppe A: kaliumreiches Heu, 35 g/kg TS; Gruppe B: kaliumarmes Heu, 15 g/kg TS), Berechnung der DCAB-Werte mit der Formel nach Goff (2000): $((0.15 \text{ Ca}^{2+} + 0.15 \text{ Mg}^{2+} + \text{Na}^+ + \text{K}^+) - (\text{Cl}^- + 0.25 \text{ S}^{2-} + 0.5 \text{ P}^{3-}))$. Um die Inzidenz von Milchfieber zu beeinflussen, sollte der DCAB-Wert der Ration unter Verwendung der angegebenen Gleichung bei 200 mEq/kg liegen (Goff, 2000).

Durchschnittliche Rationen	Gruppe A	Gruppe B	Einheit
VP ohne MLF	553.35	225.25	meq/kg TS
VP 15 Tage ap	510.23	213.74	meq/kg TS
VP 10 Tage ap	468.94	203.42	meq/kg TS
VP 5 Tage ap	437.28	194.27	meq/kg TS
Tag der Abkalbung	458.36	402.94	meq/kg TS
Bilanz	414.32	403.60	meq/kg TS

Die Ca-Konzentrationen im Serum blieben zunächst in beiden Gruppen relativ konstant, um dann vom dritten Tag vor der Kalbung bis zur Geburt signifikant abzufallen ($p \leq 0.05$). Die tiefsten Konzentrationen wurden 24 h post partum (pp) erreicht. Anschliessend stiegen die Werte in Gruppe A bis zum Bilanztag 7 wieder signifikant ($p \leq 0.05$) an. In Gruppe B stiegen die Werte bis zum 4. Bilanztag signifikant an ($p \leq 0.05$) und blieben bis zum 7. Bilanztag relativ konstant (Abb.1). Die ICTP-Werte im Serum verhielten sich bis zur Geburt in beiden Gruppen relativ konstant, um dann vom Zeitpunkt der Geburt bis zum Bilanztag 4 signifikant anzusteigen ($p \leq 0.05$). In Gruppe B erfolgte daraufhin ein signifikanter Abfall von Bilanztag 4 bis Bilanztag 7 ($p \leq 0.05$), während die Werte in Gruppe A erst am Bilanztag 5, jedoch nicht signifikant, abfielen (Abb.2). Die Ca-Ausscheidung über den Ham zeigte in Gruppe A einen Tag nach der Kalbung einen signifikanten Anstieg bis zum Bilanztag 2 ($p \leq 0.05$), während in Gruppe B ein signifikanter Anstieg vom Zeitpunkt der Geburt bis zum Bilanztag 1 zu erkennen war ($p \leq 0.05$). Die Ca-Ausscheidung über den Kot fiel bei Gruppe A von Bilanztag 1 bis zum Bilanztag 7 signifikant ab ($p \leq 0.05$). In Gruppe B ergaben sich keine signifikanten Veränderungen. Die Ham-pH-Werte der Gruppe B lagen für den

Zeitraum zwei Wochen ante partum bis zur Geburt insgesamt tiefer als jene der Gruppe A. Signifikante Unterschiede ergaben sich jedoch nur für den Zeitpunkt 3 Tage ante partum ($p \leq 0.05$).

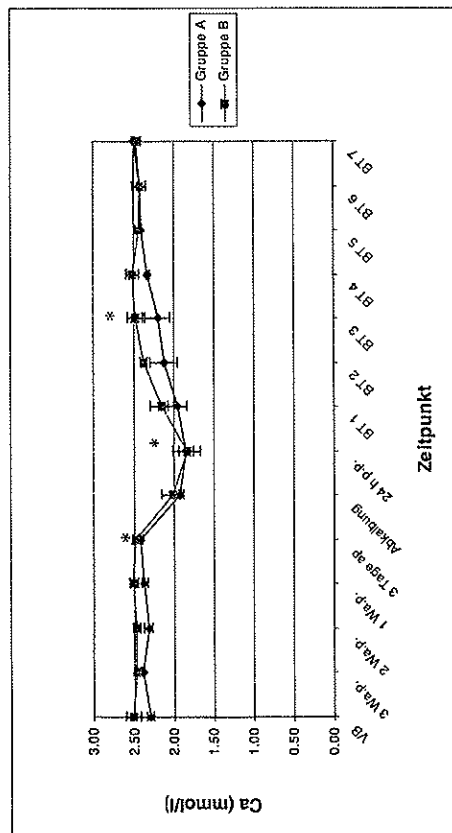


Abbildung 1:

Verlauf der mittleren Ca-Konzentrationen ($\pm$ SE) im Serum (Gruppe A: kaliumreiches Heu, 35 g/kg TS, Gruppe B: kaliumarmes Heu, 15 g/kg TS), *: zeitlicher signifikanter Unterschied ($p \leq 0.05$)

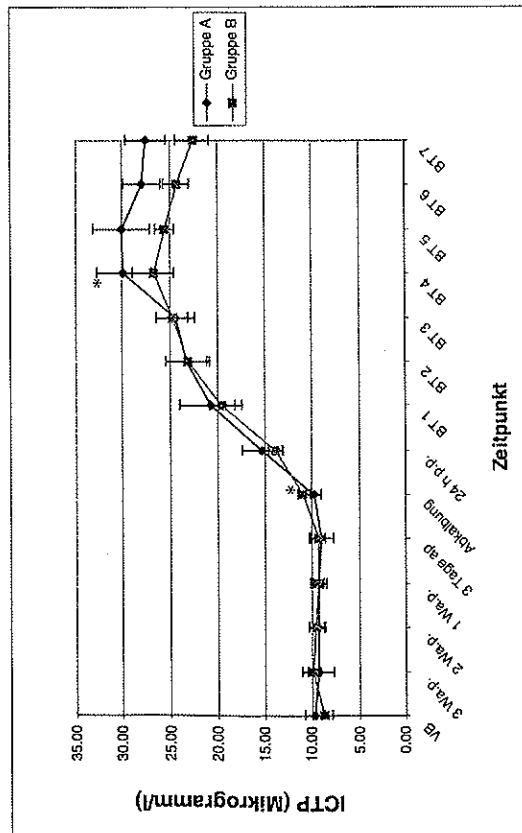


Abbildung 2:

Verlauf der mittleren ICTP-Konzentrationen ($\pm$ SE) im Serum (Gruppe A: kaliumreiches Heu, 35 g/kg TS, Gruppe B: kaliumarmes Heu, 15 g/kg TS Gruppe), *: zeitlicher signifikanter Unterschied ($p \leq 0.05$)

In dieser Untersuchung wurde gezeigt, dass der Kaliumgehalt der Ration keinen signifikanten Einfluss auf den Knochenstoffwechsel bei Milchkühen um die Geburt hat. Beide Gruppen zeigten gleichermassen eine Resorption des Knochens und auch erniedrigte Ca-Konzentrationen im Blut zum Zeitpunkt der Geburt bzw. den ersten Tagen pp. Dies steht im Gegensatz zu früheren Untersuchungen (Goff und Horst, 1997), bei welchen ein Einfluss des K-Gehaltes des Futters auf den Ca-Stoffwechsel angenommen wurde. Allerdings konnte mit der vorliegenden Arbeit nicht gezeigt werden, ob der K-Gehalt einen Einfluss auf die Ca-Absorption im Magen-Darm-Trakt hat. Der pH-Wert konnte durch die Senkung des DCAB-Wertes vor der Geburt signifikant beeinflusst werden, was darauf hinweisen könnte, dass diese Kühe besser auf die stoffwechselregulierenden Hormone reagieren könnten und somit eventuell die Resorption im Darm verbessert sein könnte. Weitere Untersuchungen sind nötig, um diesen Einfluss nachzuweisen.

Referenzen

- Goff, J.P., Reinhardt, T.A., Horst, R.L. (1991): Enzymes and factors controlling vitamin D metabolism and action in normal and milk fever cows. *J. Dairy Sci.* **74**: 4022-4032
- Goff, J.P., Horst, R.L. (1997): Effects of the addition of potassium or sodium, but not calcium, to prepartum rations on milk fever in dairy cows. *J. Dairy Sci.* **80**: 176-186
- Goff, J.P. (2000): Pathophysiology of Calcium and Phosphorus disorders. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* **16**: 319-337
- Horst, R.L., Goff, J.P., Reinhardt, T.A. (2005): Adapting to the transition between gestation and lactation: Differences between rat, human and dairy cow. *J. Mammary Gland. Biol. Neoplasia* **10**: 141-156