

7 Zusammenfassung

Vergleichende Untersuchungen des Säuren-Basen Status bei Kälbern (Deutschland) und jungen Kamelen (Sudan) nach experimentell ausgelöster metabolischen Azidose

Ziel dieser Studie ist es, den Einsatz von 5M NH_4Cl Infusionen zu evaluieren, um eine experimentelle nicht-respiratorische (metabolische) Azidose bei Kälbern und jungen Kamelen zu induzieren. Die Wirkung wurde nach den Parametern des Henderson-Hasselbalch-Modells und nach dem Stewart-Modell bewertet.

32 klinisch gesunde Kälber (Alter 4-104 Tage) und 24 junge Kamele (Alter von $\leq 3-5$ Monate) wurden mit einer Dosis von 1.0 ml/kg 5M NH_4Cl infundiert. Die 1:10 verdünnte Lösung wurde in die Vena jugularis via Dauerkatheter über einen Zeitraum von 2-2,5 Stunden appliziert. Für die Bestimmung der Parameter des Säuren-Basen-Haushaltes wurden 2, 4, 6, 8, 24 und 48 h nach Beginn der Infusion (venöses) Blut und Urinproben gesammelt.

Die Atmungsfrequenz stieg signifikant von den Anfangswerten von 28-60 Atemzüge/min auf 30-65 Atemzüge/min (Kälber) und von 9-13 Atemzüge/min auf 13-20 Atemzüge/min (junge Kamele) als Antwort auf die Infusion, was als respiratorische Kompensation betrachtet werden kann. Die Herzfrequenz sank 4 h nach Infusionsbeginn von den Anfangswerten von 80-160 Schläge/min auf 78-110 Schläge/min (Kälber) und von 58-65 Schläge/min auf 40-55 Schläge/min (junge Kamele) aufgrund einer Hyperkaliämie.

Eine Azidämie wurde bei Kälbern und jungen Kamelen nach 2h beobachtet, charakterisiert durch einen starken Abfall des venösen Blut- pH von 7.38-7.40 auf 7.32-7.36 (Kälber) und von 7.42 auf 7.32-7.34 (junge Kamele). Bei den jungen Tieren wurde eine stärkere Azidose als bei den alten festgestellt. Der Blut P_{CO_2} bei den Kälbern sank signifikant von den anfänglichen Werten von 5.7-6.8 kPa auf 5.2-5.6 kPa 8 h nach Infusionsbeginn, was wahrscheinlich als respiratorische Kompensation zu sehen ist. Der Blut $[\text{HCO}_3^-]$ der Kälber sank signifikant von anfänglich 26-32 mmol/l auf 21-26 mmol/l 2 h nach Infusionsbeginn. Das Blut [BE] sank signifikant von 2-6 mmol/l auf -5-0 mmol/l nach 2 h als Reaktion auf die experimentell induzierte metabolische Azidose der Kälber. Entsprechend der Henderson-Hasselbalch-Theorie beeinflussten P_{CO_2} , $[\text{HCO}_3^-]$ und [BE] den venösen Blut pH.

Bei Kälbern und jungen Kamelen sank die Serum- $[\text{SID}_3]$ nach 2 h signifikant von den Anfangswerten von 44-47 mmol/l auf 38-44 mmol/l (Kälber) und von 43-44 mmol/l auf 37-38 mmol/l (junge Kamele) und blieb bis 24 und 48 h nach Infusionsbeginn auf einem niedrigen Spiegel. Der beobachtete Abfall des Serum- $[\text{SID}_3]$ könnte auf die Hyponatriämie (143-146 mmol/l, junge Kamele, die Hyperkalämie (4.9-5.8 mmol/l, Kälber) und vor allem auf die Hyperchlorämie (101-107 mmol/l, Kälber und 114-115 mmol/l, junge Kamele)

zurückzuführen sein. Der Serum- $[A_{tot}]$ sank signifikant von Anfangswerten von 10.5-14 mmol/l auf 9-13 mmol/l (Kälber) und von 11.8-13.4 mmol/l auf 10.5-11.8 mmol/l (junge Kamele) nach 4 h und blieb bis 24 und 48 h nach Infusionsbeginn auf einem niedrigen Spiegel, was als kompensatorische metabolische Alkalose bewertet werden kann. Der Abfall des Serum- $[A_{tot}]$ Spiegels könnte sowohl bei Kälbern als auch bei jungen Kamelen mit einer Hypophosphatämie zusammenhängen. Bei den jungen Kamelen wurde 4 h nach Infusionsbeginn eine Hypoproteinämie (48-51 mmol/l) und eine Hypoalbuminämie (27.5-30 mmol/l) beobachtet, was als Hauptfaktor für den niedrigen Serum- $[A_{tot}]$ Spiegel betrachtet werden kann, zusätzlich zu der aufgetretenen Hypophosphatämie. Basierend auf der Stewart-Theorie hatten die Serum- $[SID_3]$ und Serum- $[A_{tot}]$ einen starken Einfluss auf den pH des venösen Blutes bei den Kälbern und jungen Kamelen.

Der pH des Urins verringerte sich fortschreitend mit der Zeit von den Anfangswerten von 6.6-6.9 auf 5.3-5.6 (Kälber) und von 7.6-8.0 auf 6.0-6.7 (junge Kamele) nach 8 h als Reaktion auf die experimentell induzierte metabolische Azidose und hielt sich bis 24 und 48 h nach Infusionsbeginn auf niedrigem Level. Mit dieser Reaktion Kompensierten die Nieren die akute metabolische Azidose. Die Osmolalität des Urins stieg signifikant von anfänglich 100-300 mOsmol/kg auf 400-700 mOsmol/kg (Kälber) und von 900-1100 mOsmol/kg auf 1200-1300 mOsmol/kg (jungen Kamele). Nur bei den jungen Kamelen war der FE_{Na^+} als Reaktion auf die Infusion von anfänglich $<0.1\%$ auf 0.2-0.3% erhöht. FE_{K^+} stieg signifikant von den Anfangswerten von 20-30% auf 25-60% (Kälber) und von 10-15% auf 20-40% (junge Kamele) nach 8 h. FE_{Cl^-} stieg von anfangs 0.06-4% auf 2-4% (Kälber) und 1.5-1.6% auf 1.6-2% (junge Kamele) 8 h nach Infusionsbeginn. FE_{Pi} stieg signifikant als Reaktion auf die experimentell induzierte metabolische Azidose nur bei den jungen Kamelen von den Anfangswerten von 0.2-0.7% auf 0.9-2.0% zum Zeitpunkt 8 h nach Infusionsbeginn. Der signifikante Anstieg der Urinosmolalität und der $FE_{Elektrolyte}$ während des experimentellen Zeitraumes und nach 24 h sowohl bei den Kälbern als auch bei den jungen Kamelen kann als Hauptzeichen für die Induktion der experimentellen metabolischen Azidose gesehen werden. Abschließend kann festgestellt werden, dass intravenöse Verabreichung von 5M NH_4Cl erfolgreich zu der Induktion einer experimentellen metabolischen Azidose bei Kälbern wie auch jungen Kamelen geführt hat. Die Ergebnisse zeigten, dass junge Tiere bis zur vierten Lebenswoche (Kälber) und ≤ 3 Monate (junge Kamele) empfindlicher auf den Stimulanz zur metabolischen Azidose reagieren als die älteren. Deshalb empfehlen wir für die jungen Tiere bei Auftreten von Azidose diese wirksam zu behandeln.