

6. Schlussfolgerungen

1. Versuch 1 und 10: Langzeitgabe von CaCl_2 bzw. CaSO_4
 - a. Die Verabreichung saurer Salze kann über einen fünfwöchigen Zeitraum erfolgen.
 - b. Saure Salze sollten mindestens über sechs Tage verabreicht werden.
 - c. Die maximale Anwendungsdauer kann auf zehn bis 14 Tage eingeschränkt werden.
 - d. Nach etwa zehn Tagen kommt es offenbar zu einer Gegenregulation, in deren Folge die Calciumkonzentration im Serum und die Calciumkonzentration im Urin abfallen. Dies weist auf eine reduzierte Wirkung der sauren Salze hin.
2. Versuch 2 und 3: Verabreichung von CaCl_2 bzw. CaSO_4 bei reduzierter Energieversorgung
 - a. Ein wesentlicher Einfluss einer katabolen Stoffwechsellage auf die Wirksamkeit saurer Salze kann nicht festgestellt werden.
3. Versuch 4: Gleichzeitige Gabe von KHCO_3 und CaCl_2 bzw. CaSO_4
 - a. Bei einer Verabreichung äquivalenter Mengen von KHCO_3 und CaCl_2 bzw. CaSO_4 kommt es offenbar zu einem vollständigen Wirkverlust der sauren Salze.
 - b. Der alkalogene Effekt von Kalium scheint stärker als die azidogene Wirkung von Chlorid und Sulfat zu sein.
4. Versuch 5: Gleichzeitige Gabe von NaHCO_3 und CaCl_2 bzw. CaSO_4
 - a. Eine äquivalente Zufuhr von NaHCO_3 und CaCl_2 bzw. CaSO_4 führt zu einer Hemmung der Wirksamkeit saurer Salze, jedoch nicht zu einem vollständigen Wirkverlust.
5. Versuch 6: Gleichzeitige Zufuhr von NaHCO_3 und KHCO_3 und CaCl_2 bzw. CaSO_4
 - a. Eine äquivalente Verabreichung von NaHCO_3 und KHCO_3 und CaCl_2 bzw. CaSO_4 bewirkt einen Wirkverlust.
 - b. Diese Erkenntnisse (3a. bis 5a.) deuten darauf hin, dass Kalium eine stärkere Hemmwirkung als Natrium auf die sauren Salze ausübt.
6. Versuch 7: Verabreichung von NaHCO_3 bzw. KHCO_3
 - a. Eine erhöhte Kalium- bzw. Natriumzufuhr hat keinen wesentlichen Einfluss auf den Calcium-, Chlorid-, Magnesium-, Natrium-, Kalium- Phosphathaushalt unter diesen Versuchsbedingungen.
7. Versuch 8 und 9: Verabreichung von CaCl_2 bzw. CaSO_4 bei reduzierter Calciumzufuhr
 - a. Eine reduzierte Calciumzufuhr während der Anwendung saurer Salze sollte unterbleiben, da es zu klinischen Gesundheitsstörungen wie Appetitmangel kommt.
 - b. Eine Verabreichung saurer Salze bei einer verringerten bzw. ausgeglichenen Calciumversorgung ist in Hinblick auf die calciummobilisierende Wirkung und die Beeinflussung des Elektrolythaushaltes möglich.
 - c. Ein wesentlich fördernder Effekt der calciumreduzierten Fütterung auf die Wirkung der sauren Salze kann nicht beobachtet werden.

8. Versuch 11: Einmalige Verabreichung von CaCl_2 bzw. CaSO_4
 - a. Saure Salze können einmal täglich verabreicht werden. Die Wirksamkeit der sauren Salze bleibt erhalten.
9. Versuch 12: Wöchentliche Steigerung der CaSO_4 -Gabe
 - a. Calciumsulfat kann auch in einer Menge von 2,5 Äquivalenten pro Tag in der Praxis über eine Woche verabreicht werden, ohne dass es zu negativen Veränderungen des Elektrolythaushaltes kommt.
10. Tagesprofile
 - a. Bereits wenige Stunden nach erstmaliger Verabreichung von CaCl_2 bzw. CaSO_4 scheint es zu einer Calciummobilisierung bzw. -resorption zu kommen.
 - b. Nachdem saure Salze über mehrere Tage verabreicht wurden, ist eine kontinuierliche Wirkung über einen 24-stündigen Zeitraum vorhanden.
11. Einfluss der DCAB auf die Calciumkonzentration im Serum und Urin
 - a. Es besteht zwischen der DCAB und der Calciumkonzentration im Serum kein linearer Zusammenhang.
 - b. Aufgrund der negativen, linearen Korrelation zwischen der Calciumkonzentration im Urin und der DCAB kann bedingt von einem der beiden Parameter auf die Höhe des anderen geschlossen werden.
12. Allgemeine Schlussfolgerungen
 - a. Es besteht kein wesentlicher Unterschied in der Wirkung von Calciumchlorid und Calciumsulfat auf die Calciummobilisierung bzw. -resorption.
 - b. Bei der Zusammenstellung der sauren Salze muss daher nicht auf einen möglichen Wirkunterschied geachtet werden.
 - c. Saure Salze sollten bis zur Abkalbung verabreicht werden, da bereits zwei Tage nach Beendigung der Salzgabe eine deutliche Verringerung der Calciumkonzentration im Urin zu beobachten ist und nach etwa vier Tagen die Ausgangskonzentration wieder erreicht wird.
 - d. Auch bei einer deutlich positiven DCAB ($> 216 \text{ meq/kg TS}$) bei verabreichten sauren Salzen erfolgt eine Calciummobilisierung.
 - e. Ein Anstieg der Calciumkonzentration im Urin kann als Beurteilungskriterium für die ansäuernde Wirkung saurer Salze genutzt werden.
 - f. Die Calciumkonzentration im Serum ist nicht als alleiniges Kriterium für eine Beurteilung der Calciummobilisierung durch die sauren Salze geeignet, kann jedoch zusätzliche Informationen über das Ausmaß der Calciummobilisierung und -resorption wiedergeben.
 - g. Eine Beurteilung der Wirksamkeit saurer Salze kann nicht anhand der Chlorid-, Magnesium-, Natrium-, Kalium-, Phosphatkonzentration im Serum und Urin erfolgen.
 - h. Der Magnesium-, Natrium-, Kalium- und Phosphathaushalt wird nicht wesentlich von den sauren Salzen beeinflusst.

- i. Die Zufuhr von Chlorid hat einen wesentlichen Einfluss auf die Höhe der Chlorid-ausscheidung über den Urin.
- j. Eine hohe Kaliumzufuhr führt zu einer hohen Kaliumausscheidung über den Urin.
- k. Eine zusätzliche Verabreichung von Natrium führt zu einer erhöhten Natrium-ausscheidung über den Urin.
- l. Eine mangelhafte Natriumversorgung äußert sich in einer verringerten Natrium-konzentration im Urin.
- m. Bei einer hohen Kaliumzufuhr verringert sich die Magnesiumkonzentration im Urin.
- n. Bei bedarfsgerechter Versorgung erübrigt sich die Bestimmung der fraktionellen Exkretion, da sie keine wesentlichen, zusätzlichen Informationen im Vergleich zu der Urinkonzentration aufweist.

Für die praktische Anwendung saurer Salze können im Wesentlichen nachfolgende Empfehlungen gegeben werden. Die obigen Schlussfolgerungen bestätigen die Auffassung zahlreicher Autoren, dass äquivalente Mengen besonders von Kalium, aber auch von Natrium, zu einer Hemmung der Wirksamkeit saurer Salze führen. Dabe kommt es bei der Kaliumzufuhr zu einem vollständigen und bei der Natriumzufuhr zu einer unvollständigen Hemmung der Wirksamkeit der sauren Salze. Daher ist für einen effektiven Einsatz saurer Salze die Berechnung der Futter-DCAB entscheidend. Es hat sich jedoch bei diesen Versuchen herausgestellt, dass selbst bei einer DCAB von 216 meq/kg TS (korrigiert durch Zusatz saurer Salze) eine ausreichende Calciummobilisierung bzw. -resorption erfolgt. Dennoch sollte eine DCAB unter 200 meq/kg TS angestrebt werden. Bei der Verabreichung von zwei Äquivalenten Calciumchlorid bzw. Calciumsulfat konnte kein wesentlicher Unterschied in der Stärke der Wirkung nachgewiesen werden, so dass ein möglicher Wirkunterschied in der Auswahl der sauren Salze nicht berücksichtigt werden muss. Vielmehr empfiehlt es sich, die Zusammenstellung der sauren Salze auf der Grundlage der vertretbaren Höchstmenge durchzuführen. Die Verabreichung der sauren Salze sollte daraufhin bei Zufütterung von Calcium mindestens sechs Tage bis maximal zehn bis 14 Tage bis zum Abkalben erfolgen. Dabei kann auch eine einmalige Gabe saurer Salze am Tag erfolgen, da eine kontinuierliche Wirkung vorhanden ist. Eine katabole Stoffwechsellage sowie auch eine calciumreduzierte Fütterung hat keinen wesentlich fördernden Einfluss auf die Wirkung der sauren Salze.