

6. ZUSAMMENFASSUNG

6.1. Zusammenfassung

Der Pansen der Wiederkäuer bildet mit etwa 80 % den größten Teil des Vormagensystems. Trotz Speichelflusses, Futter- und Wasseraufnahme und bakterieller Fermentation im Pansen bleiben das Pansenflüssigkeitsvolumen, die Elektrolytzusammensetzung und der osmotische Druck des Panseninhaltes in verhältnismäßig engen Grenzen konstant. Der osmotische Druck im Pansen von Schafen und Rindern kann jedoch zwei bis drei Stunden nach der Fütterung Extremwerte von über $400 \text{ mosmol} \cdot \text{kg}^{-1}$ erreichen.

Von Schafen und Rindern ist bekannt, daß ein osmotischer Gradient im Pansen effektive Wasserbewegungen durch das Pansenepithel induziert. Zur näheren Charakterisierung der Wasserbewegungen am Pansenepithel des Schafes wurden in vitro Untersuchungen durchgeführt, die die in vivo Situation simulierten. Dabei wurde eine modifizierte Ussingkammertechnik zur direkten quantitativen Wassertransportmessung genutzt. Es wurde der (Netto)Wassertransport in Abhängigkeit von einem transepithelialen osmotischen Gradienten bestimmt (mukosal 225 bis $450 \text{ mosmol} \cdot \text{l}^{-1}$, serosal immer $300 \text{ mosmol} \cdot \text{l}^{-1}$). Die Veränderungen des osmotischen Druckes erfolgte durch Mannit oder durch ein Gemisch der Kaliumsalze der flüchtigen Fettsäuren (VFA). Um einen Einfluß der Fütterung auf den Wassertransport feststellen zu können, wurden zwei Tiergruppen untersucht. Die eine Gruppe erhielt nur Heu, die andere Gruppe zusätzlich zum Heu 800 Gramm Kraftfutter pro Tag über drei Wochen.

Folgende Resultate wurden erhalten:

1. Der Wassertransport der Epithelien beider Fütterungsgruppen folgte linear dem osmotischen Gradienten. Im hypotonen Bereich wurde eine Resorption aus und im hypertonen Bereich eine Sekretion in den Pansen beobachtet. Der

Wassertransport sistierte bei einem luminalen osmotischen Druck von 300 bis 311 mosmol·l⁻¹.

2. Bei der Verwendung von Mannit zeigten die Epithelien beider Fütterungsgruppen keinen signifikanten Unterschied in den Wassertransportraten.
3. Bei der Verwendung von Kaliumsalzen der VFA wiesen die Epithelien der kraftfuttergefütterten Schafe gegenüber den Epithelien der heugefütterten Schafe einen signifikant geringeren Wassertransport auf. Es ist sehr wahrscheinlich, daß dieser Effekt durch einen verringerten Reflexionskoeffizienten für Kalium und die VFA bedingt wird.
4. Die Veränderungen des osmotischen Druckes der luminalen Pufferlösung verursachten Veränderungen der transepithelialen Potentialdifferenz, PD_t. Mannit bedingte insbesondere im hypertonen Bereich eine Abnahme der PD_t, die Kaliumsalze der VFA in allen Fällen einen Anstieg der PD_t.

6.2. Summary

Osmotic dependent water flow across the isolated rumen epithelium of sheep

In ruminants the rumen constitutes about 80 % of the forestomach system. In spite of flow of saliva, feed and water intake and bacterial fermentation, the volume of the rumen fluid, the concentration of the electrolytes and the osmotic pressure of the rumen content are kept within fairly close limits. However, the osmotic pressure in the rumen can reach more than 400 mosmol·kg⁻¹ two to three hours after feeding.

It is generally accepted that in sheep and cows the osmotic gradient in the rumen induces an effective flow of water through the rumen epithelium. In order to characterize the water movement through the epithelium of the rumen in sheep in vitro experiments were conducted. They simulated in vivo conditions. A modified Ussing-chamber technique was used for direct measurement of water flux. The net water flux was determined as it depended on the transepithelial osmotic gradient (the osmotic pressure being between 225 and 450mosmol·l⁻¹ on the mucosal side, and 300 mosmol l⁻¹ on the serosal side). The modification of the osmotic pressure was obtained by adding mannitol or a mixture of the potassium salts of the volatile fatty acids. In order to detect whether the feeding regime has an influence on the water flow, two groups of animals were examined. The sheep were fed with hay ad libitum (group 1) or with hay and 800 grams of concentrate (group 2).

The following results were obtained:

1. There was a linear dependency between the osmotic pressure and the water transport through the epithelia in both groups. Under hypoosmotic conditions an absorption of water from the rumen was observed. Under hyperosmotic conditions water flowed into the rumen. The water flux ceased at an osmotic pressure of 300 to 311 mosmol·l⁻¹.

2. The epithelia of both groups showed no significant difference in their water transport rates when mannitol was used.

3. The epithelia of the concentrate fed animals showed a significantly lower transepithelial water transport rate compared to the hay fed animals, when the potassium salts of the volatile fatty acids were used. This was probably caused by a lower reflection coefficient of potassium and the volatile fatty acids.

4. The variation in the osmotic pressure in the ruminal fluid caused changes in the transepithelial potential difference (PD_t). Especially under hypertonic conditions mannitol caused a decline of the PD_t . When the potassium salts of the volatile fatty acids were used there was an increase in the PD_t in all cases.