

## KEMAMPUAN KELENJAR SALIVA UNTUK MENGKONSENTRASIKAN FOSFAT PADA KAMBING

Irkham Widiyono<sup>1</sup>

### INTISARI

Penelitian bertujuan untuk mengetahui kemampuan kelenjar saliva untuk mengkonsentrasikan fosfat ( $P_i$ ). Hewan yang digunakan adalah kambing betina dewasa kering dan tidak bunting. Untuk memperoleh kadar fosfat dalam plasma yang bervariasi maka setiap hewan percobaan diinfus dengan larutan fosfat isotonis (pH 7,4; 107 mmol/l  $P_i$ ) dan NaCl fisiologis. Sebelum dan setiap 60 menit selama pemberian infus sampel darah dan saliva diambil secara simultan. Pada penelitian ini diketahui bahwa kadar  $P_i$  dalam plasma sekitar 2 mmol/l kelenjar saliva mampu menghasilkan sekret dengan kadar  $P_i$  41 mmol/l. Peningkatan kadar  $P_i$  dalam plasma menyebabkan terjadinya peningkatan kadar dalam saliva. Meskipun demikian hubungan antara keduanya bersifat kurvilinear sehingga pada kadar  $P_i$  plasma yang tinggi (di atas 6 mmol/l) dapat mencapai nilai maksimal. Hasil penelitian ini menggarisbawahi adanya kemampuan kelenjar saliva yang sangat tinggi untuk mengkonsentrasikan fosfat dalam sekretnya dan adanya keterbatasan kemampuan mengkonsentrasikan fosfat pada keadaan hiperfosfatemi yang sangat berat pada kambing.

(Kata Kunci: Kambing, Kelenjar Saliva, Fosfat Anorganik.)

Buletin Peternakan 21 (1): 37-44, 1997

---

<sup>1</sup> Fakultas Kedokteran Hewan, UGM Yogyakarta, 55281

## CAPACITY OF SALIVARY GLANDS TO CONCENTRATE PHOSPHATE ON GOATS

### ABSTRACT

The experiment was conducted to evaluate the capacity of goat salivary glands to concentrate phosphate ( $P_i$ ). Five female adult non lactating non pregnant goats were supplied adequately with P were used. In order to adjust the various levels of plasma phosphate each animal was infused intravenously with isotonic phosphate (pH 7.4; 107 mmol/l  $P_i$ ) and 0.9% NaCl solution. Before and every 60 min during continuous infusion, blood and salivary samples were collected simultaneously. At the plasma  $P_i$  concentration of about 2 mmol/l salivary glands produce saliva with the  $P_i$  concentration of 4l mmol/l. Salivary concentration increased with increasing plasma  $P_i$  concentration though the relationship was linear-curve such that the maximal concentration would be reached at the high plasma concentration (above 6 mmol/l). The results demonstrated the high capacity of salivary glands to concentrate phosphate in saliva and the limited capacity of the glands at unphysiologically increased plasma  $P_i$  level in goat.

(Key Words: Goats, Salivary Glands, Inorganic Phosphate.)

### Pendahuluan

Pada ruminansia, bersamaan dengan dimulainya aktifitas memamahbiak dimulai pula produksi dan sekresi saliva yang cukup tinggi. Sejumlah peneliti telah melaporkan bahwa seekor domba dewasa dapat mensekresikan saliva antara 6-19.l/hari. Empat puluh hingga 45% dari jumlah tersebut berasal dari kelenjar parotis yang mensekresikan saliva secara terus menerus (Kay, 1960; Breves *et al.*, 1987; Jacques *et al.*, 1989). Lebih dari itu, saliva domba mengandung fosfat ( $P_i$ ) dalam kadar yang lebih tinggi dibanding kadar  $P_i$  dalam plasma (Perge *et al.*, 1982; Scott dan Beastall, 1978; Breves *et al.*, 1987). Dengan demikian melalui saliva  $P_i$  disekresikan ke dalam saluran pencernaan (rumen) dalam jumlah yang cukup besar. Sekresi sebanyak 4,8-7,4 g/hari ditemukan pada domba yang diberi pakan rumput (Scott *et al.*, 1984). Bagi ruminansia sekresi  $P_i$  yang sangat besar ini mempunyai arti yang sangat penting bagi

sistem penyangga cairan rumen dan juga bagi mikroorganisme sehingga metabolisme dan kemampuan sintesanya dapat terjamin (Breves dan Hoeller, 1987; Breves dan Schroeder, 1991).

Beberapa penelitian pada domba menunjukkan adanya hubungan yang sangat erat antara kadar  $P_i$  dalam saliva dan kadar  $P_i$  dalam plasma. Perge *et al.* (1982) mengkaji pengaruh jumlah konsumsi P bersama pakan terhadap kadar  $P_i$  dalam plasma dan saliva. Ditemukan bahwa peningkatan konsumsi P mengakibatkan terjadinya peningkatan kadar  $P_i$  dalam plasma dan saliva. Kadar dalam saliva berkisar 10 kali lipat lebih tinggi dibandingkan kadar dalam plasma. Sebaiknya Breves *et al.* (1987) mengamati pengaruh pakan yang memiliki kandungan P rendah. Pada keadaan deplesi P tersebut ditemukan adanya penurunan kadar  $P_i$  baik dalam plasma maupun saliva, sedangkan perbandingan antara kadar plasma dan saliva tersebut adalah 1:7. Pada saat hewan kembali diberi pakan dengan kandungan P

cukup terjadi peningkatan kadar  $P_i$  dalam plasma dan salivanya tanpa disertai adanya perubahan perbandingan kadar  $P_i$  dalam plasma dan saliva.

Selama ini data mengenai fosfat dalam saliva dan faktor-faktor yang berpengaruh pada ruminansia sebagian besar diperoleh dari penelitian yang dilakukan pada domba, sedangkan data yang berkaitan dengan kambing masih sangat terbatas. Oleh sebab itu penelitian ini dimaksudkan untuk mengkaji kemampuan kelenjar saliva kambing untuk mengkonsentrasikan  $P_i$  dalam sekretinya, baik pada keadaan kadar  $P_i$  plasma fisiologis maupun hiperfosfatemi. Diharapkan dengan penelitian ini dapat diperoleh gambaran mengenai peran kelenjar tersebut dalam homeostasis P pada kambing.

### Materi dan Metode

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Institut für Veterinar-Physiologie, FB Veterinärmedizin, Justus-Liebig Universität zu Giessen, Rep. Federal Jerman pada tahun 1993. Lima ekor kambing betina dewasa yang tidak bunting, dalam keadaan kering dan memperoleh pakan cukup P digunakan dalam penelitian ini.

Kurang lebih 14 jam sebelum diberi perlakuan hewan dipuasakan, sementara air minum disediakan secara *ad libitum*. Tiga puluh menit menjelang kegiatan penelitian dimulai (08.00) dilakukan pemasangan kateter pada kedua vena jugulares (kanan dan kiri) untuk pemberian infus dan pengambilan sampel darah. Selanjutnya hewan ditempatkan di dalam kandang metabolisme tanpa pemberian pakan, minum dan sedativa hingga perlakuan (pemberian infus) berakhir.

Untuk memperoleh berbagai kadar  $P_i$  dalam plasma setiap hewan percobaan diinfus dengan larutan  $\text{NaH}_2\text{PO}_4/\text{Na}_2\text{HPO}_4$  isotonis

(pH 7,4; 107 mmol/l  $P_i$ ) dan 0,9% NaCl. Dengan menggunakan pompa peristaltik (Infusomat<sup>R</sup>, Braun Melsungen, Germany) larutan tersebut diinfuskan dengan kecepatan 300 ml/jam (0,5 mmol  $P_i$ /min) selama 3 jam dan dengan kecepatan 450 ml/jam (0,8 mmol  $P_i$ /min) selama 4 jam. Pemberian infus larutan fosfat dan NaCl diberikan secara bergantian dengan selang waktu 7 hari. Pada setiap hewan percobaan setiap jenis pemberian infus kedua larutan tersebut dilaksanakan 2 kali.

Sekali sebelum dan setiap 60 menit selama pemberian infus dilakukan pengambilan sampel darah dan saliva secara simultan. Darah sebanyak 5 ml diambil melalui kateter vena yang telah dipasang sebelum perlakuan dan selanjutnya ditampung dalam tabung yang mengandung heparin (Monovette<sup>R</sup>, Sarstedt, Germany), sedangkan sampel saliva sebanyak 3 ml diambil dari lokasi muara saluran parotis dengan metode yang dipergunakan oleh Boehncke *et al.* (1981). Untuk memperoleh plasma, sampel darah disentrifugasi pada 1112 g (suhu 4<sup>o</sup> C) selama 15 menit. Perlakuan sentrifugasi yang sama juga diterapkan terhadap sampel saliva. Sampel-sampel tersebut kemudian disimpan pada suhu -20<sup>o</sup> sampai pemeriksaan laboratorik dilakukan.

Pemeriksaan  $P_i$  dalam plasma dan saliva dilakukan dengan metode Vanadat Molybdat (Kruse-Jarres, 1979).

Hasil penelitian disajikan sebagai nilai rata-rata dan standar deviasi. Hubungan antara kadar  $P_i$  dalam saliva dan kadar  $P_i$  dalam plasma dianalisis dengan regresi non linear.

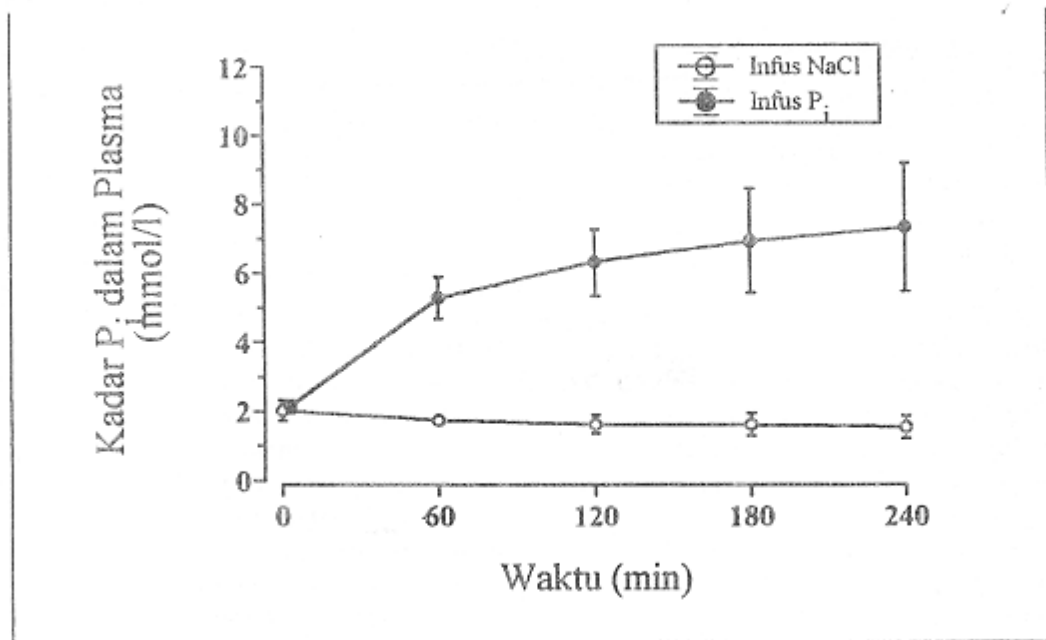
### Hasil dan Pembahasan

Sebelum pemberian infus dilakukan kadar  $P_i$  dalam plasma rata-rata

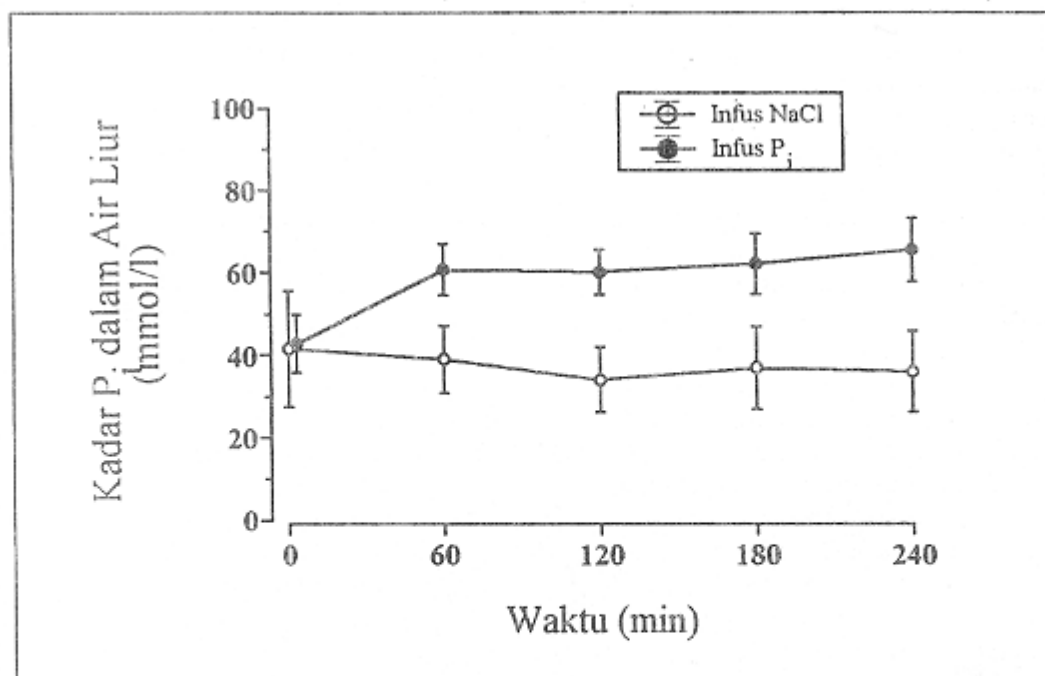
2,1 ± 0,3 mmol/l, sedang kadar  $P_i$  dalam saliva rata-rata 41,0 ± 9,4 mmol/l. Kadar  $P_i$  dalam saliva ini tidak berbeda dengan kadar  $P_i$  dalam saliva yang disekresikan kelenjar parotis pada kambing yang dilaporkan oleh Gonzalez dan Grovum (1994), 37,4 mmol/l. Sebagaimana yang ditemukan oleh Gonzalez dan Grovum (1994), kadar tersebut jauh lebih tinggi dibanding kadar yang ditemukan pada saliva domba (19,3 mmol/l). Hasil penelitian kali ini menunjukkan bahwa pada keadaan kadar  $P_i$  dalam plasma dalam batasan fisiologis kelenjar saliva kambing mampu mengkonsentrasikan  $P_i$  dalam sekretnya hingga kurang lebih 20 kali lipat. Kemampuan ini jauh lebih besar dibandingkan kemampuan kelenjar saliva pada domba yang hanya mampu mengkonsentrasikan  $P_i$  setinggi 7 hingga 10 kali kadar  $P_i$  dalam plasmanya (Perge *et al.*, 1982; Breves *et al.*, 1987). Apa yang menyebabkan perbedaan tersebut tidak dapat dijelaskan pada penelitian ini.

Pada Gambar 1 dan 2 ditampilkan perubahan kadar  $P_i$  dalam plasma dan saliva selama pemberian infus fosfat dan NaCl (kecepatan 450 ml/min, 0,8 mmol  $P_i$ /min). Perubahan kadar selama pemberian infus dengan kecepatan 300 ml/min (0,5 mmol  $P_i$ /min) menunjukkan gambaran yang sama namun dalam tingkat yang lebih rendah. Pemberian infus  $P_i$  menghasilkan peningkatan kadar  $P_i$  dalam plasma 3-4 kali kadar awal. Pada akhir pemberian infus kadar plasma meningkat menjadi rata-rata 4,8 ± 1,2 mmol/l (0,5 mmol  $P_i$ /min) dan 7,3 ± 1,9 mmol/l (0,8 mmol  $P_i$ /min). Demikian pula, pemberian infus tersebut menyebabkan kadar  $P_i$  dalam saliva meningkat dan pada akhir perlakuan ditemukan kadar setinggi 58,1 ± 4,8 mmol/l (0,5 mmol  $P_i$ /min) dan 65,6 ± 7,8 mmol/l (0,8 mmol  $P_i$ /min). Hasil penelitian menegaskan adanya hubungan antara kadar  $P_i$  dalam saliva dan kadar dalam plasma. Kadar dalam saliva meningkat bilamana terjadi peningkatan dalam plasma.

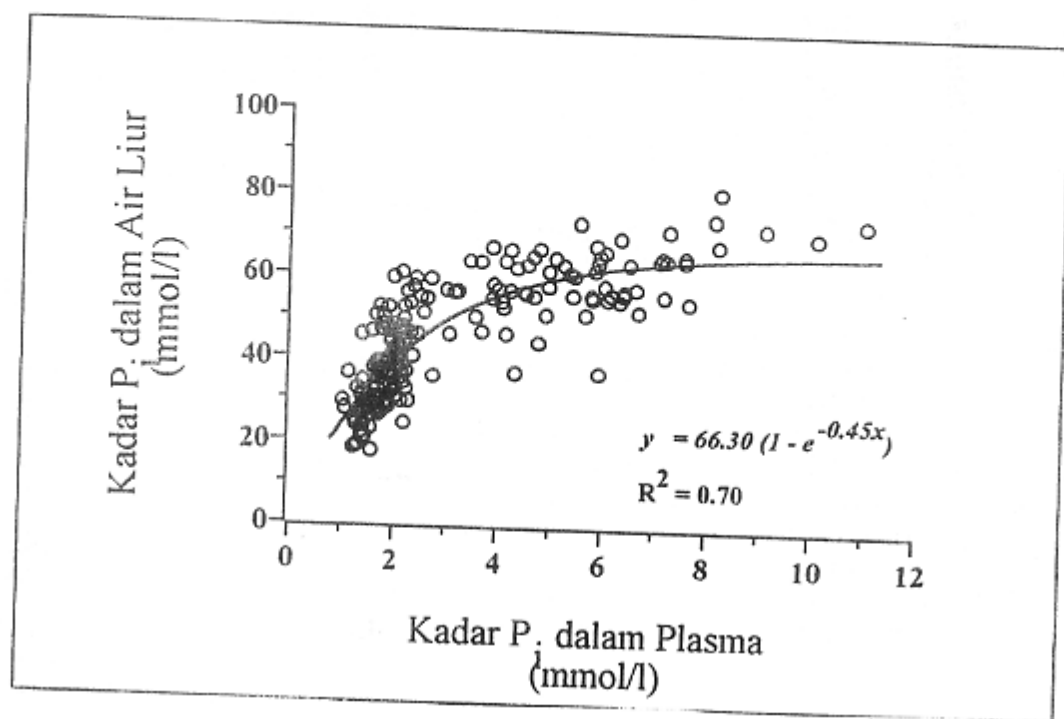
Namun demikian berdasarkan perbandingan kadar  $P_i$  dalam saliva dan plasma dapat diketahui bahwa pada saat kadar  $P_i$  meningkat menjadi 4,8 dan 7,3 mmol/l kelenjar saliva hanya mampu mengkonsentrasikan  $P_i$  setinggi kurang lebih 9-10 kali lipat. Sementara itu, secara keseluruhan antara kadar dalam saliva dan plasma ditemukan adanya hubungan yang bersifat kurvilinear sebagaimana ditampilkan Gambar 3. Pada kadar plasma hingga sekitar 3 mmol/l terlihat adanya gambaran hubungan linear positif, sedang pada kadar plasma yang lebih tinggi kadar  $P_i$  dalam saliva hanya meningkat secara perlahan dan apabila peningkatan kadar plasma tersebut terus berlangsung, maka akan mencapai nilai maksimal. Dengan menggunakan analisa regresi non linear dapat diketahui bahwa pada penelitian ini nilai tersebut sebesar 66,3 mmol/l yang akan tercapai bilamana kadar plasma meningkat di atas 6 mmol/l. Kemungkinan penurunan kadar  $P_i$  dalam saliva akibat peningkatan sekresi saliva dalam penelitian ini dapat dikesampingkan karena peningkatan sekresi yang berkaitan dengan aktifitas pengambilan pakan dan ruminasi (McDougall, 1948) selama pemberian infus berlangsung telah ditekan atau ditiadakan. Lebih dari itu penelitian pada domba juga menunjukkan bahwa pemberian infus larutan yang mengandung  $P_i$  dengan kadar 100 atau 330 mmol/l dengan kecepatan 0,3-0,9 mmol  $P_i$ /min selama 3 jam tidak berpengaruh sama sekali terhadap tingkat sekresi saliva (Scott dan Beastall, 1978; Manas-Almendros *et al.*, 1982). Dengan demikian hal tersebut seperti menggarisbawahi adanya keterbatasan kemampuan kelenjar saliva untuk mengkonsentrasikan  $P_i$ . Gambaran seperti ini juga pernah dilaporkan pada domba yang kadar  $P_i$  plasmanya ditingkatkan sampai 3,8 mmol/l melalui peningkatan kandungan P dalam pakan



Gambar 1. Kadar P<sub>i</sub> dalam plasma selama pemberian infus dengan kecepatan 450 ml/min ( $\bar{X} \pm s, n = 5$  ekor kambing)



Gambar 2. Kadar P<sub>i</sub> dalam saliva selama pemberian infus dengan kecepatan 450 ml/min ( $\bar{X} \pm s, n = 5$  ekor kambing)



Gambar 3. Hubungan antara kadar  $P_i$  dalam saliva dan plasma pada 5 ekor kambing, jumlah pemeriksaan = 180

(Tomas *et al.*, 1967). Berpijak pada hasil pengamatan Compton *et al.* (1980) pada domba bahwa sekresi  $P_i$  pada kelenjar saliva (*parotis*) hanya terjadi di asini kelenjar saliva dan sepanjang saluran kelenjar tidak disekresi dan diresorpsi, maka hubungan non linear dalam penelitian ini memberikan gambaran adanya keterlibatan sistem transpot aktif dalam proses sekresi  $P_i$  melalui kelenjar saliva pada kambing. Untuk mengetahui karakteristik dan sistem transpot tersebut perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Penelitian terdahulu pada membran vesikel kelenjar parotis domba menunjukkan bahwa  $P_i$  ditransportasikan oleh sebuah sistem transpot yang mempunyai ketergantungan

terhadap Na (Shirazi-Beechey *et al.*, 1991; Vayro *et al.*, 1991).

Dari hasil penelitian tersebut di atas akhirnya dapat dikatakan bahwa dalam keadaan fisiologis dan bahkan pada keadaan hiperfostatemi hingga 6 mmol/l kelenjar saliva pada kambing mampu membebaskan  $P_i$  dari darah dalam jumlah besar. Hal ini dikarenakan kemampuan kelenjar tersebut yang sangat tinggi untuk mengkonsentrasikan  $P_i$  dalam saliva dan dengan demikian sekresi  $P_i$  ke dalam saluran pencernaan dapat ditingkatkan. Pada penelitian ini tidak dilakukan pengamatan terhadap fungsi saluran pencernaan dan pembuangan P dalam tinja. Penelitian pada domba menunjukkan bahwa peningkatan

jumlah masukan P ke dalam saluran pencernaan menyebabkan penurunan efisiensi resorpsi  $P_i$  di dalam usus dan peningkatan pembuangan P dalam tinja (Scoot *et al.*, 1985)

### Kesimpulan

Kelenjar saliva kambing memiliki kemampuan yang sangat tinggi untuk mengkonsentrasikan fosfat dalam sekretnya. Pada keadaan fisiologis kelenjar tersebut mampu memproduksi sekret dengan kadar fosfat 20 kali kadar dalam darah. Peningkatan kadar fosfat dalam darah menyebabkan peningkatan kadar dalam saliva. Meskipun demikian hubungan keduanya bersifat kurvilinear sehingga pada hiperfosfatemi yang sangat berat kemampuan tersebut menjadi terbatas.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Prof. Dr. G. Breves (Inst. für Veterinär-Physiologie, FB Veterinärmedizin, JLU zu Giessen, Germany) atas saran-saran serta dukungan finansial dan teknisnya.

### Daftar Pustaka

- Bochncke, E., A. Langer und F. Weissmann. 1981. Zum Phosphat und Natriumstoffwechsel bei Aufzuchtälbern. *Zbl. Vet. Med. A*, 28: 357-365.
- Breves, G., C. Rosenhagen und H. Hoeller. 1987. Die Sekretion von anorganischem Phosphor mit dem Speichel bei P-depletierten Schafen. *J. Vet. Med. A*. 34: 42-47.
- Breves, G. and H. Hoeller. 1987. Effects of dietary phosphorus depletion in sheep on dry matter and inorganic matter digestibility. *J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr.* 58: 281-286.
- Breves, G. and B. Schroeder. 1991. Comparative aspects of gastrointestinal phosphorus metabolism. *Nutr. Res. Rev.* 4: 125-140.
- Compton, J.S., J. Nelson, R.D. Wright and J.A. Young. 1980. A micropuncture investigation of electrolyte transport in the parotid glands of sodium-repleted and sodium-depleted sheep. *J. Physiol.* 309: 429-446.
- Gonzalez, J.S. and W.L. Crovum. 1994. Chemical composition in parotid and submandibular saliva in sheep and goats. *Proc. Soc. Nutr. Physiol.* 4: 75.
- Jacques, K., K.D.L. Harmon, W.J. Croom and W.M. Hagler, Jr. 1989. Estimating salivary flow and ruminal water balance of intake, diet, feeding pattern, and slaframine. *J. Dairy Sci.* 72: 443-452.
- Kay, R.N.B. 1960. The rate of flow and composition of various salivary secretions in sheep and calves. *J. Physiol.* 150: 515-537.
- Kruse-Jarres, J.D. 1979. *Klinische Chemie, Band II, Spezielle klinisch-chemische Analytik.* Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, New York.
- Manas-Almendros, M., R. Ross and A.D. Care. 1982. Factors affecting the secretion of phosphate in parotid saliva in the sheep and goat. *Quart. J. Exp. Physiol.* 67: 269-280.
- McDougall, E.I. 1948. Studies on ruminant saliva: I. The composition and output of sheep's saliva. *Biochem. J.* 43 (1): 99-108.
- Perge, P., H. Hardebeck, H. Sommer und E. Pfeffer. 1982. Untersuchungen zur Beeinflussung der Calcium- und Phosphorgehalte in Blutserum und Speichel von Hammeln durch die Versorgung. *Z. Tierphysiol. Tierernährg. u. Futtermittelkde.* 48: 113-121.
- Scott, D. and G. Beasall. 1978. The effects of intravenous loading on salivary phosphate secretion and plasma parathyroid hormone levels in the sheep. *Quart. J. Exp. Physiol.* 63: 147-156.
- Scott, D., F.G. Whitelaw, W. Buchan and L.A. Bruce. 1985. The effects of variation in phosphorus intake on salivary phosphorus secretion, net intestinal phosphorus absorption and faecal endogenous phosphorus excretion in sheep. *J. Agric. Sci., Camb.* 105: 271-277.
- Shirazi-Beechey, S.P., R.B. Beechey, J. Penny, S. Vayro, W. Buchan and D. Scott. 1991. Mechanism of phosphate transport in sheep intestine and parotid gland response to variation in dietary phosphate supply. *Exp. Physiol.* 76: 231-241.

Vayro, S., R. Kemp, R.B. Beechey and S.P. Shirazi-Beechey. 1991. Preparation and characterization of basolateral plasma membrane vesicles from sheep parotid glands. *Biochem. J.* 279: 843-848.

F  
P  
fi  
s  
(S  
ra  
ke  
de  
ti  
ka  
pr  
le  
pr  
(3  
re  
ke

1 Fa