

pH變化가 顎下腺唾液的 電解質에 미치는
影響에 關한 實驗的 研究*

서울대학교 大學院 齒醫學科 口腔外科學 專攻

(指導 閔 丙 一 教授)

李 點 植

THE EFFECT OF pH ON THE ELECTROLYTES OF SUBMAXILLARY
SALIVARY GLAND IN DOGS.

Jum Sik Rhee, D.D.S., M.S.D.

Dept. of Oral Surgery, Graduate School, Seoul National University

Directed by Prof. Byong Il Min, D.D.S., Ph.D.

..... Abstracts

This study was to obtain a comparative evaluation on the measurements of the flow rate, pH and electrolyte levels of the saliva from submaxillary gland of dogs in the cases that their arterial pH had been unaffected and converted into acidosis or alkalosis.

For this experiment, 17 dogs ranging from 8 to 12 kg. in body weight were used, of which 5 were fed on foods containing daily dose of NH_4Cl 10 gm. for 3 days, the other 5 were on that with NaHCO_3 15 gm. for 4 days, while the another remaining 7 were on ordinary foods.

Those experimental dogs were divided into 3 groups in accordance with the resultant arterial pH, i.e., acidosis, alkalosis and control group.

The results were as follows:

1. Arterial pH of control group was 7.35, acidosis group 7.26 and alkalosis group 7.48.
2. Salivary pH of control group and that of alkalosis group were increased from 7.15 to 7.52 and from 7.28 to 7.46 respectively, while that of acidosis group was decreased from 7.63 to 7.34 with increasing salivary flow rate.

* 本論文의 要旨는 1974年 11月 9日 第16回 大韓口腔外科學會에서 發表하였음.

3. Sodium content was increased with increasing salivary flow rate in all 3 groups.
4. Potassium content was decreased with increasing flow rate maintaining plateau near maximum flow rate in both control and alkalosis groups, while it retained relatively constant level throughout the flow rate in acidosis group.
5. Calcium and magnesium content in acidosis group maintained remarkably higher level than those in other two groups.

一 目 次

- I. 緒 論
- II. 實驗方法
- III. 實驗成績
- IV. 考按 및 考擦
- V. 結 論
- 參考文獻

I. 緒 論

唾液은 口腔內의 三大唾液腺인 耳下腺, 顎下腺 및 舌下腺과 口腔粘膜內에 있는 小唾液腺에서 分泌되는 液體로써 口腔保護와 消化機能에 도움을 주고 있는 것은 周知의 事實이다.

唾液속에는 여러가지 有機質과 無機質이 包含되어 있는 바 이것은 一般的으로 血漿보다는 그 濃度가 낮다. 滲透質濃度를 나타내는 主要 陽이온은 Na^+ , K^+ , Ca^{++} 이며, 陰이온은 Cl^- , HCO_3^- 等이다.

一般的으로 唾液은 低張性인데 Na^+ , Cl^- 는 血漿보다 그 濃度가 낮고, K^+ , HCO_3^- 은 血漿보다 높다고 한다.^{3, 4)} 이런 低張性 唾液을 分泌하는 唾液腺은 사람에서는 三大 唾液腺 全部이고^{10, 12, 26, 28)}, 家兔의 舌下腺, 顎下腺^{22, 23)}, 개(犬)의 顎下腺, 耳下腺, 고양이의 顎下腺 等이다.^{3, 9, 16, 31)}

唾液分泌는 一般的으로 自律神經의 刺戟으로 일어나는데 주로 副交感神經의 刺戟으로 일어난다. 그러나 唾液의 分泌量 및 그 構成成分은 自律神經의 種類에 따라 달라지는데, 交感神經을 刺戟하면 有機物質 및 無機物質이 分泌되는데²⁰⁾, 特히 K , Ca , HCO_3^- 은 副交感神經刺戟時보다 濃度가 높아진다.^{19, 30)}

唾液의 構成成分은 唾液腺에 加해지는 刺戟強度 및

唾液의 分泌速度에 크게 左右된다. 1878年 Haidenhair이 觀察한 바에 의하면 刺戟強度가 커지면 이에 比例하여 分泌도 增加하고, 唾液의 電解質量도 增加한다는 有名한 Haidenhair氏 法則을 發表했는데, 이 法則은 Cl , HCO_3^- 의 Na 鹽에는 成立하나 K 등에는 適用되지 않는 다.^{9, 16, 19, 28, 31)}

이런 差異는 分泌機轉이 서로 다르기 때문이라고 생각하고 있다.^{32, 33)}

1955년 Thaysen은 分泌機轉에 關한 二段階假說(Two stage Hypothesis)을 發表하였다²⁹⁾. 즉 第一期에는 刺戟의 強度에 相關없이 電解質濃度가 一定한 Primary Saliva를 生産하며 第二期에는 排泄管系를 지나면서 再吸收 또는 分泌機轉에 의하여 唾液의 構成成分이 달라진다는 假說이다. 이러한 假說을 證明하기 위하여 여러 排泄管에 微細穿孔(micropuncture) 및 微細灌流(microperfusion)를 하여 많은 事實들이 밝혀졌다³³⁾. Young과 Schögel은 쥐의 顎下腺에서 排泄管을 따라 내려오면서 Na 및 Cl 는 濃度가 減少하고 K 은 增加한다는 事實을 밝혔으며, 이런 現象은 주로 線條管(Striated duct)에서 일어난다고 하였다^{27, 33)}. 運搬機轉은 Na 은 再吸收, K 分泌는 能動的 機轉임이 밝혀졌다³⁰⁾.

이에 著者는 實驗的으로 血液의 pH를 變化시키고 唾液의 主要 陽이온인 Na , K , Ca , Mg 및 水素이온濃度 등을 分泌速度에 따라 測定하여 全身의 水素이온濃度變化가 腺細胞 機轉 및 排泄管系(duct system)의 再吸收 및 分泌機轉에 어떤 影響을 미치는 가를 研究하기 위하여 개를 가지고 研究하였던 바 興味있는 知見을 얻었기에 茲에 報告하는 바이다.

II. 實驗方法

8~12kg의 개 17마리를 對照群 7마리, Acidosis群 5마리, Alkalosis群 5마리로 나누어 Nembutal (25mg/kg)로 全身麻酔한 다음 單動脈으로부터 動脈血을 採

하고 頸部の 正中線 下方을 따라 切開하고 左右 顎下腺의 排泄管을 剝離切開하여 0.8mm의 polyethylene排管을 5mm程度 挿入하고 縫合絲로 結紮하였다. pilocarpine HCl(0.2mg/kg)을 靜注한 後, 唾液 pH의 變化를 防止하기 爲하여 約 0.5ml의 鱗油(mineral oil)를 넣은 遠心試驗管內에 唾液을 採取하였다. 唾液의 分泌가 점차 줄어들므로 一定量이 될 때까지의 時間을 測定하는 方法을 써서 唾液의 分泌速度를 計算하였다. 臍動脈으로부터 採取한 動脈血 및 唾液의 pH를 測定하였다.

Acidosis群은 NH₄Cl 10gm을 每日 3회에 나누어 3日間 飼料에 混合하여 投與하는 方法을 썼고, Alkalosis群은 NaHCO₃ 15gm을 每日 3회씩 4日間 같은 方法으로 먹여서 慢性代謝性으로 pH變化를 惹起시켰다.

pH는 pH-meter (JL舍社製)를 使用하였으며, Na 및 K은 唾液 1ml를 5% Lithium hydroxide로 10倍 稀釋하여 Baird-Atomic Flame Photometer를 使用하여 測定 하였다.

Ca 및 Mg은 唾液 1ml를 1% Lanthanum 溶液으로 50倍 稀釋하여 Atomic Absorption Spectrophotometer (Perkin Elmer社, 模型 303)를 利用하여 測定 하였다.

III. 實驗 成績

1. 對照群, Acidosis群 및 Alkalosis群 各各의 實驗例數, 平均體重, 動脈血의 pH 및 水素이온 濃度를 表 1에 表示하였다 (Table 1 參照).

對照群의 pH는 7.35, Acidosis群은 7.26, 그리고 Alkalosis群은 7.48로서 慢性으로 온 pH變化를 相當히 全身의으로 補償된 後의 成績이다.

2. 表 2, 3, 4에 各群別로 唾液의 分泌速度, pH, Na,

Table 1. Characteristics of each experimental group

Group	Number of Dogs	Body Weight (kg)	Arterial pH	(H ⁺) (nM/L)
Control	7	9.3±1.2	7.35	44.7±2.0
Acidosis	5	9.7±0.7	7.26	54.6±0.8
Alkalosis	5	10.5±0.5	7.48	33.5±1.2

(Mean±S.E.)

K, Ca 및 Mg濃度를 表示하였다. 分泌速度는 間隔을 體重의 10 μ l/min.kg 으로 잡았으며 水素이온濃度는 nanomole/L로써 表示하였다 (Table 2, 3, 4 參照).

3. Fig.1 에는 唾液의 分泌速度와 pH 사이의 關係를 各群別로 圖示하였다. 分泌速度가 10~20 μ l/min.kg 일 때 Acidosis群은 pH 7.63으로 第一 높고, Alkalosis群은 pH 7.28이고, 第一 낮은 境遇는 對照群일 때 pH 7.15이다. 分泌速度가 增加하면서 對照群과 Alkalosis群은 別로 差異없이 分泌速度에 比例하여 pH가 增加하였다. 그러나 Acidosis群은 分泌速度 12 μ l/min.kg일 때 pH 7.62으로써 가장 높은 값을 나타냈으며, 分泌速度가 增加함에 反比例하여 pH는 減少하는 特異한 樣相을 나타내어 73.5 μ l/min.kg의 速度에서 pH가 7.34로써 相當히 낮은 값을 보이고 있다 (Fig.1 參照).

4. Fig.2 에서는 唾液의 分泌速度에 따르는 Na 濃度의 變化를 나타내고 있다. 對照群에서 20 μ l/min.kg의 速度인 境遇를 除外하고 모든 分泌速度에서 3群 사이의 意義있는 差異는 없었으며 分泌速度가 增加함에 따라 3群 모두에서 Na濃度가 거의 S字型으로 增加하였으며 最高값은 對照群에서 97.9mEq/L 로써 거의 100

Table 2. Electrolyte levels of control group

Flow Rate (μ l/min.kg)	pH	(H ⁺) (nM/L)	Na (mEq/L)	K (mEq/L)	Ca (mg%)	Mg(mg%)
8.4	7.15	69.6±8.10	13.5±2.00	14.7±1.06	6.8±0.55	0.40±0.03
21.3	7.33	45.9±2.97	10.5±1.75	12.8±1.55	6.4±0.75	0.22±0.05
31.4	7.48	33.2±3.06	47.9±9.59	9.6±0.76	5.5±0.54	0.24±0.06
43.0	7.41	38.9±3.21	67.9±2.58	8.8±1.15	5.2±0.32	0.24±0.05
52.3	7.44	35.6±2.50	74.9±4.47	8.7±0.68	5.2±0.24	0.28±0.01
62.8	7.47	33.9±22.8	88.0±4.88	9.4±0.55	5.4±0.11	0.29±0.04
68.9	7.50	31.2±2.93	97.3±2.81	9.7±0.98	5.2±0.30	0.30±0.05
81.5	7.52	29.9±2.67	97.9±6.01	9.0±0.93	5.3±0.62	0.34±0.07

(Mean±S.E.)

Table 3. Electrolyte levels of acidosis group

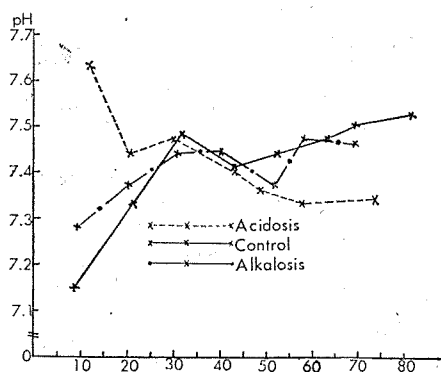
Flow Rate (μ /min. kg)	pH	(H ⁺) (nM/L)	Na (mEq/L)	K (mEq/L)	Ca (mg%)	Mg (mg%)
12.1	7.63	23.3 \pm 2.22	30.8 \pm 5.20	9.3 \pm 0.39	7.7 \pm 0.45	0.68 \pm 0.06
20.5	7.44	36.0 \pm 2.54	57.8 \pm 3.13	10.1 \pm 0.89	8.3 \pm 0.32	0.85 \pm 0.15
29.9	7.47	33.3 \pm 4.18	50.1 \pm 5.85	9.8 \pm 0.77	7.1 \pm 0.58	0.68 \pm 0.13
38.2	7.40	39.5 \pm 2.84	74.5 \pm 5.67	9.7 \pm 1.34	6.8 \pm 0.85	0.80 \pm 0.12
48.7	7.36	43.7 \pm 6.02	73.3 \pm 4.41	10.3 \pm 1.20	7.2 \pm 0.70	0.73 \pm 0.11
57.5	7.33	47.1 \pm 3.82	88.0 \pm 4.20	12.0 \pm 0.70	6.0 \pm 0.78	0.90 \pm 0.01
73.5	7.34	45.5 \pm 2.57	89.5 \pm 3.89	10.0 \pm 1.47	6.9 \pm 0.45	0.88 \pm 0.03

(Mean \pm S.E.)

Table 4. Electrolyte levels of alkalosis group

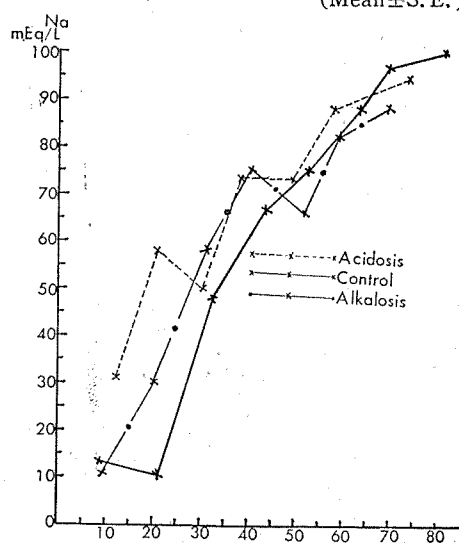
Flow Rate (μ /min. kg)	pH	(H ⁺) (nM/L)	Na (mEq/L)	K (mEq/L)	Ca (mg%)	Mg (mg%)
9.3	7.28	51.8 \pm 3.20	10.9 \pm 1.30	11.9 \pm 1.30	7.7 \pm 0.98	0.48 \pm 0.05
20.0	7.37	42.5 \pm 2.58	30.2 \pm 3.42	8.3 \pm 0.74	6.7 \pm 0.50	0.42 \pm 0.05
30.4	7.44	36.4 \pm 2.94	58.1 \pm 8.43	6.9 \pm 0.67	6.2 \pm 0.41	0.27 \pm 0.02
40.1	7.44	36.1 \pm 2.39	75.4 \pm 4.50	7.5 \pm 0.33	5.9 \pm 0.61	0.22 \pm 0.01
51.4	7.37	41.9 \pm 1.99	65.8 \pm 8.30	7.8 \pm 0.65	5.8 \pm 0.46	0.21 \pm 0.07
58.3	7.47	33.5 \pm 3.89	82.3 \pm 1.38	7.7 \pm 0.36	5.2 \pm 0.17	0.16 \pm 0.01
69.0	7.46	34.9 \pm 3.55	88.3 \pm 3.80	8.0 \pm 0.93	4.7 \pm 0.61	0.18 \pm 0.02

(Mean \pm S.E.)



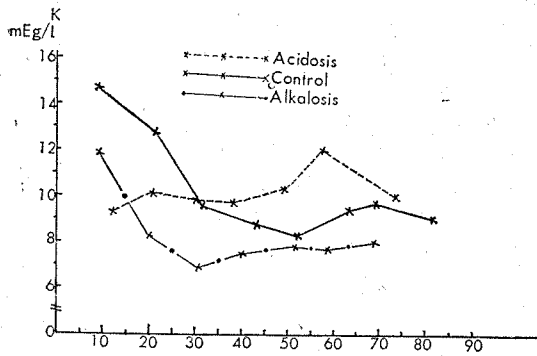
Flow rate (μ /min. kg of body weight)

Fig. 1. The relationship between submaxillary salivary flow rate of the dog and its pH.



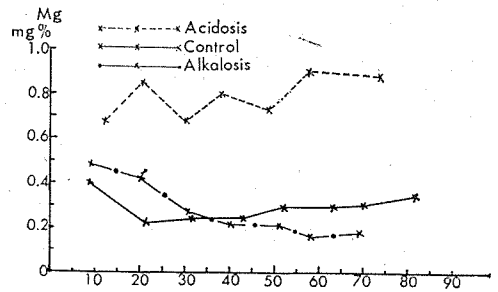
Flow rate (μ /min. kg of body weight)

Fig. 2. The relationship between submaxillary salivary flow rate and its Na concentration



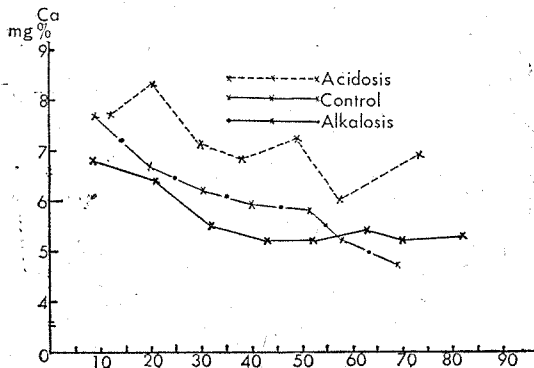
Flow rate ($\mu\text{l}/\text{min. kg of body weight}$)

Fig. 3. The relationship between submaxillary salivary flow rate and its K concentration



Flow rate ($\mu\text{l}/\text{min. kg of body weight}$)

Fig. 5. The relationship between submaxillary salivary flow rate and its Mg concentration.



Flow rate ($\mu\text{l}/\text{min. kg of body weight}$)

Fig. 4. The relationship between submaxillary salivary flow rate and its Ca concentration

mEq/L 에 到達하는 값이었다 (Fig.2 參照).

5. Fig.3 에서는 分泌速度와 K의 濃度 사이의 關係를 보이고 있다. 對照群에서는 느린 速度로 分泌될 때 $14.7 \pm 1.06 \text{ mEq/L}$ 이었으나 分泌速度가 增加함에 따라 減少하다가 $40 \mu\text{l}/\text{min. kg}$ 의 分泌速度 부터 約 9 mEq/L 의 水準을 維持하였다.

Acidosis群에서는 分泌速度에 거의 相關없이 約 10 mEq/L 의 濃度を 繼續 維持하는 傾向을 보이는 것이 特徵적이었으며 Alkalosis群은 全般的인 傾向이 對照群과 비슷하나 처음에는 對照群 보다 約 2 mEq/L 程度 낮은 값을 維持하다가 ($P < 0.05$), 分泌速度가 $40 \mu\text{l}/\text{min. kg}$

일때 부터는 8 mEq/L 를 繼續維持하였다 (Fig.3 參照).

6. Fig.4 에서는 Ca濃도가 分泌速度의 增加에 따라 變化하는 關係를 圖示하였다 (Fig.4 參照).

對照群 및 Alkalosis群은 뚜렷한 差異없이 分泌速度의 增加에 따라 減少하였다. 느린 分泌速度 일 때 對照群은 $6.8 \pm 0.55 \text{ mg}\%$, Alkalosis群은 $7.7 \pm 0.98 \text{ mg}\%$ 이었으며, 分泌速度가 빠를 때는 各各 $5.3 \pm 0.62 \text{ mg}\%$, $4.7 \pm 0.61 \text{ mg}\%$ 였다. Acidosis群은 對照群 및 Alkalosis群에 비하면 모든 分泌速度에서 뚜렷한 差異가 있었으나 ($P < 0.01$), 分泌速度에 따르는 Ca의 減少傾向은 비슷하였다.

7. Fig. 5에서는 Mg濃도와 分泌速度 사이에 關係를 나타냈다 (Fig. 5 參照).

對照群과 Alkalosis群은 $0.16 \sim 0.48 \text{ mg}\%$ 의 範圍로 分泌速度와 關係없이 거의 一定한 濃度を 維持하였으며, 두 群 사이의 뚜렷한 差異는 없었다 ($P > 0.1$). 그러나 acidosis群은 分泌速度에 따른 變化는 없었으나, $0.68 \sim 0.90 \text{ mg}\%$ 範圍에 있어 다른 두 群과 比較하여 顯著하게 높은 濃度を 나타냈다 ($P < 0.01$).

IV. 考按 및 考擦

代謝性으로 pH를 變化시키면 體內器管의 活動에 여러가지 變化를 招來한다.

腎臟에서는 pH變化를 抑制하는 方向으로 補償性 機轉이 作用하고 血液 및 細胞의 모든 緩衝劑들도 되도록 外部에서 投入되는 物質들과 作用하여 pH變化를 抑制

한다. 또한 肺에서는 呼吸을 調節하여 이러한 變化의 幅을 줄이고 正常 pH를 찾기 위해 補償作用을 한다. 唾液腺 또한 體內的 pH變化에 影響을 받을 것이 豫想된다.

Sand¹⁸⁾는 NH₄Cl을 먹여서 代謝性 Acidosis를 만든 다음 唾液의 重碳酸이온을 測定하였더니 減少하는 傾向을 보이거나 一定한 結果를 얻지는 못하였다.

Burgen과 Emmelin¹⁹⁾은 NaHCO₃를 靜脈注射하였더니 血漿內 重碳酸이온이 增加하였다. 그러나 唾液의 重碳酸이온도 增加하여 唾液와 血漿內 重碳酸이온의 比는 變化하지 않았다고 한다. 그리고 實驗的 全身의 pH變化는 唾液에 影響을 미치는데 그것은 主로 血漿의 PCO₂ 變化 때문이라고 報告하였다.

Yoshimura²⁰⁾ 등은 사람에서 分泌速度를 增加시켰을 때 唾液의 pH는 上昇하며, 그 理由의 大部分은 重碳酸이온에 基因한다고 하며 水素이온 濃度의 變化와 重碳酸이온 濃度 사이에는 反比例한다고 하였다.

또한 Leung¹³⁾은 重碳酸이온은 唾液의 總 緩衝能力(buffer capacity)의 85%를 占有한다고 報告한바 있다.

또 Yoshimura³¹⁾ 등은 개의 耳下腺 唾液에서 分泌速度가 增加함에 따라 pH 7.2에서 pH 7.8로 增加하였다고 報告한 바도 있다. 本實驗 結果 對照群, Alkalosis群 때에는 分泌速度가 增加함에 따라 pH가 增加하며 그 範圍가 pH 7.15~7.52인 것은 이러한 實驗成績과 符合이 되나 Acidosis 때 오히려 pH가 減少하는 現象은 매우 特異하다. pH가 減少하는 理由로서는 腺細胞 自體에서 分泌하는 Primary saliva의 水素이온 濃度가 增加하든가, 重碳酸이온이 減少하든가 또는 腺細胞機能과는 無關하게 分泌速度의 增加에 따라 唾液內의 水素이온 含量이 增加하든가 또는 重碳酸이온의 含量이 減少하는 것일 것이다.

그러나 重碳酸이온을 測定하지 못하여 어느 것도 그 可能性을 排除하기 힘들다.

Emerson, et al.⁷⁾, Schneyer 및 Schneyer^{24, 25)} 등은 Na, K 이 唾液腺 細胞에 의하여 能動的으로 排出된다고 하였고, Petersen^{14, 15)}은 Ethacrynic acid에 의하여 Na이 유출(efflux)됨을 觀察하였다. Young, et al.³²⁾ 및 Schneyer²¹⁾ 등은 K도 能動的으로 分泌됨을 證明하였고 그 場所는 大排泄管도 包含될 것이라는 可能性을 示唆하였다.

Na은 3群에 있어서 10μl/min. kg의 느린 分泌速度에서 10~31mEq/L의 範圍內에 있었다가 分泌速度의 增加에 따라 97.9mEq/L까지 增加하였는데, Na運搬의 能動的 機轉은 全身 pH變化에는 거의 影響을 받지 않

은 것 같다.

K은 分泌速度에 크게 影響을 받지 않았다는 事實은 잘 알려졌다.^{3, 5, 9, 23, 28)}.

그러나 Acidosis 때는 거의 一定하게 10mEq/L의 若干 높은 값을 나타내고 Alkalosis 때는 8mEq/L를 나타내는 것은 排泄管系에서 K이 水素이온 濃度에 比例하여 分泌될 可能性도 있고 또는 細胞外體液(ECF)에 水素이온 濃度가 增加되는 Acidosis 때는 細胞外體液에 K이 增加하고, 水素이온 濃度가 減少되는 Alkalosis 때는 細胞外體液에 K이 減少하는 全身의인 現象이 腺細胞의 分泌에 그대로 反映될 可能性이 있다.

Rothman과 Brooks¹⁷⁾은 개의 顎下腺 唾液의 Ca量은 8.0~10.0mg%이며 血液의 Ca量은 平均 10.4mg%로서 唾液속에서 若干 적게 包含되어 있다고 하였으며, Baxter²⁾ 및 De Beer와 Wilson⁶⁾ 등은 分泌速度에 따르는 Ca濃度의 變化는 分明하지 않다고 하였다.

本實驗 結果 對照群(5.3~6.8mg%) 및 Alkalosis群(4.7~7.7mg%)은 上記 成績보다 若干 적은 값을 보였으며, 分泌速度의 增加에 따라서 세群에서 共히 減少하는 傾向을 보였다.

그리고 Acidosis 때 Ca濃度가 다른 두 群에 比하여 보다 높은 濃度를 나타내고 있는 事實은 매우 興味롭다. 그러나 이에 血液內의 Ca의 增加를 豫想할 수는 있으므로 그 結果 때문에 오는 現象일 것이라는 可能性은 있다고 할 수 있다.

Alcock et al.¹⁾ 및 Ericsson⁸⁾ 등은 人體의 血漿內 Mg은 平均 1.2mg%이며 唾液은 약 0.72mg%라고 報告한 바 있으며, Keszyus와 Martin¹¹⁾은 개에서 副交感神經刺戟에 의한 唾液에서 Mg이 1.0mg%로서 血漿과 같다고 하였다. 그러나 對照群, 0.22~0.40mg% 및 Alkalosis群, 0.16~0.48mg%로써 아주 낮은 값을 보였으며, Acidosis群에서만 0.68~0.90mg%를 보며 對照群 및 Alkalosis群보다 높은 값을 보였으며, 3群의 Mg濃度가 上記 成績보다는 상당히 낮았다.

Acidosis 때 對照群이나 Alkalosis群에 比하여 分泌速度에 無關하게 높은 것은 腺細胞 및 排泄管系의 機能에 어느程度 水素이온 濃度가 影響을 미치는 것이라고 짐작할 수 있으나 仔細한 機轉은 더욱 많은 研究가 要請된다 하겠다.

V. 結 論

本實驗에 使用된 動物 개(犬) 17마리를 利用하여 代謝性으로 動脈血의 pH를 Acidosis (5마리) 및 Alkalosis (5마리)로 變化시켜, 對照群(7마리)과 함께 顎下腺 唾液

의 分泌速度에 따르는 唾液의 pH 및 電解質의 濃度を 比較 研究하였다.

Acidosis群은 NH_4Cl 을 10gm/day씩 3日間 飼料에 混合하여 投與하였고, Alkalosis群은 NaHCO_3 15gm/day씩 4日間 역시 飼料에 섞어 주었으며, Pilocarpine를 靜脈內에 注射하여 採取한 顎下腺 唾液의 pH, Na, K, Ca 및 Mg의 濃度を 測定한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 對照群의 動脈血 pH는 7.35, Acidosis群은 7.26 그리고 Alkalosis群은 7.48이었다.

2. 唾液分泌速度의 增加에 따르는 唾液의 pH는 比較 群에서는 7.15에서 7.52로, Alkalosis群에서는 7.28에서 7.46으로 增加하였으나, Acidosis群에서는 7.63에서 7.34로 오히려 減少하였다.

3. Na濃도는 3群에서 共히 約 10~31mEq/L의 範圍에서 83.3~97.9mEq/L의 範圍까지 唾液分泌의 速度에 따라 增加하였다.

4. K濃도는 唾液分泌速度가 느릴 때, 對照群과 Alkalosis群에서는 最高값을 나타내고, 唾液分泌速度가 增加함에 따라 對照群과 Alkalosis群에서는 減少하여 一定한 水準을 維持하는 傾向이 있으나, Acidosis群에서는 分泌速度에 따라 거의 無關하게 約 10mEq/L程度를 維持하였다.

5. Ca濃도는 分泌速度의 增加에 따라 3群 共히 減少하는 傾向을 가졌으며 Acidosis群은 對照群 및 Alkalosis群에 比하여 높은 濃도를 나타냈다.

6. Mg濃도는 對照群 및 Alkalosis群에서 비슷하게 分泌速度에 無關하게 一定하였으며 2群 사이에 뚜렷한 差異도 없었다. 그러나 Acidosis群에서는 約 0.8mg% 程度의 값으로 다른 2群에 比하여 뚜렷이 높은 濃도를 보였다.

(本 研究에 始終 指導鞭撻하여 주신 指導教授 閔丙一 博士님께 衷心으로 感謝하며 主任教授 金圭植 博士님의 激勵과 또한 口腔外科醫局員여러분 그리고 生理學 敎室여러분에게 深謝하는 바입니다).

References

- 1) Alcock, N., et al.: The determination of magnesium in biological fluids and tissues by flame spectrophotometry. J. Clin. Path., 13 : 506, 1960.
- 2) Baxter, H.: Variations in the inorganic constituents of mixed and parotid gland saliva activated by reflex stimulation in the dog. J. Biol. Chem., 102 : 203, 1933.
- 3) Brusilow, S.W. and R.E. Cooke: Role of parotid ducts in secretion of hypotonic saliva. Am. J. Physiol., 196 : 831, 1959.
- 4) Burgen, A. S. V. and N. G. Emmelin.: Physiology of salivary glands. London: Arnold, PP. 11, 1961.
- 5) Burgen, A. S. V.: The secretion of potassium in saliva. J. Physiol., 132 : 20, 1956.
- 6) De Beer, E. J. and D. W. Wilson: The inorganic composition of the parotid saliva of the dog and its relation to the composition of the serum. J. Biol. Chem., 95 : 671, 1932.
- 7) Emerson, G. M., et al.: Rat submaxillary gland potentials. Fed. Proc., 21 : 266, 1962.
- 8) Ericsson, Y.: Simplified methods for determination of calcium and magnesium in the saliva. J. Dental Res., 34 : 104, 1955.
- 9) Gregersen, M. I. and E. N. Ingalls: The influence of rate of secretion on the concentrations of potassium and sodium in dog's submaxillary saliva. Am. J. Physiol., 98 : 441, 1931.
- 10) Hildes, J. A. and M. H. Ferguson: The concentration of electrolytes in normal human saliva, Cana. J. Bioch. Physiol., 33 : 217, 1955.
- 11) Kesztyus, L. and J. Martin: Uber den Einfluß von Chorda- und Sympathicus Reizung auf die Zusammensetzung des Submaxillarspeichels. Arch. Ges. Physiol., 239 : 408, 1937.
- 12) Knauf, H. and E. Frömter: Die Kationenausscheidung der grossen Speicheldrüsen des Menschen. Arch. Ges. Physiol., 316 : 213, 1970.
- 13) Leung, S. W.: A demonstration of the importance of bicarbonate as a salivary buffer. J. Dental Res., 30 : 403, 1951.
- 14) Petersen, O. H.: Formation of saliva and potassium transport in the perfused cat submandibular gland. J. Physiol., 216 : 129, 1971.
- 15) Petersen, O. H.: Initiation of salt and water transport in mammalian salivary glands by acetylcholine. Phil. Trans. Roy. Soc. London 262 : 307, 1971.
- 16) Petersen, O. H. and J. H. Poulsen.: Excretion of sodium and potassium in cat submandibular saliva. Acta. Physiol. Scan., 70 : 158, 1967.
- 17) Rothman, S. S. and F. P. Brooks: Effect of hypercalcemia on salivary secretion in the dog. Am. J. Physiol., 205 : 79, 1963.

- 18) Sand, H.F. : Source of the bicarbonate of saliva. *Appl. Physiol.*, 4 : 66, 1951.
- 19) Schneyer, C.A. and H.D. Hall: Comparison of rat salivas evoked by auriculotemporal and pilocarpine stimulation. *Am. J. Physiol.*, 209 : 484, 1965.
- 20) Schneyer, C.A. and H.D. Hall: Autonomic pathways involved in a sympathetic-like action of pilocarpine on salivary composition. *Proc. Soc. Exptl. Biol. Med.*, 121 : 96, 1966.
- 21) Schneyer, L.H. : Secretion of potassium by perfused excretory duct of rat submaxillary gland. *Am. J. Physiol.*, 217 : 1324, 1969.
- 22) Schneyer, C.A. and L.H. Schneyer: Electrolyte levels of rat salivary secretions. *Proc. Soc. Exptl. Biol. Med.*, 101 : 568, 1959.
- 23) Schneyer, C.A. and L.H. Schneyer: Electrolyte levels of rat salivary secretions in relation to fluid-flow rate. *Am. J. Physiol.*, 199 : 55, 1960.
- 24) Schneyer, L.H. and C.A. Schneyer: Electrolyte and water transport by salivary gland slices. *Am. J. Physiol.*, 203 : 567, 1962.
- 25) Schneyer, L.H. and C.A. Schneyer: Influence of pilocarpine on transport by salivary gland slices. *Am. J. Physiol.*, 205 : 1058, 1963.
- 26) Schneyer, L.H., and F. Turner: The sodium and potassium concentrations of resting salivas from individual gland pairs in man. *J. Dental Res.*, 33 : 683, 1954.
- 27) Schögel, E. and J.A. Young: Micropuncture and perfusion investigation of sodium and potassium transport in the submaxillary gland. *J. Physiol.* 183 : 73, 1965.
- 28) Thaysen J.H., et al. : Excretion of sodium, potassium, chloride and carbon dioxide in human parotid saliva. *Am. J. Physiol.*, 178 : 155, 1954.
- 29) Yoshimura, H., et al. : Essential Factors governing the acid-base balance of saliva. *Japan. J. Physiol.*, 4 : 154, 1954.
- 30) Yoshimura, H. : Secretary mechanism of saliva and nervous control of its ionic composition I: Secretary mechanisms of salivary glands. New York: Academic, 1967.
- 31) Yoshimura, H. et al. : Role of carbonic anhydrase in the bicarbonate excretion from salivary glands and mechanism of ionic excretion. *Japan. J. Physiol.*, 9 : 106, 1969.
- 32) Young, J.A., et al. : A microperfusion investigation of sodium resorption and potassium secretion by the main excretory duct of rat submaxillary gland. *Arch. Ges. Physiol.*, 295 : 157. 1967.
- 33) Young, J.A. and E. Schögel: Micropuncture investigation of sodium and potassium excretion in rat submaxillary saliva. *Arch. Ges. Physiol.*, 291 : 85, 1966.