

# Steroid hormone이 副甲狀腺 摘出 手術에 있어서 血清 쪼디움 및 포타슘 濃度에 미치는 影響에 關한 研究

서울대학교 치과대학 치주병학교실

문 동 선

## EFFECTS OF STEROID HORMONES ON SERUM SODIUM AND POTASSIUM IN PARATHYROIDECTOMIZED CHICKENS

Prof. Moon, Dong Sun D.D.S., Ph.D.

### Abstract

This study was investigated that effects of steroid hormones on serum sodium and potassium concentration in parathyroidectomized chickens.

The results are as followings;

- 1) Serum sodium and potassium concentration in SHAM-controls were unchanged.
- 2) In parathyroidectomized chickens, serum potassium level increased more than that of control and serum sodium level appeared no change in each group.
- 3) In group of administration of cortisone in parathyroidectomized chickens, serum potassium level increased generally more than that of control and serum sodium level appeared no change in each group.
- 4) In group of administration of testosterone in parathyroidectomized chickens, serum potassium level increased generally more than that of control and serum sodium level revealed no change in each group.

### I. 緒 論

1924년 Collip에 의해 副甲狀腺 摘出이 最初로 試圖된 以來 多數의 學者들은 副甲狀腺 홀몬은 主로 칼슘, 무기인 마그네슘 및 싸이트레이트 代謝에 影響을 미친다고 報告하였다<sup>5)8)11)</sup>.

한편 副甲狀腺 홀몬은 其他의 電解質의 調節에 對해서는 別 意義를 갖지 못하나, 알도스테론은 電解質의 排泄에 가장 重要한 役割을 한다.

Edelman等은 尿細管內에서 알도스테론의 核內 吸收은 30分 以內에 完了되는 반면 쪼디움 轉移는 90分 以上 遲延됨을 報告하였다<sup>6)</sup>.

Luetscher, 는 알도스테론이 人에서 尿中 쪼디움, 鹽素(코로라이드) 濃度를 減少시키며, 尿中 포타슘, titra table acid 및 암모니움 濃度를 增加시킴을 보았으며<sup>10)</sup>, William, R.H.는 코티졸은 쪼디움 排泄을 減少시키고, 포타슘, 암모니움 및 titratable acid의 排泄을 增加시키며, 알도스테론의 尿細管에서의 陽이온 交換의 作用을 감소시키므로 해서 쪼디움의 貯藏 및 포타슘 消失을 惹起케 한다고 報告 하였다<sup>16)</sup>.

테스토스테론의 強力한 蛋白質 異化作用은 思春期 時의 成長變化와 關聯되며, 질소, 포타슘, 인, 칼슘등의 貯藏을 이런 作用의 發現이다.

著者는 cortisone acetate 및 testosterone과 같은 steroid hormone이 副甲狀腺을 摘出した 手術의 血液 쪼

\* 本論文의 一部費用은 1971年度 서울大學校 研究助成費에 依하여 이루어졌음.

더움 및 포타슘 濃度에 미치는 影響에 關해 研究한 바 다음과 같은 結果를 얻었기에 이에 報告하는 바이다.

## II. 實驗材料 方法

500gm. 內외의 흰 래그혼 수탉을 使用하여 ethyl ether로 麻酔한 후 再 鎖骨 사이를 切開하고, 副甲狀腺을 露出키 위해 鎖骨間氣管을 破裂시켰다.

**實驗 1;** 25마리의 수탉을 5군으로 나누고 Sham-operation을 實施하였다. 수술직후, 12, 24, 36, 48시간 後에 各各 血液을 採取하고, 이들은 對照群으로 使用하였다.

**實驗 2;** 20마리의 수탉을 4群으로 나누고 副甲狀腺을 摘出後 第1群에서는 手術후 12時間에 第2群은 24時間에 第3群은 36時間, 第4群은 48시간에 各各 血液을 採取하였다.

**實驗 3;** 10마리의 수탉을 2群으로 나누었다. 第1群은 cortisone acetate를 kg當 40mg을 12시간 間隔으로, 第2群은 testosterone을 kg當 40mg을 위와같이 注射하고 血液을 採取하였다.

**實驗 4;** 20마리의 수탉을 4群으로 나누고 cortisone acetate를 kg當 40mg을 12時間 間隔으로 注射하고 24時間 後에 副甲狀腺을 摘出하였다.

各群을 다음과 같이 조작하였다.

**第一群;** 副甲狀腺 摘出 12時間 後에 血液을 採取하였다.

**第二群;** 副甲狀腺 摘出 12時間 後에 cortisone acetate를 kg當 20mg을 注射하고, 手術後 24時間에 血液을 採取하였다.

**第三群;** 副甲狀腺 摘出 12, 24時間 後에 kg當 20mg의 cortisone acetate를 注射하고 手術後 36時間에 血液을 採取하였다.

**第四群;** 副甲狀腺 摘出 12, 24, 36時間 後에 同量의 cortisone acetate를 注射하고 手術後 48時間에 血液을 採取하였다.

**實驗 5;** Cortisone 代身, 同量의 testosterone을 注射한 것외에는 全 過程이 實驗 4群과 同一하다.

血清 소듐 및 포타슘의 測定 22 gauge의 注射針을 使用한 注射器로 心內 穿刺(puncture)로 10ml의 血液을 採取하여 3,000r. p. m. 으로 30分間 遠沈시킨 후 上層液을 採取하여 coleman model 21의(火)焰 分光 光度計(flame spectrophometry)를 使用하여 測定하였다.

## III. 實驗 成績

**實驗 1;** Fig. 2에서와 같이 對照群에서 是 血清 소듐 및

포타슘 濃度는 變動이 없었다.

**實驗 2;** Table 1, Fig. 1, 2에서와 같이 血清 소듐은 手術後 12, 36時間에 若干 減少하였다( $153.3 \pm 1.61$ ,  $150.3 \pm 76$ ). 手術後 24時間에 是 變動이 없었고, 48時間에 是 中 的 減少를 보였다( $148.0 \pm 2.80$ ).

血清 포타슘은 手術後 12, 48時間에는 顯著한 增加를 보였으며 ( $10.06 \pm 0.80$ ,  $10.42 \pm 1.59$ ), 24, 36時間에는 中等度의 增加를 보였다( $7.5 \pm 1.24$ ,  $9.04 \pm 1.06$ ).

**實驗 3;** Table 2, 3, Fig. 1, 2에서와 같이 cortisone 投與群에서 血清 소듐은 거의 變動이 없었고( $155.41 \pm 1.99$ , 對照群  $158.0 \pm 1.91$ ), 血清 포타슘은 中等度의 增加를 보였다( $7.5 \pm 0.74$ , 對照群  $520 \pm 0.40$ ). testosterone 投與群에서는 血清 소듐은 別 變動이 없었고( $155.0 \pm 2.38$ , 比조군  $158.0 \pm 1.94$ ), 血清 포타슘은 中等度의 增加를 보였다( $8.37 \pm 0.79$ , 對照群  $5.20 \pm 0.40$ ).

**實驗 4;** Table 2, Fig. 1, 2에서와 같이 血清 소듐은 各群에서 變動이 없었으며, 血清 포타슘은 手術後 12, 36시간에 顯著한 增加를 보였으며( $12.27 \pm 1.67$ ,  $11.22 \pm 2.03$ , 對照群  $7.05 \pm 0.74$ ), 24, 48時間에서는 약간 增加를 보였다( $9.69 \pm 1.69$ ,  $7.64 \pm 1.42$ ).

**實驗 5;** Table 3, Fig. 1, 2에서와 같이 血清 소듐 및 포타슘 濃度는 cortisone 投與群과 類似하였다. 血清 소듐은 各群에서 變動이 없었고, 血清 포타슘은 手術後 12, 36時間에서 顯著한 增加를 보였고( $12.19 \pm 2.98$ ,  $11.15 \pm 1.13$ , 對照群  $8.37 \pm 0.79$ ), 24, 48시간에서는 若干 增加를 보였다( $9.27 \pm 1.85$ ,  $8.83 \pm 2.09$ ).

## IV. 總 括

Walser<sup>13)</sup>는 副甲狀腺 홀몬은 신장의 遠位尿細管에 作用한다고 했으나, 反面에 副甲狀腺 홀몬에 依해 惹起되는 腎石灰는 腎近位 尿細管의 遠部에 存在하는 細胞들의 糸粒體에 特히 局限되어 있다.

本 實驗에서 副甲狀腺을 摘出した 수탉에서 血清 포타슘은 一般的으로 增加됨을 보였는데 이는 副甲狀腺홀몬은 尿細管의 再吸收를 阻止하고, 外部에서 投與하면 포타슘 排泄이 增加된다는 William, R. H.의 報告와 類似하다<sup>14)</sup>.

그러나 副甲狀腺의 摘出은 血清 소듐에 對해 是 別 效果가 없었다.

Relman等은 코티졸이 體液及 無機質 代識에 影響을 미치는 여러가지 作用을 한다고 報告하였다<sup>14)</sup>.

코티졸은 사구체 여과치를 增加시키는 것과 알도스테론의 過分泌를 助長하는 病的 狀態를 바로 잡는데 有效하며, 이러한 機轉에 의해 是 是 소듐의 消失을 增

**Table I** Effects of PTX on Serum Na and K

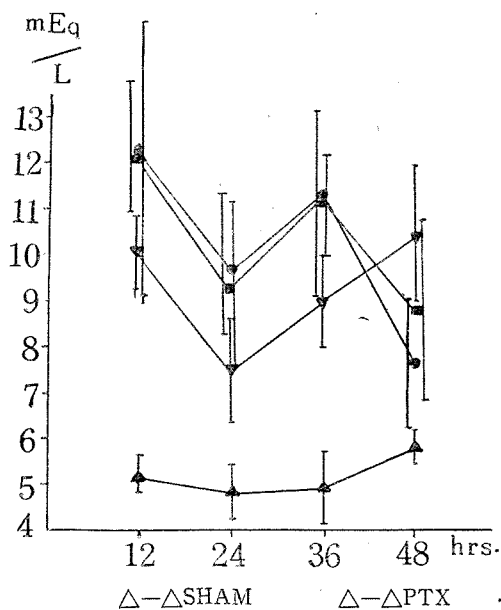
Group of Experiment	No. of Animals	Serum Na(mEq/L)	Serum K(mEq/L)	Percent Change	
Control Group	5	158.0±1.91	5.20±0.40	%	
12hrs. Group	5	153.3±1.61	10.06±0.80	-3	+93
24hrs. Group	5	158.4±3.05	7.5 ±1.24	0	+44
36hrs. Groups	5	150.3±2.79	9.04±1.06	-5	+74
48hrs. Group	5	148.0±2.80	10.4±1.59	-6	+100

**Table II** Effects of Administration of Cortisone and PTX on Serum Na and K

Group of Experiment	No. of Animals	Serum Na(mEq/L)	Serum K (mEq/L)	Percent Change	
Control Group	5	155.41±1.99	7.05±0.74	%	
12hrs. Group	5	155.9 ±2.64	12.27±1.67	0	+74
24hrs. Group	5	151.7 ±1.61	9.69±1.69	-3	+37
36hrs. Group	5	157.0 ±3.03	11.22±2.03	+2	+59
48hrs. Group	5	152.73±2.94	7.64±1.42	-8	+8

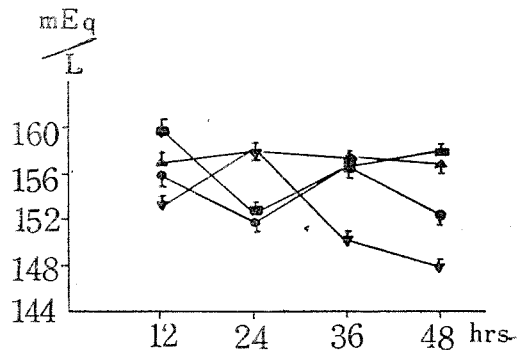
**Table III** Effects of Administration of Testosterone and PTX on Serum Na and K

Group of Experiment	No. of Animals	Serum Na(mEq/L)	Serum K(mEq/L)	Percent Change	
Control Group	5	155.0±2.38	8.37±0.79	%	
12hrs. Group	5	159.8±3.21	12.19±2.98	+3	+46
24hrs. Group	5	152.6±2.35	9.27±1.85	-2	+10
36hrs. Group	5	157.6±2.56	11.15±1.13	+2	+33
48hrs. Group	5	158.8±2.27	8.83±2.09	+2	+5



△-△SHAM      △-△PTX      ○-○CPTX      □-□TPTX  
 \* PTX: Parathyroidectomy      CPTX: Cortisone injection+Parathyroidectomy  
 TPTX: Testosterone injection+Parathyroidectomy.

**Fig. 1.** Effects of PTX, CPTX and TPTX on Serum K.



**Fig. 2.** Effects of PTX, CPTX and TPTX on Serum Na.

加시킨다. 또한 코티솔은 異化性 steroid이기 때문에 組織消耗과정의 一環으로서 포타슘의 消失을 誘發하기도 한다.

Cortisone 投與群에 있어 본 實驗의 結果는 血清 포타슘은 增加되었는데 著者の 意見으로는 코티솔이 포타슘의 排泄를 증가시키기는 하나 副甲狀腺의 摘出이 尿細管에 더욱 重要한 역할을 한 것이라 생각된다. 즉 副甲狀腺의 摘出은 尿細管의 再吸收를 促進시킨다.

血清 鈉는 別 變動이 없었다. Bartlett는 單白質 合成의 增加나 아미노산 異化作用의 감소는 모두 testosterone의 窒素維持作用에 關聯된다고 報告하였다. 본 實驗에서 testosterone을 投與한 全群에서 血清 포타슘은 增加되었으나, 血清 鈉는 變動이 없었다. Cortisone과 testosterone은 副甲狀腺을 摘出한 수탉에 顯著的한 作用을 하지 못하는 것 같다.

### V. 結 論

著者は 95마리의 500gm 内外의 수탉에서 副甲狀腺 摘出後의 投與가 血清內 鈉 및 포타슘 濃度의 變動에 關하여 實驗의 觀察을 한바 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 副甲狀腺 摘出群에 있어서는 血清포타슘은 全群에서 顯著的한 增加를 보였으며 血清鈉는 別 變動이 없었다.
2. 副甲狀腺 摘出 및 Cortisone 投與群에서는 血清 포타슘은 全群에서 增加를 보였으나 血清 鈉는 別 變動이 없었다.
3. 副甲狀腺 摘出 및 testosterone 投與群에서는 血清 포타슘은 全群에서 增加로 보였으며 血清 鈉는 別 變動이 없었다.

### REFERENCES

- 1) Bartlett, P.O.; Rates of protein synthesis, amino acid catabolism and size of nitrogen pool during nitrogen storage induced with testosterone propionate and testosterone propionate combined with growth hormone. *Endocrinology*, 52:272, 1953.
- 2) Bentley, J. P.; The adrenal cortex and renal sodium and potassium excretion in the newborn rat. *J. endocrinology* 26:361-5, Jun. 1963.
- 3) Blair-West, J.R., et al.; The effect of aldosterone, cortisol and corticosterone up the

sodium and potassium content of sheep's parotid saliva.

*J. Clin. Invest.*, 42:484-96, April 1963.

- 4) Collip, J. B.; The parathyroid glands. *Harvey Lect.* 21:113, 1925-1926.
- 5) Chung, C. P.; Effects of steroid hormones on serum and bonne citrate in parathroidectomized chickens. *J. K. A. P.* 1971.
- 6) Edelman, et al.; Subcellular distribution and mode of action of aldosterone. *New York and London, Academic press*, 1966, p. 551
- 7) Erode, S.F. and I.A. Mirsky; *Blood; Chemical composition* WADC Technical Report 56-273, 1956. p. 53.
- 8) Kim, H.W.; Effects of steroid hormones on serum calcium, magnesium, inorganic phosphorous and citrate in parathyroidectomized chickens. *J. K. A. P.* 1971.
- 9) Levinsky, N.G.; and Davidson, D.G.; Renal action of parathyroid extract in the chicken. *Am. J. Physio* 191:540, 1957.
- 10) Luetscher J.A.; Studies of aldosterone in relation to water and electrolyte balance in man. *Lec. Prog. Hormone Res.* 12:175, 1956.
- 11) Nicholson, T.F.; The mode and site of the renal action of parathyroid extract in the dog. *Canad. J. Biochemi.* 37:113, 1959.
- 12) Oliver, J., et al.; The renal lesions of electrolyte imbalance. The structural alterations in K-depleted rats. *J. Exp. Med.* 196:563, 1957.
- 13) Pullman, J. N.; Direct renal action of a purified parathyroid extract. *Endocrinology.* 67:570-82 Nov. 1960.
- 14) Relman, A.S., et al.; The kidney in potassium depletion. *Am. J. M.* 24:764, 1958.
- 15) Walser, M.; Protein-binding of inorganic phosphate in plasma of normal subjects and patients with renal disease. *J. Clinic Invest.* 39:501, 1960.
- 16) William, R. H.; *Textbook of endocrinology.*