

食餌組成에 따른 食塩攝取量에 關한 研究

延世大學校 家政大學 食生活科

金 甲 英 · 李 琦 烈

延世大學校 醫科大學 解剖學教室

申 泰 善

Effect of Sodium Chloride Intake Related to the Composition of the Diet.

Kap Young Kim, Ki Yull Lee.

Food and Nutrition Department, College of Home Economics, Yonsei University.

Tai Sun Shin

Department of Anatomy, College of Medicine, Yonsei University.

=Abstract=

Sodium chloride plays an important role as the main condiment at daily meal. It is well known that humans require sodium chloride as an essential nutrient to keep the homeostasis of electrolytes. The amounts of salt intake may be a reflection of geography, culture and food habit rather than necessity. Lee has reported (1962) that Koreans ingest high amounts of sodium chloride in their meals, with an intake of excess carbohydrate (80—90% of total Calories) and low protein in their diet.

This includes large amounts of rice, Kimchi and other fermented soybean products common in the Korean diet.

This investigation was designed to study the dietary relations of sodium chloride to other nutrients in the Korean diet. Twenty four albino male rats, weighing from 290—300g, were divided into four dietary groups according to the amounts of carbohydrate, protein and fat in the basal diet. Each diet contained a rice powder as a carbohydrate source. Diet I was a control diet, Diet II, low protein, Diet III, low protein and low fat diet and Diet IV, low fat diet. All rats were provided with 3% sodium chloride solution. Diet and salt solution were given ad libitum. The experiment was carried out for 9 weeks during which time the body weight, the food intake, and 3% sodium chloride solution consumption were determined. At the 9th week, the urine was collected the blood sample from the artery of each rat for the analysis of sodium and potassium and other chemical studies. The rats were sacrificed and the kidney, adrenal, liver and spleen were measured, and observed changes of the pathological tissue in the kidney and adrenal.

The results were summarized as follows:

- 1) The growth rate was higher in Diet I than in the other experimental diets (II, III and IV) after 4 weeks. There was no significant difference found between the experimental Diets II,

III and IV.

- 2) The daily food intake was greater in the experimental diets II, III and IV than in the control diet. However, there was no difference among the high-carbohydrate diets Diet-II, III and IV.
- 3) The daily water (3% sodium chloride solution) intake was also greater in the Diets II, III and IV, than in the control diet. However, there was no difference between Diets II, III and IV.
- 4) The concentration of sodium and potassium in the blood were within the normal range in all diets.
- 5) The amount of sodium chloride in the urine was significantly greater in Diets II, III and IV than in the control diet. Diets II, III, IV had a larger amount of sodium solution consumption.
- 6) Observation of pathological tissue in the experimental diets found a cell proliferation in the glomerulus of the kidney, while such change was not found in the control diet.

— 目 次 —

I. 緒 論	4. 食鹽水攝取量
II. 實驗材料 및 方法	5. 血液分析值
III. 實驗結果	6. 平衡實驗值
1. 體重增加率	7. 病理組織檢査
2. 臟器重量	IV. 考 察
3. 食餌攝取量	V. 結 論
	參考文獻

I. 緒 論

食鹽은 體內電解質成分中の 하나로서 電解質 相互間에 聯關性을 가지며 營養生理的으로 重要한 意義를 갖는다. 1905年 Bunge¹⁾는 草食動物이 많이 攝取하는 穀類中の Potassium의 攝取가 肉食動物에 비해 多量의 Sodium을 要求한다고 報告하여 Sodium과 Potassium의 相逆關係를 指摘한 바 있었다. 또한 食鹽은 우리의 食事에서 常用되는 調味料로서 그 攝取量은 生理的인 要求量보다도 人間이 살아나가면서 地域, 文化, 食習慣 等에 依해 달라진다.²⁾ 이것은 16세기 Irland의 Hakluyt가 이미 말한 바 있으며, 1904年 Ambard와 Beaujard³⁾는 人間이 salt balance를 維持하는 데는 最少必要量外에 習慣的으로 多量의 食鹽을 攝取한다고 報告하였으며 同時에 食鹽攝取量과 高血壓發生에 關한 內容을 처음으로 周知시켰다. 食鹽으로 因한 疾病에 대한 주의는 1850年頃 Bedtenbacher와 Schmidt가 처음으로 언급하였으며⁴⁾ 그후 약100年間 이에 關한 研究로서 高血壓, 心臟病 및 edema와의 關係에 대한 많은 報文이 나왔다.⁵⁻⁸⁾ 또한 食品으로 攝取하는 食鹽은 體內에서 homeostasis를 維持하

면서 排泄이 적당히 調節되므로 食鹽攝取量의 約 85~87%가 尿로 排泄되어⁹⁾ 尿中 食鹽攝取量은 食鹽排泄量의 좋은 標識이 되어 實地로 尿排泄量을 測定하여 食鹽攝取量研究로 많이 利用되고 있다.^{10,11)} 또한 電解質의 主要調節器管인 腎臟 및 副腎의 機能은 食鹽攝取狀態 및 食餌內容에 따라 影響을 받는다.¹²⁾ 食鹽攝取量은 前述한 바와 같이 食餌內容에 따라 電解質相逆關係로서 달라지는데 韓國人의 食事調査에서 1962年 李¹³⁾等이 韓國農民의 低質 蛋白食事に 關하여 發表하고 계속적인 調査에서 高糖質, 低質蛋白食事を 指摘하였다.¹⁴⁾ 1965年 李¹²⁾는 우리 國民은 食習慣에서 이미 6歲 以前부터 多量의 食鹽을 攝取함을 電解質代謝에 依해 究明하고 이것은 우리 國民의 低質 蛋白食事に 依함을 역시 窒素代謝에 依해 밝힌 바 있다. 最近 李¹⁵⁾의 韓國食生活의 營養化學的 研究에서 韓國人의 食鹽攝取量은 白米偏食 및 韓國特有的인 김치, 醬류 等의 鹽漬食品의 多量攝取로 因해 歐美人의 5~10g 정도에 비해 15~20g 이상을 攝取한다고 했다. 여기서 李¹⁵⁾는 韓國人의 食事は 糖質의 偏食이 副食을 極度로 少하게 하며 반대로 煎 飮食은 Sodium量이 적은 곡식의 偏食을 더 增加시키고 있으며 따라서 곡류중의 植物性蛋白質이 必須 amino 酸의 不均衡을 招來하게 된 것이라고 보았다. 또한 1955年 Meyer¹⁶⁾는 蛋白質代謝와 電解質代謝間에 關係가 있음을 報告하고, 1958年 Schmidt-Nielsen¹⁷⁾은 低蛋白食餌에서 絲球體濾過率이 감소한다고 하고 같은 해에 Hendrickx¹⁸⁾도 역시 같은 報告를 하였다. 또한 1965年 崔¹⁹⁾는 低蛋白食餌에서 多量의 食鹽攝取現象을 動物實驗을 通하여 報告하였고 1954年 Hatch²⁰⁾等은 食餌中の 脂肪과 高血壓치료와의 關係를 발표하고 1960年 日本에서 도 이에 대한 研究報告가 있었으나²¹⁾ 아직 이에 대한 研究는 別다른 進行이 없었다.

著者は 前述한 韓國人の 食事形態에서 多量食鹽攝取의 原因을 究明하고 이에 對한 食生活改善方案의 一部를 모색하고자 그 一次的인 研究로서 食餌組成에 따른 食鹽攝取量에 關한 것을 動物實驗을 通하여 實施하였다.

II. 實驗材料 및 方法

生後 170日 前後가 된 體重 290~300g되는 Sprague-Dawley 雄白鼠 24마리를 各各 6 마리씩 4 群으로 나누었다.

Table 1. The composition of control and experimental diets. (per 100g)

Components	I control	II Low protein	III Low protein Low fat	IV Low fat
Rice powder	62	75	75	75
Whole milk powder	18	5	9	12
Vegetable oil	8	8	4	1
Dried yeast (K.P.)	5	5	5	5
Salt Mixture ^a	4	4	4	4
Cod liver oil (K.P.)	2	2	2	2
Vitamin Mixture ^b	1	1	1	1

a: Hubbel Mendel Wakeman Mixture. (per 100g)

Calcium carbonate	54.30
Magnesium carbonate	2.50
Magnesium sulfate	1.60
*Sodium chloride	6.30
Potassium chloride	11.20
Potassium phosphate monobasic	21.20
Ferric phosphate	2.05
Potassium iodide	0.008
Manganase sulfate	0.035
*Sodium fluoride	0.01
Aluminium potassium sulfate	0.017
Coffer sulfate	0.090

*NaCl 및 NaF는 제외.

各群의 食餌組成은 Table 1.에서와 같이 熱量源으로 白米粉을 糖質給源으로 하여 第 I 群은 對照群으로서 正常食餌로 하였고, 實驗群(第 II, III, IV 群)은 같은

b: Mixture of vitamins (mg)

Riboflavin	0.5
Thiamine	0.8
Pyridoxine	0.5
Niacin	0.4
Calcium pantothenate	4.0
Biotin	0.04
Folic acid	0.2
Menadion	0.5
Vitamin B ₁₂	0.03
Inositol	10.0
P-Amino benjoic acid	10.0
Choline	100.0
Sugar	1000.0

比率로 糖質의 量을 높이면서, 第 II 群은 低質蛋白食餌群으로 動物性과 植物性蛋白質의 比를 1:6으로, 第 III 群은 脂肪 및 蛋白質을 各各 1/2로 줄이고, 第 IV 群은 低脂肪食餌群으로 하여 9週間 飼育하였다. 實驗中의 飲料로는 3% 食鹽水를 任意로 取하도록 하고 每日 食餌 및 食鹽水攝取量을 定量하였다. 體重은 每週 1回 測定하고, 9週째에는 食鹽의 平衡實驗을 하기 爲하여 白鼠를 balance cage에 넣고 試驗管에 Toluene 2방울을 넣고 3日間 계속 尿를 採取하였다.

白鼠를 解剖한 後 各 臟器重量을 재고, 腎臟 및 副腎을 剔出하여 일정한 部位에서 切片을 떼어 내어 Zenker-formol液에 固定한 後 이들을 소정방식에 의하여 Paraffin에 色埋한 後 약 6μ두께의 切片을 만들어 Hematoxylin-Eosin 重染色을 施行하였다. 모든 組織染色標本들은 光學顯微鏡下에서 관찰하였다. 動物實驗中에 採取한 血液 및 尿中의 Na, K, Cl 등의 分析은 Patwin flame photometer法을 利用하였다.

III. 實驗結果

1. 體重增加率

Figure 1은 9週間的 各群別 平均體重變化를 나타낸 것이다. 全體적으로 急成長期가 지난 白鼠이므로 成長曲線이 완만하였으며 第 3, 및 4週에서 體重이 減少하다가 다시 서서히 增加하여 第 5 週부터 對照群인 第 I 群이 第 II, III, 및 IV 群에 比해 높아졌으며, 第 II, III, IV 群間에는 別다른 差異가 없었다.

2. 臟器重量

單位體重當 各 臟器의 平均重量은 別 差異가 없었다. (Table 2. 參照)

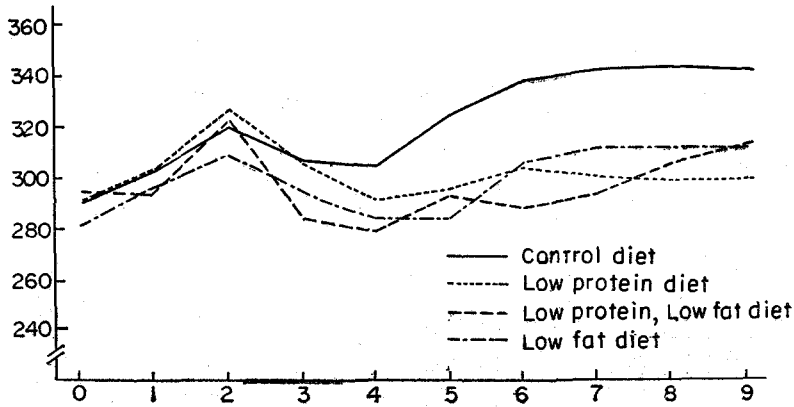


Fig. 1. Weight Changes during the experimental regime.

Table 2. Organ weight per gram of body weight.

Diet group	Kidney (mg)	Adrenal (mg)	Liver (mg)	Spleen (mg)
I. Control	6.7±0.16	0.093±0.0021	24.7±2.41	0.11±0.02
II. Low protein	6.9±0.35	0.093±0.0204	27.4±1.92	0.13±0.01
III. Low protein Low fat	6.2±0.53	0.091±0.0762	25.3±1.86	0.12±0.04
IV. Low fat	6.6±0.17	0.089±0.0241	25.2±2.02	0.13±0.01

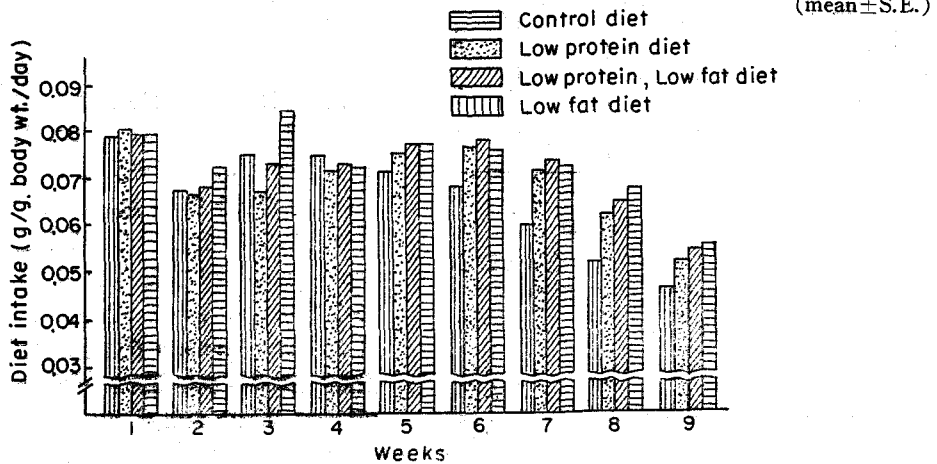


Fig. 2. Diet Consumption per gram of body weights of rats.

3. 食餌攝取量

Figure 2에서와 같이 單位體重當 1日 食餌攝取량은 처음 4週間은 各群別 差異를 보이지 않았으며, 第3 및 4週에서 體重減少가 있음에 비추어 역시 제3 및 4週에서 食餌攝取량이 減少되었음을 볼 수 있었다.

實驗 第5週後부터 第II, III 및 IV群이 第I群 보다 다소간 높았고 여기서도 實驗群間的 차이는 보여주지 않았다. 成長함에 따라 食餌攝取량이 줄어 들었으며 특히 I群의 減少率이 더 현저하였다.

4. 食鹽水攝取量

Figure 3에서 나타난 바와 같이 單位體重當 食鹽水

攝取량은 第4週後부터 第II, III 및 IV群이 상당히 높아졌고, 특히 第II, III群에서 현저히 차이가 났다.

第II, III 및 IV群은 각각 같은 比率의 糖質을 높여서 食餌의 變化를 주었으므로 正常食餌에서보다 食鹽水攝取가 增加한 것으로 보며 여기서도 第II, III群이 현저히 높게 나타났다.

위의 結果에서 食餌 및 食鹽水攝取량의 차이가 第4 및 5週後에 일어난 것은 高糖質 및 低質蛋白食餌에서 食鹽攝取增加가 急速히 일어나지 않음을 엿볼 수 있었다.

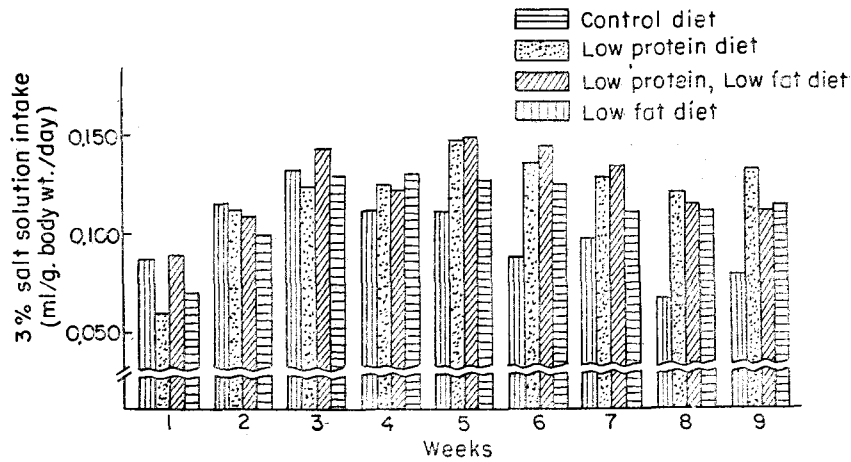


Fig. 3. Water intake per gram of body weights of rats.

Table 3. Blood analysis in experimental diets.

Diet group	Total protein(g%)	A/G	Na (mEq/L)	K (mEq/L)	Cl (mEq/L)	Cholesterol (mg%)
I. Control	6.2±0.06	1.1±0.14	132±2.61	5.3±0.42	109.5±1.11	63.5±9.61
II. Low protein	6.8±0.17	0.8±0.17	140±4.21	4.8±0.22	113.7±2.62	72.0±6.11
III. Low protein Low fat	6.5±0.86	0.9±0.11	143±3.05	4.7±0.44	110.0±3.10	62.5±5.71
IV. Low fat	6.7±0.03	0.9±0.17	140±1.93	5.1±0.09	107.6±0.50	64.4±4.75

(mean±S.E.)

5. 血液分析値

Table 3에서 보면 總蛋白質量은 6.2~6.8g%로서 모두 正常範圍以內였고 A/G Ratio는 0.8~1.1로서 正常이었다. 血清內의 Sodium은 第 I 群이 132mEq/L로서 가장 낮고 다른 群은 140mEq 정도로 II, III, IV 群間의 차이는 없었고, Potassium은 4.7~5.3mEq/L로 모두 正常圈 以內였다.

Chloride는 107~113mEq/L로서 정상범위내로서, Sodium, Potassium, Chloride에서 모두 식염수섭취량에 전혀 관계없이 정상농도를 유지하고 있었다. Total cholesterol量은 62~72mg%로서 모두 정상범위내이었으며 第 II 群이 약간 높은 경향이었다.

6. 平衡實驗値

Table 4에서 보면 食鹽水攝取量에 따라 尿排泄量이 各各 第 I 群에 비해 II, III, IV 群이 더 높았다.

이것은 食餌 및 食鹽水攝取量의 結果의 차이와 一致하며 역시 對照群에 비해 糖質의 量을 높인 實驗群에서 높은 數値를 보여 주었으나 低蛋白(第 II 群), 低脂肪(第 IV 群)의 차이는 보여주지 않고 있다.

여기서 食鹽水攝取量에 비해 排泄量이 약 30~40% 程度로서 李²²⁾의 70~80%에 비해 매우 낮았는데 이것은 動物飼育期間이 高溫이었으므로 尿排泄以外の 損失이 많았기 때문이라고 본다.

Table 4. Balance studies in 9th week of experimental regime.

Diet group	Body weight. (g)	Food intake /day (g)	*Water intake /day(ml)	Urine output /day (ml)	Na intake mEq/day	Urine Na mEq/day
I. Control	343.1	12.0	27.1	8.0	13.010	3.880
II. Low protein	300.7	14.0	39.2	12.5	20.100	5.950
III. Low protein Low fat	314.8	14.3	35.5	14.0	19.914	6.726
IV. Low fat	313.8	14.7	36.6	13.0	18.769	5.668

* 3% NaCl Solution.

7. 病理組織檢査

① 腎臟: 各 實驗群(第Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ群)의 絲球體(Glomerulus)에서 같은 程度의 變化를 볼 수 있었다.

即 各 絲球體에 中等度의 細胞增殖(Cell proliferation)이 현저히 일어났으며 이 絲球體들은 全體적으로 貧血狀(Ischemic)을 보여 주었으나 對照群(第Ⅰ群)에

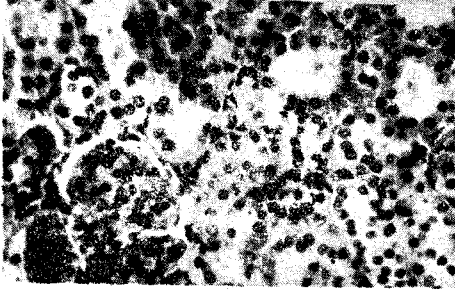


Fig. 4. 白鼠腎臟. Control diet(第Ⅰ群) Hematoxylin-Eosin染色. (450×)

관찰할 수 있었다.

Ⅳ. 考 察

1963年 李²²⁾의 報告에서는 菜食爲主의 正常基礎食餌에 다 食鹽의 濃度를 各群別로 달리하여 食鹽攝取量

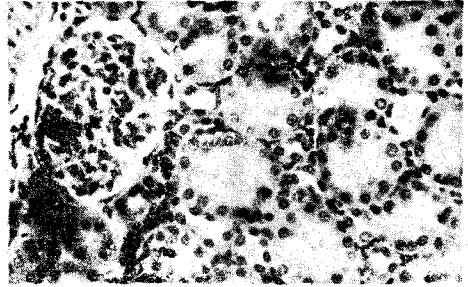


Fig. 5. 白鼠腎臟. Low Protein diet(第Ⅱ群) Hematoxylin-Eosin染色. (450×)

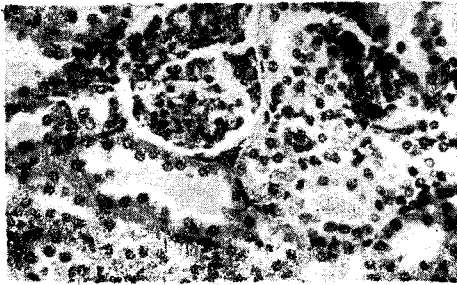


Fig. 6. 白鼠腎臟. Low Protein, Low fat diet(第Ⅲ群) Hematoxylin-Eosin染色. (450×)

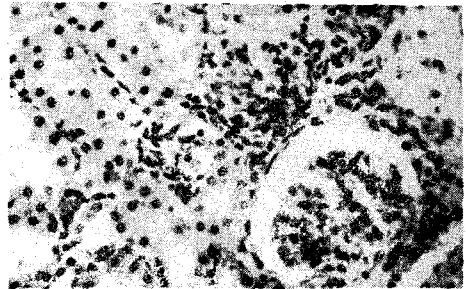


Fig. 7. 白鼠腎臟. Low fat diet. (第Ⅳ群) Hematoxylin-Eosin染色. (450×)

서는 나타나지 않았다. 對照群(第Ⅰ群) 및 各 實驗群에서 共히 蛋白性인 細尿管丹柱(Albumin casts)가 出現하였고, 또한 絲球體 및 間質에서(Interstitial tissue) 多形核 白血球의 集塊(Aggregation)를 관찰할 수 있었다. (Fig. 4~7 參照).

이 所見으로 미루어 보아 白鼠의 腎臟에서는 사람의 경우와 달리 細尿管丹柱 및 白血球 集塊의 出現과 같은 現象이 正常狀態에서도 나타날 수 있으리라 추측된다.

② 副腎: 各 實驗群에서 對照群에 比해서 特記할 만한 變化는 관찰할 수 없었으나 다만 副腎皮質內의 絲球帶(Zona glomerulosa) 및 束狀帶(Zona fasciculata)에서 細胞가 약간 투명화(Vacuolization)되었음을

및 이에 대한 Sodium의 體內 生理代謝面을 研究하여 食鹽食에 따른 食鹽攝取量關係를 밝힌 바 있었으나 本實驗에서는 이 研究內容을 基礎로 하여 韓國人의 食事形態에 근사한 內容으로 對照群에 比하여 實驗群인 第Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ群에서 白米粉의 比率을 높여서 構成하여 各各 高糖質, 低蛋白, 低脂肪間의 食鹽攝取量 關係를 誘導하여 보았다.

成長率에 있어서 第Ⅰ群이 가장 좋았던 것은 역시 正常食餌에서 오는 당연한 結果라고 보며, 單位體重 當臟器重量의 比는 거의 비슷하였고 특히 體內電解質 機能의 指標¹²⁾라고 볼 수 있는 腎臟 및 副腎에서도 정상적인 重量比를 가지고 있었다

對照群인 Ⅰ群이 實驗群인 Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ群에 比해 3,4

週後부터 攝取量의 차이를 보여 주어 역시 熱量構成面에서 I群이 가장 정상이었으므로 다른 實驗群에 比하여 적은 量으로 必要量을 充足시켰다고 보며, II, III, IV群間의 차이가 別로 나지 않았던 것은 3群 모두 韓國人 食事形態의 一部를 의미하고 있으므로 熱量面에서는 거의 비슷하였으므로 各群間의 차이가 없었다. 또한 II群의 低蛋白食餌는 量的으로 보다는 質的인 面에서의 低蛋白을 의미하고 있다. 多量의 食鹽攝取時 體內 電解質代謝機能을 원활히 하기 위하여 體內에서 신속히 食鹽을 尿로 排泄하며 同時에 多量의 水分을 배설하게 된다. 따라서 食鹽攝取는 水分攝取를 同伴하여 水分代謝와 Sodium代謝와는 긴밀한 相關關係를 가지게 된다.¹²⁾ 本 實驗에서 3%食鹽水를 선택한 것은 崔¹⁹⁾의 연구에서는 5%의 食鹽水를 使用했고, 1953年 Meneely²³⁾는 4%를, 1967年 泰²⁴⁾는 2%를 使用했음에 比해 著者는 韓國人의 食鹽攝取量을 1日 1人當 대략 20g정도로 보아¹²⁾ 白鼠에서 이에 準하는 數値로 제한한 것이다. 本 實驗에서 食鹽水攝取量은 前述한 바와 같이 食餌組成에 따라 體內水分代謝 및 Sodium의 生理代謝와의 相關性을 보여 주어 食鹽水攝取量이 많으면, 尿量도 많아지고, 尿中 Sodium量도 따라서 많아졌다. 그러나 玄⁹⁾ 등이 報告한 食鹽攝取量을 尿中 Sodium 排泄量으로 推算하여 본 結果 李²²⁾ 등의 報告에서 攝取量의 70~80%排泄量에 比해 本 結果에서는 30~40%정도였는 데, 이것은 本 動物 飼育期間이 30°C以上の 高溫狀態로 因한 것이 아닌가 생각된다. 그런데 低蛋白食餌인 第II群에서 食鹽攝取量이 다른 實驗群(III, IV群)에 比해 別 차이가 없었던 것은 崔¹⁹⁾ 및 李²²⁾의 低蛋白食餌로 因한 多量食鹽攝取現象과의 比較에서 本結果는 前述한 바와 같이 韓國人의 食事が 量的으로 보다는 質的으로 低蛋白食事を 임을 고려하였으나 또다른 營養的意義나 要素가 포함 된 것이 아닌가 시사된다. 또한 生體內的 各種 電解質組成은 攝取하는 食餌의 組成 및 量에도 불구하고 항상 일정하게 유지되어 血清內 主要 電解質濃度에서 Sodium, Potassium, Chloride 등이 正常範圍內에 있었으며, 血清內的 Total protein, A/G, Cholesterol 濃度 등이 正常範圍內에 있었으며 이것은 李¹⁵⁾의 報告와 일치하였다. 病理組織檢査에서 實驗群에서 腎臟의 絲球體에 細胞增殖 및 貧血狀을 보여주었는데 Weil²⁵⁾에 依하면 과잉의 Na ion의 抗利尿作用이 腎의 流血量減少의 原因임을 指摘하였고 本 結果는 Elton²⁷⁾ 및 金²⁸⁾의 結果에서와 같이 甚한 食鹽中毒現象은 일어나지 않은 것으로 보아 비교적 정상범위내에서 나타난 변화라고 보며 여기서도 역시 對照群과 실험군과의

변화는 나타났으나 實驗群(II, III, IV群)間의 차이가 없는 것으로 보아 前述한 食鹽攝取量의 차이와 符合한다고 생각된다.

副腎에서 副腎皮質內的 絲球帶 및 束狀帶에서 腺細胞의 약간의 투명화는 李²⁸⁾의 文獻調查에서 Cortex의 Hormone分泌增加를 推測케 하나 그 變化정도가 弱하였으므로 特記할만한 變化라고는 볼 수 없었다.

V. 結 論

著者는 韓國人 食事形態를 基準으로 하여 生後170日 前後된 Sprague-Dawley 雄白鼠 24마리를 6마리씩 4群으로 나누어 9週間 飼育하면서 食鹽攝取量 및 體內에서의 여러 生理的인 變化에 關한 諸般 檢討를 通하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 成長率은 對照群인 I群에 比해 實驗群인 II, III, IV群이 第5週後부터 떨어졌고 各 實驗群間의 차이는 없었다.
2. 單位體重當 食餌 및 食鹽水攝取量이 I群에 比해 糖質의 比率를 높인 II, III, IV群이 意義에 높았으나 이들 實驗群에서 低蛋白(II群) 및 低脂肪(IV群)에 依한 差異가 밝혀지지 않고 있어 이에 對한 새로운 食餌組成研究의 必要性이 要望된다.
3. 血清內的 Sodium, Potassium 및 Chloride濃度는 모두 正常範圍內에 있었고, 平衡實驗結果에서 尿中 Sodium量은 食鹽水攝取가 많은 II, III, IV群이 더 意義 있게 높았으나 역시 低蛋白, 低脂肪의 차이는 보여 주지 않았다.
4. 病理組織檢査에서 腎臟에서는 各 實驗群(II, III, IV群)에서 絲球體에 中等度의 細胞增殖이 현저히 일어나았으나 對照群(I群)에서는 나타나지 않았다.

REFERENCES

- 1) Bunge, G.: *Textbook of physiological and pathological chemistry*. Blackinstons Son & Co., Philadelphia, 2nd ed., 1905.
- 2) Meneely, G.R.: *Salt*. *Am. J. Med.* 16 : 1, 1954.
- 3) Ambard, L. and Beaujard: *Causes of arterial hypertension*; *Arch.Gen. Med.* 1 : 520, 1904,
- 4) Schmidt, C.: *Charakteristik der epidemischen cholera gegenüber verwandten*. *Transudation-sanomalieen, Einephysiologische-chemische Untersuchung*, Leipzig und Mitau, 1850.

- 5) Meneely, G.R.: *Relation of sodium intake to blood pressure. Trans. Am. Coll. Cardiology*, 4 : 273, 1954.
- 6) Dahl, L.K., and Love, R.A.: *a. Relation of sodium chloride intake to essential hypertension in human. Fed. Proc.* 13 : 426, 1956.
- 7) Kempner, W.: *Treatment of hypertensive vascular disease with rice diet. Am. J. Med.* 4 : 545, 1954.
- 8) Meneely, G.R.: *Congestive heart failure in rheumatic heart disease: Toxic action of salt. Transaction of the American college of Cardiology.* 102 : 956, 1956.
- 9) 玄武燮, 徐舜圭: 長期受刑者の 血壓과 sodium 代謝에 관한 研究. 우석대학원. 1969.
- 10) 車景玉, 徐舜圭: 韓國人の 食品 및 飲料水の sodium, chloride, potassium의 含有量과 그 攝取에 관한 研究. 右石醫大雜誌. 7 : 171, 1970.
- 11) 李聖煥外: 韓國人の 食鹽攝取量(尿中排泄量)에 對한 研究. 大韓內科學會誌. 11 : 31, 1964.
- 12) 李世衍: 韓國人の 電解質 및 窒素代謝에 관한 研究. 大韓內科學會誌, 11 : 31, 1964.
- 13) Lee, K.Y., Song, C.S., Yang, J.M., Soh, C.T. and Thomson, J.C.: *Dietary survey of Korean farmers. J. Home Economics* 54 : 205, 1962.
- 14) 李琦烈外 3人: 韓國人 地域別 營養實態調查 (II). 韓國營養學會誌. 5 : 27, 1972.
- 15) 李琦烈: 韓國食生活의 營養化學的 研究. 特別 常用飲食營養素의 生理的 意義. 延世大學校 大學院. 1973.
- 16) Meyer, J.H.: *Influence of dietary levels of sodium chloride and protein on growth. Am. J. Physiol.* 182 : 83, 1955.
- 17) Schmidt-Nielsen, B.: *Urea excretion in mammals. Physiol. Rev.*, 38 : 139, 1958.
- 18) Hendrickx, A. and Epstein, F.H.: *Effect of feeding protein and urea on renal concentrating ability in the rats. Am. J. Physiol.* 195 : 539, 1958.
- 19) 崔元哲: 蛋白質과 食鹽攝取量과의 相關性 및 이들이 腎機能에 미치는 影響. 延世大學校 大學院. 1966.
- 20) Hatch, F.T., Werthem, A.R., urman, G.H., Watkin, D.M., Froeb, H.F., and Ebstein, H.A.: *Effects of diet in essential hypertension: Am. J. Med.* 17 : 499, 1954.
- 21) Dahl, L.K.: *Salt, fat and hypertension. The Japanese experience. Nut. Rev.*, 18 : 97, 1960.
- 22) Lee, K.Y.: *Some effects of high and low sodium intake on a vegetarian diet in rats. Yonsei Med. J.* 4 : 6, 1963.
- 23) Meneely, G.R., Ball, C.O. and Youmans, J.B.: *Chronic sodium chloride toxicity: The protective effect of added potassium chloride, Ann. Int. Med.*, 47 : 263, 1957.
- 24) 泰哲鉉: 食鹽攝取가 白鼠組織電解質과 水分에 미치는 影響에 관한 研究. 우석대학원. 1969.
- 25) Weil, W.B., Wallace, N.M.: *Hypertonic dehydration infancy, Pediatrics.* 17 : 171, 1958.
- 26) Elton, N.W., Elton, W.J., Nazareno, J.P.: *Pathology of acute salt poisoning in infants. Am. J. Clin. Path.* 39 : 252, 1963.
- 27) 金海洙: 食鹽中毒의 實驗的 研究. 病理組織變化를 中心으로. 綜合醫學. 10 : 43, 1965.
- 28) 李琦烈: *Nutrition of sodium chloride. Yonsei University.* 1965.