

성장기 아동의 혈압과 뇨중 Sodium 배설에 관한 연구

임 현 숙 · 이 영 세

전남대학교 자연대학 식품영양학과

Urinary Sodium and Blood Pressure in Korean Children

Hyeon-Sook Lim and Young-Sae Lee

Dept. of Food and Nutrition, Chonnam National University

= ABSTRACT =

In high sodium societies, the incidence in blood pressure with childhood growth is more abrupt than the rate of rise in low sodium populations. Thus, it appears that a lower level of dietary sodium intake is required to correct established hypertension and to prevent its appearance.

In present work, an investigation was made to estimate the correlation between urinary sodium, potassium and creatinine excretion, weight, height, upper arm circumference, blood pressures and the number of heart rate.

Sixty-four children aged 12-16 years (41 boys and 23 girls) were measured. Twenty-four-hour urinary sodium and potassium excretion averaged 132.8 mEq and 42.1 mEq in boys, 126.4 mEq and 41.3 mEq in girls. Twenty-four-hour urinary creatinine excretion averaged 795.7 mg and 744.3mg in boys and girls, respectively. Systolic and diastolic blood pressure were 117.6mmHg and 49.7mmHg in boys, 95.5mmHg and 58.2mmHg in girls. Systolic blood pressure correlated positively weight, height and urinary creatinine but diastolic blood pressure correlated positively with upper arm circumference and negatively with urinary potassium. It was concluded that urinary sodium does not explain the blood pressure.

서 론

고혈압은 연령에 관계없이 심질환 또는 순환기질환 등 합병증의 발병율을 증대시키므로¹⁾ 20세기 후반에 들어 임상적으로 큰 문제가 되고 있다.

접수일자 : 1983. 7. 30

본태성 고혈압의 원인이 아직 명확히 규명되어 있지는 않으나 환경적 요인 중 특히 만성적인 식염이 과잉 섭취가 지적되고 있다²⁾. Sodium의 과잉섭취로 인한 고혈압의 발생에 관하여는 여러 학자들에 의해 언급되어 왔다. Oliver³⁾가 지적한 바 "소금문화권"(salt culture)에서 동떨어져 있는 인구집단에서는 연령의 증가에 따른 혈압의 상승 현상이 없다는 점이나, Dahl⁴⁾이

보고 한 바 에스키모인, 미국인 (Brook hanen) 및 일본인 (秋田지역)의 1 일 평균 식염섭취량이 각각 4gm 10gm 및 26gm 인데 고혈압 발생빈도는 각각 0.0%, 8.6% 및 39.0%를 나타내고 있다는 내용 및 성인에 있어 1 일 sodium 섭취량이 10mEq 이하일 때는 고혈압이 발생되지 않으나 70~350mEq 일 때 약 15%의 발생빈도를 나타내며 350mEq 이상인 경우 약 30%의 발생빈도를 보인다는 Freis⁵⁾나 Parijs⁶⁾ et al.의 보고도 모두 이를 뒷받침하고 있다.

한국은 이⁷⁾가 지적한 바 국제문화권으로 한국인의 식염섭취수준은 높은 경향을 보이고 있다. Sodium 배설량에 의한 추정⁸⁾, 혈청 내 sodium 함량 분석에 의한 추정⁹⁾, 및 음식 중의 sodium 함량 측정¹⁰⁾ 등의 결과 약 20gm (15~25gm)인 섭취량을 나타내고 있다. 또한 이⁹⁾는 한국인은 이미 6세 이전에 다량의 식염을 섭취하는 식습관이 형성되고 있다고 보고한 바 있다.

고혈압은 어릴 때 부터 유전적인 소인을 나타내며, 고염식에 대한 기호도 어릴 때에 형성되므로 고혈압의 이환율을 감소시키는 최선의 방법은 적극적인 예방의 측면에서 볼 때, 고혈압 소인을 보이는 성장기 아동에게 저염식의 식품기호를 형성시켜준다는 것은 중요한 의미가 있다고 생각되어진다.

이에 본 연구에서는 성장기 아동을 대상으로 뇨중 sodium, potassium 및 creatinine 배설량을 측정하고 기타 혈압과 관련된 제 요인과의 관련성을 살펴보았기에 그결과를 보고하며, 외국의 문헌에서는 성장기 아동을 대상으로 한 몇몇 보고^{11)~17)}가 있으나 한국인에 관한

연구는 성인을 대상으로 한 소수의 문헌이 있을 뿐이므로 본 연구 결과가 기초자료로서 활용되기를 기대하는 바이다.

조사대상, 기일 및 방법

1) 조사대상 및 기일

전남 보성군 벌교읍에 거주하는 중학교 2학년생, 남학생 41명 (연령 13.8 ± 0.9 세) 여학생 23명 (연령 13.2 ± 0.8 세)을 대상으로 하였다. 조사기일은 1981년 7월 14일 부터 21일 까지이었으며 2일간 오리엔테이션을 실시한 후 24시간 분의 뇨를 3일간 채뇨하였고, 그후 3일간에 걸쳐 신장, 체중, 상완위를 측정하였고 혈압과 맥박수를 측정하였다.

2) 조사방법

채뇨는 아침 8시에 배뇨하여 방광을 비운 후 익일 8시 까지의 뇨를 toluene 이 담긴 polyethylene 용기에 수집하였으며 뇨량을 masscylinder 로 측정한 후 6~8 ml를 취하여 가검뇨로 하였다. 뇨중 sodium과 potassium은 Beckmans Klina Frame Diluter 와 photometer 를 사용하여 측정하였고 creatinine은 Jaffe method¹⁸⁾로 측정하였다.

혈압은 피조사자를 10분 이상 안정시킨 후 자동전자혈압계 (Hyzea-T)를 사용하여 3분 간격으로 2회 측정하였으며 맥박은 60초 간 측정하였다.

신장과 체중은 신을 벗고 가벼운 옷을 입은 상태에서 측정하였으며 상완위는 줄자를 사용하여 자연스럽게 신

Table 1. Blood pressure and related variables

| Related Variables | Sex | | Male | | Female | | Total | |
|----------------------------------|------|------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|
| | Mean | S.D. | Mean | S.D. + | Mean | S.D. | Mean | S.D. |
| Weight (Km) | | | 40.8 | 6.9 | 40.3 | 4.7 | 40.6 | 6.2 |
| Height (cm) | | | 152.0 | 8.2 | 152.3 | 4.8 | 152.1 | 7.2 |
| The Upper Arm Circumference (cm) | | | 21.6 | 1.9 | 23.1 | 1.8 | 22.2 | 2.0 |
| Systolic Blood Pressure (mmHg) | | | 102.3 | 12.8 | 95.5 | 10.7 | 99.8 | 12.0 |
| Diastolic Blood Pressure (mmHg) | | | 49.7 | 9.6 | 58.2 | 10.1 | 52.8 | 10.6 |
| Heart Rate (number /60sec) | | | 78.3 | 10.3 | 74.7 | 7.5 | 77.0 | 9.6 |
| 3-day Average Sodium (mEq) | | | 132.8 | 45.4 | 126.4 | 41.9 | 129.6 | 43.7 |
| 3-day Average Creatinine (mg) | | | 795.7 | 292.5 | 744.3 | 206.6 | 770.0 | 249.6 |
| 3-day Average Potassium (mEq) | | | 42.1 | 15.0 | 41.3 | 13.9 | 41.7 | 14.5 |
| 3-day Average Urine Volume(ml) | | | 787.2 | 248.9 | 703.0 | 234.2 | 745.1 | 241.6 |

+ S.D. : Standard deviation

상태에서 계속하였다.

고혈압 가족력의 유무는 부제 및 모제 4촌 이내의 친족 중 고혈압으로 사망하거나 이환된 경우를 interview를 통하여 조사하였다.

결과 및 고찰

1) 혈압 및 체 요인

혈압 및 체 요인의 성적은 Table 1에 제시된 바와 같다. 체중과 신장은 남학생의 경우 $40.8 \pm 6.9 \text{ kg}$, $152.0 \pm 8.2 \text{ cm}$ 이었고, 여학생의 경우 $40.3 \pm 4.7 \text{ kg}$, $152.3 \pm 4.8 \text{ cm}$ 로서 남녀 간에 유의차가 없었으며 한국소아발육표준치¹⁹⁾와 근사한 경향이었다. 상완위는 남학생의 경우 $21.6 \pm 1.9 \text{ cm}$, 여학생의 경우 $23.1 \pm 1.8 \text{ cm}$ 를 나타내었고 남녀간에 $P \leq 0.05$ 유의수준의 차를 나타내었다.

혈압은 수축기혈압의 경우 남학생이 $102.3 \pm 12.8 \text{ mmHg}$, 여학생이 $95.5 \pm 10.7 \text{ mmHg}$ 로 나타나 남학생이 높은 경향을 보였으나 유의차는 없었고, 확장기혈압의 경우 남학생이 $49.7 \pm 9.6 \text{ mmHg}$, 여학생이 $58.2 \pm 10.1 \text{ mmHg}$ 로 나타나 남녀 간에 $p \leq 0.05$ 유의수준의 차이를 보였다. 따라서 맥압은 남녀 각각 52.6 mmHg , 37.7 mmHg 를 나타내었으며 $p \leq 0.01$ 유의수준의 차이를 보였다. 수축기 및 확장기혈압 공히 고혈

압(150/90)을 나타낸 사례는 없었고 확장기혈압이 90 이상인 경우는 3.1%이었다.

24시간 뇨중 sodium 및 potassium 배설량은 남학생이 $132.8 \pm 45.4 \text{ mEq}$, $42.1 \pm 15.0 \text{ mEq}$ 로 나타나 Na/K 비는 3.15 이었고, 여학생은 $126.4 \pm 41.9 \text{ mEq}$, $41.3 \pm 13.9 \text{ mEq}$ 로 나타나 Na/K 비는 3.06 이었다. 이⁹⁾, 홍 등²⁰⁾ 및 함²¹⁾이 한국인 성인을 대상으로 조사한 sodium 배설량 성적은 각각 $168 \sim 296 \text{ mEq}$, 250.3 mEq 및 296.7 mEq 이었는데, 본 조사치와의 직접 비교는 어려우나 연령 및 체중을 고려하여 볼 때 상기 성적들 보다 낮은 경향을 나타내었다고 사료된다. 반면 potassium 배설량은 함²¹⁾이 보고한 성인의 성적인 33.7 mEq 보다 높은 경향을 보였다. 이는 Na/K 비가 낮아졌음을 시사하여준다. 하겠다. 상기 문헌들의 조사시기가 60년대 및 70년대 초기인 점으로 보아 미미하나 마 저염섭취의 방향으로 식생활이 변화되고 있는 것이 아닌가 생각되어진다. Armstrong et al²²⁾이 미국인 성인을 대상으로 조사 보고한 성적은 sodium 및 potassium 배설량이 $161.2 \sim 169.7 \text{ mEq}$, $54.8 \sim 62.9 \text{ mEq}$ 로서 Na/K 비는 3.3 ~ 3.0이었으며 Page et al²³⁾이 이란 유목민을 대상으로 하여 조사한 성적은 남성이 186.5 mEq , 56.4 mEq 이었고, 여성이 141.3 mEq , 49.5 mEq 로서 Na/K 비는 남녀 각각 3.62, 3.24이었던

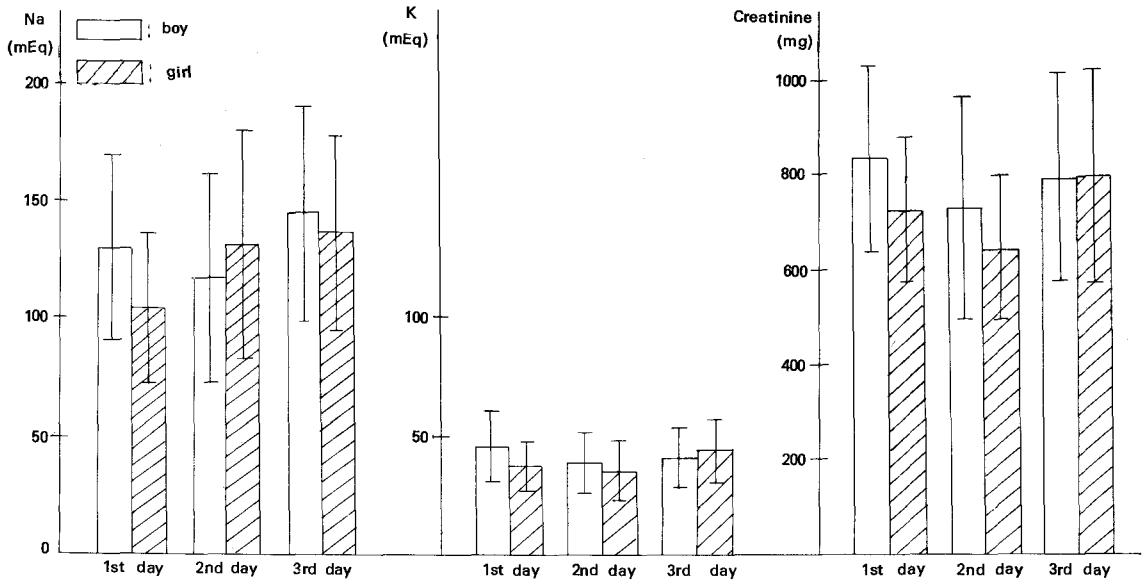


Fig. 1. Urinary excretion of sodium, potassium and creatinine by 3-days.

식염섭취량을 직접 측정하는 데에는 어려운 점이 있어 24시간 뇨 중 sodium 배설량으로 추정하는 방법이 일반적으로 이용되며, 현 등²⁶⁾은 한국인의 경우 식염 섭취량의 약 85~87%가 뇨로 배설된다고 보고한 바 있다. 본 조사결과 뇨 중 sodium 배설량으로 추정되는 sodium 섭취량은 남학생이 156 2mEq, 여학생이 148.7 mEq이며 식염량으로 환산하면 남녀 각각 9.1gm, 8.7 gm이다. 이는 Lie et al¹⁷⁾이 보고한 아동의 sodium 섭취량 155mEq 및 Kawaraya et al²⁶⁾이 일본 아동을 대상으로 조사보고한 식염섭취량 11.5gm보다 낮은 경향이나 생리적 필요량과 비교한다면 역시 높은 수준이라 보여진다.

24시간 뇨 중 creatinine 배설량은 남학생이 795.7 ± 292.5 gm 이었고 여학생이 744.3 ± 206.6mg 으로서 남학생이 높은 경향이었으나 유의차는 없었다.

3일간 sodium, potassium, creatinine 배설량은 Fig. 1과 같다.

2) 제 요인 간의 상관성

혈압과 관련되는 제 요인 간의 상관 관계는 Table 2에 나타난 바와 같으며, 이를 요인 별로 고찰하여 보면 수축기 혈압(SBP)은 체중과 가장 높은 상관을 보였고 ($p \leq 0.001, r = 0.4735$) 다음으로 신장, creatinine 배설량, 확장기혈압(DBP) 순으로 상관을 나타내었

으며 sodium, potassium 배설량 및 심박수와의 상관을 보이지 않았다. 이러한 결과는 SBP와 높은 상관을 보이는 체중, 신장 및 뇨 중 creatinine 배설량의 수치로서 혈압을 추정할 수 있다는 Lie et al¹⁷⁾의 가설을 뒷받침하고 있다.

DBP는 상완위와 상관을 나타내었고 ($p \leq 0.01, r = 0.3135$), potassium 배설량과는 부적 상관을 나타내었으며 기타 요인과는 상관을 보이지 않았다.

Sodium 배설량은 creatinine 배설량과 상관을 나타내었으며 ($p \leq 0.001, r = 0.4959$), 심박수와는 부적 상관을 보였고, 기타 요인과는 상관을 보이지 않았다. 이러한 결과는 Walker et al²⁷⁾이 아동을 대상으로 한 연구에서 보고한 바 sodium 배설량은 혈압과 상관을 나타내지 않았다는 내용 Kilcoyne²⁸⁾이 보고한 바 성장기 아동에 있어 sodium 배설량을 기준하여 분류한 세 집단 간에 고혈압 발생율은 차이를 보이지 않았다는 내용 및 Swaye et al²⁹⁾이 보고한 바 성인의 경우 sodium 및 potassium 배설량과 혈압과의 상관이 부정적이었다는 내용과 일치하고 있다. 그러나 Jossene et al³⁰⁾은 남자성인은 SBP와 sodium 배설간에 뚜렷한 상관을 보이며 또한 sodium 섭취제한 시 SBP의 저하 및 sodium 배설량의 감소 현상을 보이나 여성은 그렇지 않았다는 보고를 하였으며 Page et al²⁴⁾도 남성에서만 상관을 보였다고 하였고

Table 2 . Coefficient of correlation between blood pressure and related variables

| | SBP | DBP | Sodium | Creatinine | Potassium | Weight | Height | Upper Arm Circumference | Heart Rate |
|-------------------------|-----|---------|--------|------------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|------------|
| S B P + | | 0.2545* | 0.0469 | 0.2726** | 0.0442 | 0.4735*** | 0.4653*** | 0.1960 | -0.0526 |
| D B P ++ | | | 0.1017 | 0.2123** | 0.2594* | 0.0959 | -0.0693 | 0.3135** | -0.0446 |
| Sodium | | | | 0.4959*** | 0.1104 | 0.1779 | 0.1566 | 0.1127 | -0.3114** |
| Creatinine | | | | | 0.5514*** | 0.5264*** | 0.5329*** | 0.2964** | 0.1456** |
| Potassium | | | | | | 0.3379** | 0.2970*** | 0.2921** | -0.2972** |
| Weight | | | | | | | 0.8975*** | 0.7840*** | -0.1970 |
| Height | | | | | | | | 0.6099*** | -0.1373 |
| Upper Arm Circumference | | | | | | | | | -0.2900** |
| Heart Rate | | | | | | | | | |

+ SBP : systolic blood pressure

++ DBP : Diastolic blood pressure

*** $p \leq 0.001$

** $p \leq 0.01$

* $p \leq 0.05$

Table 3. Blood pressure and urinary sodium, potassium and creatinine between the group with hypertensive parents and the group with normotensive parents

| Variables | Group | | With Hypertensive Parents | | | | | | With Normotensive Parents | | | | | |
|---------------------------------|-------|-------|---------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|---------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|
| | Sex | | Male | | Female | | Total | | Male | | Female | | Total | |
| | N | | n(10) | | n(8) | | n(18) | | n(31) | | n(15) | | n(46) | |
| | Mean | S. D. | Mean | S. D. | Mean | S. D. | Mean | S. D. | Mean | S. D. | Mean | S. D. | Mean | S. D. |
| Systolic blood pressure (mmHg) | 105.3 | 14.6 | 94.4 | 12.6 | 100.4 | 14.8 | 101.3 | 12.1 | 96.1 | 9.6 | 99.6 | 11.6 | | |
| Diastolic blood pressure (mmHg) | 56.0 | 10.8 | 60.8 | 11.0 | 58.1 | 11.2 | 47.6 | 8.2 | 56.9 | 9.3 | 50.7 | 9.6* | | |
| Sodium (mEq/day) | 136.9 | 37.4 | 128.2 | 33.8 | 132.6 | 35.6 | 131.7 | 47.3 | 125.5 | 45.5 | 128.6 | 46.4 | | |
| Potassium (mEq/day) | 35.7 | 14.2 | 44.1 | 11.2 | 39.9 | 12.7 | 44.0 | 14.8 | 39.5 | 14.3 | 41.8 | 14.6 | | |
| Creatinine (mg/day) | 827.2 | 223.4 | 745.3 | 125.0 | 786.3 | 174.2 | 788.9 | 249.3 | 743.8 | 238.1 | 766.4 | 243.7 | | |

* $p \leq 0.05$

+ S.D. : Standard deviation

Lie et al¹²⁾이나 Langford and Watson²⁸⁾은 sodium 배설량이 혈압과 의미있는 상관성을 보인다고 보고하고 있어 앞으로 이들 제 요인 간의 상관성에 대한 더욱 깊은 연구가 요망된다고 본다.

한편 국내의 보고에서도 sodium 배설량으로는 혈압의 규명이 곤란하다는 홍 등²⁰⁾의 보고가 있었고 김 등¹⁰⁾도 고혈압군과 정상혈압군 간에 sodium 배설량이 유의차를 나타내지 않았다고 하였으며 이⁹⁾도 정상인과 본태성 고혈압 환자 간에 식염섭취량에 차이가 없음을 보고한 바 있다. 그러나 sodium의 과잉섭취가 고혈압에 직접적인 영향을 주는 단독요인은 아니라고 하더라도 특히 고혈압 소인자에 있어 저염식의 섭취는 중요하다 보여지며 sodium 섭취수준과 관련하여 고혈압 발생의 위험도에 대한 보다 정확한 파악이 필요하다고 본다.

3) 고혈압 가족력 유 무 집단의 비교

조사대상자 중 부계 및 모계 4촌이내에 고혈압으로 사망한 친족이나 이환을 보이는 친족을 보유하고 있는 빈도는 28.1%로서 남학생의 경우 23.3%, 여학생의 경우 38.6%이었다. 한국인의 고혈압 발생율을 40대, 16.3%, 50대 경우 21.3%로 볼²⁹⁾때 가족력의 빈도로는 근사한 경향이라 생각된다. 고혈압의 가족력을 가진 대상자를 유집단으로, 가족력을 갖지 않은 대상자를 무집단으로 구분하여 혈압에 관련된 제 요인을 비교한 결과는 Table 3에 나타난 바와 같다. SBP는 유의차를 보이지 않았으나 DBP는 가족력 유집단이 높게 나타났다($p \leq 0.05$), 이로 미루어보아 고혈압의 가족력을

지닌 경우 이미 성장기에 고혈압의 소인을 나타내는 것이 아닌가 사료된다. 기타 sodium, potassium 및 creatinine 배설량은 양 집단 간에 유의차를 보이지 않았다. 이는 앞서 고찰한 바, 본 조사결과 sodium 배설량과 혈압 간에 상관성을 나타내지 않은 점과 일치한다고 보여진다. Riopel et al¹¹⁾은 10~17세의 아동을 대상으로 연구한 결과 고혈압 환자의 자손은 sodium 및 potassium 배설량과 SBP, DBP 등에서 의미있는 높은 수치를 보였고 백인의 경우 더 현저했다는 보고를 하였으나 본 연구에서는 DBP 이외에는 유의한 차이를 나타내지 않았다.

요 약

본 연구는 성장기 아동의 뇨 중 sodium, potassium 및 creatinine 배설량과 혈압과 관련되는 제 요인 간의 상관성을 조사하기 위하여 실시되었다. 12세 부터 16세 사이의 성장기 아동 64명(남학생 41명, 여학생 23명)을 대상으로 하여 24시간 분의 뇨를 3회에 걸쳐 수집하였고 혈압과 맥박수를 측정하였으며 고혈압에 대한 가족력을 조사하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 체중 및 신장은 남학생이 $40.8 \pm 6.9 \text{ kg}$, $152.0 \pm 8.2 \text{ cm}$, 여학생이 $40.3 \pm 4.7 \text{ kg}$, $152.3 \pm 4.8 \text{ cm}$ 이었으며 한국소아발육표준치와 근사한 경향이였다. 상완위는 남학생이 $21.6 \pm 1.9 \text{ cm}$, 여학생이 23.1 ± 1.8

cm로 여학생이 남학생보다 유의하게 ($p \leq 0.05$) 높았다.

2) 수축기혈압은 남학생이 102.3 ± 12.8 mmHg, 여학생이 95.5 ± 10.7 mmHg 이었고 확장기혈압은 남학생이 49.7 ± 9.6 mmHg, 여학생이 58.2 ± 10.1 mmHg 로서 확장기혈압은 남학생이 유의있게 ($p \leq 0.05$) 높았다.

3) 뇨 중 sodium 및 potassium 배설량은 남학생이 132.8 ± 45.4 mEq/day, 42.1 ± 15.0 mEq/day 이었고, 여학생이 126.4 ± 41.9 mEq/day, 41.3 ± 13.9 mEq/day 이었다. sodium 배설량으로 부터 추정된 식염섭취량은 남녀 각각 9.1gm, 8.7gm 이었다.

뇨 중 creatinine 배설량은 남학생이 795.7 ± 292.5 mg/day 이었고, 여학생이 744.3 ± 206.6 mg/day 이었다.

4) 수축기혈압은 체중($p \leq 0.001, r = 0.4735$), 신장($p \leq 0.001, r = 0.4653$) 및 creatinine 배설량($p \leq 0.01, r = 0.2726$) 과 상관을 나타내었으며 sodium 배설량과는 상관을 보이지 않았다. 확장기혈압은 상완위($p \leq 0.01, r = 0.3135$) 와 상관을 나타내었고 potassium 배설량($p \leq 0.05, r = -0.2594$)과는 부적 상관을 나타내었다.

5) 고혈압 가족력의 보유율은 28.1%이었으며 가족력 유 무집단 간에 수축기혈압은 유의차를 보이지 않았으나 확장기 혈압이 유의있게 ($p \leq 0.05$) 높았다.

참 고 문 헌

- 1) Roberts, S.D.: *The Hypertensive Disease Evidence That Systemic Hypertension is a Greater Risk Factor to the Development of Other Cardiovascular than Previously Suspected. Am. J. Med.* 59 : 523-532, 1975.
- 2) Tobian L.: *The Relationship of Salt and Hypertension. Am. J. Clin. Nutr.* 32 : 2739-2748, 1979.
- 3) Oliver, W.J., Cohen, E.L. and Neel, J.v.: *Blood Pressure, Sodium Intake and Sodium Related Hormones in Yanomano Indians, a "No Salt" Culture. Circulation.* 52 : 146-151, 1975.
- 4) Dahl, L.K.: *Salt and Hypertension. Am. J. Clin. Nutr.* 25 : 231-244, 1972.
- 5) Freis, E.D.: *Salt, Volume and the Prevention of Hypertension. Circulation.* 53 : 589-594, 1976.
- 6) Parijs, J. et al.: *Moderate Sodium Restriction and Diuretics in the Treatment of Hypertension. Am. Heart J.* 85 : 22-34, 1973.
- 7) 이기열 : 한국식생활의 영양화학적연구, 연세대학교대학원, 미간행, 1973.
- 8) 서순규 : Sodium 섭취 및 배설과 고혈압 - 한국인을 중심으로 - 인간과학, 4(12) : 45-74, 1980.
- 9) 이세연 : 한국인의 전해질 및 질소대사에 관한 연구, 한국내과학회지, 8(12) : 27-41, 1965.
- 10) 김기순 · 신동연 · 이숙재 · 김혜경 : 일부저염식피교육자의 식염섭취 및 뇨 중 Sodium 배설 양상, 한국영양학회지, 13(4) : 187-194, 1980.
- 11) Riopel, D.A. Hohn, A.R., Taylor, A.B. and Load, B.C.: *Echocardiographic Variables in Progeny of Hypertensive and Normotensive Parents. Circulation.* 62(10), 1980.
- 12) Committee on Nutrition, American Academy of Pediatrics : *Salt Intake and Eating Patterns in Infants and Children in Relation and Blood Pressure. Pediatrics.* 53 : 115-119, 1974.
- 13) Lie, K., et al.: *The Association Between Urinary Sodium Excretion and Blood Pressure in Children. Circulation.* 62(1) : 97-104, 1980.
- 14) Voors, A.w., Webber, L.S., Frerichs, R.R. and Berenop, G.S.: *Body Height and Body Mass as Determinants of Basal Blood Pressure in Children. Epidemiol.* 106 : 101-108, 1977.
- 15) Kilcoyne, M.M., Richter, R.W. and Alsup, P. A.: - *The Bogalusa Heart Study-Circulation.* 50 : 758-764, 1974.
- 16) Fixler, D.E., et al.: *Hypertension Screening in Schools : Results of the Dahl Study. Pediatrics.* 63 : 32-36, 1979.
- 17) Lie, K., Cooper, R., Soltero, I. and Stamler, J.: *Variability in 24-hour Urine in Children. Hypertension.* 1 : 631-636, 1980.
- 18) Bauer, J.D., Ackermann, P.G. and Toro, G.: *Clinical Laboratory Method 8th ed. pp397-399. Mosby, Saint Louis, 1974.*
- 19) 보건사회부 : 한국소아발육표준치. 대한소아과학회지, 1975.
- 20) 홍희 · 서순규 : 한국인 Sodium Chloride Potassium 대사에 관한 임상적 연구, 우석의대잡지 5(1) : 245-272, 1968.

- 21) 함정례 : 산간지능촌주민의 영양실태조사. 연세대학교 대학원, 미간행, 1973.
- 22) Yamori, Y. : *Dietary Prevention of Hypertension and Stroke. The Japanese J. of Nutr.* 41 (3) : 129-137, 1983.
- 23) Armstrong, B. et al : *Urinary Sodium and Blood Pressure in Vegetarians. Am. J. Clin. Nutr.* 32 : 2472-2476, 1979.
- 24) Page, L.B. et al : *Blood Pressure of Qashqai Pastoral Nomads in Iran in Relation to Culture, Diet, and Body Form. Am. J. Clin. Nutr.* 34 : 527-538, 1981.
- 25) 현무섭 · 서순규 : 장기수형자의 혈압과 Sodium 대사에 관한 연구. 우석대학교대학원, 미간행, 1969.
- 26) Kawaraya, C. et al : *Mineral Contents in Daily Meals at Welfare Institutions for Elderlies in Suburban Districts of Osaka. The Japanese J. of Nutr.* 41(3) : 147, 1983.
- 27) Walker, G., Russul, P., Whelton, F. and Hermann, J. : *Relation. Between Blood Pressure Plasma Renin Activity, Aldosterone, Urinary Sodium and Potassium in 574 Ambulatory Subjects. Circulation.* 57 and 58(Suppl) : I 165, 1978.
- 28) Langford, H. and Watson, R.L. : *Electrolytes and Hypertension, In Epidemiology and Control of Hypertension, edited by Paul, O. N. Y. Stratton International Medical Book Cooperation pp 119-130, 1975.*
- 29) 서순규 : 고혈압의 역학 및 진단기준. 대한의학협회지, 24(1) : 16-20, 1981.