韓國營養學會誌 26(5) : 625~638, 1993
Korean J Nutrition 26(5) : 625~638, 1993

농촌 국민학교 아동의 혈압, 짠맛에 대한 역치, 최적 염미도, 뇨 중 배설성분 및 혈압에 관한 영양지식

김은경 · 유미연 · 전경소*
강릉대학교 산업대학 식품과학과
동인병원*

Blood Pressure, Salt Threshold, Salt Preference, Urinary Excretions and Nutrition Knowledge About Blood Pressure of Elementary School Children in Rural Area

Kim, Eun Kyung, Yoo, Mi Yeon, Jean, Kyoung So*
Department of Food Science, College of Industry, Kangnung National University, KangWon, Korea
Dong In General Hospital, KangWon, Korea*

ABSTRACT

The purpose of this study was to observe the relationship of dietary factors to blood pressure in 5th and 6th grade elementary school children. Salt threshold, salt preference and nutrition knowlege about blood pressure were tested. Twenty-four hour urines were collected for the measurements of the volume and concentrations of sodium, potassium, chloride, calcium, phosphorus, creatinine and urea nitrogen.

1) Mean systolic and diastolic blood pressure of elementary school children were 106.8/67.6 mmHg in males and 108.7/69.5mmHg in females. Seven children(4%) of total subjects were found to be hypertensive. Their mean blood pressure was 130.0/86.4mmHg.

2) Urinary excretions of creatinine and urea nitrogen during twenty-four hours were 621.1mg and 1524mg, respectively. The mean daily urinary sodium excretion was 2940mg, which is equivalent to 7.37g NaCl.

3) The daily urinary excretions of other minerals were as follows ; potassium was 1301mg, chloride, 4991mg, calcium, 55.78mg and phosphorus, 700.3mg.

4) Salt preference of hypertensive children(0.729± 0.275%) was significantly higher than those of normotensive children(0.473± 0.213%), but salt threshold was lower in hypertensives(0.105± 0.04%) than normotensives(0.081± 0.022%)($p<0.05$). Indices for assessing obesity, such as body weight, triceps skinfold, weight for height and body surface area, were higher in hypertensive children than normotensive children($p<0.05$). But there was no significant difference in energy and nutrient intakes between two groups.

5) Various anthropometric measurements had positive correlations with blood pressure, but body muscle mass(%) had a negative correlation with blood pressure. And daily energy and

채택일 : 1993년 6월 4일

nutrient intakes were not related to blood pressure.

6) Blood pressures —both systolic and diastolic— were significantly correlated with urinary excretions of potassium and chloride. Daily sodium excretion was related to systolic blood pressure, but not related to diastolic blood pressure. There was no relationship of salt threshold to salt preference, and neither threshold nor preference was related to blood pressure.

Results of this study suggest that nutrition education program for children including the information about desirable food habits for the prevention of hypertension should be developed.

KEY WORDS : *blood pressure · salt threshold · salt preference · urinary sodium · urinary potassium · urinary calcium · urinary phosphorus · children.*

서 론

우리나라는 최근의 급속한 경제발전에 힘입어 생활수준이 향상됨에 따라 식습관에 커다란 변화를 가져오게 되었다. 이와 같은 변화는 우리나라의 질병구조 및 사망원인에도 영향을 주어, 해방전에는 사망요인의 6위에 머무르던 순환기계통 및 고혈압성 질환이 1980년대에 이르러 전체 사망원인의 31.6%에 이르게 되었다[1].

고혈압은 심장순환기계질병, 뇌졸중, 심부전 및 신장병의 중요한 위험 인자가 된다. 대개의 경우, 고혈압의 원인은 확실치 않으나 유전적요인과 환경적요인이 함께 관여하는 것으로 알려져 있다[2]. 최근 고혈압의 예방 및 치료에 있어서 식사의 역할에 대한 관심이 증가하고 있다[3].

혈압과 관련되는 여러 요인중 영양소와 관련된 많은 연구가 현재까지 계속되어왔다. 여러 연구의 내용을 살펴보면, sodium 및 potassium과 혈압에 관한 연구[4)-7)], 그리고 calcium과 혈압과의 연관성이 긍정적인 면과[8)-10)], 부정적인 면[11)-12)]에서 활발히 연구되어 왔고, 그외 phosphorus[13)]에 대한 연구도 이루어지고 있다.

그러나 이와 같은 sodium 및 potassium, calcium 등과 혈압간의 관계는 무기질간의 상호작용(interaction)으로 인하여, 한가지 무기질만을 독립적으로 설명하기는 어렵다. 한 예로, Gluchow 등[14)]은 혈압과 식사중의 Na/K ratio간의 양의 상관관계는 calcium섭취가 낮은 경우에만 나타났다고 하였다. 또한 Os 등[15)]에 따르면 sodium에 민감한 사람에 있어서, 고식염 섭취는 소변중의 calcium 배설을 증가시켜 calcium의 항상성 유지에 손상을 가져오게하므로, 고혈압 방지를 위하여 더 많은 calcium을 필요로 하게 된다고 하였다.

또한 흰쥐를 이용한 실험을 통하여 sodium과 함께 공급되는 음이온인 chloride가 혈압을 상승시킬 수 있음이 제안되었다[16)]. Kotchen 등[17)]은 인간의 혈청 renin 활성이 식염(sodium chloride)에 의해 억제되나 sodium bicarbonate는 억제시키지 못함을 보여주고, renin과 혈압이 소금에 대해 작용하는 것은 chloride에 의한 것이라고 제안하였다.

1987년 미국의 Task Force Report[18)]에 따르면, 어릴때의 혈압은 성장후의 혈압을 예측할 수 있는 가장 좋은 predictor로서 어릴때의 혈압 분포곡선상의 개인의 위치는 비교적 고정되어 있어 청소년기를 지나 성인이 되어서까지 계속되는 'tracking' 현상을 보인다고 하였다.

최근들어 우리나라에서도 어린이 고혈압 환자가 증가됨에 따라[19)] 국민학교 아동에 대한 고혈압 예방을 위한 식생활지도 및 영양교육의 중요성에 많은 관심을 가지게 되었다. 그러나 아직까지 아동들에 있어서 혈압과 관련된 여러가지 식사요인들 상호간에 어떠한 관련이 있는지는 확실하게 알려져있지 않으며, 국민학교 아동들 스스로도 이러한 식사 및 영양의 중요성에 대해서 올바로 인식하지 못하고 있는 실정이다. 특히, 농촌 아동들은 도시 아동에 비하여 식염 섭취의 과다, 불균형된 영양섭취, 영양교육의 기회부족 등으로 인하여 더욱 많은 문제점을 가지고 있다.

이에 본 연구에서는 학교급식을 하고있는 농촌의 국민학교 5·6학년 아동을 대상으로 혈압과 관련된 식생활 요인들을 분석하고자 하였다. 혈압측정에 이어 24시간 뇨수집을 통하여 creatinine, urea nitrogen, sodium, potassium, chloride, calcium, phosphorus의 1일 배설량을 분석하였다. 그밖에 짠맛에 대한 역치 및 최적 염미도 농도를 조사하였으며 혈압과 관련된 식사의 중요성에 관한 영양 지식을 조사하였다. 아울러 본 연구와 동일한 아동을 대상으로 한 앞서 연구에서의[20] 영양소 섭취 및 신체 발달정도, 일반 영양지식과의 관련성을 살펴보았다. 이상의 식생활 요인들과 혈압과의 관련성을 분석함으로써, 고혈압 발생에 영향을 미치는 요인들을 발견할 뿐만 아니라 학교급식을 통한 고혈압 예방을 위한 식사 지도 및 영양 교육이 효율적으로 이루어지는데 기여하고자 하였다.

조사내용 및 방법

본 연구는 강원도 명주군 소재의 두개의 농촌형 학교급식 국민학교(사천, 연곡) 5·6학년 아동 186명(남아 99명, 여아 87명)을 대상으로 한 김은경과 유미연[20]의 논문에서와 동일한 대상에 대해 1992년 6월 25일부터 7월 8일까지 약 2주간 실시되었다.

전체 조사 대상 아동을 앉은 자세로 10분 이상 휴식 시킨 후, 표준 수은압력계(Standard Mercury Manometer)를 이용하여 간호사가 직접 수축기 혈압과 이완기 혈압을 측정하였다. 이와 같은 측정을 이틀에 걸쳐 2회 반복 측정하여 평균치를 이용하였다.

전체 대상 아동의 짠맛에 대한 역치를 조사하기 위하여, 0.005%, 0.03%, 0.06%, 0.09%, 0.12%, 0.15%, 0.18%, 0.21%, 0.24%의 소금물을 낮은 농도부터 농도순으로 차례로 맛보게 하였다. 이때, 농도가 낮은 것부터 1개의 소금물과 2개의 증류수를 함께 제시하고, 그중에서 소금물 용액을 찾아내도록 하였다. 연속하여 2번 이상 소금물을 올바로 찾아냈을 때의 소금물 농도를 짠맛에 대한 역치로 하였다.

또한 소금물 농도를 달리한 9개의 쌀미음(0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.4%, 0.5%, 0.6%, 0.7%, 0.8%, 1.0%)을 맛보게 한 후, 그 중에서 자신의 입맛에 가장 맞는 염미도의 쌀미음을 선택하도록 하였다. 같은 조사를 3번 이상 실시하여 동일한 소금 농도의 쌀미음을 2회 이상 선택하였을 때의 농도를 최적 염미도로 하였다. 농도가 다른 쌀미음 용액들을 제시할 때 각각의 온도가 일정하도록 특별히 주의하였다. 그밖에 용기의 선택, sample에 번호붙이기 등 구체적인 방법은 관능검사시의 유의사항에 따랐다.

전체 조사 대상자에게 주의사항이 적힌 설명서와 함께, 증류수로 씻어 말린 polyethylene병에 toluene 10g씩을 미리 넣은 채뇨병을 2개씩 나누어주고, 주말을 이용하여 24시간 뇨를 수집해오도록 하였다. 24시간 뇨는 아침 8시부터 그 다음날 아침 8시까지(아침 첫 소변을 버리고, 두번째 소변부터 다음날 아침 첫소변까지)의 뇨로 하였다.

총 198명을 대상으로 뇨수집통을 나누어 준 결과, 이중 186명의 소변이 수집되었으나 뇨수집량이 500 ml 이하인 38명의 sample은 제외시켜 148명의 소변만이 분석에 이용되었다. 즉, 소변중의 creatinine, urea nitrogen (UUN), sodium(Na), potassium(K), calcium(Ca), phosphorus(P), chloride(Cl)의 농도를 ABBOTT사의 EPX System(ABBott Lab. USA) 생화학 자동 분석기를 이용하여 분석 하였다. NaCl 배설량은 sodium과 chloride 배설량의 합으로 계산하였다.

또한 고혈압 발생에 있어서 식사요인의 관련성 등을 파악하고 있는지를 묻는 12개 문항으로 된 4지 선다형 영양지식 test를 실시하였다.

수집된 자료는 SAS(Statistical Analysis System)을 이용하여 통계처리하였다. 각각의 측정지의 평균과 표준 편차를 계산하였고, 학년별, 성별간의 차이를 T-test로 비교하였다. 또한 혈압과 관련 요인들간의 상관관계를 알아보기 위하여 Pearson correlation coefficient를 계산하였다.

정상아와 고혈압증 어린이의 비교시, 고혈압증 어린이에 해당되는 sample의 수가 7명으로 적었으므로, 이들 두 집단의 변수들이 정규분포를 하고 있는지를 univariate plot을 그려 skewness와 kurto-

sis을 구하여 알아보았으며, 두 집단의 분산값이 같은지를 F-test로 검증하여, 두 조건을 만족시키는 변수들에 대하여 T-test를 실시하여 비교하였다.

결과 및 고찰

1. 혈압, 짠맛에 대한 역치 및 최적염미도

본 연구 대상 아동의 혈압, 짠맛에 대한 역치 및 최적염미도를 살펴보면 Table 1과 같다. 우리나라 어린이 혈압의 정상분포에 대한 자료가 없어, 1987년 미국 어린이의 혈압 관리에 관한 보고서에서 제시한 연령에 따른 혈압의 분포곡선(percentile)과 비교하여 보면[18], 연구대상 아동의 평균수축기 혈압은 남녀 각각 106.8±9.43mmHg, 108.7±9.18 mmHg로 약 60 percentile에 속하였고, 이완기 혈압은 남녀 각각 67.6±7.54mmHg, 69.5±7.61 mmHg로 70 percentile에 속하는등 다소 높은 경향을 보였다. 그러나 이러한 결과는 1961년 조광현 등[21]이 조사한 연령에 따른 한국인의 혈압에서 10~14세 아동의 평균치 102.7/61.5mmHg에 비하면 5~8mmHg 정도 높았다. 한편 1975년 김용근등[22]이 조사한 동일한 연령층의 혈압은 11세와 12세가 각각 97±1.95/55.0±1.77mmHg, 99±4.5/58.0±3.1 mmHg로 본 연구 대상자의 혈압보다 약 10mmHg 정도 낮았다.

이러한 혈압의 상승은 지난 30년간의 사회·경제 발달에 따른 생활양식 및 식생활의 변화에 기인하였을 것으로 생각된다. 1987년 Task force report[16]에서 제시한 10~14세 아동의 고혈압 진단 기준인 126/82mmHg 이상의 혈압을 보이는 아동은 남녀 각각 4명과 3명으로 총 7명이(전체의 약 4%) 고혈압증에 해당되는 혈압을 보여 주었다.

짠맛에 대한 역치와 최적염미도를 살펴보면, 남녀간의 차이는 보이지 않았으나 전반적으로 5학년에 비하여 6학년의 경우 다소 높은 경향을 보여주었다. 짠맛에 대한 역치는 남아가 0.107±0.00%, 여아가 0.100±0.04%로 1976년 Lauer 등[23]이 국민학생을 대상으로 한 연구에서 보고한 정상혈압아의 짠맛에 대한 역치 0.094%보다는 다소 높았으나, 고혈압증아의 짠맛에 대한 역치 1.113%보다는 낮았다.

우리나라에서 어린이의 짠맛에 대한 역치를 조사한 연구가 없어 본 연구결과와의 비교가 어려웠다. 짠맛에 대한 역치의 분포를 살펴보면 Fig. 1과 같이 정규분포 형태를 보여주고 있었으며, 0.09%가 58명(남아 26명, 여아 32명), 0.12%가 58명(남아 33명, 여아 25명)으로 가장 높은 빈도를 보여 주었다.

한편 짠맛에 대한 기호도는 남학생이 0.479±0.21%, 여학생이 0.491±0.23%로 위에서 비교했던 Lauer 등[23]의 연구에서 보고한 0.44~0.56%에 포함되었다. 짠맛에 대한 기호도의 분포를 살펴보면

Table 1. Blood pressure, salt threshold and salt preference of subjects

Grade	5		6		Total	
Sex / Variables	Male (N=48)	Female (N=35)	Male (N=51)	Female (N=52)	Male (N=99)	Female (N=87)
S.B.P.(mmHg)[1]	104.7±9.64	105.4±8.69^{NS}	108.8±8.87	111.0±8.89^{NS}	106.8±9.43	108.7±9.18^{NS}
D.B.P.(mmHg)[2]	66.4±7.70	66.6±7.40^{NS}	68.8±7.25	71.5±7.16^{NS}	67.6±7.54	69.5±7.61^{NS}
Salt Threshold(%)[3]	0.101±0.05	0.009±0.04^{NS}	0.114±0.04	0.107±0.03^{NS}	0.107±0.00	0.100±0.04^{NS}
Salt Preference(%)[4]	0.430±0.17	0.430±0.23^{NS}	0.520±0.23	0.540±0.02^{NS}	0.479±0.21	0.491±0.23^{NS}

1 : Systolic Blood Pressure
2 : Diastolic Blood Pressure
3 : Salt concentration of solution(%)
4 : Salt concetration of thin rice gruel(%)
NS : Not Significantly different at $\alpha=0.05$ level between male and female

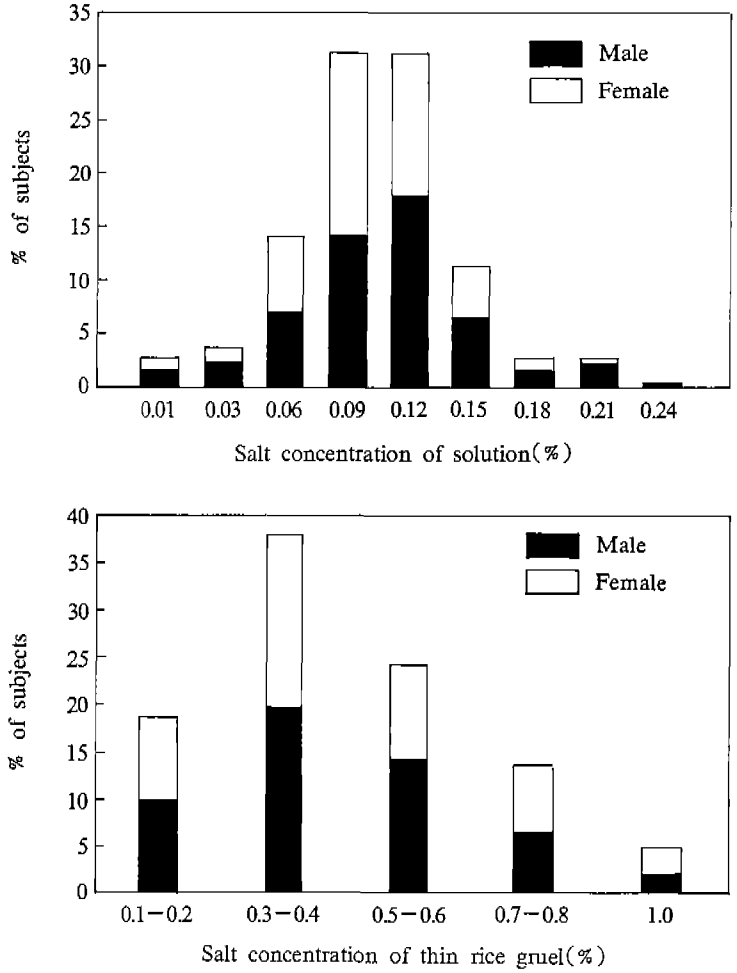

Fig. 1. Distribution of salt threshold and salt preference of subjects by sex.
Upper : Salt threshold Lower : Salt preference

Fig. 1과 같다. 0.3~0.4% 쌀미음에 대한 기호도가 전체 182명 아동중 69명(남아 34명, 여아 33명)으로 가장 많았으며, 다음으로는 0.5~0.6%가 45명(남아 26명, 여아 19명)으로 많았다. 이는 김주연 등[24]이 조사한 서울 아동의 최적염미도의 평균, 0.49%와 유사하였으나, 농촌 지역인 고창군 아동의 평균치 0.34%보다는 높았다. 이들의 연구에 따르면, 서울 아동은 0.5%의 소금 농도가 좋다고 한 학생이 가장 많았으며(35.9%), 고창군 아동은 0.4%가 가장 좋다고 한 학생이 52.3%로 가장 많았다고 하였다. 이들 아동들의 어머니의 최적 염미도는 서울과 고창이 각각 0.44%와 0.49%로 보고되었다. 그밖에 젊은 여성과 중년 여성의 짠맛에 대한 기호도를 비교한 김경숙과 백희영[25]에 따르면, 중년 여성군의 평균 최적 염미도는 0.489%로 젊은 여성군의 0.431%에 비하여 유의적으로 높았다고 하였다. 장수경 등[26]은 108명의 고혈압 환자의 최적 염미도를 조사한 결과, 0.50% 소금 용액에 대한 기호도가 전체의 38.9%로 가장 높았다고 하였다.

Desor와 Maller[27]는 9~15세군과 성인을 대상으로 단맛과 짠맛에 관한 기호도를 조사하였는데, 어릴수록 성인보다 더 달고, 더 짠 것을 좋아한다고

보고하였다. 또한 성인보다는 젊은층에서, 인종과 성별에 따른 기호도의 차이가 있었다고 하였다. 또한 9~15세 군의 경우 0.05%, 0.1%, 0.2%, 0.4%의 네가지 소금 용액에 대한 기호도를 조사하였을때, 0.05% 소금 용액에 대한 기호도가 40%로 가장 높았다고 하였다. 이러한 결과와 비교해 보면 본 연구 대상자의 짠맛에 대한 기호도가 외국의 보고에 비해 월등히 높다고 할 수 있겠으나, 앞서 비교한 우리나라의 결과들과 비교해보면, 비슷한 수준이라고 할 수 있겠다.

어린시절 식품에 대한 경험은 성인이 되어서의 식품에 대한 기호 및 섭취에 커다란 영향을 미치므로 매우 중요하다. 유아기의 고식염섭취는 식염에 대한 기호도 및 섭취를 증가시킴으로서 성인이 되어서의 고혈압 발생 위험을 증가시킨다고 한다[28]. 이와 같은 이론은 다음의 두가지 가설로 뒷받침된다. 첫째는 특정한 맛(예를 들면, 짠맛)에 대한 태도 및 식습관은 어려서의 그 맛에 대한 경험에 의해 형성된다는 것이며, 둘째는 식염섭취가 고혈압 발생의 주요요인이 된다는 것이다. 이와 같은 두가지 가설 모두 상반되는 견해도 없지 않으나, 어려서부터 싱겁게 먹는 식습관의 형성이 권장된다 하겠다.

2. 뇨성분 분석 결과

본 연구 대상자의 뇨중 각 성분의 1일 배설량은 Table 2에서 보듯이 남녀간에 유의적인 차이를 보여주지 않았다. 먼저 1일 뇨 배설량은 남학생이 1057±353.6ml이고, 여학생이 1076±359.0ml로 1975년 김용근 등[22]과 이세연[29]이 보고한 같은 연령층의 뇨 배설량보다 약 100~200ml가 더 적었다. 그러나 김용근 등의 조사 대상자의 뇨중 식염 배설량이 본 대상자보다 상당히 높은 것을 감안할때 당연한 결과라 하겠다.

식염이 전체 필요량을 초과하여 섭취되었을 경우, 과잉의 식염은 건강한 상태에서는 체내에 축적됨이 없이 급속히 뇨중으로 배설되며, 이때에 식염은 수분을 동반하여 뇨중으로 배설된다. 따라서 생체는 이를 보충하기 위하여 과량의 수분을 섭취해야 한다. 실제로 이와 같은 식염 섭취와 수분 대사

Table 2. Mean daily urinary excretions of subjects

Grade	5				6				Total			
Urinary Measurements \ Sex	Male		Female		Male		Female		Male		Female	
Total volume(ml/day)	1035	± 300.6	1091	± 427.3	1073	± 391.0	1069	± 319.0	1057	± 353.6	1077	± 359.0
Creatinine(mg/day)	555.9	± 200.6	528.0	± 165.0	650.4	± 208.2	690.1	± 274.7	610.2	± 209.0	631.7	± 252.2
Urea nitrogen(mg/day)	1457	± 426.5	1526	± 599.3	1562	± 575.3	1534	± 460.1	1517	± 516.7	1531	± 510.6
Sodium(mg/day)	2591	±1080	3051	±1099	2971	±1209	3076	±1355	2809	±1164	3067	±1261
(mEq/day)	112.6	± 46.97	132.6	± 47.80	129.2	± 52.56	133.7	± 58.9	122.2	± 50.59	133.3	± 54.83
Potassium(mg/day)	1105	± 437.7	1359	± 643.1	1271	± 685.0	1422	± 480.3	1200	± 594.8	1400	± 541.1
(mEq/day)	28.26	± 11.19	34.75	± 16.45	32.50	± 17.52	36.38	± 12.28	30.70	± 15.21	35.79	± 13.84
Chloride(mg/day)	4471	±1687	5417	±1895	4858	±1920	5199	±1903	4694	±1823	5278	±1891
(Eq/day)	125.9	± 47.52	152.6	± 53.39	136.9	± 54.09	146.5	± 53.62	132.2	± 51.35	148.7	± 53.25
Calcium(mg/day)	50.50	± 30.66	43.17	± 42.00	66.17	± 39.65	57.00	± 35.49	59.52	± 36.71	52.02	± 38.26
Phosphorus(mg/day)	614.2	± 309.3	621.8	± 359.2	756.6	± 391.1	751.0	± 402.1	696.1	± 363.3	704.5	± 389.8
Na/K(mEq)	4.32	± 1.77	4.27	± 1.56	4.51	± 1.83	3.85	± 1.59	4.43	± 1.80	4.00	± 1.58
Ca/P	0.10	± 0.08	0.08	± 0.08	0.11	± 0.08	0.09	± 0.07	0.11	± 0.08	0.09	± 0.07
NaCl(g/day)	7.06	± 2.74	8.46	± 2.95	7.82	± 3.09	8.29	± 3.22	7.50	± 2.95	8.34	± 3.11

사이의 밀접한 상관관계는 김춘규[30] 및 Adolph 와 Northrop[31]의 연구에서 이미 밝혀진 바 있다. 이와 관련하여 김춘규[30]는 한국인 성인 남자의 수분 섭취량 및 뇨량이 구미인에 비하여 많음을 관찰하고, 이는 한국인의 식염 섭취량이 많기 때문이라고 하였다.

뇨 성분 조성에 관한 초기 연구에서, 육류가 포함되지 않은 식사를 한 사람의 creatinine의 배설량은 일정하며, 그 일정치는 개인에 따라 다르다고 하였다[32]. 그후 creatinine 배설량은 개인의 근육량과 관련이 있다는 개념이 받아들여지고 있으며, 여러 학자들에 의해 뇨 성분 분석시 뇨 sample의 수집 완전성 여부 확인에 1일 creatinine 배설량이 이용되어왔다.

3~18세의 연령집단을 대상으로 한 Clark 등[33]의 연구에서 보고한 11세 어린이의 creatinine 배설량은 남아가 826mg/day, 여아가 797mg/day이었다. 본 연구에서는 남아가 610.0mg/day, 여아가 631.7mg/day로 Clark 등이 보고한 것 보다 약 150~200mg이 적었다. 그러나 Clark[33]의 연구 대상이 된 미국 어린이의 경우, 같은 연령의 본 조사 대상자와 비교시, 육류 섭취량 및 신체 크기의 차이가 있을 것으로 짐작되어 직접적인 비교가 어려우리라 생각된다.

국내에서 본 연구와 동일 연령층을 대상으로 creatinine 배설량을 보고한 자료가 없어 해석하기 어려운 점도 없지 않으나, 본 연구 대상자보다 2세가량 위인 중학교 2학년생을 대상으로 한 임현숙과 이영세[34]의 연구에서, 이들의 creatinine 배설량을 770±249mg으로 보고한 바 있으므로 본 조사 대상자의 채뇨 상태는 비교적 양호하다고 볼 수 있다.

본 연구 대상자의 단백질 대사 상태를 평가하기 위하여 측정된 뇨중 urca nitrogen 배설량도 남아가 1517±516.7mg, 여아가 1531±510.6mg으로 남녀간에 유의적인 차이가 없었다.

1988년 이기열과 김은경[35]은 미취학 아동의 여름철 뇨중 1일 sodium 및 potassium의 배설량을 1329.4mg(57.8mEq), 765mg(20.4mEq)로 보고한 바 있다. 본 연구 대상자의 뇨중 1일 sodium 및 potassium의 배설량은 2940mg 및 1301mg으로 미취학 아동에 비해 약 2배 가량 더 많았다.

1965년 이세연[29]의 조사 대상자중 11, 12세 농촌 남아의 potassium 배설량 1.26g 및 1.57g으로 보고된 바 있으며, 본 연구 대상자의 뇨중 potassium 배설량은 1.3±0.58g으로 비슷한 수준을 보여주었다. 한편 식염배설량은 남아가 7.50±2.95g, 여아가 8.34±3.11g으로 김용근 등[29]이 보고한 14.6~16.2g의 약 절반에 해당되며, 이세연[30]이 보고한 9.5~11.5g보다 2~4g이 더 적었다. 그러나 서울의 미취학 아동[35]의 소변중 NaCl 배설량 3.19±1.31g보다는 2배 이상 더 높은 것으로 나타났다. 최근(1987년), 김영선과 백희영[36]은 성인 여성의 식이를 수거하여 분석한 sodium 섭취량은 169.6mEq인 반면, 24시간 소변중의 sodium 배설량은 137.9mEq로 섭취한 sodium의 84.5% 가량이 배설되었다고 하였다. 서순규[37] 및 박태선과 이기열[37]도 섭취한 sodium의 85~87%가 배설되었다고 보고한 바 있으므로, 뇨중 배설된 sodium을 토대로 계산된 sodium 섭취량은 남여 각각 142mEq(3266.3mg), 155mEq(3566.3mg)로, 이를 NaCl로 환산하면, 각각 8.30g과 9.06g에 해당된다.

본 연구 대상자의 24시간 뇨중 Na/K 비율은 남아가 4.43±1.80, 여아가 4.00±1.58로 나타났다. 한국인의 뇨중 Na/K 비율은 1964년 한국인 성인을 대상으로 한 전규영[39]의 보고에서 남녀 각각 9.06, 9.45, 1968년 홍희와 서순규[40]의 결과에서는 남녀 각각 7.2, 6.3이었고, 대학생의 경우[38]는 4.62로 보고되는 등 점차 감소하고 있는 추세에 있다. 이기열과 김은경 등[35]이 보고한 서울지역 미취학 아동의 뇨중 Na/K 비율 4.85보다 본 연구 결과에서의 Na/K 비율이 약간 낮게 나타났다.

Calcium과 phosphorus의 1일 배설량은 55.72±37.57mg과 700.3±375.17mg으로 나타났으나, 현재까지 국민학교 고학년 아동의 소변을 통한 calcium 및 phosphorus의 배설에 관한 선행된 연구가 부족하여 본 조사 결과의 비교 및 평가가 어려웠다.

3. 고혈압과 식사와의 관련성에 관한 영양지식

고혈압과 식사와의 관련성에 관한 test의 각 문

항별 정답율은 Table 3과 같다. 12개의 문항에 대한 총 득점율은 남학생이 40.5%, 여학생이 42.3%로 남녀간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 총 득점뿐만 아니라, 각 문항별 정답율도 남녀간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

12개 문항중 가장 높은 정답율을 보인 문항은 12번의 "혈압이 높은(고혈압) 사람이 먹어도 좋은 식품은?"(64.5%)과 1번의 "'혈압'이 무엇을 뜻한다고 생각합니까?"(59.7%)였으며, 가장 낮은 정답율을 보인 문항은 3번의 "고혈압 발생과 거리가 먼 것은?"(24.7%)과 7번의 "우리나라 사람들의 식염(소금)섭취량에 대한 바른 설명은?"(23.1%)으로 나타나, 혈압과 식사와의 관련성 및 현재 우리나라 국민의 과다 식염 섭취에 대한 올바른 이해가 부족한 것으로 나타났다.

4. 정상 혈압 어린이와 고혈압증 어린이와의 비교

앞의 Task force report[18]에서 제시한 어린이 고혈압 진단 기준인 126/82mmHg를 기준으로 고혈압증으로 분류된 어린이와 정상아의 혈압 및 짠맛에 대한 역치, 짠맛에 대한 기호도를 비교하면 Table 4와 같다.

고혈압증군의 평균 혈압은 130.0/86.4mmHg로 정상군의 106.8/67.8mmHg보다 유의적으로 높았다(p=0.0001). 짠맛에 대한 평균 역치는 정상군이 0.105%로 고혈압군의 0.081%보다 유의적으로 높았다(p=0.0347). 그러나 짠맛에 대한 기호도는

Table 3. Average correct answer percentage for nutrition knowledge test about diet and blood pressure

No.	Statement	Male	Female	Total
1.	'혈압'이 무엇을 뜻한다고 생각합니까?	58.6	60.9	59.7
2.	고혈압 발생에 관련된 다음 내용중 옳은 것은?	54.5	42.5	48.9
3.	고혈압 발생과 거리가 먼 것은?	24.2	25.3	24.7
4.	다음 중 고혈압을 예방하기 위한 방법으로 적당치 않은 것은?	37.4	41.4	39.2
5.	고혈압과 식사와의 관계에 대해 올바르게 설명한 것은?	54.5	54.0	54.3
6.	다음중 성인이 되어 고혈압증세를 나타낼 위험이 가장 적은 어린이는 누구일까요?	40.4	43.7	41.9
7.	우리나라 사람들의 식염(소금)섭취량에 대한 바른 설명은?	27.3	18.4	23.1
8.	다음중 소금 섭취에 대한 내용중 옳은 것은?	33.3	44.8	38.7
9.	싱겁게 먹는 식습관을 기르기 위한 방법으로 적당치 않은 것은?	40.4	54.0	46.8
10.	고혈압 증세를 보이는 철수 아버지가 드시기에 적당한 음식은?	34.3	35.6	34.9
11.	다음 중 소금이 들어 있지 않은 식품을 고르시오.	15.2	11.5	13.4
12.	혈압이 높은(고혈압) 사람이 먹어도 좋은 식품은?	65.7	63.2	64.5
Mean		40.5	42.3	41.4

Table 4. Comparison of blood pressure, salt threshold and salt preference between normotensive and hypertensive children

	Normotensives(N=179)	Hypertensives(N=7)	p-value
S.B.P.(mmHg)[1]	106.8 ±8.31	130.0 ±5.77	0.0001
D.B.P.(mmHg)[2]	67.8 ±6.83	86.4 ±2.44	0.0001
Salt Threshold(%)[3]	0.105±0.04	0.081±0.02	0.0347
Salt Preference(%)[4]	0.473±0.213	0.729±0.28	0.0496

1 : Systolic Blood Pressure
2 : Diastolic Blood Pressure
3 : Salt concentration of solution(%)
4 : Salt concentration of thin rice gruel(%)

고혈압군이 0.729%로 정상군의 0.473%보다 더 높았다(p=0.0496). 정상인과 고혈압 환자의 NaCl에 대한 역치를 처음으로 조사하여 두 군간에 유의적인 차이가 없었다고 보고한 Fallis 등[42]의 연구와는 다른 결과를 보였으나, 정상인과 고혈압 환자를 대상으로 식염에 대한 기호도를 조사한 결과, 고혈압환자의 기호도 정상인보다 2.5~2.8배나 더 높았다고 보고한 Schechter 등[43]의 연구 결과와는 일치하였다. 우리나라에서는 서순규와 유세화[44]가 고혈압 환자의 최적 염미도는 정상인과 유의적인 차이가 없었다고 보고한 바 있다.

앞서의 김은경과 유미연[20]의 연구결과중 정상혈압군과 고혈압군의 신체계측 결과를 비교하면 Table 5와 같다. 신장, 앉은키, 팔둘레는 두군간에 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 체중은 정상군이 35.66± 7.65kg인데 반하여 고혈압군은 47.17± 11.57 kg으로 유의적으로 더 무거웠다(p=0.0390). 또한, 고혈압군의 비만도의 지표로 사용되는 weight for height(kg/m)이 31.39로 정상군의 25.04보다 유의적으로 높았다(p=0.0388). 그러나 body mass index (BMI, kg/m^2)는 두 군간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 또한 체격의 크기를 나타내는 체표면적 역시 고혈압군이 1.388± 0.20m^{2}로 정상군의 1.19± 0.14m^{2}보다 유의적으로 더 높았다(p=0.0374). 뿐만아니라 정상군의 근육량 비율이 25.13± 3.50%로 고혈압군의 22.36± 2.06%보다 유의적으로 높은 것으로 나타났다(p=0.0110)(Table 5).

뇨중 배설량을 비교해보면(Table 6) 1일 뇨 배설량의 경우, 고혈압군이 1477.14± 305.16ml로 정상군의 1046.77± 346.01ml보다 무려 400ml나 더 많은 소변을 배설하는 것으로 나타났다(p=0.0091). 뿐만 아니라, 95% 신뢰도를 기준으로 살펴볼 때,

Table 5. Comparison of anthropometric measurements between normotensive and hypertensive children

	Normotensives	Hypertensives	p-value
Body weight(kg)	35.66 ± 7.65	47.17 ± 11.57	0.0390
Height(cm)	141.62 ± 6.93	149.30 ± 9.48	NS
Sitting height(cm)	77.10 ± 3.43	80.99 ± 4.60	NS
Midarm circumference(cm)	21.46 ± 2.86	24.49 ± 3.47	NS
Girth of chest(cm)	70.04 ± 6.86	78.59 ± 8.66	0.0402
Triceps skinfold(mm)	17.06 ± 6.81	23.29 ± 6.52	0.0453
Weight for height(kg/m)	25.04 ± 4.37	31.39 ± 6.37	0.0388
Body mass index(kg/m^2)	17.63 ± 2.53	20.96 ± 3.69	NS
Body surface area(m^2)	1.190± 0.14	1.388± 0.20	0.0374
Body muscle mass(%)	25.13 ± 3.50	22.36 ± 2.06	0.0110

NS : Not significantly different at α=0.05 level by T-test

Table 6. Comparison of daily urinary excretions between normotensive and hypertensive children

	Normotensives	Hypertensives	p-value
Total volume(ml)	1047 ± 346.0	1477 ± 305.2	0.0091
Creatinine(mg/day)	610.1 ± 229.6	844.3 ± 142.0	0.0038
Urea nitrogen(mg/day)	1493 ± 494.7	2146 ± 486.9	0.0117
Sodium (mg/day)	2882 ± 1184	4096 ± 1395	0.0617
Potssium(mg/day)	1277 ± 547.4	1978 ± 741.6	0.0447
Chloride(mg/day)	4906 ± 1863	6668 ± 1262	0.0092
Calcium (mg/day)	55.23± 38.00	65.53± 27.61	NS
Phosphorus(mg/day)	698.2 ± 378.1	744.2 ± 345.8	NS

NS : Not significantly different at α=0.05 level by T-test

creatinine, urea nitrogen, chloride, potassium 배설량 역시 고혈압군이 정상군보다 많이 배설하는 것으로 비교되었다($p=0.0092\sim0.0447$). 또한 sodium은 90 % 신뢰도를 기준으로한 경우에 있어서, 고혈압아가 정상아보다 많이 배설하였다. 그러나 calcium, phosphorus의 1일 뇨중 배설량은 두 군간에 유의적인 차이를 보이지 않았다(Table 6).

정상 어린이와 고혈압증을 보이는 어린이에 있어서 영양소 섭취량은 유의적인 차이는 보이지 않았다. 또한 식습관 점수, 일반적인 영양지식 그리고 혈압과 식사에 관한 영양지식 test 점수간에도 유의적인 차이를 보이지 않았다.

5. 혈압과 관련된 식생활 요인들 간의 상관관계

전 조사 대상 아동의 혈압과 신체 계측치와의 상관관계는 Table 7과 같다. 체중, 신장, 앉은키, 팔둘레, 가슴둘레, 삼두박근의 피하지방두께, 그리고 비만도의 지표인 신장에 대한 체중비(kg/m), BMI(kg/m^2), 체표면적 모두, 수축기 및 확장기 혈압과 양의 상관관계를 보여 주었다($p<0.001$). 그 중에서도 체표면적과의 상관관계가 가장 높아 수축기 및 확장기 혈압과 각각 $r=0.480$ 및 $r=0.450$의 높은 상관관계를 보여주었으며, 다음으로는 체중과의 상관관계가 각각의 혈압에 대하여 $r=0.479$ 및 $r=0.442$의 양의 상관관계를 보여주었다. 그밖에 비만도의 지표인 weight for height, BMI, 앉은키의 순으로 높은 양의 상관성을 보여주었다(Table 7).

한편 근육량 비율과는 음의 상관관계를 보여, 수축기 혈압과는 $r=-0.233$, 확장기 혈압과는 $r=-0.190$의 상관관계를 보여주었다. 따라서 비만뿐만 아니라 근육량의 감소가 더욱 중요한 위험 요인으로 고려되어야 할 것이다. 그러나 짠맛에 대한 역치와 최적 염미도는 혈압과 상관관계가 없는 것으로 나타났다. 본 연구결과와 마찬가지로 Lauer 등[23]은 정상 청소년들을 대상으로 소금 농도가 다른 토마토 쥬스와 쇠고기국을 이용하여 연구한 결과, 혈압과 식염에 대한 기호도간에 상관관계를 발견하지 못하였다고 하였으며 대학생들을 대상으로 토마토 쥬스에 본인의 기호에 따라 적당히 소금을 첨가하도록 한 연구 방법을 사용한 Pangborn과 Pecore의 연구[45]에서도 혈압과 최적 염미도간에 유의적인

Table 7. Correaltion coefficients between blood pressure and anthropometric measurements

Anthropometric measurements	S.B.P.[1] (r)	D.B.P.[2] (r)
Body weight	0.479***	0.442***
Height	0.391***	0.409***
Sitting height	0.443***	0.420***
Midarm circumference	0.413***	0.368***
Girth of chest	0.405***	0.399***
Triceps skinfold	0.409***	0.368***
Weight for height(kg/m)	0.468***	0.425***
Body mass index(kg/m^2)	0.424***	0.374***
Body surface area(m^2)	0.480***	0.450***
Body muscle mass(%)	−0.223**	−0.190**

1 : Systolic Blood Pressure
2 : Diastolic Blood Pressure
* : $0.01\leq P<0.05$ ** : $0.001\leq P<0.01$
*** : $P<0.001$

Table 8. Correaltion coefficients between blood pressure and urinary excretions

Urinary excretions	S.B.P.[1]	D.B.P.[2]
Total volume(ml/day)	0.229**	0.261**
Creatinine excretion(mg/day)	0.167*	0.197*
Urea nitrogen excretion(mg/day)	0.233**	0.265**
Sodium excretion(mg/day)	0.130+	0.154*
Potassium excretion(mg/day)	0.242**	0.281***
Chloride excretion(mg/day)	0.168*	0.197*
Calcium excretion(mg/day)	0.021	0.008
Phophorus excretion(mg/day)	0.019	0.061

1 : Systolic Blood Pressure
2 : Diastolic Blood Pressure
+ : $0.05\leq P<0.1$
* : $0.01\leq P<0.05$
** : $0.001\leq P<0.01$
*** : $P<0.001$

상관관계가 없는 것으로 나타났다.

뇨중 배설량과 혈압과의 상관관계를 살펴보면(Table 8) 1일 소변 배설량과는 양의 상관관계(수축기 혈압과 r=0.229, 이완기 혈압과 r=0.261)를 보였으나, 뇨중 각종 성분의 농도와는 유의적인 상관관계를 보이지 않았다. 그러나 1일 creatinine 배설량은 수축기 및 확장기 혈압과 각각 r=0.167과 r=0.197의 상관관계를 보였으며, 1일 urea nitrogen 배설량과도 각각 r=0.233과 r=0.265의 양의 관계를 보여주었다($p<0.01$). 1일 sodium 배설량은 수축기 혈압과는 r=0.130($p<0.1$), 확장기 혈압과는 r=0.154($p<0.05$)의 상관관계를 보인 반면, chloride 배설량과(r=0.154, r=0.197, $p<0.05$), potassium 배설량은 수축기 및 확장기 혈압 모두와 양의 상관관계(r=0.242, r=0.281)를 보였다. 그밖에 calcium 및 phosphorus는 혈압과 유의적인 상관관계를 보이지 않았다.

본 연구 대상 아동의 혈압은 각종 영양소 섭취량(열량, 당질, 단백질, 지방, calcium, phosphorus)과 유의적인 상관관계를 보이지 않았다. 뿐만 아니라 이들의 혈압은 혈압과 식사에 관한 영양지식 test 점수와도 상관관계를 보이지 않았다. 이러한 결과는, 고혈압 예방에 관한 영양지식이 실생활에 적용될 수 있을 정도로, 확실하게 이해되어 행동에 옮길 수 있는 단계까지 전달되지 못하였음을 나타낸다고 하겠다.

결론 및 제언

본 연구에서는 농촌 어린이의 혈압과 관련된 식생활 요인을 분석하기 위하여, 농촌 지역 국민학교 고학년 어린이 186명을 대상으로 24시간 뇨를 채취하여 1일 소변량 및 뇨성분을 분석하고(148명) 짠맛에 대한 역치, 최적 염미도 및 동일 대상으로 앞서 논문에서 조사된 신체 계측치 및 영양소 섭취량과의 상관관계를 조사 분석하였다.

1) 본 연구 대상자의 평균 수축기 혈압은 남녀 각각 106.8mmHg, 108.7mmHg이었고, 평균 이완기 혈압은 67.6mmHg, 69.5mmHg로 지난 20년간 사회경제의 발달에 따라 상승하고 있음을 보여준다.

2) 1일 뇨 배설량은 남녀 각각 1057±353.6ml와 1077±359.0ml였으며, creatinine 배설량은 남녀 평균 621.1±231.4mg/day로 채뇨상태가 비교적 양호함을 보여주었다. Sodium, potassium, chloride, calcium, phosphorus 등의 소변을 통한 1일 배설량은 각기 2940±1217mg, 1301±575mg, 4991±1874mg, 55.72±37.57mg, 700.3±375.7mg으로 나타났다. 고학년 어린이의 고혈압 진단 기준에 따라 고혈압증으로 진단된 어린이의 평균혈압은 130.0/86.4 mmHg로 정상군의 106.8/67.8mmHg보다 유의적으로 높았다($p=0.0001$). 짠맛에 대한 평균 역치는 정상군이 0.105%로 고혈압군의 0.081% 보다 유의적으로 높았다($p=0.00347$). 그러나 짠맛에 대한 기호도는 고혈압군이 0.729%로 정상군의 0.473%보다 더 높았다($p=0.0496$).

3) 동일 아동을 대상으로한 앞서의 연구에서의 신체 계측 결과를 비교해 보면 정상군과 고혈압군 사이에 신장, 앉은키, 팔둘레는 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 체중은 정상군이 35.66kg, 고혈압군이 47.17kg으로 유의적으로 더 높았다($p=0.0390$). 또한 가슴둘레, 삼두박근의 피하지방두께, 비만도의 지표(weight for height), 체표면적 등도 고혈압군이 정상군보다 유의적으로 더 높았다. 그러나 근육량 비율(%)은 고혈압군이 22.36±2.06%로 정상군의 25.13±3.50%보다 유의적으로 낮았다($p=0.0110$).

4) 1일 뇨 배설량은 고혈압군이 1477.14ml로 정상군의 1046.77ml보다 더 많았고($p=0.0091$), creatinine, urea nitrogen, potassium, chloride 배설량 역시 고혈압군이 정상군보다 더 많이 배설하는 것으로 나타났다($p=0.0038\sim0.0447$). 반면 sodium은 고혈압군이 더 많이 배설하였으며($p<0.1$), calcium과 phosphorus의 1일 뇨중 배설량은 두군간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

5) 혈압과 신체계측치와의 상관관계를 살펴보면, 체중, 신장, 앉은키, 팔둘레, 가슴둘레, 삼두박근의 피하지방두께, 신장에 대한 체중비(kg/m), Body Mass Index(kg/m^2), 체표면적 모두, 수축기 및 확장기 혈압과 양의 상관관계를 보여 주었다($p<0.001$). 그러나 근육량과는 음의 상관관계를 나타

냈다.

6) 혈압과 1일 소변 배설량과는 양의 상관관계(수축기 혈압과 r=0.229, 이완기 혈압과 r=0.261)를 보였으며, 1일 creatinine 배설량과는 수축기 및 확장기 혈압과 각각 r=0.167과 r=0.197의 상관관계를, 1일 urea nitrogen 배설량과도 각각 r=0.233과 r=0.265의 양의 상관관계를 보여주었다($p<0.01$). 1일 sodium 배설량은 수축기 및 확장기혈압과 r=0.130, r=0.154)의 양의 상관관계를 보여주었고, chloride 배설량(r=0.168, r=197)과 potassium 배설량도(r=0.242, r=0.281) 수축기 및 확장기혈압 모두와 양의 상관관계(r=0.242, r=0.281)를 보였다. 그밖에 calcium 배설량 및 phosphorus 배설량은 혈압과 유의적인 상관관계를 보이지 않았다.

7) 앞서의 연구에서 보고된 각종 영양소(열량, 당질, 단백질, 지방, calcium, phosphorus)의 섭취량과 수축기 및 확장기 혈압과도 유의적인 상관관계를 보이지 않았다.

본 연구 대상자중 4%에 해당되는 7명이 이미 고혈압증을 보이고 있었으며, 이들의 경우 정상아에 비해 최적염미도가 유의적으로 높다는 것은 짠맛에 대해 기호도가 높음을 보여주는 것이다. 특히 이들의 체중이나, 체표면적, 비만도지표인 BMI 등으로 보아 정상아에 비해 '비만'의 위험성이 높음이 지적되었다. 본 연구에서는 고혈압군의 어린이 수가 적어서 정확한 비교가 어려웠으나, 농촌의 전체 국민학교 아동을 대상으로 고혈압 환아를 찾아내기 위한 기초적인 screening test와 함께 고혈압으로 진단된 어린이와 정상아의 비교 그리고 이들의 부모를 대상으로 한 체계적인 지도가 이루어져야 할 것이다. 더불어 비만, 고혈압의 가족력, 최적염미도 등 고혈압 발생과 관련된 위험요인을 가진 어린이들을 대상으로 한 고혈압 예방을 위한 사전지도가 이루어질 수 있기를 기대해본다.

본 연구계획시 sodium과 potassium의 섭취량의 조사가 포함되지 못한 것이 본연구의 중요한 제한점이라 하겠다. 즉, 뇨중 배설량 뿐만 아니라 이들의 섭취량과 혈압 관계 그리고 학교급식을 통한 sodium과 potassium의 섭취문제가 다루어지지 못함을 유감스럽게 생각한다. 이들의 sodium과 potassium섭취의 급원에 대한 연구가 이루어짐과 함께 어린이들이 즐겨 먹는 스낵류, 육가공품 및 즉석요리 등의 가공 식품중의 sodium 함량에 대한 정부차원의 통제가 요구되며, 외국의 경우와 같이 가공식품마다 포장에 sodium과 potassium 함량을 명시하도록 하여 소비자가 이를 통하여 sodium과 potassium 섭취량을 조절할 수 있도록 하여야겠다. 또한 일찍부터 싱겁게 먹는 식습관 형성을 위하여, 다양한 저염 식품의 개발과 보급이 요청된다. 아울러 성별 및 연령에 따른 우리나라 나름대로의 정상혈압의 분포에 관한 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다. 이와 함께 혈압과 관련된 각종 무기질의 체내 대사기전에 대한 폭넓은 연구가 계속되어야 할 것이다.

Literature cited

1) 최강원. 최근 우리나라에서의 질병 변천. *한국영양학회지* 21(3) : 139-145, 1988
2) An update on diet and blood pressure. *Dairy Council Digest* 57(5), 1986
3) Dietary factors and blood pressure. *Dairy Council Digest* 52(5), 1981
4) Hunt JC. Sodium intake and hypertension : A cause for concern. *Ann Intern Med* 98(5pt2) : 724-728, 1983
5) Langford HG. Dietary potassium and hypertension : Epidemiologic data. *Ann Intern Med* 98(5pt 2) : 770-772, 1983
6) Altschul AM, Grommet JK. Sodium and sodium sensitivity. *Nutr Rev* 38(12) : 393-402, 1980
7) Laragh JH, Pecker MS. Dietary sodium and essential hypertention : Some myths, hopes, and truths. *Ann Intern Med* 98(5pt2) : 735-743, 1983
8) Parrott-Garcia M, McCarron DA. Calcium and hypertention. *Nutr Rev* 42(6) : 205-213, 1984
9) Lau K, Thomas D, Eby B. The nature and role of disturbances in calcium metabolism in genetic hypertension. *Fed Proc* 45 : 2752-2757, 1986
10) Delizan JM, Villar J, Pineda O, Gonzalez AE, Saniz E,Garrera G, Sibrian R. Reduction of blood pressure with calcium supplementation in young adults. *JAMA* 249(9) : 1161-1165, 1983

11) Ackley S, Barrett-Connor E, Suarez L. Dietary products, calcium and blood pressure. *Am J Clin Nutr* 38 : 457-461, 1983
12) Kaplan NM, Meese RB. The calcium deficiency hypothesis of hypertension : A critique. *Ann Intern Med* 105(6) : 947-955, 1986
13) Bindels RJM, Broek LAM, Hillebrand SJW, Wokke JMP. A high phosphate diet lowers blood pressure in spontaneously hypertensive rats. *Hypertension* 9 : 96-102, 1987
14) Gluchow HW, Sobocinski KA, Barboriak JJ. Calcium intake and relationship of dietary sodium and potassium to blood pressure. *Am J Clin Nutr* 48 : 1463-1470, 1988
15) Os I, Kjeldsen SE, Westheim A, Sackson MB, Akesson I, Frederichsen P, Elde I, Leren P. The effect of sodium depletion and potassium supplementation on vasopressin, renin and catecholamines in hypertensive men. *Acta Med Scand* 220 : 195-203, 1986
16) Whitescarver SA, Ott CE, Jackson BA. Salt-sensitive hypertension : Contribution of chloride. *Science* 223 : 1430-1432, 1984
17) Kotchen TA, Luke RG, Ott CE, Galla JH, Whitescarver S. Effect of chloride on renin and blood pressure responses to sodium chloride. *Ann Intern Med* 98(5pt2) : 817-823, 1983
18) Blumenthal S, Epps RP. Report of the second task force on blood pressure in chileren. *Pediatrics* 79 (1) : 1-24, 1987
19) 노정일 · 김종윤 · 정해일 · 최용 · 고광욱. 소아기의 고혈압. 소아과 28(5) : 63-68, 1985
20) 김은경 · 유미연. 강원도 명주군 농촌형 급식국민학교 고학년 아동의 영양지식 및 영양실태조사. 계재예정, 1993
21) 조광현 · 남정식 · 서정삼 · 이대연. 한국인의 혈압. 대한내과학회잡지 4(4) : 29-50, 1961
22) 김용근 · 양일석 · 정순동. 한국 여자의 소금 및 질소대사에 관하여. 대한생리학회지 9(1) : 23-32, 1975
23) Lauer RM, Filer LJ, Reiter MA, Clark WR. Blood pressure, salt preference, salt threshold and relative weight. *Am J Dis Child* 130 : 493-497, 1976
24) 김주연 · 강영림 · 이미연 · 백희영. 우리나라 농촌과 서울아동의 Na섭취 및 짠맛에 대한 기호도 비교 연구. *한국영양학회지* 23(4) : 248-256, 1990
25) 김경숙 · 백희영. 한국 젊은 성인 여성과 중년 여성의 짠 맛에 대한 기호도와 Na 섭취량 비교 연구. *한국영양학회지* 25(1) : 32-41, 1992
26) 장수경 · 김영순 · 이성동 · 서순규 · 유세화. 한국 고혈압 환자의 최적 염미에 관한 연구. *한국영양학회지* 16(1) : 21-26, 1983
27) Desor JA, Maller Owen. Preferences for sweet and salty in 9-to 15-year-old and adult humans. *Science* 190(4) : 686-687, 1975
28) Fries HA. Salt and the prevention of hypertension. *Circulation* 53 : 589-595, 1976
29) 이세연. 한국인의 전해질 및 질소대사에 관한 연구. 대한내과학회잡지 8(12) : 27-41, 1965
30) 김춘규. 한국인의 수분 대사 및 신장 기능에 관한 연구. 중앙의학 4(6) : 477-486, 1963
31) Adolph EF, Northrop JP. Absorption of water and chloride. *Am J Physiol* 168 : 311-319, 1952a
32) Pollack H. Creatinine excretion as index for estimating urinary excretion of micronutrients or their metabolic end products. *Am J Clin Nutr* 23 (7) : 865-867, 1970
33) Clark LC, Thompson HL, Beck EI, Jacpbson W. Excretion of creatine and creatinine by children. *Am J Dis Child* 81 : 774-783, 1951
34) 임현숙 · 이영세. 성장기 아동의 혈압과 뇨중 sodium 배설에 관한 연구. *한국영양학회지* 16(3) : 209-215, 1983
35) 이기열 · 김은경. 학령전 아동의 Sodium과 Potassium의 섭취량 및 대사에 관한 연구. *한국영양학회지* 20(1) : 25-37, 1987
36) 김영선 · 백희영. 우리나라 성인 여성의 Na 섭취량 측정방법의 모색. *한국영양학회지* 20(5) : 341-349, 1987
37) 서순규. Sodium 섭취량 및 배설과 고혈압. 국민영양. 통권 24호, 1980
38) 박태선 · 이기열. 한국대학생의 Sodium과 Potassium섭취량 및 대사에 관한 연구. *한국영양학회지* 18(3) : 201-208, 1985
39) 전규영. 정상 한국인의 혈청 및 뇨중 Na, K, Cl 농도 및 1일 뇨량에 대하여. 수도의과대학 대학원 석사학위논문, 1964
40) 홍 희 · 서순규. 한국인의 sodium, chloride와

potassium대사에 관한 임상적 연구. 우석의대잡지 5(1) : 245-275, 1968

41) 이기열 · 염경진 · 김은경 · 이재승. 한국 미취학 아동의 sodium과 potassium의 계절별 영양대사에 관한 연구－기타 전해질 : calcium, phosphorus, magnesium을 첨가하여－. *한국영양학회지* 21(5) : 305-316, 1988

42) Fallis N, Lasagna L, Tetreault L. Gustatory thresholds in patients with hypertension. *Nature* 196 : 74-75, 1962

43) Schechter PJ, Horwitz D, Henkin RI. Salt preference in patients with untreated and treated essential hypertension. *Am J Med Sci* 267 : 320-326, 1974

44) 서순규 · 유세화. 한국 고혈압 환자의 최적염미에 관한 연구. *한국영양학회지* 16(1) : 21-26, 1983

45) Pangborn RM, Pecore SD. Taste perception of sodium chloride in relation to dietary intake of salt. *Am J Clin Nutr* 35 : 510-520, 1982