

한국 청소년의 식염배설량에 관한 연구

- 전북을 중심으로 -

김 성 숙 · 문 범 수

원광대학교 가정대학 식품영양학과

A Study on the Sodium Chloride Urinary Excretion of Adolescents in Korea

Sung Sook Kim · Bum Soo Mun

Dept. of Food and Nutrition, Won Kwang University

= ABSTRACT =

The purpose of this study was to estimate the urinary excretion of sodium chloride of adolescent in Jeon Bug, Korea and to evaluate the correlation of sodium chloride excretion by sex and area.

The subjects were 261 healthy persons of 16 years old (male 131, female 130) which were randomly chosen from different areas (city, farming area and fishing area).

The urinary sodium chloride excretion in 24hrs were evaluated, which were calculated from the analysis of urine sample gathered for 12hrs. The results were as follows;

1) The urinary excretion of sodium chloride by the group of male and female in 24hrs were $388.0 \pm 191.4 \text{ mEq} (22.68 \pm 11.19 \text{ gm})$ and $303.6 \pm 138.0 \text{ mEq} (17.75 \pm 8.07 \text{ gm})$ respectively.

2) The urinary excretion of sodium chloride by the group of male was higher than by the group of female.

3) The urinary excretion of sodium chloride by the group of city, farming area and fishing area in 24hrs. were $256.2 \pm 96.8 \text{ mEq} (14.97 \pm 5.66 \text{ gm})$, $433.2 \pm 188.6 \text{ mEq} (25.32 \pm 11.62 \text{ gm})$ and $356.0 \pm 169.8 \text{ mEq} (20.81 \pm 9.92 \text{ gm})$ respectively.

4) The urinary excretion of sodium chloride by the farming area group and the fishing area group were higher than the city group. Hence the daily urinary excretion of sodium chloride by adolescent of 16years old was estimated to be $20.21 \pm 9.63 \text{ gm}$.

접수일자 : 1986년 10월 27

Specific electrode가 silver와 반응하므로써 생성하는 AgCl량을 감지하는 원리를 이용한 Buchler Digital Chloridometer로 측정하였다²⁷⁻²⁹⁾.

4) Creatinine의 정량

Alkaline Picric Acid(0.04M picric acid : 0.775N NaOH=3:1) solution으로 발색시킨후 (Phillips, 1944) Spectrophotometer로 측정하였다. 이와 함께 전북대학교 의과대학 생리학교실의 기기와 기술을 활용하였다.

5) 24시간 배설량 산출방법

일상생활을 하는 정상인의 집단체에 24시간 채뇨하는 것은 난제이며 이를 해결하기 위한 방안으로 overnight urine sample이 24시간 urine sample을 대응 할 수 있음이 검토되어 왔으며, 두등²⁴⁾은 간편한 방법에 의한 연구성적에서 overnight urine sample만으로 격심한 활동을 하는 사람의 활동량에 관계없이 전해질대사를 측정할 수 있음을 관찰하였다. 본 조사에서도 24시간 채뇨의 난관을 피하여 12시간(밤) 뇨를 수집하여 검체로 하였으며 뇨중 전해질 배설량은 뇨중 creatinine 배설량으로 보정하여 사용하였으며 이를 2배함으로써 24시간 배설량으로 추정하였다. 또한 Na 및 Cl 배설량을 각각 합해서 NaCl 배설량을 산출하였다.

결과 및 고찰

1. 뇨 성분분석 결과

1) Sodium 배설량

(1) 성 별

12시간 뇨중의 Na배설량에 creatinine 배설량으로 나누고 뇨부피를 곱한 수치에 2배하여 얻은 24시간 Na 배설량은 남자의 경우 197.0mEq, 여자의 경우 145.8 mEq이었다(표 2). 한편 한국인의 1일 평균 Na 배설량에 관하여 손¹⁸⁾은 남자의 경우 250.3~441.6mEq, 여자의 경우 187.7~409.0mEq라 보고하였고 홍등³⁰⁾은 남자의 경우 250.3±107.0mEq, 여자의 경우 183.3±83.24 mEq의 결과를 얻었으며 김³¹⁾은 남자의 경우 7.8±2.39g, 여자의 경우 7.30±1.04g, 차²¹⁾은 남자의 경우 199.1mEq, 여자의 경우 174.5mEq의 Na를 1일 뇨중으로 배설한다고 보고하였다. 본 실험에서 얻은 성적은 이전의 보고에 비해 낮게 나타났으나 비슷한 시기에 실시한 차²¹⁾의 결과와 유사한것은 전반적인 식염섭취량의 감소에 원인이 있기 때문으로 사료되며 남자의 경우 여자보다

높은것은 Dahl²²⁾ 및 Ashe³³⁾의 연구 성적과 유사하였다.

(2) 지역별

12시간 뇨중 Na 배설량은 표 3에 제시하였으며 24시간 배설량의 결과는 도시의 경우 129.0mEq, 농촌의 경우 183.8mEq, 어촌의 경우 149.0mEq로 농촌이 높았다. 한편 추²⁾은 통계적 유의성은 없었으나 대구, 순천, 서울의 순서로 대구가 높았다고 보고하였다. 본 실험에서 얻은 1일 Na 배설량의 지역간 유의성은 뚜렷한 지역특성을 포집한 때문이 아닌가 사료된다.

2) Potassium 배설량

(1) 성 별

12시간 뇨중의 K배설량은 표 2에 제시하였으며 이에 따른 1일 K배설량의 결과 남자의 경우 43.6mEq, 여자의 경우 39.0mEq인것으로 나타났다. 한편 한국인의 1일 K배설량을 손¹⁸⁾은 남자의 경우 27.05~48.59mEq, 여자의 경우 19.65~51.13mEq, 홍등³⁰⁾은 남자의 경우 40.3±19.4mEq, 여자의 경우 30.06±13.32mEq, 김³¹⁾은 남자의 경우 2.04±0.79g, 여자의 경우 2.62±0.99g로 보고한바에 비하면 본 실험성적이 높았으나 같은시기에 실시한 차²¹⁾은 남자의 경우 48.3mEq, 여자의 경우 43.9 mEq의 성적과 비교한다면 유사하므로 한국인의 경우 Na 배설량의 감소와 K배설량의 증가로 평가되며 점차적으로 K배설량은 높아지는 추세에 있는것으로 사료된다.

(2) 지역별

12시간 뇨중의 K배설량은 표 3에 제시하였으며 24시간 K배설량 결과는 도시의 경우 41.8mEq, 농촌의 경우 44.4mEq, 어촌의 경우 37.0mEq로 나타났다. 한편 추³⁾의 도시 28±3mEq, 농촌 26±3mEq, 어촌 51±6mEq로 보고한바에 비하여 본 실험성적의 K배설량은 증가하였으며 지역간 유사하였다.

3) Na / K 비율

한국청소년의 뇨중 Na/K 비율은 남자와 여자의 경우 각각 5.0±2.2, 4.5±2.0으로서 평균 4.7±2.1 이었다(표 2). 본 실험성적은 정상 한국인을 중심으로 실시한 홍등³⁰⁾의 결과보다는 현저히 감소하였으며 차²¹⁾의 성적과는 유사하였으나 아직도 구미인의 뇨중 Na/K 비율보다는 높았다.

지역에 따른 뇨중 Na/K 비율을 보면, 도시의 경우

서 론

식염은 식품자체에 함유되어 있을 뿐만아니라 일반적으로 조미료 및 장기저장을 목적으로 첨가된다. 식염 섭취는 나라의 문화 관습 식습관에 따른¹⁾ 후천적 영향을 받으며²⁾ 만 6세이전에 이미 고식염섭취 습성을 습득하게 된다³⁾. 신체는 대체로 생체내의 homeostasis 기전에 의하여 전해질 조성을 일정하게 유지, 조절하고 있으나⁴⁾ 실제에 있어서는 식염은 과잉섭취되는 상태이며 이는 고혈압, 울혈성 심부전, 간경변증, 신장병, 임신부의 산독증등을 유발하게 하는 요인이 될 수 있음이 지적된 바 있다⁵⁾⁶⁾. Abernethy는 세포의 체액량을 증가시키지 않는 1일 식염섭취량은 1~3gm으로서 하루 2gm의 식염섭취를 권장한 바 있고⁷⁾ 신장기능이 원활한 건강인은 salt balance를 위하여 1일 1gm이하의 식염섭취만으로 충분하다고 하였다⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾.

실제로 정상인의 1일 식염권장량에 관하여 미국이 2gm, 일본이 식물성 식품 섭취위주의 식습관을 고려한 10gm으로 권장하고 있으나¹¹⁾, 일반적으로 평균 식염섭취량은 미국의 경우 5~10gm, 일본은 10~15gm, 한국은 20gm 정도로 보고된 바 있어¹²⁾, 한국인의 경우가 비교적 높은 것으로 나타났다.

李¹³⁾¹⁴⁾는 한국인의 과잉식염섭취가 식습관에 따른 저단백식이 및 곡물의 편식에 원인이 있음을 규명한 바 있다. 또한 崔¹⁵⁾, 金¹⁶⁾은 한국인이 구미인에 비해 뇨농축능이 저하되고 배뇨량이 많은 것은 과잉의 식염섭취에 기인한다고 보고한 바 있다¹⁷⁾¹⁸⁾¹⁹⁾.

최근 林²⁰⁾, 南⁷⁾, 朴²¹⁾은 각각 성장기의 아동, 임

산부, 대학생의 식염섭취 상태를 조사하고, 이들의 식염섭취량을 보고하였다.

따라서 본 연구는 아동에서 성인으로 옮겨가는 청소년단계²²⁾²³⁾에 있는 16세를 중심으로 이들의 식염배설량을 조사하고 이를 기초로 청소년의 경우, 남녀차이가 존재하는지, 거주지에 의한 지역적 특성이 식염배설량에 영향을 미치는지 살펴보고 나아가 1일 식염배설량을 검토하고자 하였다.

조사대상 및 방법

16세의 건강한 청소년 261명(남131명, 여130명)을 대상으로 하여, 1985년 6월 1일부터 1985년 6월 30일까지 피검자의 거주지역의 특성에 따라 도시(전주시), 농촌(정읍군 산내면), 어촌(부안군 곰소면)으로 구분 조사하였으며, 조사기간중 온도 및 습도는 표 1에 제시하였다.

1. 뇨 성분분석

1) 체뇨

Boric Acid가 소량 첨가된 polyethylen bottle 바깥 부분에 일반사항 및 주의사항이 기재된 설명서를 부착하여 피검자에게 분배하고 12시간(밤) 뇨를 채취하도록 하였다.

2) Sodium 및 Potassium의 정량

Flame photometer(Beckman Kline Flame, Na/K Analyzer)로 측정하였다^{24~26)}.

3) Chloride의 정량

Table 1. Collection period, temperature and humidity

Area	N	Period (June, 1985)	Temperature (°c)			Humidity (%)
			Mean	Max	Mini	
City	95	1 - 10	21.0	28.0	15.6	71.0
Farming	85	11 - 19	22.1	28.3	17.1	70.0
Fishing	77	20 - 30	23.1	27.0	19.8	80.0
Total	261		22			74

N : Number of Subject.

Max : Maximum.

Mini : Minimum.

3.6±1.6, 농촌의 경우 5.3±1.8, 어촌의 경우 5.8±2.3으로 도시가 비교적 낮은 것으로 나타났다(표 3).

4) Chloride 배설량

(1) 성 별

12시간 뇨중 Cl배설량은 표 2에 제시하였으며 24 시간 Cl배설량은 남자의 경우 191.2mEq, 여자의 경우 147.8 mEq이 1일 뇨중으로 배설되는 것으로 나타났다. 한편 한국인 1일 평균 Cl배설량에 관하여 손¹⁸⁾은 남자의 경우 247.67~430.85mEq, 여자의 경우 150.01~448.9mEq, 여자의 경우 150.01~448.9mEq의 결과를 보였으며 홍³⁰⁾은 남자의 경우 230.1±69.01mEq, 여자의 경우 167.1

±98.46mEq의 Cl을 1일 뇨중배설한다고 보고하였다. 본 실험에서 얻은 성적은 이전의 보고에 비하여 감소하였으며 Na배설량의 실험성적과 동일하게 남자가 높았다.

(2) 지역별

12시간 뇨중 Cl배설량은 표 3에 제시하였으며 creatinine 배설량으로 보정한 Cl배설량은 도시의 경우 121.2 mEq, 농촌의 경우 207.2mEq, 어촌의 경우 163.0mEq의 Cl을 1일 뇨중으로 배설하는 것으로 나타났다. 한편李³⁾는 도시 211±17mEq, 농촌 217±21mEq, 도서 185±15mEq라 하였고 이와 비교하면 본 실험성적이 감소하였으며 Na 배설량과 마찬가지로 농촌이 높았다.

Table 2. Twelve hour (Night) urinary sodium, potassium, chloride, creatinine excretion and urinary output of Korean adolescents by sex

	Total (n=261) Mean±S.D	Male (n=131) Mean±S.D	Female (n=130) Mean±S.D	F test
Urinary Na excretion				
Na Conc. (mEq/L)	213.9±74.5	213.1±78.7	216.6±70.3	0.140
Na (mEq)/12hr	88.2±45.7	98.5±53.9	77.9±37.5	12.744***
Na (gm)/12hr	2.02±1.05	4.26±1.24	1.79±0.85	
Na (mEq)/m ² /12hr	60.1±31.1	66.0±35.9	54.2±26.3	10.273**
Urinary K excretion				
K Conc. (mEq/L)	52.9±26.5	48.1±21.9	57.7±31.0	8.391*
K (mEq)/12hr	20.7±10.8	21.8±11.0	19.5±10.6	2.844
K (gm)/12hr	0.81±0.42	0.85±0.43	0.76±0.42	
K (mEq)/m ² /12hr	14.1±7.5	14.7±7.7	13.5±7.2	11.665*
Urinary Na/K Ratio	4.7±2.1	5.0±2.2	4.5±2.0	4.616*
Urinary Cl excretion				
Cl Conc. (mEq/L)	206.9±63.4	207.7±67.1	206.0±59.6	0.051
Cl (mEq)/12hr	84.8±39.7	95.6±45.7	73.9±33.6	19.075***
Cl (gm)/12hr	3.01±11.40	3.39±1.62	2.62±1.19	
Cl (mEq)/m ² /12hr	57.0±27.1	64.5±30.7	51.3±23.4	15.342***
Urinary creatinine excretion				
Creatinine (mg/L)/12hr	1.2±0.6	1.1±0.6	1.3±0.7	0.052
Creatinine (mg/L)/m ² /12hr	0.8±0.4	0.7±0.4	0.9±0.5	23.651***
Urinary output				
Volume (ml)/12hr	437±206	506±258	368±154	34.647***
Volume (ml)/m ² /12hr	301±144	345±180	256±108	37.835***

***: p≤0.001. **: p≤0.01. *: p≤0.05.

- 한국 청소년의 식염배설량에 관한 연구 -

Table 3. Twelve hour (Night) urinary sodium, potassium, chloride, creatinine excretion and urinary output of Korean adolescents by area

	Total (n=261) Mean±S.D	City (n=95) Mean±S.D	Farming (n=89) Mean±S.D	Fishing (n=77) Mean±S.D	
Urinary Na excretion					
Na Conc. (mEq/L)	213.9±74.5	211.3±66.9	218.5±85.6	215.1±70.2	0.2111
Na (mEq)/12hr	88.2±45.7	64.5±31.7	91.8±48.1	74.5±41.9	32.539***
Na (gm)/12hr	2.02±1.05	1.47±0.73	2.11±1.11	1.72±0.97	
Na (mEq)/m ² /12hr	60.1±31.1	41.6±20.1	77.9±34.4	63.5±28.8	38.736***
Urinary K excretion					
K Conc. (mEq/L)	52.9±25.5	68.2±31.4	44.3±19.4	43.8±20.2	28.96***
K (mEq)/12hr	20.7±10.8	20.9±11.6	22.2± 9.0	18.6±11.6	2.527
K (gm)/12hr	0.81±0.42	0.82±0.46	0.87±0.35	0.73±0.46	
K (mEq)/m ² /12hr	14.1± 7.5	13.9± 7.9	15.4± 6.1	12.9± 8.2	22.288***
Urinary Na/K ratio	4.7± 2.1	3.6± 1.6	5.3± 1.8	5.8± 2.3	28.109***
Urinary Cl excretion					
Cl Conc. (mEq/L)	206.9±63.4	213.0±57.4	204.1±72.8	202.5±59.7	0.718
Cl (mEq)/12hr	84.8±39.7	65.6±28.4	103.6±43.8	86.5±42.4	22.510***
Cl (gm)/12hr	3.01±11.40	2.33±1.01	3.68±1.49	3.07±1.51	
Cl (mEq)/m ² /12hr	57.0±27.1	13.3±18.3	71.5±29.1	60.3±28.6	28.36***
Urinary creatinine excretion					
Creatinine (mg/L) /12hr	1.2± 0.6	1.6± 0.7	0.9± 0.4	1.0± 0.5	0.134
Creatinine (mg/L)/m ² /12hr	0.8± 0.4	1.1± 0.5	0.6± 0.3	0.7± 0.3	32.156***
Urinary output					
Volume (ml)/12hr	437±206	319±258	555±247	448±215	43.747***
Volume (ml)/m ² /12hr	301±144	212±185	384±168	313±151	47.746***

***: p≤0.001.

Table 4. Urinary sodium chloride excretion by sex

Urinary NaCl excretion	Total(n=261)	Male (n= 131)	Female (n= 130)	F test
NaCl (mEq)/12hr	172.9±82.4 ^{a)}	194.0±95.7	151.8±69.0	16.678***
NaCl (gm)/12hr	10.11±4.82	11.34±5.59	8.88±4.04	
NaCl (mEq)/24hr	345.8±164.7	388.0±191.4	303.6±138.0	
NaCl (gm)/24hr	20.21±9.63	22.68±11.19	17.75±8.07	

^{a)} Mean+S.D ***: P≤0.001.

Table 5. Urinary sodium chloride excretion by area

Urinary NaCl excretion	Total (n = 261)	City (n = 95)	Farming (n = 89)	Fishing (n = 77)	F test
NaCl (mEq) / 12hr	172.9 ± 82.4 ^{a)}	128.1 ± 49.4	216.6 ± 94.3	178.0 ± 84.9	29.973 ^{***}
NaCl (gm) / 12hr	10.11 ± 4.82	7.48 ± 2.83	12.66 ± 5.21	10.40 ± 4.96	
NaCl (mEq) / 24hr	345.8 ± 164.7	256.2 ± 96.8	433.2 ± 188.6	356.0 ± 169.8	
NaCl (gm) / 24hr	20.21 ± 9.63	14.97 ± 5.66	25.32 ± 11.02	20.81 ± 9.92	

^{a)} Mean ± S.D ***: P ≤ 0.001.

5) Creatinine 배설량

한국 청소년의 뇨중 creatinine 배설량은 남자의 경우 1.1 ± 0.6mg/L, 여자의 경우 1.3 ± 0.7mg/L로 평균 1.2 ± 0.6mg/L이었다(표 2). Ljungman 등³⁴⁾의 실험결과는 1일 뇨중 creatinine 배설량이 1.0mg/L 이상일 경우에 24시간 완전히 채뇨된 것으로 평가함에 견주어 본 실험에 사용한 Urine Sampl은 연구목적에 부합되는 것으로 사료된다.

지역별로 본 뇨중 creatinine 배설량은 도시의 경우 1.6 ± 0.7mg/L, 농촌의 경우 0.9 ± 0.4mg/L, 어촌의 경우 1.0 ± 0.5mg/L로 나타났다(표 3).

6) NaCl 배설량

(1) 성 별

12시간 및 24시간 뇨중 NaCl 배설량은 표 4에 제시하였으며 24시간 NaCl 배설량은 남자의 경우 388.0 ± 91.4 mEq, 여자의 경우 303.6 ± 138.0 mEq의 NaCl이 뇨중 배설되는 것으로 나타났다. 정상한국인을 대상으로 조사한 김³¹⁾,李²⁾의 성적보다는 낮았으나 현저한 차이는 아니며 남자가 높은 것은 Dahl³²⁾, Ashe³³⁾와 동일하였다.

(2) 지역 별

12시간 및 24시간 NaCl 배설량은 표 5에 제시하였으며 24시간 배설량의 결과는 도시의 경우 256.2mEq, 농촌의 경우 433.2mEq 어촌의 경우 356.0mEq의 NaCl이 배설되는 것을 알수 있었다. 한편 李³⁾는 도시의 경우 491 ± 24mEq, 농촌의 경우 365 ± 33mEq, 도시의 경우 478 ± 28mEq의 결과를 얻었으며 李²⁾은 서울의 경우 16.06g 대구의 경우 20.79g, 순천의 경우 18.78g의 NaCl이 뇨중으로 배설된다고 보고하였다. 본 실험성적에서 농촌이 높은 것은 지역적 특성에 의한 과잉 식염 섭취량이 때문으로 사료된다.

요 약

본 연구에서는 한국 청소년의 뇨중 NaCl 배설량을 뇨 성분분석에 의거하여 산출하고, 실험성적과 성별 및 지역특성과의 상관성을 검토하였으며 한국청소년의 1일 식염배설량을 아울러 추정하였다. 조사결과는 다음과 같다.

1) 1일 뇨중 Na 배설량은 남자의 경우 197.0mEq, 여자의 경우 145.8mEq로, 도시의 경우 129.0mEq, 농촌의 경우 183.8mEq 어촌의 경우 149.0mEq로 나타났다.

2) 1일 뇨중의 K 배설량은 남자의 경우 43.6mEq, 여자의 경우 39.0mEq로, 도시의 경우 41.8mEq, 농촌의 경우 44.4mEq 어촌의 경우 37.0mEq로 나타났다.

3) 뇨중 Na/K 비율은 남자 5.0 ± 2.2, 여자 4.5 ± 2.0으로 평균 4.7 ± 2.1이었다.

4) 1일 뇨중의 Cl 배설량은 남자의 경우 191.2mEq, 여자의 경우 147.8mEq로, 도시의 경우 121.2mEq, 농촌의 경우 207.2mEq, 어촌의 경우 163.0mEq이었다.

5) 1일 뇨중 NaCl 배설량은 남자의 경우 388.0 ± 91.4 mEq, 여자의 경우 303.6 ± 138.0mEq로 남자가 높았고 도시의 경우 256.2 ± 96.8mEq 농촌의 경우 433.2 ± 188.6 mEq, 어촌의 경우 356.0 ± 169.8mEq으로 지역별로는 농촌 지역이 높았다.

이상의 본 연구성적을 통하여 뇨성분분석과 성별 및 지역특성과의 상관성을 파악할 수 있으며 청소년임에도 불구하고 정상성인의 1일 식염배설량과 동일하였음을 추정하고 또한 남자가 여자보다, 농촌이 어촌, 도시보다 식염배설량이 높은 것으로 평가되었다.

REFERENCES

- 1) Memeely, G, R : *Salt, Am. J. Med.* 16:1, 1954.
- 2) 이성환 · 전규식 · 이주달 · 이상호 · 이범룡 : 한국인의 식염섭취량(요중 배설량)에 대한 연구, 대한내과학회지, 11(11):31-36, 1968.
- 3) 이세연 : 한국인의 전해질 및 질소대사에 관한 연구, 대한내과학회지, 8(12):27-41, 1965.
- 4) 정순동 : 한국인의 식염 및 질소대사에 관하여, 대한생리학회지, 1(2):59-63, 1967.
- 5) Rourke, M, H : *Sodium in Dietetic Foods and in water, J. Am. Dietetic Assoc.* 37:573, 1961.
- 6) Lee K.Y. : *Nutrition of sodium chloride, Yon Sei University, the 80th Anniversary Thesis Collection Natural Sciences*, 1965.
- 7) 남혜원 · 이기열 : 한국인 임산부의 Sodium과 단백질 섭취량 및 대사에 관한 연구, 한국영양학회지, 18(3):194-200, 1985.
- 8) Dahl, L.K. : *Salt intake and salt need, New Engl and J. Med* 258:1152-1205, 1958.
- 9) Allen, F.M. and Sherill, J.W. : *The treatment of arterial hypertension, J. Metabol. Research*, 2:429, 1922.
- 10) Holmberg, A.R. ; *Nomads of the Long Bow; The siriono of Eastern Bolivia, p. 35. (Smithsonian Institute of social Anthropology, Publication No. 10) Washington, D.C. Government printing office.* 1950.
- 11) Journal of the American Dietetic Association "Nutrition education", 85(5):616-618, 1985.
- 12) 전세열 : 식염섭취의 문제점, 인간과학, 4(12):75, 1980.
- 13) 이기열 : 한국 식생활의 영양화학적 연구, 특히 상용 음식 영양소의 생리적 의의, 연세대학원, 1973.
- 14) Lee K.Y., Song, C.S., Yang, J.M., Soh, C.T., and Thomson, J.C., ; *Dietary survey of Korean farmers. J. Home Economics*, 54:205-217, 1959.
- 15) 최한용 · 김현모 · 오성기 : 정상(건강) 한국인 혈청 내 Na 및 K 함량에 대하여, 한국의약, 2:47-56, 1959.
- 16) 김용근 · 양일석 · 정순동 : 한국 여자의 소금 및 질소대사에 관하여, 대한 생리학회지, 9(1):23-32, 1975.
- 17) 김준규 : 한국인의 수분대사 및 신장기능에 관한 연구, 중양의학, 4(6):477-486, 1963.
- 18) 전규영 : 정상 한국인의 혈청 및 뇨중 Na, K, Cl 농도 및 1일 뇨량에 관하여, 수도의대잡지, 1(3):149-164, 1964.
- 19) 서인규 : *Sodium* 대사에 관한 연구, 대한내과학회지, 10(10):58-67, 1967.
- 20) 임현숙 · 이영세 : 성장기 아동의 혈압과 뇨중 Sodium 배설에 관한 연구, 한국영양학회지, 16(3):209-214, 1983.
- 21) 박태선 · 이기열 : 한국대학생의 *Sodium*과 *Potassium* 섭취량 및 대사에 관한 연구, 한국영양학회지, 18(3):201-208, 1985.
- 22) 구재옥 · 모수미 · 이정원 · 최혜미 : 특수영양학, pp. 237-265, 방송통신대학 출판부, 서울, 1983.
- 23) 원재희 · 유명희 : 특수영양학, pp.166-169, 수학사, 서울, 1985.
- 24) 두재균 · 김선희 · 조경우 : 격심한 운동부하가 수분, 전해질대사 및 *Plasmarenin activity*에 미치는 효과, 대한생리학회지, 16(2):236, 1982.
- 25) Gamong, W.F. ; *Review of Medical physiology 10th ed. California; Lange Med, Pub*, 1983.
- 26) Gullner, Hans-Georgy : *Minireview; Regulation of sodium and water excretion by catecholamins, Life science*, 32:921-925, 1983.
- 27) Gayton, A.C. : *Textbook of Medical physiology, 6th ed, philadephia; W.B. Saunders Co.*, 1981.
- 28) Kanbrocki, E.L., L.E. scheving, J.H. Olwin, G.E. Marks, J.B. Macomick, F. Halberg, S.E. Pouly, J. Greco, M. Bartolo, B.A. Nenkauskay, E. Kalplan, and R. Sothern; *Circadian variation in the urinary excretion of electrolytes and traces eliments in man*, *A.J. Anat*, 166:121-148, 1983.
- 29) Vagnucci, A.H., A.P. Shapino, and R.H. McDonald JR. : *Effects of upright posture on renal electrolyte cycles*, *J. Apples, physiol*; 26:720-731, 1969.
- 30) 홍 회 · 서승규 : 한국인 *Sodium chloride*와 *potassium* 대사에 관한 연구, 대한생리학회지, 8(1):19-31, 1974.
- 31) 김용자 : 한국사람의 뇨중 식염배설량과 혈압과의 상호관계에 관한 연구, 대한생리학회지, 8(1):19-31, 1974.

- 32) Lewis K, Dahl, M.D. : *Sodium intake of the American male implication on the etiology of essential hypertension Am. J. Clinical Nutrition*, 6:1, 1958.
- 33) Ashe, B.I. and Mosenthal, H.D. ; *Protein, salt and fluid consumption of 1,000 residents of New York, J.A. M.A.*, 108:1160, 1937.
- 34) Ljungman, S., Aurell, M, Hartford, M., Wikstrand, J., Wilhelmsen L. and Berglund, G. : *Sodium Excretion and Blood Pressure. Hypertension* 3:318-326, 1981.
-