

뇌졸중 환자 가족과 정상인에 있어서 혈압과 Na, K 섭취경향간의 상관관계 연구

김종대 · 최 먼*[†] · 주진순

한림대학교 한국영양연구소

*강원대학교 축산가공학과

A Study on Correlation between Blood Pressure and Dietary Na, K Intakes Pattern in the Family Members of Normal and Cerebrovascular Disease Patients

Jong-Dai Kim, Myeon Choe*[†] and Jin-Soon Ju

Korea Nutrition Institute, Hallym University, Chuncheon 200-701, Korea

*Dept. of Animal Products Science, Kangweon National University, Chuncheon 200-702, Korea

Abstract

Purpose of this study was to investigate correlation between blood pressure (systolic and diastolic) and dietary sodium, potassium intake pattern in the family members of normal and cerebrovascular (CVA) disease, excluding patients themselves. Both mean values of systolic (125.8 ± 23.7 vs 119.3 ± 19.2 mmHg) and diastolic (76.1 ± 16.7 vs 71.6 ± 12.5 mmHg) blood pressure in the family members of cerebrovascular disease patients were significantly higher than those of normal subjects. Systolic blood pressure was positively correlated with age, weight, sodium in soybean paste, potassium in hotpepper paste, soybean paste and meats in normal subjects group. In the family members of cerebrovascular patient, systolic blood pressure was positively correlated with age, weight, sodium in soy sauce, drinking water and potassium in soups. Interestingly, table salt intake was positively correlated with systolic blood pressure in the family members of cerebrovascular disease patients. Diastolic blood pressure was positively correlated with age, weight, table salt intake potassium in hotpepper paste and soybean paste in normal subjects group. Diastolic blood pressure was positively correlated with age, weight and table salt intake in the family members of cerebrovascular disease patients. Urinary potassium excretion was negatively correlated with both systolic and diastolic blood pressure in the family members of cerebrovascular disease patients.

Key words : blood pressure, cerebrovascular disease, dietary sodium intake

서 론

산업화된 나라에서 뇌졸중은 치명적이어서 중요한 사망원인 중의 하나로 간주되고 있으며 진료에도 많은 제한을 갖고 있다¹⁻³. 여러 역학조사에서 고혈압은 뇌졸중 발생의 가장 중요한 인자로 알려져 있어 뇌졸중의 예방 및 치료에는 고혈압 방지가 우선적이라 할 수 있다⁴⁻¹⁰. 한편 고혈압에 의해 유발되는 여러 질병들은 심각한 사회문제로 대두되고 있는데 이러한 고혈압을

유발시키는 후천적인 원인 중의 하나가 소금의 과잉 섭취라는 연구결과로 미루어보아 뇌졸중의 발생 또한 소금 섭취와 밀접한 관련이 있음을 예측할 수 있다¹¹.

소금 섭취와 뇌졸중에 관한 최초의 연구는 핀란드에서 1970년도에 이루어졌다. 핀란드는 유럽에서 폴투갈을 제외하고는 소금 섭취가 가장 높은 나라로 알려져 있고 뇌졸중에 의한 사망률도 높은 것으로 보고되어 있다¹²⁻¹⁵. 벨기에와 비교해 보면 1966년 벨기에의 뇌졸중에 의한 사망률은 핀란드의 1979년 수준과 거의 비슷하다. 1966년 벨기에의 소금 섭취량은 중년층이 15g이었는데¹⁶ 1979년 핀란드의 수준과 비슷하다¹⁷

[†]To whom all correspondence should be addressed

는 점을 고려하면 소금의 다량 섭취는 뇌졸중과 관련이 있을 것이라는 주장이다. 또한 뇌졸중이 소금 섭취의 지표로 가치가 있다는 주장은 두 변수 사이의 생태역학적 연관성에 관한 연구에서 보여주고 있다¹⁶⁻²⁰. 미국에서 뇌졸중에 의한 사망률이 감소하기 시작한 것은 1925년부터이며²¹ 이러한 이유는 냉장고 보급으로 인해 소금을 보존제로 사용하는 일이 줄어들면서 부터라는 사실이 Johns Hopkins²²와 Mayo Clinic²³ 같은 큰 병원을 중심으로 한 연구에서 밝혀졌다. 또한 현재 진행되고 있는 INTERSALT survey²⁴는 이 문제에 대한 좀 더 객관적인 해답을 줄 것으로 기대된다.

뇌졸중은 현재 한국인에게 심각한 질병일 뿐 아니라 개인적으로나 국가적으로 치료를 위해 막대한 경비를 소모하고 있는 실정에 있다. 더욱 어려운 문제는 한국인의 식습관과 전통적인 풍습 등을 고려할 때 각종 장류나 김치류, 젓갈류를 아직도 다량 섭취하고 있으므로 식염의 과다섭취로 인한 뇌졸중 발생 및 예방은 심각한 사회문제로 대두되고 있는 것이 사실이다. 하지만 아직까지 우리나라에서는 이러한 질병들이 소금 섭취 패턴과 어느 정도 관련이 있는 지에 관해 규모를 가진 집단으로 부터 조직적이며 체계적으로 연구된 바 없다. 이러한 상황을 고려해서 본 연구에서는 정상적인 건강인과 뇌졸중 환자의 가족을 대상으로 이들이 섭취하는 음식물, 소변 중의 Na 및 K 함량과 혈압을 측정함으로써 이들 항목이 뇌졸중에 어떤 영향을 미치는 지 연구해 보고자 하였다.

재료 및 방법

조사 대상자의 선정

본 연구 조사는 1989년 6월~9월, 1990년 6월~9월까지 2년에 걸쳐 강원도와 경기도 일원의 주민을 대상으로 실시하였다.

조사 대상자들은 1987년 이후 한림대학교 부속 성심병원에서 해당 병명으로 진단을 받은 뇌졸중 환자 가족 80세대 246명을 대상으로 하였으며 대조군으로는 같은 지역에 거주하는 특별한 질병 보유기록이 없는 건강한 가족 92세대 273명을 대상으로 임의 선정하였다. 뇌졸중 환자 자신은 조사 대상자에서 제외되었는데 그 이유는 이들은 이미 특수 식이요법을 하고 있을 지도 모른다는 점과 환자 자신의 병세에 따라 기본 자료인 체중, 신장, 혈압 등이 정상시와 같이 얻어질 수 없다는 점을 고려해서였다.

이들 조사 대상 가족들에게는 우편을 보내 자의적인

동의를 얻은 후 조사 대상에 포함시켰으며 가족 구성원의 나이와 성을 고려하여 제외시키기도 하였다. 본 연구의 목적상 각 군별로 남녀 각각 나이가 30대 이하, 40대, 50대, 60대 이상인 조사 대상자가 최소한 20명이상이 될 수 있도록 하여 각종 조사자료의 통계처리 시 신뢰도를 높였다. 각 조사군별, 나이별 및 성별 참여 인원수는 Table 1과 같다.

대상자 방문 및 개인자료 작성

대상자 방문 및 개인자료 작성은 전보²⁵와 같이 행하였다.

식사 sample의 수거 및 수거된 식품 sample의 처리

식사 sample의 수거 및 수거된 식품 sample의 처리는 전보²⁵와 같이 행하였다.

식품중 무기물 분석

균질화된 각종 식품군 및 장류 식품내의 Na 정량은 전보²⁵에 따라 행하였고 K 측정은 Na 측정시와 동일한 방법으로 회화해서 시료 용액을 만든 후 CsCl₂용액 (1000µg/ml)으로 적정 배수까지 회석하여 atomic absorption spectrophotometer로 측정하였다. 측정조건은 lamp current 5mA, wave length 766.5nm, slit width 1.0 nm에서 air-acetylene gas로 측정하였다.

소변 및 식수중 무기물 정량

측정 조건 식품시료 측정시와 동일한 조건으로 atomic absorption spectrophotometer를 이용하여 측정하였

Table 1. Number of subjects in the tested groups by age and sex

Age	Sex	Tested groups	
		Normal	Family members of CVA disease
Under 30	Male	35	23
	Female	26	26
30~39	Male	26	27
	Female	24	26
40~49	Male	25	24
	Female	32	20
50~59	Male	28	26
	Female	27	22
Over 60	Male	22	24
	Female	27	28
Total by sex	Male	137	124
	Female	136	122
Grand total		273	246
Number of families		92	80

Table 2. Systolic blood pressure comparison of tested groups by age and sex

(mmHg, Mean±SD)

Age	Sex	Normal (n)		Family members of CVA disease (n)	
Under 30	Male	118.33±13.69	(34)	116.63±14.68	(23)
	Female	106.32±11.18	(25)	104.03±14.36	(23)
30~39	Male	115.20±10.79	(26)	121.41±14.64	(27)
	Female	110.56±11.63	(23)	117.70±17.30	(25)
40~49	Male	125.91±15.38	(25)	128.40± 8.44	(24)
	Female	116.05±14.85 ^a	(31)	126.72±26.10 ^b	(20)
50~59	Male	124.50±14.76 ^a	(28)	133.88±18.47 ^b	(26)
	Female	123.10±12.85	(27)	126.09±26.01	(22)
Over 60	Male	139.61±20.67	(22)	147.62±21.52	(23)
	Female	136.21±16.48	(27)	140.79±25.52	(27)

Values with different superscript are significantly different at $p < 0.05$ level by student t-test

Table 3. Diastolic blood pressure comparison of tested groups by age and sex

(mmHg, Mean±SD)

Age	Sex	Normal (n)		Family members of CVA disease (n)	
Under 30	Male	67.16±12.47	(34)	68.06±13.72	(23)
	Female	62.12±10.16	(25)	61.66±15.14	(23)
30~39	Male	72.47± 9.34	(26)	78.47±15.78	(27)
	Female	69.47± 6.81	(23)	73.29±15.50	(25)
40~49	Male	79.29±12.77	(25)	82.80± 6.38	(24)
	Female	68.61±10.95	(31)	80.00±16.71	(20)
50~59	Male	79.95±13.02	(28)	84.35±16.18	(26)
	Female	76.26± 6.60	(27)	78.50±13.50	(22)
Over 60	Male	82.04±10.96	(22)	85.03±14.20	(23)
	Female	79.63±11.44	(27)	83.52±15.99	(27)

다. 소변의 Na, K 값을 보정하기 위하여 각 개인의 3일간 소변으로 부터 creatinine을 정량하여 평균치로 소변내 Na, K 값을 보정하였다.

수집된 각종 자료의 통계처리

실험 및 조사기간을 통하여 얻어진 모든 자료들은 VAX 750 computer를 이용해 disk에 수록한 후 SPSS Statistical Algorithms 방법으로 평균치와 표준편차를 계산하고 정상인군과 조사군간의 모든 비교는 Student t-test를 시행하였다. 혈압과 측정된 여러가지 항목들간의 상관관계 비교는 pearson correlation coefficient를 구해 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

수축기 및 이완기 혈압

뇌졸중 환자 가족의 평균 수축기 혈압(125.8 ± 23.7 mmHg) 및 이완기 혈압(76.1 ± 16.7 mmHg)은 정상인 가족 구성원의 수축기(119.32 ± 19.2 mmHg) 및 이완기(71.6 ± 12.5 mmHg) 혈압 보다 유의성 있게 높은 수치

를 보였다. 이를 성별 연령별로 세분해 보면 Table 2, 3과 같이 나타나는데 수축기 및 이완기 혈압 유의성차의 원인은 40대 여자 및 50대 남자에 의해 기인되는 것으로 판단된다.

수축기 혈압과 조사항목간의 상관관계

조사기간 3일 동안 아침식사 전 안정시에 측정된 수축기 혈압의 평균치와 여러가지 조사항목간의 그 유의성에 관한 결과는 Table 4에서 보여주고 있다. 수축기 혈압과 관련하여 유의적 상관관계에 있는 조사항목들을 살펴보면 다음과 같다. 정상인군에서는 나이, 체중, 된장내 Na 함량, 고추장내 K 함량, 된장내 K 함량, 고기 반찬내 K 함량 등과 양의 상관관계를 보였다. 뇌졸중 환자 가족군에서는 나이, 체중, 간장내 Na 함량, 식수내 Na 함량, 국류내 K 함량 등과 양의 상관관계를 나타냈으며 소변내 K 배설량과 음의 상관관계를 나타냈다.

뇌졸중 환자 가족군에서 조사기간 중 사용한 Na 섭취량과 혈압은 양의 상관관계를 보여주고 있는 것이 흥미있는 점이다. 이는 소금 과다섭취가 고혈압의 직간접적 원인이 되고 고혈압이 뇌졸중의 위험인자로²⁶⁾

주목받고 있다는 것을 고려할 때 잘 일치되는 결과라고 받아들일 수 있다. 소금 섭취와 뇌졸중에 관한 직접적인 연구는 거의 없는데 그 이유는 뇌졸중이란 여러 가지 원인으로 발생하고 혈압에 의한 2차적인 증상으로 나타나는 질병이며 동물을 실험대상으로 하기도 쉽지 않은 질병이기 때문이다.

이완기 혈압과 조사항목간의 상관관계

이완기 혈압의 평균치와 여러가지 조사항목간의 Pearson correlation coefficient를 구해 본 결과와 그 유의성에 관한 것은 Table 5에서 보여주고 있다. 유의적 상관관계에 있는 조사항목들을 살펴보면 다음과 같다. 정상인군에서는 나이, 체중, 소금 섭취량, 고추장내 K 함량, 된장내 K 함량 등과 양의 상관관계를 보였다. 뇌졸중 환자 가족군에서는 나이, 체중, 소금 섭취량 등과 양의 상관관계를 보였으며 소변내 K 배설량과 음의 상관관계를 나타냈다. 수축기와 이완기 혈압과의 상관관계에서 체중과 나이는 양쪽 조사군 모두에서 양의 상관관계를 보였다. 흥미롭게도 뇌졸중 환자의 경우 수

축기 및 이완기 혈압과 소변 중 K 배설량은 음의 상관관계를 보였다. 한편 정상인 300명을 대상으로 소금 섭취량을 변화시킨 결과 혈압이 변화되었는데, 이것은 소변내 K 배설량과 관련이 있다고 보고한 바 있다²⁷⁾. 또한 식이 Na, K이 혈압에 미치는 영향을 연구해 본 결과, 과도한 Na, 소량의 K 섭취 환경은 혈액총량을 증가시켜 고혈압을 유발한다고 보고되어 있고²⁸⁾, K의 대량 섭취는 고혈압에 예방효과가 있는 것으로 동물실험과 인체실험에서 입증된 바 있다²⁹⁻³¹⁾.

요 약

뇌졸중은 모두 한국인에 있어서 발병율이 높은 성인병이며 또한 식이중 Na 섭취와 관련이 있는 질병으로 알려져 있는 바, 본 연구는 건강한 구성원만을 가진 정상인군과 뇌졸중 환자가 있는 가족의 구성원을 대상으로 (환자 자신은 제외) 혈압과 Na 섭취패턴, K의 섭취패턴, 소변중의 Na, K 배설량, 조리시 사용한 소금 소비량, 신장, 체중간의 상관관계를 규명하고자 하였다.

Table 4. Pearson correlation coefficients between systolic blood pressure and tested parameters

	Normal	Family members of CVA disease
Age	0.3244 P=0.000*	0.6162 P=0.000*
Weight	0.4589 P=0.000*	0.5001 P=0.000*
Table salt intake	0.0888 P=0.072	0.2174 P=0.001*
Hotpepper paste Na	0.0974 P=0.179	0.1192 P=0.193
Soybean paste Na	0.3610 P=0.011*	0.2402 P=0.114
Soy sauce Na	-0.1334 P=0.119	0.3042 P=0.028*
Drinking water Na	0.0864 P=0.214	0.2460 P=0.038*
Pickles Na	-0.0732 P=0.235	-0.0662 P=0.311
Stews Na	-0.0917 P=0.247	0.1129 P=0.253
Soups Na	0.0420 P=0.366	0.2123 P=0.110
Vegetables Na	-0.0567 P=0.307	0.1532 P=0.142
Meats Na	0.0408 P=0.362	-0.0890 P=0.274
Urinary Na	-0.0981 P=0.131	-0.0520 P=0.208
Hotpepper paste K	0.3375 P=0.001*	0.1004 P=0.233
Soybean paste K	0.4725 P=0.001*	0.1188 P=0.277
Soy sauce K	-0.0093 P=0.468	-0.0780 P=0.295
Drinking water K	-0.1302 P=0.118	0.1244 P=0.185
Pickles K	0.1391 P=0.084	0.1487 P=0.133
Stews K	-0.2470 P=0.427	0.2131 P=0.103
Soups K	-0.0862 P=0.241	0.2845 P=0.049*
Vegetables K	-0.0324 P=0.353	-0.0913 P=0.262
Meats K	0.2218 P=0.026*	-0.0169 P=0.455
Urinary K	-0.0913 P=0.148	-0.1433 P=0.012*

*Correlation was significant at p<0.05 level

Table 5. Pearson correlation coefficients between diastolic blood pressure and tested parameters

	Normal	Family members of CVA disease
Age	0.3544 P=0.000*	0.5444 P=0.000*
Weight	0.4577 P=0.000*	0.5634 P=0.000*
Table salt intake	0.1358 P=0.013*	0.2287 P=0.000*
Hotpepper paste Na	0.0844 P=0.213	-0.0739 P=0.296
Soybean paste Na	0.2008 P=0.107	-0.2548 P=0.100
Soy sauce Na	-0.0028 P=0.491	0.0416 P=0.387
Drinking water Na	0.0704 P=0.260	0.0948 P=0.250
Pickles Na	-0.0340 P=0.369	0.0013 P=0.496
Stews Na	-0.0296 P=0.413	0.1547 P=0.180
Soups Na	0.0428 P=0.363	-0.1525 P=0.191
Vegetables Na	0.0048 P=0.483	0.1664 P=0.122
Meats Na	0.0103 P=0.465	-0.2221 P=0.065
Urinary Na	-0.1022 P=0.121	0.0139 P=0.414
Hotpepper paste K	0.2740 P=0.004*	-0.0347 P=0.401
Soybean paste K	0.2917 P=0.034*	-0.1308 P=0.258
Soy sauce K	-0.1731 P=0.070	-0.0866 P=0.275
Drinking water K	-0.1093 P=0.160	-0.0462 P=0.370
Pickles K	0.0914 P=0.183	-0.0162 P=0.452
Stews K	-0.0771 P=0.282	-0.0730 P=0.321
Soups K	-0.0137 P=0.456	0.0421 P=0.405
Vegetables K	0.0999 P=0.186	-0.1297 P=0.182
Meats K	0.1313 P=0.128	-0.1779 P=0.113
Urinary K	-0.0931 P=0.143	-0.1364 P=0.016*

*Correlation was significant at p<0.05 level

뇌졸중 환자가족의 평균 수축기 혈압(125.8 ± 23.7 mmHg) 및 이완기 혈압(76.1 ± 16.7 mmHg)은 정상인의 수축기 혈압(119.3 ± 17.2 mmHg)과 이완기 혈압(71.6 ± 12.5 mmHg) 보다 유의적으로 높은 수치를 보였다. 수축기 혈압과 기타 조사항목간의 상관관계는 다음과 같다. 정상인군에서는 나이, 체중, 된장내 Na, 고추장내 K, 된장내 K, 고기 반찬류내 K 등과 양의 상관관계를 나타냈으며 뇌졸중 환자 가족군에서는 나이, 체중, 소금 섭취량, 간장내 Na, 식수내 Na, 국류내 K 등과 양의 상관관계를 보였다. 이완기 혈압과 기타 조사항목간의 상관관계는 다음과 같다. 정상인군 나이, 체중, 소금 섭취량, 고추장내 K, 된장내 K 등과 양의 상관관계를 보였으며 뇌졸중 환자 가족군에서는 나이, 체중, 소금 섭취량 등과 양의 상관관계를 나타냈다. 흥미롭게도 뇌졸중 환자 가족군에 있어서 소변내 K 배설량은 수축기 혈압 및 이완기 혈압과 부의 상관관계를 보였다.

감사의 글

본 연구는 1989, 1990년에 걸쳐 진로문화재단에서 지원한 연구의 일부이며 진로문화재단측에 깊은 감사를 드립니다.

문 헌

- Ovcarov, V. K. and Bystrova, V. A. : Present trends in mortality in the age group 35~64 in selected developed countries between 1950~1973. In : World Health Statistics Quarterly, **31**, 3208 (1978)
- WHO. Cerebrovascular Diseases : Prevention, Treatment and Rehabilitation. World Health Organization, *Techn Rep Ser.*, 469 (1971)
- Kannel, W. B. : Current status of the epidemiology of brain infarction associated with occlusiyc arterial disease. *Stroke*, **2**, 295 (1971)
- Abu-Zeid, H. A. H., Choi, N. W., Maini, K. K., Hsu, P. H. and Nelsons, N. A. : Relative role of factors associated with cerebral infarction and cerebral hemorrhage. *Stroke*, **8**, 106 (1977)
- Callen, P. W., Keating, R. D., Lemak, N. A. and Preslock, M. M. : Long term changes in blood pressure and risk of cerebrovascular disease. *Stroke*, **9**, 319 (1978)
- Kannel, W. B., Dawber, T. R. and Sorlic, P. : Components of blood pressure and risk of athrothrombotic brain infarction. *Stroke*, **7**, 327 (1976)
- Kannel, W. B., Wolf, P. and Dawber, T. R. : Hypertension and cardiac impairments increase stroke risk. *Geriatrics*, September, 71 (1978)
- Marmot, M. G., Syme, S. L. and Kagan, A. : Epidemiologic studies of coronary heart disease and stroke in Japanese men living Japan, Hawaii and California : prevalence of coronary and hypertensive heart disease and associated risk factors. *Am. J. Epid.*, **102**, 514 (1975)
- Rabkin, S. W., Mathewson, F. A. L. and Tate, R. B. : Predicting risk of ischemic heart disease and cerebrovascular disease from systolic and diastolic blood pressures. *Ann. Intern. Med.*, **88**, 342 (1978)
- Ueshima, H., Iida, M., Shimamoto, T., Konishi, M., Trujioka, K., Tanigake, M., Nakanishi, N., Ozawa, H., Kojima, S. and Komachi, Y. : Multivariate analysis of risk factors for stroke. *Prev. Med.*, **9**, 722 (1980)
- WHO : Community Control of Stroke and Hypertension, VCD/72,1. Report of an expert group meeting. *Gothenburg*, **29**, 11 (1971)
- Whelton, P. K. and Goldblatt, P. : An investigation of the relationship between stomach cancer and cerebrovascular disease. *Am. J. Epidemiol.*, **115**, 418 (1982)
- Tanskanen, A. : Salt intake and blood pressure. Publications of the University of Kuopio, Community Health, Series Original Reports 2/1981. Dissertation, Kuopio, p.168 (1981)
- Tuomilehto, J., Karppanen, H., Tanskanen, A., Tikkanen, J. and Vuori, J. : Sodium and potassium excretion in a sample of normotensive and hypertensive persons in eastern Finland. *J. Epidemiol Community Health*, **34**, 174 (1980)
- Tuomilehto, J., Puska, P., Tanskanen, A., Karppanen, H., Ptetinen, P., Nissinen, A., Enlund, H. and Ruotsalainen, P. : A community based intervention study on the feasibility and effects of the reduction of salt intake in North Karelia, Finland. *Acta Cardiol.*, **36**, 83 (1981)
- Joossens, J. V. : Dietary salt restriction. The case in favour. In "The therapeutics of hypertension" Robertson, J. I. S., Pickering, G. W. and Caldwell, A. D. S. (eds.), Congress and Symposium Series, 26. Academic Press and the Royal Society of Medicine, London, U. K., p.243 (1980)
- Joossens, J. V., Willems, J., Claessens, J., Claes, J. H. and Lissens, W. : Sodium and hypertension. In "Nutrition and cardiovascular diseases" Fidanza, F., Keys, A., Ricci, G. and Somogyi, J. C. (eds.), Morgagni Ediz Scienc, Roma, p.91 (1971)
- Joossens, J. V. and Geboers, J. : Epidemiology of gastric cancer : a clue to etiology. In "Precancerous lesions of the gastrointestinal tract" Sherlock, P., Morson, B. C., Barbara, L. and Veronesi, U. (eds.), Raven Press, New York, p.97 (1983)
- Joossens, J. V. : Stroke : Stomach cancer and salt : A possible clue to the pervention of hypertension ? In "Epidemiology of arterial blood pressure" Kesteloot, H. and Joossens, J. V. (eds.), Martinus Nijhoff Publishers, The Hague, The Netherlands, p.489 (1980)
- Joossens, J. V. and Geboers, J. : Diet and environment in the etiology of gastric cancer. In "Frontiers of gastrointestinal cancer" Riddell, R. H. and Levin, B. (eds.), Elsevier Science Publishing Co, New York, p. 167 (1984)

21. Acheson, R. M. : Mortality from cerebrovascular disease in the United States. In "Cerebrovascular disease epidemiology" Kost, K.(ed.), DHEW, Washington DC, p.23(1966)
22. Miller, G. D. and Kuller, L. H. : Trends in mortality from stroke in Baltimore, Maryland. 1940-1941 through 1968-1969. *Am. J. Epidemiol.*, **98**, 233(1973)
23. Garraway, W. M., Whisnant, J. P., Furban, A. J., Philips, L. H. II., Kurland, L. T. and O'Fallon, W. M. : The declining incidence of stroke. *N. Engl. J. Med.*, **300**, 449(1979)
24. INTERSALT Cooperative Research Group : INTERSALT : An international cooperative study on the relation of blood pressure to electrolyte excretion in populations. I. Design and methods. *J. Hypertens*, **4**, 781(1986)
25. 박찬경, 최면, 주진순 : 위암환자 가족과 정상인 가족간의 Na 패턴 비교. *한국영양식량학회지*, **21**, 648(1992)
26. Wolf, P. A., Dawber, T. R., Thomas, H. E., Colton, T., and Kannel, W. B. : Epidemiology of stroke. *Advances in Neurology*, **16**, 6(1977)
27. Joossens, J. V. and Geboers, J. : The relationship of urinary sodium and potassium and blood pressure within normal persons. In "Individual susceptibility to salt intake and arterial hypertension" Ghione, S.(ed.), Wageningen : Stichting Nederlands Instituut voor de Voeding, p.35(1984)
28. George, R., Meneely, M. D., Harold, K. and Battarbee, P. : High sodium low potassium environment and hypertension. *Am. J. Cardiol.*, **38**, 768(1976)
29. Medical News : *JAMA*, **235**, 785(1976)
30. Sodium potassium ratios and essential hypertension. unsigned summary. *Nutr. Rev.*, **20**, 195(1962)
31. Sasaki, N., Mitsuhashi, T. and Fukushi, S. : Effects of the ingestion of large amount of apples on blood pressure in farmers in Akita prefecture. *Igakukto seibutsufake*, **51**, 103(1959)

(1994년 12월 3일 접수)