

치료받기전 고혈압 환자의 신체계측치와 생화학적 영양상태 특성에 관한 연구*

손 숙 미[†] · 허 귀 엽

가톨릭대학교 생활과학부 식품영양전공

Characteristic of Anthropometric Data and Biochemical Nutritional Status of Hypertensive Patients before Treatment

Sook Mee Son,[†] Gy Yeup Heo

Department of Food and Nutrition, The Catholic University of Korea, Puchon, Korea

ABSTRACT

Nutrition related factors were investigated in one hundred and two hypertensive patients(Male = 44, Female = 58) before they started drug treatment or diet therapy. The mean age of men and women were 49.9 and 53.5, respectively. Among the men, their mean SBP and DBP were 165.8 mmHg/108.4 mmHg. Fifty six point eight percent of men was classified as having in stage 3 hypertension(SBP \geq 180 mmHg, or DBP \geq 110 mmHg) and 45.5% was classified as having low renin hypertension (serum renin $<$ 2.5 ng/ml/h). The proportion of overweight or obesity assessed by BMI (\geq 25) or body fat percent(\geq 21%) was 47.7% or 80.9%, respectively. Men showed 19.1% of hypertriglyceridemia(serum TG \geq 200 mg/dl), 42.6% of hypercholesterolemia(serum cholesterol \geq 220 mg/dl), and 17.0% was observed as having serum cholesterol higher than 240 mg/dl. The proportion of men with high risk of cardiovascular disease was 72.3% assessed by atherogenic index (\geq 3.4). The prevalence of drinking was 86.4% including a daily drinking proportion of 15.8%. Among women, their mean SBP and DBP were 162.6 mmHg/104.3 mmHg. Less women(43.1%) were classified as having stage 3 hypertension and more women were observed in low renin hypertension(55.1%). The prevalence of obesity or overweight assessed by BMI (\geq 25) was 31.0% and 76.3% with body fat percent(\geq 28%). Women revealed 24.1% of hypertriglyceridemia and 36.2% of hypercholesterolemia. The proportion of women who showed high risk of cardiovascular disease(atherogenic index \geq 3.4) was 63.8%. The smoking rate was 8.6% and drinking rate was 43.1%. (Korean J Community Nutrition 5(4) : 624~632, 2000)

KEY WORDS : hypertension · obesity rate · renin · aldosterone · serum lipids.

서 론

고혈압은 만성순환기 질환 중 그 발생빈도가 가장 높은 질환으로 우리나라에서의 고혈압 발병률은 약 10~15%로 추산되며(이정균 1993) 고혈압은 뇌혈관 질환, 심장병 등

과 함께 우리나라 사망자의 30.2%를 차지한다(통계청 1995). 산업화되지 않은 전통적인 사회에서의 고혈압 발생 빈도는 매우 낮으며(Sinnett & Whyte 1973) 서구적인 생활양식을 도입하면서 일어나게 되는 식생활의 변화가 고혈압의 발생과 관련이 있다(Joseph 등 1983).

혈압의 상승에 영향을 끼치는 원인은 크게 나누어 혈관벽의 저항 증가, 혈액의 부피증가로 알려져 있으며(Mujais 1982), 이러한 원인에 유전적인 요인과 많은 환경요인들이 관여하게 된다. 환경요인들 중에서도 생활환경, 식생활습관, 흡연, 과음, 비만, 스트레스, 운동부족 등이 원인이 될 수 있다(김은경 1994). 식이 인자로는 식염(NaCl)이 고혈압을 일으키는 중요한 인자로 지목되고 있으며(Moore 1989) 특히 50세 이상의 낮은 혈장 renin 수준을 가진 사

채택일 : 2000년 11월 24일

*본 연구는 1998년도 보건 의료기술 연구개발사업 연구비(HMP-98-F-4-0013)에 의해 수행되었음.

[†]Corresponding author : Sook Mee Son, Department of Food Science and Nutrition, The Catholic University of Korea, 43-1 Yokkok 2-dong, Wonmi-gu, Puchon City, Kyonggi-do, 422-743, Korea
Tel : 032) 340-3318, Fax : 032) 340-3111

E-mail : sonsm@www.cuk.ac.kr

람에 있어 상관관계가 더 뚜렷한 것으로 보고되고 있다 (Cappuccio등 1983). 이 외에도 칼륨(Kruck등 1984), 칼슘(Iso등 1991), 마그네슘, 인, 식이 섬유질, 지질(Kotchen & Kotchen 1995)등이 혈압과 상관이 있는 것으로 보고되고 있다.

혈압은 인종, 나이, 성별에 따라 달라지므로 고혈압과 정상혈압을 나누는 이상적인 기준은 없으나 성인의 경우 수축기 혈압 140 mmHg이상, 혹은 이완기 혈압 90 mmHg이상을 고혈압으로 정의하며(박종구 1993) 미국 고혈압 합동 위원회(JNC 1997)에서는 수축기 혈압 140~159 mmHg 또는 이완기 혈압 90~99 mmHg를 경증고혈압, 수축기 혈압 160~179 mmHg 또는 이완기 혈압 100~109 mmHg를 중등중고혈압, 수축기 혈압 180 mmHg이상 또는 이완기 혈압 110 mmHg이상을 중등고혈압으로 분류하였다.

우리나라의 경우 아직 고혈압에 관한 대규모의 역학조사는 많지 않으며 고혈압 환자의 경우 대부분 치료중인 환자를 대상으로 한 연구가 많다(손숙미 1988 ; Park등 1996). 이러한 경우 환자들이 이미 식이요법을 실시하거나 약을 복용하고 있어 고혈압 환자의 특징이 나타나지 않는 경우가 많다.

따라서 본 연구에서는 치료시작 전 고혈압 환자의 신체계측치, 생화학적 검사치의 특성을 살펴봄으로써 고혈압환자를 대상으로 한 영양 서비스 프로그램에 기초자료를 제공하고자 한다.

조사대상 및 방법

1. 조사대상 및 기간

서울 시내 병원 고혈압클리닉에 처음으로 내원한 환자 중 약물치료나 식이요법을 시작하기전인 고혈압 환자 102명 (남 : 44 여 : 58)을 대상으로 1998년 4월부터 8월에 걸쳐 조사하였다.

2. 혈압 및 신체계측치 측정

혈압은 오전 9~10시 사이에 15분 휴식 후 supine position에서 숙련된 간호사가 표준 수은주 혈압계를 사용하여 수축기 혈압과 이완기 혈압을 측정하였다. 이때 5분 간격으로 두 번 반복 측정하여 그 평균치를 측정값으로 삼았다. 신장과 체중은 신체검사용 신장계와 체중계를 사용하였으며 상완 삼두근 피부 두께 두께를 caliper(fat caliper JAMAR)를 사용하여 왼팔에서 측정하였다. 체지방량은 전기저항을 이용한 체지방 측정기구(Selco사 GIF-891)를 사용하여 측정하였다.

3. 생화학적 검사

12시간의 overnight fasting 후에 정맥혈에서 혈액을 채취하여 600rpm에서 10분간 원심분리하여 혈청을 얻었다.

총 콜레스테롤과 중성지방은 효소법으로 측정되었고(Bucono, David 1973), HDL-콜레스테롤(HDL-C)은 Dextran · Sulfate-MgCl₂(Bauer 1974)법으로 측정하였다. LDL-콜레스테롤(LDL-C)은 다음과 같은 방식으로 구하였다(Friedwald등 1972).

$$LDL-C = \text{총 콜레스테롤} - (\text{HDL-C} + \text{중성지방}/5)$$

혈청의 칼슘(Ca)은 혈청을 염색약인 o-cresolphthalein complex(OCPC)를 사용하여 비색법(Bauer 1974)으로 측정하였으며 혈청마그네슘(Mg)은 혈청을 0.5% lanthanum용액으로 희석한 다음 AAS(atomic absorption spectrophotometer, Shimadzu Co Model 646)으로 측정하였고 혈청 Mg는 혈청 단백질 수준에 따라 보정하였다. 혈청의 나트륨(Na), 칼륨(K)은 flame photometer(Corning Model 450)을 써서 측정하였다.

혈청의 renin activity는 PH 5.6~6.0, 37°C에서 incubate 한 다음 radioimmunoassay 방법에 의해서 2번 측정하여 평균값을 구하였다(Fyherguist 1976). 혈청의 aldosterone 은 McKenzie와 Element(1974)방법을 써서 radioimmunoassay 방식으로 측정하였다.

혈당은 효소법을 이용하는 혈당측정용 kit(Wako co, Japan)를 이용하여 처리 후 clinical spectrophotometer에서(Shimadzu co, Japan) 측정하였다. 그 밖의 BUN, uric acid, creatinine, SGOT, SGPT등은 자동 분석기(sysmex E2500, Japan)를 사용하여 측정하였다.

4. 흡연 및 음주습관 조사

대상자들의 흡연, 음주습관을 설문지로 직접 인터뷰에 의해 조사하였다.

5. 통계처리

자료는 SAS Package Program을 이용하여 통계처리 및 분석을 하였다. 자료는 평균, 표준편차, 백분율 및 절대 빈도수로 표시하였고 남녀간의 유의차 검증은 Student t-test를 사용하였다.

결과 및 고찰

1. 혈압 및 신체계측치

대상군 남자의 평균나이는 49.9세, 여자나이는 53.5세로서(Table 1) 남자의 경우 40대가 전체의 40.9%로서 가장 높았고 50대가 27.3%로서 40~50대가 전체의 68.2%였

Table 1. Mean blood pressure and anthropometric data of the subjects

Indices	Male(N=44)	Female(N=58)
Age(year)	49.9 ± 9.7 ¹⁾	53.5 ± 9.1
SBP(mmHg)	165.8 ± 12.4	162.6 ± 19.3
DBP(mmHg)	108.4 ± 10.6	104.3 ± 16.8
Height(cm)	169.0 ± 6.1	156.0 ± 4.4 ^{***}
Weight(kg)	72.3 ± 8.8	59.6 ± 7.1 ^{***}
TST(mm)	24.3 ± 8.1	30.0 ± 7.5 ^{***}
Fat% ²⁾ (%)	24.5 ± 5.0	30.9 ± 4.5 ^{***}
BMI	24.7 ± 4.3	24.4 ± 3.1

1) : Mean ± SD *** : p < 0.001 N = 42, 45

Table 2. Distribution of age, BMI, and fat percentage of the subjects

Indices	Male	Female
Age(N = 44, 58)		
20 ≤ < 40	6(13.7)	4(6.9)
40 ≤ < 50	18(40.9)	10(17.2)
50 ≤ < 60	12(27.3)	25(43.1)
60 ≤	8(18.2)	19(32.7)
BMI(N = 44, 58)		
< 25	23(52.3)	40(69.0)
25 ≤ < 27	10(22.7)	9(15.5)
27 ≤	11(25.0)	9(15.5)
Fat percentage(N = 42, 55)		
8 ≤ < 16 13 ≤ < 24	2(4.8)	6(10.9)
16 ≤ < 21 24 ≤ < 28	6(14.3)	7(12.7)
21 ≤ < 25 28 ≤ < 33	14(33.3)	24(43.6)
≥ 25 ≥ 33	20(47.6)	18(32.7)

Table 3. Distribution of blood pressure

Indices	Male(N=44)	Female(N=58)	Total(N=102)	N(%)
SBP(mmHg)				
140 ≤ < 160	10(22.7)	23(39.7)	33(32.4)	
160 ≤ < 180	25(56.8)	24(41.4)	49(48.0)	
≥ 180	9(20.5)	11(19.0)	20(19.6)	
DBP(mmHg)				
< 90				
90 ≤ < 95	1(2.3)	15(25.9)	16(15.7)	
95 ≤ < 100	4(9.1)	1(1.7)	5(4.9)	
100 ≤ < 105	11(25.0)	21(36.2)	32(31.4)	
105 ≤ < 110	5(11.4)	0(0)	5(4.9)	
110 ≤	23(52.3)	21(36.2)	44(43.1)	
Stage1 hypertension				
140 mmHg ≤ SBP < 160 mmHg or 90 mmHg ≤ DBP < 100 mmHg	4(9.1)	9(15.5)	13(12.7)	
Stage2 hypertension				
160 mmHg ≤ SBP < 180 mmHg or 100 mmHg ≤ DBP < 110 mmHg	15(34.1)	24(41.4)	39(38.2)	
Stage3 hypertension				
SBP ≤ 180 mmHg or DBP ≤ 110 mmHg	25(56.8)	25(43.1)	50(49.0)	
Hypertension[WHO]				
SBP ≤ 160 mmHg and/or DBP ≤ 95 mmHg	44(100.0)	49(84.5)	93(91.2)	

다. 반면에 여자의 경우 50대가 전체의 43.1%로서 가장 높았고 그 다음이 60대로서 32.7%를 나타내 50~60대가 75.8%를 차지하였다. 이로 보아 남자의 경우 여자보다 40대에 고혈압이 발병하여 병원을 찾은 빈도가 높았으며 여자의 경우 50대, 60대에 발병하여 병원을 찾은 빈도가 높았다(Table 2).

평균 수축기 혈압은 남녀 각각 165.8 mmHg, 162.6 mmHg, 이완기 혈압은 각각 108.4 mmHg, 104.3 mmHg로서 남녀간에 유의차가 없었으며(Table 1), 남녀 모두 평균혈압이 WHO(WHO Expert 1978)의 고혈압 기준치인 160/95 mmHg를 넘었다. 미국의 고혈압 합동 위원회(Joint National Committee 1997)에서 제시한 분류기준에 따라 혈압의 분포를 보았을 때 수축기 혈압이 140 mmHg이상, 160 mmHg미만 혹은 이완기 혈압이 90 mmHg이상, 100 mmHg미만인 1기 고혈압 환자는 남자의 경우 9.1%, 여자의 경우 15.5%로서 여자가 많았으며 수축기 혈압이 160 mmHg이상, 180 mmHg미만 혹은 이완기 혈압이 100 mmHg이상, 110 mmHg미만인 2기 고혈압 환자가 남자 34.1%, 여자 41.4%로 역시 여자가 많았다. 수축기 혈압이 180 mmHg이상 혹은 이완기 혈압이 110 mmHg이상인 3기 환자들은 남자의 경우 56.8%, 여자 43.1%로서 남자가 많았으며 남자의 경우 과반수 이상의 사람이 3기에 고혈압 클리닉을 찾는 것을 알 수 있었다. 여자의 경우 남자에 비해 1, 2기에 고혈압 클리닉을 찾는 사람이 많았으며 43.1%의 여자 환자가 제 3기에 고혈압 클리닉을 찾았다(Table 3).

환자들의 BMI 평균은 남녀 각각 24.7, 24.4로서 정상에 속했으나(Table 1) 그 분포를 보면 여자의 경우 BMI 25미만으로 정상에 분포한 사람이 69.0%로서 남자의 52.3%보다 많았다. 남자의 경우 BMI 25이상, 27미만으로 과체중에 속한 사람이 22.7%, BMI 27이상으로서 비만으로 분류된 사람이 25.0%로서 과체중 혹은 비만이 전체의 47.7%였다. 이에 비해 여자는 과체중이 15.5%, 비만이 15.5%로서 과체중 혹은 비만이 31.0%로서 남자가 과체중 혹은 비만으로 분류된 사람이 많았다(Table 2).

체지방 비율의 평균은 남녀 각각 24.5%, 30.9%로서 여자가 유의하게 높았다. 남자의 경우 체지방비율 21%이상, 25%미만으로 과체중으로 분류된 사람이 33.3%, 체지방비율 25%이상으로서 비만으로 분류된 사람이 47.6%였다. 여자는 체지방비율 24%미만으로 정상으로 분류된 사람이 10.9%, 체지방비율 28%이상 33%미만인 과체중이 43.6%, 체지방비율 33%이상의 비만으로 분류된 여자는 32.7%였다. 따라서 남녀 환자의 경우 과체중 혹은 비만으로 분류된 사람이 각각 80.9%, 76.3%로서 전체의 3/4이상이 과체중 혹은 비만으로 나타나(Table 2) BMI에 의해 판정된 과체중 혹은 비만 비율에 비해 높았다.

몸무게와 혈압간에 강한 상관관계는 여러 연구에서 보고되었으며(Chiang 등 1969; Stamler 1991) 과체중은 고혈압 위험을 2~6배까지 증가시킨다고 보고되었다(Van Itallie 1985). 1995년도 국민영양조사결과(보건복지부 1998)에 의하면 우리 나라 성인 10중 2명이 체중과다 혹은 비만으로 조사되었다.

본 연구에서는 BMI에 의해 판정했을 때는 남자의 47.7%, 여자의 31.0%가 과체중 혹은 비만이었으며 체지방 비율에 의해 판정했을 때는 남자의 80.9%, 여자의 76.3%가 비만으로 나타나 우리 나라 일반 성인에 비해 과체중 혹은 비만 비율이 매우 높았다.

삼두근 피부두껍두께는 남자환자의 경우 평균 24.3 mm로서 이는 미국의 백분위값(Gibson 1993)과 비교했을 때 95퍼센타일인 25 mm에 가까웠으며 여자환자의 경우 평균 30.0 mm로서 75퍼센타일인 32.0 mm에 가까웠다.

2. 혈청 Renin 활성도, Aldosterone 및 전해질 농도

본 연구에서 평균 renin 활성도는 남녀 각각 1.585 ng/ml/h, 0.992 ng/ml/h로서(Table 4) 남녀간에 유의한 차이는 없었으며 여자 고혈압 환자의 경우 박정아·윤진숙(1999)이 보고한 1.51 ng/ml/h보다 낮았다. 또한 혈청의 renin 활성도를 1 ng/ml/h 미만을 저 renin 고혈압, 2.5 ng/ml/h 이상을 고 renin 고혈압으로 분류하였을 때(Laragh & Sea-

Table 4. Concentrations of serum minerals, aldosterone, and renin activity of the subjects

Indices	Male(N = 44)	Female(N = 58)
Na(mmol/L)	140.92 ± 2.20 ¹⁾	140.13 ± 2.49
Ca(mg/dl)	9.16 ± 0.48	9.07 ± 0.57
K(mEq/dl)	4.23 ± 0.27	4.21 ± 0.615
Mg(mg/dl)	2.04 ± 0.22	1.94 ± 0.27*
Aldosterone(pg/ml)	56.26 ± 66.44	37.06 ± 58.59
Renin activity(ng/ml/h)	1.585 ± 1.781	0.992 ± 1.469

1) Mean ± SD * : p < 0.05

Table 5. Distribution of subjects with abnormalities in indices of mineral status N(%)

	Male(N = 44)	Female(N = 58)
Seum Na(mmol/L)		
≥ 145	2(4.5)	2(3.4)
Aldosterone(pg/ml) ≥ 150, renin(ng/ml/h) < 1	4(9.1)	2(3.4)
Renin(ng/ml/h)		
< 1	20(45.5)	32(55.1)
≥ 2.5	7(15.9)	5(8.6)
Serum Ca(mg/dl)		
< 8.5	3(6.8)	5(8.6)

ley 1991) 저 renin 고혈압이 남녀 각각 45.5%, 55.1%로 고 renin 고혈압인 15.9%, 8.6%에 비해 매우 높았다(Table 5). renin-angiotensin-aldosterone system(RAAS)은 혈관의 수축과 체액양의 증가를 가져와 고혈압에 관여한다고 알려졌다(Division of Research Resources NIH 1983) 그러나 일부 고혈압 환자에서는 낮은 혈청 renin 활성도가 흔히 발견되며 이와 같은 사람들은 식염에 대한 예민도가 높아(Laragh & Sealey 1991) 식이로 나트륨을 섭취할 때 혈압 변화의 예민도가 높아지게 된다. 본 연구대상자들은 저 renin 활성도를 나타낸 비율이 높아 식이의 Na 섭취량에 따라 민감하게 혈압 변화를 일으키기가 쉬우므로 식이 Na 섭취량 제한이 더욱 필요하다고 생각된다.

본 연구에서의 aldosterone 농도는 남녀 각각 56.26 pg/ml, 37.06 pg/ml로서 박정아·윤진숙(1999)이 보고한 고혈압 여자 80.84 pg/ml, 윤진숙 등(1997)이 보고한 고혈압 환자의 83.66 pg/ml, 106.42 pg/ml에 비해 낮았다. Aldosterone은 신장의 zonaglomerulosa에서 분비되는 일종의 steroid hormone으로서 물과 Na의 재흡수를 증가시킴으로써 혈액의 부피를 증가시켜 혈압을 상승시키며(Division of Research Resources NIH 1983) renin 증가시 상승되는 것으로 알려져 있으나 낮은 renin 활성도를 나타내면서 aldosterone만 높을 때는 primary aldosteronism이라고 불린다. 본 연구에서는 혈청 aldosterone이

150 pg/ml 이상인 사람은 남녀 각각 9.1%, 3.4%로서 모두 renin 활성도가 1 ng/ml/h미만을 보여 primary aldosteronism으로 분류되었다(Table 5).

혈압과 관련있다고 알려진 Na, Ca, K, Mg 등의 혈액내 농도를 측정된 결과 고혈압 남자의 경우 140.92 mmol/dl, 9.16 mg/dl, 4.23mEq/dl, 2.04 mg/dl을 보였으며 여자의 경우 140.1 mmol/dl, 9.07 mg/dl, 4.21mEq/dl, 1.94 mg/dl로서 모두 정상범위에 있었으며 남자의 혈청 Mg 수준은 여자 환자에 비해 유의하게 높았다(p < 0.05)(Table 4).

혈중 Na 농도의 폭은 다른 무기질에 비해 매우 넓으며 낮은 식염 섭취시에 감소하는 것으로 보고되었다(He 등 1998). 높은 혈청 Na 농도는 삼투압의 변화를 가져오며 갈증의 유발로 인한 물의 섭취의 증가로 이어져 혈액부피가 증가하게 되어 혈압이 상승하게 된다(최혜미 등 1999).

본 연구에서의 평균 혈중 Na 농도는 미국의 고혈압 백인에서 보고된 141.3 mmol/L와 비슷했으며 고혈압 흑인의 159.5 mmol/L(He 등 1998)에 비해서는 낮았다. 본 연구에서는 혈청 Na 농도가 145 mmol/L 이상으로 높게 나타난 대상자는 남녀 각각 4.5%, 3.4%이었다(Table 5).

혈중 Ca는 매우 좁은 범위로 조절이 되나 McCarron (1982)은 혈압은 혈청 Ca의 좁은 범위에서도 차이를 보이며 이것은 세포내의 Ca 평형이 혈압의 차이를 결정짓는데 중요한 역할을 시사하는 것이라고 하였다. 그리고 많은 양의 Ca 투여시 혈청 Ca이 높은 수준에서 안정화된 이후에만 혈압강하 효과가 일어난다고 보고하였다. 한편 낮은 혈청 Ca은 PTH분비를 촉진하게 되며 증가된 PTH는 혈관 평활근 세포내의 Ca을 증가시켜 평활근 수축으로 인해 혈압이 증가된다고 보고되었다(Moore 1989). 본 연구에서는 혈청 Ca 8.5 mg/dl 미만으로 낮은 혈청 Ca을 보인 대상자가 남녀 각각 6.8%, 8.6%였다(Table 5).

마그네슘(Mg)은 오랫동안 경수의 구성성분으로서 심장병을 예방한다고 알려져 왔으며(Durlach 등 1985) 보다 더 산업화된 나라에서의 Mg 섭취의 감소는 고혈압 비율의 증가와 관련이 있다고 보고되었다(Altura 1984). Mg은 그 자체가 혈관 근육을 이완시키며 Ca 채널을 block시키고(Altura & Altura 1981) Mg부족은 Na pump를 방해하게 되어 혈관 근육을 수축시킴으로써 고혈압을 유발하는 것으로 알려져 있다(Moore 1989). 본 연구에서의 혈청 Mg은 승정자(1990)가 보고한 농촌 여성이 Mg농도인 1.86 mg/dl 보다 높았으며 이정원등(1996)이 보고한 고혈압 사춘기 학생의 2.98 mg/dl, 정상 혈압 학생의 2.40 mg/dl보다 낮았다(Table 4).

혈청 K는 혈압과 부의 상관관계를 가지는 것으로 보고

Table 6. Mean serum indices related to lipid status

Indices	Male(N = 44)	Female(N = 58)
Serum TG(mg/dl)	165.9 ± 73.9 ¹⁾	169.4 ± 126.4
Total cholesterol(mg/dl)	215.8 ± 30.1	204.2 ± 38.3
HDL-C(mg/dl)	43.3 ± 8.1	47.3 ± 12.7*
LDL-C(mg/dl) ²⁾	139.3 ± 27.4	126.3 ± 42.6
HDL-C/cholesterol(mg/dl)	0.203 ± 0.041	0.254 ± 0.161**
Atherogenic index ³⁾	4.126 ± 1.036	3.607 ± 1.533*

1) Mean ± SD * : p < 0.05 ** : p < 0.01

2) LDL-C : Total cholesterol-(HDL-C + TG/5)

3) Atherogenic index : Total cholesterol-(HDL-C)/HDL-C

되었으며(Whelton 1987) K의 평형은 소금의 섭취에 따른 혈압 변화에 영향을 준다고 보고되었으나(Luft 등 1979) 미국의 본태성 고혈압예방을 위한 working group(working group on primary prevention of hypetension 1993)에서는 K의 보충이 Na 섭취감소나 체중감량만큼 혈압조절에 중요하지 않다고 보고하였다. 본 연구에서의 혈청 K는 Nir-mala 등(1998)이 보고한 고혈압 환자의 3.88~3.98 mmol/L에 비해 높았다(Table 4).

3. 혈청 지질농도

본 연구에서 남녀 고혈압 환자의 혈청 TG는 각각 165.9 mg/dl, 169.4 mg/dl로서(Table 6) 남자의 경우 대구지역 성인 남성의 135.7 mg/dl(조성희 · 최영선 1997)보다 높았으며 여자의 경우 김현아 등(1997)이 조사한 전남지역 여성의 131.2 mg/dl에 비해서 높았다. 남녀 고혈압 환자의 평균 혈청 콜레스테롤 농도는 각각 215.8 mg/dl, 204.2 mg/dl로서 김미경이 보고한(2000) 한국 성인 남녀의 189.7 mg/dl, 179.7 mg/dl, 한국 고지혈증 치료지침 제정 위원회에서 보고한(한국 고지혈증 치료지침 제정위원회 1996) 45~54세 남녀의 혈청 총 콜레스테롤 기준치인 194 mg/dl, 199 mg/dl에 비해 높았으며 특히 남자의 경우 일본에서 45~49세 남자 1695명을 대상으로 측정한(Stehle & Bernhardt 1987) 200.0 mg/dl에 비해서도 높았다.

혈청 TG가 200 mg/dl 이상으로서(Stehle & Bernhardt 1987) 고 중성지방혈증에 속한 대상자의 비율은 남자 20.5%, 여자 24.1% 이었으며 혈청 TG 250 mg/dl 이상으로 위험 수준으로 분류된(이정원 등 1999) 대상자는 남자 13.6%, 여자 12.1%였다(Table 7).

혈청 콜레스테롤이 220 mg/dl 이상으로서 고 콜레스테롤 혈증으로 분류된(일본 고지혈증 위원회 1998) 사람이 남녀 각각 45.4%, 36.2%였으며 이는 김미경(2000)이 보고한 서울지역 성인남녀의 고콜레스테롤 혈증 비율인 22.8%, 15.6%에 비해 높았다. 또한 혈청 콜레스테롤이 240 mg/dl

이상으로서 약물치료를 요하는 대상자도 각각 18.2%, 10.3%였다.

HDL-C의 경우 고혈압 남자가 43.3 mg/dl을 보여(Table 6) 대구지역 성인남자의(조성희 · 최영선 1997) 42.0 mg/dl과 비슷했으며 HDL-C 35 mg/dl 미만을 보인 남자환자의 비율도 13.6%로 비교적 낮았다. 고혈압 여성의 HDL-C은 47.3 mg/dl로서 전남지방 여성의(김현아 등 1997) 48.6 mg/dl와 비슷했으며 고혈압 남자에 비해 유의하게 높았다 ($p < 0.05$). 고혈압 여성의 경우 HDL-C 35 mg/dl 미만을 보인 비율은 6.9%였다.

평균 LDL-C의 경우 남자가 139.3 mg/dl, 여자가 126.3 mg/dl로 비슷했으나 김미경(2000)이 보고한 서울 성인의 117.2 mg/dl, 114.6 mg/dl 보다 높았고 atherogenic으로 분류되는 LDL-C 160 mg/dl 이상을 보인 대상자가 남자 20.5%, 여자 17.2%였다(Table 7).

HDL-C와 혈청 콜레스테롤의 비는 남자가 0.203, 여자가 0.254로서 여자가 유의하게 높았으며($p < 0.01$) 비가 0.19 미만으로서 혈청 콜레스테롤에 비해 HDL-C가 낮은 것으로 판정된 환자는 남자 43.2%, 여자 34.5%였다. 본 연구에서 남녀 고혈압 환자의 Atherogenic index는 남녀 각각 4.126, 3.607로서 남자 환자가 유의하게 높았으며($p < 0.05$) Atherogenic index 3.4 이상으로 심혈관 질병 위험이 높은 것으로 분류된 환자가 남자의 77.3%, 여자의 63.8%로서 매우 높았다.

이상으로 보아 고혈압군은 HDL-C에 비해 혈청 콜레스테롤, LDL-C의 수준이 높아 심혈관 질환의 위험성이 높으며 각 지표의 한계치에 의해 위험군으로 분류된 비율은 남

Table 7. Distribution of subjects with abnormalities in indices of lipid status

	Male(N = 44)	Female(N = 58)
Total cholesterol		
≥ 220 mg/dl	20(45.4)	21(36.2)
≥ 240 mg/dl	8(18.2)	6(10.3)
HDL-C		
< 35 mg/dl	6(13.6)	4(6.9)
TG		
≥ 200 mg/dl	9(20.5)	14(24.1)
≥ 250 mg/dl	6(13.6)	7(12.1)
LDL-C ¹⁾		
≥ 160 mg/dl	9(20.5)	10(17.2)
HDL-C/cholesterol		
< 0.19	19(43.2)	20(34.5)
Atherogenic index ²⁾		
≥ 3.4	34(77.3)	37(63.8)

1) LDL-C : Total cholesterol-(HDL-C + TG/5)

2) Atherogenic index : Total cholesterol-(HDL-C)/HDL-C

자 환자가 12.8~72.3%, 여자 환자가 6.9~63.8%로서 남자 환자중 심혈관 질병의 위험을 가진 사람의 비율이 높았다.

4. 그 밖의 지표들과 흡연, 음주습관

본 연구의 고혈압 환자를 대상으로 당뇨병 여부를 살펴보기 위해 공복시 혈당을 측정하였다. 남녀 각각 공복시 혈당이 100.7 mg/dl, 97.5 mg/dl로서 남녀간에 유의한 차이가 없었으며(Table 8) 공복시 혈당 140 mg/dl이상으로서 당뇨병으로 분류된 사람은 남자환자 1명 뿐 이었다(Table 9). 또한 신장기능을 보기 위해 혈청 BUN, uric acid, creatinine등을 측정하였는데 지표들의 평균은 모두 정상수준에 있었으며(Table 8) BUN 22 mg/dl 이상을 보인 대상자가 남녀 각각 4.5%, 3.4%이었고 uric acid 6.5 mg/dl 이상을 보인 남자가 각각 20.5%, 5.2%으로서 남자환자가 높았다. 고혈압 환자가 당뇨병, 신장병을 같이 가지고 있을 때 고혈압 환자의 심혈관질환 위험도는 증가하게 된다(이정원 등 1999). 고혈압 남녀의 SGOT는 각각 27.9U/L, 25.7U/L로써 정상 범위에 있었으나 고혈압 남자의 SGPT 평균은 38.1U/L로써 정상보다 높았으며 고혈압 여자는 24.1U/L로써 정상범위에 속했다. SGOT 31U/L이상을 보인 대상자는 남녀 각각 18.2%, 20.7%이었고 SGPT 31U/L 이상을 보인 대상자는 각각 25.0%, 19.0%로써 간기능 저하를 나타냈다(Table 9).

Table 8. Mean serum levels of fasting blood glucose, BUN, uric acid, creatinine, SGOT, and SGPT

	Male(N = 44)	Female(N = 58)
Fasting blood glucose(mg/dl)	100.7 ± 14.8 ¹⁾	97.5 ± 14.5
BUN(mg/dl)	15.7 ± 3.3	14.6 ± 5.0
Uric acid(mg/dl)	6.1 ± 1.2	4.5 ± 1.2
Creatinine(μmol/l)	1.05 ± 0.16	0.87 ± 0.75
SGOT(U/l)	27.9 ± 17.1	25.7 ± 11.3
SGPT(U/l)	38.1 ± 30.8	24.1 ± 14.8

1) Mean ± SD

Table 9. Distribution of subjects with abnormalities in fasting blood glucose, BUN, uric acid, SGOT, and SGPT

Indices	Male(N = 44)	Female(N = 58)
Fasting blood glucose(mg/dl)		
≥ 140	1(2.3)	0(0.0)
BUN(mg/dl)		
≥ 22	2(4.5)	2(3.4)
Uric acid(mg/dl)		
≥ 6.5	9(20.5)	3(5.2)
SGOT(u/l)		
≥ 31	8(18.2)	12(20.7)
SGPT(u/l)		
≥ 31	11(25.0)	11(19.0)

Table 10. Smoking and drinking habits of the subjects N(%)

	Male	Female
Smoking status(N = 44, 58) ¹⁾		
Current smoker	24(54.5)	5(8.6)
Ex-smoker	8(18.2)	1(1.7)
Amount of smoking per day for current smokers(N = 24, 5)		
Less than half a pack	2(8.3)	1(20.0)
One pack	18(75.0)	3(60.0)
More than two packs	4(16.7)	1(20.0)
Length of smoking(years)(N = 24, 5)		
< 10	2(8.3)	0(0)
10 ≤ < 20	7(29.2)	3(60.0)
≥ 20	15(62.5)	2(40.0)
Drinking of alcohol(N = 44, 58)		
Yes	38(86.4)	25(43.1)
Regularity of alcohol drinking(N = 38, 25)		
Regular	15(39.5)	1(4.0)
Irregular	23(60.5)	24(96.0)
Frequency of alcohol drinking(N = 38, 25)		
1-2 times a month	7(18.4)	4(16.0)
1-2 times a week	14(36.8)	18(72.0)
3-4 times a week	11(28.9)	2(8.0)
Everyday	6(15.8)	1(4.0)

1) 괄호안의 숫자는 각각 남녀의 수를 나타냄

고혈압 환자의 흡연율은 54.5%로서(Table 10) 우리나라 20세이상 성인 흡연율인 72.3%(박기준 1996)에 비해서 낮았으나 과거에 피웠던 사람이 18.2%로써 흡연 경험이 있는 사람은 모두 72.7%였다. 여자의 경우는 현재 피우고 있는 사람이 8.6%, 과거에 피웠던 사람이 1.7%로 모두 10.3%였다. 현재 흡연을 하고 있는 사람을 대상으로 조사한 결과 하루에 1갑 이상 피우는 남자가 91.7%로 대부분을 차지했으며 흡연기간도 대부분 10년 이상이었다(Table 10).

흡연 혹은 nicotine은 catecholamine 분비를 증가시켜 심장박동을 증가시키고 혈압을 약간 상승시키는 효과가 있다고 알려졌으나(USDHEW 1979) 일부 역학조사에서 흡연가의 혈압은 오히려 비흡연자에 비해 약간 낮은 것으로 나타난 경우도 있다(USDHEW 1979).

본 연구에서 고혈압 환자의 음주율은 86.4%로서 이는 우리나라 20세이상 성인 남자의 음주율인 84.7%와 비슷했다(박기준 1996). 정기적으로 마시는 남자가 39.5%이었고 일주일에 1~2번 마시는 남자는 36.8%, 일주일에 3~4번이 28.9%, 매일 마시는 사람도 15.8%로서 특히 매일 음주율은 20세이상 성인의 9.9%에(박기준 1996) 비해 높았다. 고혈압 여자의 경우 음주율은 43.1%로서 우리나라 20세이상 성인여자의 음주율인 33.0%에 비해 높았으며 대부분 비정기적으로 음주를 하고(96.0%) 일주일에 1~2번 음주하

는 여자가 72.0%로 가장 높았다.

알코올을 하루에 3잔 이상 마시는 여자 혹은 남자는 고혈압 비율이 높으며 이러한 효과는 다른 인자 즉 흡연, 커피섭취량, 나이, 성, 인종, 비만 등과 연관되어 있지 않았다고 보고되었다(Klatsky등 1977). Australia에서 행해진 연구에서는 하루에 1~2잔 이하를 마시는 남자들의 혈압이 유의하게 높았다고 보고 되었다(Arkwright 1982).

본 연구에서의 고혈압 환자의 흡연율은 높지 않았으나 여성의 음주율은 전국기준에 비해서 높고 특히 남자의 경우 매일 음주율이 높은 것이 특징이었다.

결론 및 요약

본 연구에서는 서울시내 병원 고혈압 클리닉에 처음으로 내원한 환자중 약물치료나 식이요법을 받지 전인 고혈압 환자 102명(남 : 44명, 여 : 58명)을 대상으로 1998년 4월부터 8월에 걸쳐 조사한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 고혈압 환자의 평균 나이는 49.9세, 여자는 53.5세로서 남자는 40대가 40.9%로서 가장 많았으며 여자의 경우에는 50대가 전체의 43.1%로 가장 많았다. 남녀의 평균 수축기 혈압은 각각 165.8 mmHg, 162.6 mmHg이었으며 평균 이완기 혈압은 각각 108.4 mmHg, 104.3 mmHg로서 남녀간에 유의한 차이가 없었다. 1기 고혈압(140 mmHg ≤ SBP < 160 mmHg, or 90 mmHg ≤ DBP < 100 mmHg)으로 분류된 남녀의 비율은 각각 9.1%, 15.5%였고 2기 고혈압(160 mmHg ≤ SBP < 180 mmHg, or 100 mmHg ≤ DBP < 110 mmHg)으로 분류된 남녀는 각각 34.1%, 41.4%로서 여자가 많았다. 그러나 3기 고혈압(180 mmHg ≤ SBP, or 110 mmHg ≤ DBP)으로 분류된 사람은 남녀각각 56.8%, 43.1%로서 남자가 많았다.

2) 고혈압 환자의 과체중(25 ≤ BMI < 27) 혹은 비만(BMI ≥ 27)으로 분류된 사람이 47.7%, 여자의 경우에는 31.0%로서 남자가 과체중 혹은 비만으로 분류된 사람이 많았다. 체지방 비율로 판정했을 경우 과체중 혹은 비만으로 분류된 남녀의 비율은 각각 80.9%, 76.3%로서 과체중 혹은 비만으로 분류된 사람의 비율이 높았다. 고혈압 환자의 평균 삼두근 피부두겹두께는 남녀각각 24.3 mm, 32.0 mm로서 이는 미국기준으로 각각 95퍼센타일, 75퍼센타일에 속했다.

3) 고혈압 환자의 평균 혈청 renin 활성도는 각각 1.585 ng/ml/h, 0.992 ng/ml/h로서 남녀간에 유의한 차이가 없었다. 혈청의 renin 활성도가 1 ng/ml/h 미만일 때를 저 renin 고혈압, 2.5 ng/ml/h 이상을 고 renin 고혈압으로

분류하였을 때 나트륨 섭취에 민감한 저 renin 고혈압이 남녀 각각 45.5%, 55.1%로 고 renin 고혈압인 15.9%, 8.6%에 비해 매우 높았다. 본 연구에서의 고혈압 남녀의 평균 aldosterone 농도는 각각 56.26 pg/ml, 37.06 pg/ml이었으며 혈청 aldosterone이 150 pg/ml 이상이고 renin 활성도가 1 ng/ml/h 미만인 primary aldosteronism이 남녀 각각 9.1%, 3.4%였다.

4) 혈압과 관련이 있다고 알려진 혈청 Na, Ca, K, Mg 농도등을 측정한 결과 남자는 각각 140.92 mmol/dl, 9.16 mg/dl, 4.23 mEq/dl, 2.04 mg/dl을 보였으며 여자는 각각 140.13 mmol/dl, 9.07 mg/dl, 4.21mEq/dl, 1.94 mg/dl로서 모두 정상범위에 있었다. 혈청 Na농도가 145 mmol/L 이상으로 높은 혈청 Na농도를 가진 대상자는 남녀 각각 4.5%, 3.4%이었으며 혈청 Ca 8.5 mg/dl 미만으로 낮은 혈청 Ca을 보인 대상자가 남녀 각각 6.8%, 8.6%로서 혈청 전해질 수준에 이상이 있는 대상자 수는 적었다.

5) 고혈압 남녀 환자의 혈청 TG는 각각 165.9 mg/dl, 169.4 mg/dl로서 혈청 TG 200 mg/dl 이상으로서 고중성 지방혈증에 속한 대상자가 남자 20.5%, 여자 24.1%였다. 평균 혈청 콜레스테롤은 각각 215.8 mg/dl, 204.2 mg/dl로서 혈청 콜레스테롤 220 mg/dl 이상으로서 고콜레스테롤 혈증으로 분류된 사람은 남녀 각각 45.4%, 36.2%였으며 혈청 콜레스테롤 240 mg/dl 이상으로 약물 치료를 요하는 대상자도 남녀 각각 18.2%, 10.3%였다. Atherogenic index가 3.4 이상으로 심혈관 질병 위험이 높은 것으로 분류된 환자의 비율은 남자의 경우 77.3%, 여자의 경우 63.8%로서 매우 높았다.

6) 고혈압 남녀의 현재 흡연율은 각각 54.5%, 8.6% 이었다. 고혈압 남자의 경우 음주율은 86.4%였으며 특히 매일 음주율이 15.8%로서 전국 기준치보다 높았고 여자의 음주율은 43.1%로서 전국 성인 여자 기준치인 33.0%에 비해 높았다.

이상으로 보아 본 연구에서의 고혈압 환자들은 1기 보다는 2기 및 3기 고혈압 환자들이 많았으며 저 renin 고혈압이 상당수를 차지하고 있고 특히 남자의 경우 비만을과 고 콜레스테롤혈증, 흡연율, 음주율이 여자에 비해서 높아 심혈관 질병 위험이 높은 것으로 생각된다.

참고문헌

고지혈증 치료지침 제정위원회(1996) : 고지혈증 치료지침
김기량 · 김경희 · 이은경 · 이상선(2000) : 일부 초등학생의 어머니를 대상으로 한 성인여성의 골밀도에 영향을 미치는 요인에 관한

연구. *한국영양학회지* 33(3) : 241-249
김은경(1994) : 사회복지시설아동의 성장발달, 혈압, 짠맛에 대한 역치 및 최적염미도에 관한 연구. *한국영양학회지* 27(2) : 181-191
김현아 · 김현덕 · 남기선(1997) : 농촌 성인여성의 비만도와 혈청지질에 관한 연구. *대한지역사회영양학회지* 2(3) : 319-326
남혜원 · 이기열(1985) : 한국 임신부의 sodium과 단백질 섭취량 및 대사에 관한 연구. *한국영양학회지* 18 : 194-200
박정아 · 윤진숙(1999) : 정상생활을 하는 고혈압 환자에서 renin 활성도의 차이와 Na, Ca 조절 호르몬 및 Na, Ca 섭취습관과의 관련성. *한국영양학회지* 32(6) : 671-680
박종구(1993) : 고혈압의 역할. *한국농촌의학회지* 18(1) : 13-20
보건복지부(1998) : 1995년도 국민영양조사결과. 보건복지부
손숙미(1988) : 본태성 고혈압 환자와 치료받은 고혈압 환자에 있어 마그네슘과 다른 전해질(Ca, Na, K)의 수준차이에 관한 연구. *대한보건협회지* 14(2) : 115-125
오승호(1991) : 한국 남자 대학생의 sodium과 potassium 평형에 관한 연구. *한국식량영양학회지* 20 : 538-545
윤영옥 · 김울상 · 노희경(1990) : 일부 산업체 근로자의 sodium 섭취에 관한 연구. *한국영양학회지* 23 : 37-43
윤진숙 · 박정아 · 김윤년(1997) : 혈압조절에 있어서의 Renin 활성도의 차이와 Ca, Na 섭취습관 그리고 호르몬 간의 관련성. *한국영양학회지* 30(2) : 170-176
이정균(1993) : 고혈압의 역할 및 한국의 현황. *대한의학협회지* 35 : 164-169
이정원 · 나효숙 · 박충실(1996) : 사춘기 혈압에 영향을 미치는 식이 인자 및 혈액과 뇨중 무기이온 농도. *대한지역사회영양학회지* 1(1) : 61-70
이정원 · 이미숙 · 김정희 · 손숙미 · 이보숙(1999) : 영양관정, pp. 214-222, 교문사, 서울
조성희 · 최영선(1997) : 한국인 성인남성에서 혈청 비타민 E 및 과산화지질과 혈청지질과의 상관분석. *대한지역사회영양학회지* 2(1) : 44-51
최혜미등(1999) : 21세기 영양학. 교문사. 서울
통계청(1995) : 1993 사망원인 통계연보
Altura BM, Altura BT(1981) : Role of magnesium ions in contractility of blood vessels and skeletal muscle. *Magnesium Bull* 3 : 102-114
Altura BM, Altura BT(1984) : Interaction of Mg and K on blood vessels - aspects in view of hypertension. *Magnesium* 3 : 175-194
Arkwright PD, Beilin LJ, Rouse 1, Armstrong BK, Vandongen R (1982) : Effects of alcohol use and other aspects of lifestyle on blood pressure levels and prevalence of hypertension in a working population. *Circulation* 66 : 60-66
Bauer JD(1982) : Clinical laboratory methods. 9thed Mosby Co, St. Louise
Cappuccio FP, Markandu ND, Sagnella GA, MacGregor GA(1985) : sodium restriction lowers high blood pressure through a decreased response to the renin system - direct evidence using saralasin. *J Hypertens* 3(3) : 243-247
Chiang BN, Perlman LV, Epstein FH(1969) : Overweight and hypertension : a review. *Circulation* 39 : 403-421
Division of Research Resources, NIH(1983) : Advances in hypertension. pp.3-7, U.S. Government printing office
Durlach J, Bara M, Guet-Bara A(1985) : Magnesium level in drink-

- ing water and cardiovascular risk factor : a hypothesis. *Magnesium* 4 : 5-15
- Fyherguist F, Suveri P, Printula H(1976) : Radioimmunoassay of plasma renin activity. *Clin Chem* 22 : 250-253
- Gibson RS(1993) : Nutritional assessment - a laboratory manual, pp.82
- Gruchow HW, Sobocinski KA, Barboriak JJ(1988) : Calcium intake and the relationship of dietary sodium and potassium to blood pressure. *Am J Clin Nutr* 48(6) : 1463-1470
- He FJ, Markando ND, Sagnella GA, MacGregor GA(1998) : Importance of renin system in determining blood pressure fall with salt restriction in black and white hypertension. *Hypertension* 32 : 820-824
- Iso H, Terao A, Kitamura A, Sato S, Naito Y, Kiyama M, Tanigaki M, Iida Mm, Konishi M, Shimamoto T, Komachi Y(1991) : Calcium intake and blood pressure in seven Japanese populations. *Am J Epidemiol* 133(8) : 776-783
- Joint National Committee(1997) : The sixth report of the Joint National Committee on detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. *Arch Intern Med* 157 : 2413-2446
- Joseph JG, Prior IAM, Salmond CE, Stanley D(1983) : Evaluation of systolic and diastolic blood pressure associated with migration. The Tokelau Island Migrant Study. *J Chron Dis* 3 : 507-516
- Khaw KT, Thom S(1982) : Randomized double blind cross-over trial of potassium on blood pressure in normal subjects. *Lancet* 2(8308) : 1127-1129
- Klatsky AL, Friedman GD, Siegelau AB, Gerard MJ(1977) : Alcohol consumption and blood pressure. *New Engl J Med* 296(21) : 1194-1200
- Kotchen TA, Kotchen JM(1995) : Nutrition, diet and hypertension. In : Shils ME, Olson JA, Shike M, eds. *Nutrition in Health and Disease* 8thed., pp.1287-1297, Lea & Febiger, Philadelphia
- Kruck F, Glanzer K, Sanger M, Overlach A(1984) : Effects of potassium on blood pressure regulation. *J Cardiovasc Pharmac* 6(Suppl. 1) : 224-229
- Laragh JH, Sealey JE(1991) : Abnormal sodium metabolism and plasma renin activity(Renal renin secretion) and the vasoconstriction volume hypothesis : Implication for pathogenesis and treatment of hypertension and its vascular consequences. *Clin Chem* 37(11) : 1820-1827
- Law MR, Frost CD, Wald NJ(1991) : By how much does dietary salt reduction lower blood pressure? 1. analysis of observational data among population. *BMJ* 302 : 811-815
- Lowik M RH, Hofman Z, Kok J, Wedel M, Hulshof KFA, Odink J, Schaafsma G(1991) : Nutrition and blood pressure among elderly men and women. *J Am Coll Nutr* 10(2) : 149-155
- Marino T, McCare R, Longford HG(1978) : Effect of potassium in blood pressure, sodium excretion and plasma renin activity in hypertensive patients. *Clin Res* 26 : 805A
- McCarron DA(1982) : Blood pressure and calcium balance in the Wistar-Kyoto rat. *Life Science* 30 : 683-689
- Mckenzie JK, Elements JA(1974) : Simplified radioimmunoassays for serum aldosterone utilizing increased antibody specificity. *J Clin Endocrinol Metab* 38(4) : 662-667
- Moore TJ(1989) : The role of dietary electrolyte in hypertension. *Am J Coll Nutr* 8s : 68s-80s
- Morris C, McCarron DA(1987) : Dietary calcium intake in hypertension. *Hypertension* 10(3) : 350-352
- Mujais SK(1982) : Hypertension in obese patients : hemodynamics & volume studies. *Hypertension* 4(1) : 84-92
- Park LS, Park JW, Lee BI, Seo JY, Kim JH, Hanh SJ(1996) : Relationships among ambulatory plasma renin activity, blood pressure and urinary microalbumin excretion rate in essential hypertension. *Circulation* 26(3) : 688-694
- Sempos CT, Cooper R, Kovas MG, Johnson C, Drizd T, Yetley E (1986) : Dietary calcium and blood pressure in national health and nutrition examination survey I and II. *Hypertension* 8(11) : 1067-1074
- Sinnett PF, Whyte HM(1973) : Epidemiological studies in a total highland population, Tukisenta, New Guinea : Cardiovascular disease and relevant clinical, electrocardiographic, radiological and biochemical findings. *J Chron Dis* 26 : 265-290
- Stamler J(1991) : Epidemiologic findings on body mass and blood pressure in adults. *Ann Epidemiol* 1 : 347-362
- Stehle G, Bernhardt R(1987) : Coronary risk factors in Japan and China, pp.10-15, Springer-Verlag, Berlin
- Tobian L(1979) : The relationship of salt to hypertension. *Am J Clin Nutr* 32(12s) : 2739-2748
- United States Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service(1979) : smoking and health : A Report of the Surgeon General. DHEW publication NO(PHS) 79-50066. pp.4-57, Washington DC : Government Printing Office
- Van Itallie TB(1985) : Health implications of overweight and obesity in the United States. *Ann Intern Med* 103 : 983-988
- Whelton PK, Klag MJ(1987) : Potassium in the homeostasis and reduction of blood pressure. *Clin Nutr* 6 : 76-82
- WHO Expert Committee(1978) : "Arterial hypertension" Technical reports series 628. Geneva : World Health Organization
- Working group on primary prevention of hypertension(1993) : National high blood pressure-education program working group report on primary prevention of hypertension. *Arch Intern Med* 153 : 186-208