

한국인의 일부 도시인에서 비만, 이상혈당, 이상지질혈증의 집락과 고혈압의 관련성

이강숙, 김정아, 박정일

가톨릭대학교 의과대학 예방의학교실

= Abstract =

Association of Hypertension with Cluster of Obesity, Abnormal glucose and Dyslipidemia in Korean Urban Population

Kang-Sook Lee, Jeong-Ah Kim, Chung-Yill Park

Department of Preventive Medicine, Catholic University Medical College. Seoul, Korea

To examine the association of hypertension with cluster of obesity, abnormal glucose and dyslipidemia in Korean urban population, we conducted this cross-sectional study among 3027 men and 2127 women age 20-85 years who visited a prevention center between May 1991 and June 1995 for a multiphasic health check at St. Mary's Hospital, Seoul. By the self-administered questionnaire, the informations of educational attainments, monthly income, alcohol consumption, cigarette smoking, and physical exercise level were obtained. Height, weight, and blood pressure were measured by a trained nurse. The fasting blood sugar(FBS), total cholesterol, high density lipoprotein (HDL) cholesterol and triglyceride were tested by enzyme method. Low density lipoprotein (LDL) cholesterol was calculated by 'total cholesterol - HDL cholesterol - triglyceride/5'. For testing the differences of cardiovascular risk factors between hypertension and normotension group, t-test and χ^2 -test were performed. For the age adjusted odds ratios of hypertension in persons with obesity, abnormal glucose, and dyslipidemia compared with normal, logistic regression was performed by using SAS package.

The results obtained were as follows:

1. Age, weight, body mass index(BMI), blood glucose, total cholesterol, LDL cholesterol, and triglyceride of hypertension group in men and women were significantly

higher than normotension group, but height and HDL cholesterol of hypertension group only in women significantly lower than normotension group. The frequency of obesity ($BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$), abnormal glucose ($\geq 120 \text{ mg/dl}$), hypercholesterolemia ($\geq 240 \text{ mg/dl}$), lower HDL cholesterol ($< 45 \text{ mg/dl}$ in women only), higher LDL cholesterol ($\geq 160 \text{ mg/dl}$), and hypertriglyceridemia ($\geq 250 \text{ mg/dl}$) in hypertension group of men and women were significantly higher than normotension group.

2. Systolic and diastolic blood pressure were negatively correlated with height, but positively with age, weight, BMI, total cholesterol, LDL cholesterol, and triglyceride in men and women. BMI was positively correlated with fasting blood sugar, total cholesterol, LDL cholesterol and triglyceride but negatively with HDL cholesterol.

3. The age adjusted odds ratios of hypertension were as follows in men and women : among persons who were obese compared with those nonobese, 2.53 (95% Confidence Intervals [C.I.] 2.08-3.07) and 2.22 (95% C.I. 1.71-2.87); among persons who were abnormal glucose compared with those normoglycemic, 1.43 (95% C.I. 1.13-1.82) and 2.01 (95% C.I. 1.36-2.94); and among persons who were dyslipidemia (hypercholesterolemia or lower HDL cholesterol or higher LDL cholesterol or hypertriglyceridemia) compared with those normal lipid, 1.59 (95% C.I. 1.30-1.95) and 1.51 (95% C.I. 1.16-1.96). After combined more than one risk factor, the odds ratios were increased. Among persons with cluster of obesity, abnormal glucose, and dyslipidemia, the odds ratio of hypertension was 2.25 (95% C.I. 1.47-3.37) in men and 3.02 (95% C.I. 1.71-5.30) in women.

In conclusion, it was suggested that hypertension was associated with cluster of obesity, abnormal glucose, dyslipidemia in this Korean urban population.

Key words : Hypertension, Obesity, Abnormal glucose, Dyslipidemia, Cluster

I. 서 론

뇌혈관질환과 심장질환을 포함하는 순환기질환은 사망원인의 수위를 차지하며 식이습관과 생활양식이 서구화됨에 따라 증가하는 추세에 있다. 원인을 알 수 없는 고혈압은 우리나라의 경우 발병율이 10-15%로 추산하고 있으며(이정균, 1992) 순환기질환의 중요한 위험요인의 하나로 알려져 있고 운동이나 체중감량과 같은 비약물적 요법이 고혈압으로의 발전을 예방하고 정도의 고혈압을 치료할수 있다고 보고되고 있다(Hypertension Prevention Trial Research Group, 1990; The Trials of Hypertension Prevention Collaborative Research Group, 1992; Genest와 Cohn, 1995).

최근에 중심성비만(복부비만)의 중요성이 강조되고

있는데, 이것은 체지방의 분포가 복강내에 집중된 형태로서 이러한 비만자에서는 인슐린비의존성 당뇨, 고혈압 및 동맥경화증이 호발하며, 이는 서구사회에서 흔한 질환으로 특히 노령층에 많다(DeFranzo와 Ferrannini, 1987). 이들 위험요인들은 몇가지가 모여 집락(cluster)을 이루어 나타나기도 하며, 모두가 같이 있는 경우를 흔히 Syndrome X 또는 인슐린 저항증후군(Reaven, 1988)이라고 한다. Haffner 등(1992a)은 1440명에 대한 전향적 코호트연구에서 정상혈압자중 8년 후에 고혈압으로 전환된 130명을 관찰하여 이들 고혈압으로의 전환자와 정상혈압으로 남아 있는 사람의 연구 시작단계에서의 혈중 지질, 혈압, 혈당, 인슐린을 비교한 바 모두가 고혈압자에서 유의하게 높아 이들 위험요인들의 집락이 향후 고혈압의 발생과 관련이

있다고 보고하였으며, Gumbiner 등(1996)은 후향성 코호트연구에서 고혈압자가 정상혈압자에 비하여 이상지질혈증이나 이상혈당을 동반할 비교위험도를 관찰하여 이러한 위험요인의 집락이 공통된 대사성질환을 제시한다고 보고하였다. 역학적연구에 의하면 연령, 비만 그리고 내당능장애가 모두 고혈압의 발생과 관련이 있으며(Haffner 등, 1992b; Feskens 등, 1995), 이것을 연결하는 주요요소가 고인슐린혈증이라고 알려져 있다(Modan 등, 1985; Ferrannini 등, 1987; Ferrannini 등, 1991; Despres 등, 1996). 고인슐린혈증은 신장에서 염분 배설을 억제하고 자율신경을 활성화하며 혈관의 평활근을 비후시키고, 세포내 칼슘농도를 증가시키며 혈압을 증가시킨다고 한다(Daly와 Landsbery, 1991; Resnick, 1993). 또한 고인슐린혈증은 콜레스테롤의 상승을 유도하며 고밀도 지단백 콜레스테롤은 감소되고 저밀도 지단백 콜레스테롤, 트리글리세라이드는 증가시켜 이상지질혈증을 초래하며 동맥경화증을 유발한다(Zavaroni 등, 1989).

몇몇 연구들은 이러한 순환기질환의 위험요인들의 집락이 민족적 또는 나라에 따라 다른 것을 보고하고 있으며(Tai 등, 1992; Dowse 등, 1993; Yamada 등, 1994; Boyko 등, 1995; Singh 등, 1995), 일반적으로 아시아인들은 혈중 콜레스테롤이 낮으며, 고밀도 지단백 콜레스테롤이 서양인들보다 높은 것으로 알려져 있는데, 이것은 한국인에서도 관상동맥질환 발생이 적은 이유이기도 하다(Jones 등, 1994; Kim 등, 1994). 비교적 비만도가 낮은 아시아인에서도 이러한 순환기질환 위험요인들의 집락이 있는지 알아보는 것은 흥미로운 일이다.

이에 저자들은 한국인에서도 순환기질환의 위험요인인 비만, 이상혈당, 이상지질혈증의 집락이 고혈압과 관련되어 나타나는지를 알아보아 순환기질환의 예방에 기초자료를 마련하고자 본 연구를 시도하였다.

II. 대상 및 방법

1. 대상

1991년 5월부터 1995년 6월까지 본원 종합건강진센터에서 정밀한 건강진단을 받은 20세 이상의 성인 남여 가운데 최근에 고혈압이나 고지혈증 및 당뇨병에 대한 치료를 받았던 348명(남자 172명, 여자 176명)을 제외한 남자 3027명과 여자 2127명을 대상으로 하였다.

2. 방법

1) 신장 및 체중

신장과 체중은 각각 0.1 cm, 0.1 kg 까지 측정하여 기록후 비만지수 (body mass index :kg/m²)를 계산하였으며, 비만도 25 kg/m² 이상을 비만이라 정의하였다 (National Diabetes Data Group, 1979).

2) 혈압측정

혈압은 건강진단 시작시에 앉은 자세에서 20분동안 휴식후 표준화된 수은혈압기를 사용하여 오른팔에서 10분간격으로 2회 측정하여 평균으로 정하였다. WHO Criteria(1978)에 따라 수축기혈압이 160 mmHg 이상이거나 이완기혈압이 95 mmHg 이상인 경우 고혈압으로 정의하였다.

3) 혈액화학검사

검사당일 아침식사를 하지 않은 공복상태에서 혈액 20 ml를 채취하여 혈당, 총콜레스테롤, 고밀도 지단백 콜레스테롤 및 트리글리세라이드를 자동분석방법으로 측정하였다(Schumadzu CL-20). 저밀도 지단백 콜레스테롤은 총콜레스테롤에서 고밀도지단백과 트리글리세라이드/5 를 뺀값으로 산출하였다(Friedewald, 1972). 이상혈당은 120 mg/dl 이상으로 정의하였고, 이상지질혈증은 총콜레스테롤이 240 mg/dl 이상이거나(The Expert Panel, 1988) 고밀도지단백 콜레스테롤이 남에서 35 mg/dl 미만, 여자에서는 45 mg/dl 미만, 저밀도 지단백이 160 mg/dl 이상이거나 또는 트리글리세라이드가 250 mg/dl 인 경우로 정의하였다(Consensus Conference, 1984).

4) 설문조사

설문조사는 조사자와 조사 대상자간의 관계에 의한 영향을 받지 않도록 하기위하여 자기기입식 방법으로 하였다. 대상자의 사회경제적 상태의 반영으로 가정의 월수입과 교육정도를 조사하였으며 수입정도는 100만 원 미만과 이상으로 나누어 보았고, 교육정도는 고등학교졸업 미만과 이상으로 나누어 보았다. 흡연에 관한 항목은 흡연을 하는 경우 하루에 피우는 양, 끊은 경우는 그 시기를 알아보았으며 음주량을 최근 3개월 간 비교적 정기적으로 음주하였는지를 알아보았다. 운동정도는 일주에 몇시간 정도 하는지를 조사하였다.

5) 통계분석

통계분석은 SAS(Version 6.11) package program (SAS Institute Inc. 1985) 을 이용하였으며 고혈압군과 정상혈압군으로 나누어 순환기질환 위험요인의 차이를 비교하기위하여 남녀 각각에서 평균 연령, 신장, 체중, 비만도, 혈당, 혈중지질에 대하여 t-test를 하였으며, 음주, 흡연, 운동등의 생활양식에서 오는 위험요인과 교육정도, 월수입등의 사회경제 수준, 비만, 이상혈당, 이상지질혈증 즉, 고콜레스테롤증, 낮은 고밀도지단백 콜레스테롤, 높은 저밀도지단백 콜레스테롤혈증에 대하여는 χ^2 - test를 하였다. 한편 각 요인들간의 관련성을 알아보기 위하여 상관분석을 하였으며 로지스틱 회귀분석법을 사용하여 연령의 영향을 조정한 후 비만, 이상혈당 및 이상지질혈증을 갖은 사람에서 정상자에 대하여 고혈압에 대한 age adjusted odds ratio (95% confidence interval)를 구하였다. 하나이상의 위험인자를 갖은 경우 고혈압에 대한 odds ratio를 알아보았으며 비만, 이상혈당 및 이상지질혈증 등 세 가지 위험요인이 집락된 경우 고혈압에 대한 odds ratio를 구하였다. 이때 남자의 경우 흡연이나 음주의 영향을 고려하지 않고 연령의 영향만을 조정한 이유는 만성 퇴행성질환이 연령의 영향을 가장 많이 받으며 본자료의 일부로 한 연구(Lee등, 1998)에서 흡연, 음주의 영향이 연령의 영향에 비하여 미소하였기 때문이다.

III. 연구성적

1. 일반적 특성

남자의 경우 교육수준이나 월수입, 운동정도가 고혈압군과 정상혈압군에서 유의한 차이가 없었다. 단, 현재 흡연자가 고혈압군에서 더 낮았으며 정기적 음주자는 고혈압군에서 더 많았다. 여자인 경우 교육수준은 고혈압군에서 정상혈압군에 비하여 더 낮았으며 월수입이나 운동정도는 거의 같았다. 현재흡연은 고혈압군에서 더 낮았으며 음주율은 같았다(표 1).

2. 고혈압군 및 정상혈압군에서의 순환기질환 위험요인의 비교

연령, 체중, 비만도, 혈당, 총콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤, 트리글리세라이드가 남녀 모두에서 고혈압군이 유의하게 높았으며, 남자에서 신장과 고밀도 지단백 콜레스테롤은 유의한 차이가 없었으나 여자에서 신장과 고밀도 지단백 콜레스테롤은 고혈압군에서는 유의하게 낮았다($p < 0.05$)(표 2). 고혈압군에서 비만은 남자의 56.1%, 여자의 57.0%이었고, 이상혈당은 남자의 21.5% 여자의 15.9%이었으며, 고콜레스테롤혈증은 남자의 20.3%, 여자의 24.2%를 나타내어 정상혈압군에 비하여 유의하게 높았다($p < 0.05$). 또한 낮은 고밀도 지단백 콜레스테롤은 고혈압군에서 여자에서만 24.5%로써 정상혈압군에 비하여 유의하게 높았다. 고혈압군에서 높은 저밀도 지단백 콜레스테롤은 남자의 16.4%, 여자의 21.0%이었으며, 고트리글리세라이드혈증은 남자의 4.1% 여자의 7.8%로 정상혈압군에 비하여 유의하게 높았다($p < 0.05$)(표 3).

3. 혈압과 비만도, 혈당 및 혈중지질과의 상관분석

남녀 모두에서 이완기 및 수축기 혈압은 신장과는 역상관관계를 보이며 체중 및 비만도, 총콜레스테롤, 혈당, 저밀도 지단백 콜레스테롤과 유의한 양의 상관

Table 1. General characteristics of hypertension and normotension group by sex unit : person(%)

Variables	Men				Women			
	Hypertension n=517 (17.1)	Normotension n=2510 (82.9)	Total n=3037 (100.0)	χ^2 p-value	Hypertension n=314 (14.8)	Normotension n=1813 (85.2)	Total n=2127 (100.0)	χ^2 p-value
Education								
Under high school	64(12.4)	282(11.2)	346(11.4)		165(52.5)	552(30.4)	717(33.7)	
High school	146(28.2)	700(27.9)	846(28.0)		92(29.3)	743(41.0)	835(39.3)	
Over high school	307(59.4)	1528(60.9)	1835(60.6)	0.716	57(18.1)	518(28.6)	575(27.0)	0.000
Income(thous. won)								
< 1000	103(20.0)	560(22.3)	663(21.9)		109(34.7)	582(32.1)	691(32.5)	
≥ 1000	414(80.0)	1950(77.7)	2364(78.1)	0.255	205(65.2)	1231(67.9)	1436(67.5)	0.396
Exercise(hr/week)								
0-1	173(33.5)	824(32.9)	997(33.0)		186(59.3)	1035(57.1)	1221(57.4)	
2-4	242(46.8)	1185(47.3)	1427(47.1)		93(29.7)	572(31.6)	665(31.3)	
5-	102(19.8)	501(19.9)	603(19.9)	0.961	35(11.1)	206(11.4)	241(11.3)	0.761
Smoking								
Current	236(45.6)	1485(59.2)	1721(56.9)		10(3.2)	121(6.7)	131(6.2)	
Never	186(36.0)	626(24.9)	812(26.8)		296(94.3)	1672(92.2)	1968(92.5)	
Exsmoker	95(18.4)	399(15.9)	494(16.3)	0.000	8(2.5)	20(1.1)	28(1.3)	0.001
Drinking								
No	174(33.7)	1003(40.0)	1177(38.9)		278(88.5)	1602(88.4)	1880(88.4)	
Yes	343(66.3)	1507(60.0)	1850(61.1)	0.001	36(11.5)	211(11.6)	247(11.6)	0.994

Table 2. Comparison of mean values of various cardiovascular risk factors between hypertension and normotension group by sex

Cardiovascular risk factors	Men				Women			
	Hypertension n=517	Normotension n=2510	Total n=3027	t-test p-value	Hypertension n=314	Normotension n=1813	Total n=2127	t-test p-value
Age (years)	48.2 ± 9.5	44.4 ± 10.1	45.0 ± 10.1	0.000	53.8 ± 8.4	44.5 ± 10.3	45.9 ± 10.6	0.000
Systolic blood pressure(mmHg)	152.0 ± 17.1	116.1 ± 13.7	122.2 ± 19.7	0.000	160.3 ± 23.4	114.1 ± 14.9	120.9 ± 23.2	0.000
Diastolic blood pressure(mmHg)	103.3 ± 10.0	78.1 ± 8.9	82.4 ± 13.1	0.000	104.2 ± 12.2	75.3 ± 9.5	79.6 ± 14.3	0.000
Height (cm)	168.7 ± 5.6	168.8 ± 6.2	168.8 ± 6.1	0.761	155.1 ± 5.6	156.6 ± 5.1	156.4 ± 5.2	0.000
Weight (kg)	72.2 ± 9.1	69.0 ± 26.0	69.6 ± 24.0	0.005	64.5 ± 43.0	57.6 ± 14.7	58.6 ± 21.5	0.000
Body mass index (kg/m ²)	25.3 ± 2.6	24.3 ± 9.8	24.5 ± 9.0	0.013	26.7 ± 16.6	23.5 ± 5.9	24.0 ± 8.4	0.000
Fasting blood sugar(mg/dl)	115.6 ± 30.1	109.5 ± 24.7	110.6 ± 25.8	0.000	109.9 ± 23.1	103.2 ± 18.7	104.2 ± 19.6	0.000
Cholesterol(mg/dl)	207.3 ± 38.7	197.7 ± 39.3	199.4 ± 39.3	0.000	212.8 ± 40.2	194.5 ± 40.7	197.2 ± 41.1	0.000
High density lipoprotein(mg/dl)	51.2 ± 16.6	51.4 ± 12.8	51.3 ± 13.5	0.735	54.8 ± 13.3	58.3 ± 14.6	57.8 ± 14.5	0.000
Low density lipoprotein(mg/dl)	122.7 ± 38.2	117.3 ± 37.3	118.2 ± 37.6	0.002	130.7 ± 36.8	113.2 ± 37.5	115.8 ± 37.9	0.000
Triglyceride(mg/dl)	167.3 ± 81.6	145.2 ± 73.7	149.0 ± 75.6	0.000	137.1 ± 68.1	115.1 ± 63.6	118.4 ± 64.7	0.000

Table 3. Comparison of frequencies of various cardiovascular risk factors between hypertension and normotension group by sex unit : person(%)

Cardiovascular risk factors	Men				Women			
	Hypertension	Normotension	Total	t-test	Hypertension	Normotension	Total	t-test
	n=517	n=2510	n=3027	p-value	n=314	n=1813	n=2127	p-value
Obesity (≥ 25 kg/m ²)	290(56.1)	838(33.4)	1128(37.3)	0.001	179(57.0)	534(29.5)	713(33.5)	0.001
Abnormal glucose (≥ 120 mg/dℓ)	111(21.5)	345(13.8)	456(15.1)	0.001	50(15.9)	102(5.6)	152(7.2)	0.001
Hypercholesterolemia (≥ 240 mg/dℓ)	105(20.3)	343(13.7)	448(14.8)	0.001	76(24.2)	241(13.3)	317(14.9)	0.001
Lower HDL (<35mg/dℓ in men <45mg/dℓ in women)	43(8.3)	168(6.7)	211(7.0)	0.147	77(24.5)	286(15.8)	363(17.1)	0.001
Higher LDL (≥ 160 mg/dℓ)	85(16.4)	315(12.6)	400(13.2)	0.012	66(21.0)	204(11.3)	270(12.7)	0.001
Hypertiglyceridemia (≥ 250 mg/dℓ)	73(14.1)	208(8.3)	281(9.3)	0.001	25(7.8)	50(2.8)	75(3.5)	0.001

HDL : High density lipoprotein cholesterol, LDL : low density lipoprotein cholesterol

관계를 보여주고 있다. 비만도와 혈당, 총콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤 및 트리글리세라이드는 유의한 양의 상관관계를 보이며 고밀도 지단백 콜레스테롤과는 역상관관계를 보여주고 있다(표 4).

4. 비만, 이상혈당, 이상지질혈증에서의 고혈압에 대한 age adjusted odds ratio

표 5는 비만, 이상혈당 및 이상지질혈증에서의 정상자와 비교하여 고혈압의 age adjusted odds ratio를 나타내고 있다. 비만도 25 kg/m² 이상의 비만자에서 정상자에 비해 고혈압에 대한 odds ratio는 남녀 각각 2.53 (95% C.I. : 2.08-3.07), 2.22 (95% C.I. : 1.71-2.87)이었고, 이상혈당인 경우 정상혈당자에 비하여 odds ratio는 1.43 (95% C.I. : 1.13-1.82), 2.01 (95% C.I. : 1.36-2.94)이며, 이상지질혈증인 경우는 1.59 (95% C.I. : 1.30-1.95), 1.51(95% C.I. : 1.16-1.96)이었다. 두 개 이상의 위험요인이 집락된 경우 즉, 비만과 이상혈당, 비만과 이상지질혈증, 이상혈당과 이상지

질혈증인 경우 남녀 모두에서 odds ratio의 증가를 보여주고 있으며 비만, 이상혈당, 이상지질혈증 이 세 가지 위험요인을 모두 갖는 경우 고혈압의 age adjusted odds ratio는 남자가 2.25 (95% C.I. : 1.47-3.37), 여자는 3.02 (95% C.I. : 1.71-5.30)이었다.

IV. 고 찰

본 조사에서 연령, 비만, 이상혈당 및 이상지질혈증(고콜레스테롤혈증, 낮은 고밀도 지단백 콜레스테롤, 높은 저밀도 지단백 콜레스테롤, 고트리글리세라이드 혈증)은 고혈압과 유의하게 관련이 있는 것으로 나타났다. 고혈압에 영향을 주는 주요요소는 연령과 비만도로서 Chicago Heart Project의 연구에서(Pan 등, 1986) 수축기혈압과 이완기혈압은 모든 연령에서 체중이 증가함에 따라 증가하며, 또한 체중과 무관하게 연령에 따라서 증가하는 것을 보여주었다. NIH의 연구(1985)에서는 비만인 집단에서의 고혈압의 유병율이 정상체중 집단에 비해 2.9배나 더 높다고 보고 하였

Table 4. Correlation coefficient of selected variables in men

	Ht	Wt	BMI	SBP	DBP	Chol	FBS	HDL	LDL	TG
Age	-0.145	-0.011	0.019	0.185	0.155	0.172	0.236	0.016	0.147	0.067
	0.000	0.527	0.288	0.000	0.000	0.000	0.000	0.363	0.000	0.002
HT		0.127	-0.123	-0.039	-0.033	-0.022	0.007	-0.022	-0.004	-0.027
		0.000	0.000	0.031	0.067	0.218	0.072	0.225	0.811	0.132
WT			0.957	0.092	0.086	0.042	0.087	-0.094	0.038	0.099
			0.000	0.000	0.000	0.019	0.000	0.000	0.035	0.000
BMI				0.094	0.088	0.042	0.078	-0.082	0.036	0.094
				0.000	0.000	0.020	0.000	0.000	0.048	0.000
SBP					0.800	0.128	0.140	-0.015	0.067	0.151
					0.000	0.000	0.000	0.405	0.000	0.000
DBP						0.146	0.104	-0.024	0.090	0.176
						0.000	0.000	0.192	0.000	0.000
Chol							0.131	0.088	0.958	0.273
							0.000	0.000	0.000	0.000
FBS								-0.040	0.055	0.241
								0.028	0.002	0.000
HDL									-0.140	-0.319
									0.000	0.000
LDL										-0.001
										0.952

Table 4-1. continued in women

	Ht	Wt	BMI	SBP	DBP	Chol	FBS	HDL	LDL	TG
Age	-0.325	0.109	0.172	0.372	0.327	0.389	0.220	-0.140	0.375	0.292
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
HT		0.314	-0.049	-0.129	-0.061	-0.127	-0.081	0.080	-0.122	-0.316
		0.000	0.022	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
WT			0.983	0.126	0.127	0.058	0.087	-0.083	0.064	0.090
			0.000	0.000	0.000	0.007	0.000	0.000	0.003	0.000
BMI				0.153	0.141	0.084	0.104	-0.100	0.089	0.119
				0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SBP					0.827	0.208	0.197	-0.099	0.202	0.180
					0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
DBP						0.194	0.172	-0.106	0.193	0.167
						0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Chol							0.235	0.115	0.929	0.325
							0.000	0.000	0.000	0.000
FBS								-0.108	0.185	0.326
								0.000	0.000	0.000
HDL									-0.124	-0.388
									0.000	0.000
LDL										0.159
										0.000

HT(height:cm) WT(weight:kg) BMI(body mass index:kg/m²), SBP(systolic blood pressure:mm/Hg)
 DBP(diastolic blood pressure:mm/Hg) FBS(fasting blood sugar:mg/dℓ) Chol(cholesterol:mg/dℓ)
 HDL(high density lipoprotein cholesterol:mg/dℓ) LDL(low density lipoprotein cholesterol:mg/dℓ)

Table 5. Age adjusted odds ratios of hypertension for cluster of obesity, abnormal glucose and dyslipidemia in 3027 men and 2127 women unit : person(%)

Risk factors	Hypertension (%)	Obesity	Abnormal glucose	Dyslipidemia	Age adjusted	
					odds ratio	95% C.I.
Men(n=3027)						
I .One risk factor						
1128(37.3)	290(9.6)	+			2.53	2.08-3.07
456(15.1)	111(3.7)		+		1.43	1.13-1.82
1386(45.8)	280(9.3)			+	1.59	1.30-1.95
II .Two risk factors						
217(7.2)	73(2.4)	+	+		2.35	1.73-3.18
447(14.7)	128(4.2)	+		+	2.19	1.73-2.76
207(6.8)	51(1.7)		+	+	2.22	1.36-3.55
III .Three risk factors						
111(3.7)	37(1.2)	+	+	+	2.25	1.47-3.37
Women(n=2127)						
I .One risk factors						
713(33.5)	179(8.4)	+			2.22	1.71-2.87
152(7.2)	50(2.4)		+		2.01	1.36-2.94
656(30.8)	148(7.0)			+	1.51	1.16-1.96
II .Two risk factors						
98(4.6)	39(1.8)	+	+		2.60	1.65-4.06
309(14.5)	96(4.5)	+		+	2.16	1.60-2.89
87(4.1)	33(1.6)		+	+	1.41	1.01-1.96
III .Three risk factors						
58(2.7)	26(1.2)	+	+	+	3.02	1.71-5.30

Hypertension : systolic blood pressure ≥ 160 mm/Hg or diastolic blood pressure ≥ 95 mm/Hg

Obesity : body mass index ≥ 25 kg/m²

Abnormal glucose : fasting blood sugar ≥ 120 mg/dl

Dyslipidemia : total cholesterol ≥ 240 mg or low density lipoprotein cholesterol ≥ 160 mg/dl

or high density lipoprotein cholesterol < 35 mg/dl in men, < 45 mg/dl in women or triglyceride ≥ 250 mg/dl

다. 이러한 모든 연구는 비만도의 유병율이 비교적 높은 서구사회의 자료에 기초를 둔 것이었으나 중국의 남부 또는 남서부(He 등, 1994), 타이완(Tai 등, 1992), 방글라데시(Sayeed 등, 1995) 및 일본(Iso 등, 1991)의 비교적 비만도가 낮은 인구집단을 대상으로 한 연구에서도 비만도와 혈압과의 유의한 상관관계를 보여주었다. 이는 비만에서 인슐린 저항으로 인한 복합대사 장애를 일으킬수 있음을 제시하고 있다(최용환, 1994).

또한 본 연구에서도 혈당과 혈압과의 유의한 상관

관계를 보여주었다. Gracia 등(1974)의 Framingham study에서는 일반집단과 비교하여 당뇨가 있는 집단에서 고혈압이 더 많았음을 보여었다. Jarret 등(1978)은 수축기 혈압이 남녀모두에서 당뇨병인군과 경계역 당뇨군에서 유의하게 높았다고 하였다. 이스라엘의 연구에서 고혈압에 대한 rate ratio는 혈당이 정상인 군에 비하여 이상혈당을 가진 군에서는 1.48(95% C.I. 1.18-1.87)이고 당뇨병인 군에서는 2.60(95% C.I. 1.69-2.84)였다고 하였다. Haffner 등(1992 a)의 San Antonio Heart Study에서는 내당능장애(impaired glu-

cose tolerance)와 인슐린 비의존성당뇨의 유병율은 정상혈압군(12.8%와 5.9%)에서보다 고혈압군(16.9%와 12.1%)에서 유의하게 높았다고 하였다. 핀란드와 독일의 코호트 추적조사(Feskens 등, 1995)에서 정상 당내성(normal glucose tolerance) 집단에서보다 내당능장애군과 당뇨병군에서 혈압이 높았고, 고혈압의 유병율이 높았다고 하였으며, 이러한 결과는 비만도가 낮은 일본의 한 연구에서도 일치하는 결과를 보여주고 있다(Yamada 등, 1994).

다양한 많은 조사들에서는 당뇨병과 본태성고혈압과의 연결점이 비만인 경우에 오는 인슐린 수용체의 저항과 이에 따른 고인슐린혈증 (Modan 등, 1985; Ferrannini 등, 1987; Zavaroni 등, 1989; Ferrannini 등, 1991; Despres 등, 1996)이라고 하였다. 지속적으로 증가된 혈중 인슐린은 고혈압 발전에 기여하고 혈중지방질의 이상상태를 유도하며 동맥경화를 유발한다(DeFranzo 등, 1987). 고인슐린혈증에 의한 고혈압의 발생기전은 신장에서의 Na^+ /water 재흡수의 증가, 자율신경활성 (Daly와 Landsbery, 1991) 과, Na^+ - K^+ -ATPase 활성의 감소, Na^+ - H^+ pump 활성의 증가, 세포내 Ca^{2+} 축적의 증가로 인한다(Resnick, 1993). 이에 본 조사의 제한점으로 본 연구대상의 인슐린 수준을 비교하지 않았기 때문에 향후 연구에서는 이같은 조사가 수행되어야 할 것이다.

당 내성을 가진 개인에서의 혈중지질상태의 특징은 고밀도 지단백 콜레스테롤의 감소, 저밀도 지단백 및 총 콜레스테롤의 증가를 포함하는데, 고밀도 지단백 콜레스테롤의 감소와 저밀도 지단백 콜레스테롤의 증가는 이미 잘 알려진 관상동맥질환의 중요한 위험인자이다(Zavaroni 등, 1989; Despres 등, 1996). 여러가지 관상동맥질환의 위험요인중에 혈중지질은 관상동맥질환으로 인한 사망율에서 나라간의 차이를 설명하는데 큰 의미가 있다. 본 연구에서도 고혈압군에서 유의하게 총 콜레스테롤과 저밀도 지단백 콜레스테롤, 트리글리세라이드가 높았으며, 이러한 이상지질혈증이 있는 경우 그렇지 않은 사람에 비해 고혈압의 발생이 높은 것으로 나타났다. 김진규(1995)에 의하면 우

리나라의 고콜레스테롤혈증(≥ 240 mg) 11%이며, 높은 저밀도 지단백 콜레스테롤혈증(≥ 160 mg)은 12%, 낮은 고밀도 지단백 콜레스테롤은(< 35 mg) 9%, 고트리글리세라이드혈증 (≥ 250 mg)은 3% 라고 하였다.

본 조사에서 고콜레스테롤혈증의 유병율은 남녀 각각 14.8%와 14.9%로 이는 아시아의 여러 다른 지역의 비만하지 않은 인구 집단과 비교하여볼 때, 동경의 연구(Ohara 등, 1991)에서 보다는 낮았고, 베이징의 인구를 대상으로 한 연구보다는 높았다(Tao 등, 1992). 비교적 낮은 콜레스테롤값과 낮은 비만도가 측정되었음에도 불구하고 본 조사의 결과는 혈중지질과 혈당 및 고혈압과 관련하여 서구 인구집단과 일치된 결과를 보였다(Haffner 등, 1992a; Feskens 등, 1995).

Ferrannini 등(1991)은 인슐린 민감도, 당내성, 혈압, 신체지방정도 및 분포와 혈중지질은 서로 관련이 있는 것으로 network를 이룬다고 하였다. 개인에서의 당내성, 고트리글리세라이드혈증, 고혈압과 복부비만의 집락은 "the deadly quartet"으로서 Kaplan에 의해 처음 언급되었다(Kaplan, 1989). 본 연구에서도 고혈압군에서 비만이나 이상혈당, 이상지질혈증등이 모두 유의하게 높았으며 이들 세가지가 집락되어 있는 경우에 고혈압에 대한 odds ratio가 남녀에서 2.25, 3.02를 나타내어 관련성이 있는것을 보여주었다.

Gumbiner 등 (1996)은 후향적 코호트연구에서 고혈압자가 3년후 이상혈당을 갖을 비교위험도가 2.0이라고 하였고, 이상혈당자가 고혈압을 동반할 비교위험도가 1.65라고 하여 고혈압과 이상혈당의 집락이 공통적인 기전에 의한 순환기질환의 대사성 위험요인이라고 보고하였다. Haffner 등(1992a)은 정상혈압자를 8년간 관찰하여 고혈압으로 전이된 경우, 관찰시작 시점인 정상혈압시에도 이미 저밀도지단백 콜레스테롤, 트리글리세라이드, 혈당등이 높았다고하여 고혈압으로의 발전되기 이전에 이상혈당과 이상지질이 선행하는 것을 보고하였다. 한편, Feskens 등(1995)는 인슐린저항증후군에서 고혈압의 역할을 알아보고자 30년간 추적 조사한결과 고혈압의 변화가 내당능장애보다 선행한

다고도 하였다.

비만, 이상혈당, 이상지질혈증을 함께 가진 여성에게서 고혈압에 대한 odds ratio는 남자에서 보다 높다. 이는 여성에서 연령이 증가되면서 폐경기가 되고, 이 시기에는 에스트로겐의 결핍이 일어나므로 저밀도지단백 콜레스테롤이 증가되고, 고밀도지단백 콜레스테롤이 감소하며, 혈관의 평활근수축에 영향을 주며 내장의 지방침착을 유도하여 관상동맥질환의 가능성이 남자보다 클것이 제시된다(Wenger 등, 1993). 관상동맥질환은 미국의 고연령층 여성에서 사망원인의 흔한 원인이며, 남자보다 질병의 진전과정이 더 나쁘다고 알려져 있으므로(Meilahn 등, 1995) 폐경기 이후의 여성의 관상동맥질환의 예방에 대한 관심이 커져야 할 것을 제시한다.

본연구의 한 제한점으로서 연구대상이 서울의 중심부에 있는 대학병원 종합검진 수진자들이었으므로 일반적 특성에서도 제시하였듯이 남자의 경우 대학 이상 졸업자가 60.6%이며 여자인 경우 고등학교졸업 이상의 학력이 66.3%로서 일반인구를 대표하기보다 사회경제적 상태와 영양상태가 좀 더 높을수 있다는것이다.

또다른 연구의 제한점은 지방과다 또는 지방분포에 대하여 비만도(BMI)를 사용하였다는 것이다. 신체의 중심 또는 상부의 지방과다는 다른 순환기질환 위험요인과 큰 관련이 있는것으로서(Peiris 등, 1989; Li 등, 1994; Manson 등, 1995), 내장의 비만조직은 신진대사학적으로 의미가 있고, 높은 lipolytic activity를 나타내는 것으로 알려져 있다. 그러므로 허리/엉덩이 비율이 비만도보다 내장비만(visceral obesity)과 더 관련이 있으리라고 보이나 비만도가 낮은 아시아인에서는 서구인에서와 같이 허리/엉덩이비가 내장비만을 크게 반영하지는 않는다는 보고가 있다(Folsom 등, 1994).

결과적으로 한국의 일부 도시인에서 고혈압은 비만, 이상혈당 및 이상지질혈증의 집락과 관련이 있는 것을 확인하였다. 그러나 본 연구는 단면연구로써 원인과 관련된 결론은 내리기가 불가능하며 이 집단에

서의 향후 전향적인 연구를 통해 위험요인들의 집락과 관련되어 순환기질환 발생의 증가를 확인하고 칼로리제한 및 운동과 같은 중재연구(intervention)의 효과에 대한 연구가 필요하리라 여겨진다.

V. 결 론

고혈압과 비만, 이상혈당 및 이상지질혈증의 집락과의 관련성을 알아보기 위하여 1991년 5월부터 1995년 6월까지 성모병원에서 종합검진을 시행한 20-85세 사이의 남자 3027명과 여자 2127명을 대상으로 단면 연구를 수행하였다. 자기기입식 설문지로 교육정도, 월수입, 음주 및 흡연습관, 운동정도를 알아보았으며 혈압, 신체계측 측정 및 혈액검사를 통해 혈당, 총콜레스테롤, 고밀도 지단백 콜레스테롤, 트리글리세라이드를 측정하였으며 저밀도 지단백 콜레스테롤은 계산에 의해 산출하였다. 통계적 분석은 고혈압군과 정상혈압군으로 나누어 연령, 신장, 체중, 비만도, 혈당, 혈중지질에 대한 t-test로 비교하였으며, 일반적 특성과 비만(BMI ≥ 25 kg/m²), 이상혈당(FBS ≥ 120 mg/dl), 이상지질혈증(총콜레스테롤 ≥ 240 mg/dl 또는 고밀도 지단백 콜레스테롤 < 45 mg/dl[여자], < 35 mg/dl[남자] 또는 저밀도 지단백 콜레스테롤 ≥ 160 mg/dl 또는 트리글리세라이드 ≥ 250 mg/dl)에 대하여 χ^2 -test를 하였다. 로지스틱회귀분석을 통하여 비만, 이상혈당 및 이상지질혈증에서 정상자에 비하여 고혈압에 대한 age adjusted odds ratio를 구하여 결론은 다음과 같다.

1. 고혈압군에서 연령, 체중, 비만도, 혈당, 총콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤, 트리글리세라이드가 남녀 모두 유의하게 높았으며, 신장과 고밀도 지단백 콜레스테롤은 여자에서만 유의하게 낮았다. 비만, 이상혈당 및 이상지질혈증 즉, 고콜레스테롤혈증, 높은 저밀도지단백 콜레스테롤, 고트리글리세라이드혈증의 빈도 역시 남녀 모두 고혈압군에서 유의하게 높았으나 낮은 고밀도지단백 콜레스테롤의 경우는 여자에서만 유의하게 높았다.

2. 수축기 혈압과 이완기 혈압은 남녀 모두에서 신

장과 음의 상관관계를 보였으나 체중, 비만도, 총콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤과 트리글리세라이드와는 양의 상관관계를 나타내었다. 또한, 비만은 공복시혈당, 총콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤과 트리글리세라이드와는 양의 상관관계를 보였으나 고밀도 지단백 콜레스테롤과는 음의 상관관계를 나타내었다.

3. 비만인 경우 정상인에 비해 고혈압에 대한 age adjusted odds ratio가 남녀 각각 2.53(95% C.I. 2.08-3.07)과 2.22 (95% C.I. 1.71-2.87); 이상혈당인 경우 1.43(95% C.I. 1.13-1.82)와 2.01(95% C.I. 1.36-2.94); 이상지질혈증인 경우 1.59(95% C.I. 1.30-1.95)와 1.51(95% C.I. 1.16-1.96)이었다. 두가지 이상의 위험요인이 집락되었을 때 odds ratio는 증가하였으며 비만, 이상혈당과 이상지질혈증의 집락이 있는 사람에서 고혈압에 대한 odds ratio는 남자가 2.25 (95% C.I. 4.7-3.37), 여자가 3.02 (95% C.I. 1.71-5.30)이었다.

결론적으로 한국의 일부도시인에서 고혈압은 비만, 이상혈당, 이상지질혈증의 집락과 관련이 있음을 제시하고 있으며 향후 전향적 중재연구 (prospective intervention study)가 필요할것으로 사료된다.

참고 문헌

김진규. 고지혈증의 진단. 제2차 한국지질학회 동맥경화증과 고지혈증 workshop 1995; 27-35
 이정균. 고혈압, 역학 및 한국의 현황. 대한의학협회지 1992;35:164-168
 최용환. 성인의 비만증과 X 증후군. 대한의학협회지 1994;37:1015-1022
 Boyko E, Newell-Morris L, Leonetti D, Fujimoto WY, Bergstrom RW. Visceral adiposity, fasting plasma insulin, and blood pressure in Japanese-Americans. Diabetes Care 1995;18:174-181
 Consensus Confernsce: Treatment of hypertriglyceridemia. JAMA 1984; 251:1196 -1200
 Daly PA, Landsbery L. Hypertension in obesity and NIDDM. Role of insulin and sympathetic nerve system. Diabetic Care 1991;14:240-248

DeFranzo RA, Ferrannini E. Insulin resistance. A multifaceted syndrome responsible for NIDDM, obesity, hypertension, dyslipidemia, and atherosclerotic cardiovascular disease. Diabetes Care 1987;14:173-189
 Despres J-P, Lamarche B, Mauriege P, Cantin B, Dagenais GR, Moorjani S, et al. Hyperinsulinemia as an independent risk factor for ischemic heart disease. N Engl J Med 1996;334:952-957
 Dowse GK, Collins VR, Alberti KGMM, Zimmet PZ, Tuomileto J, Chitson P, et al. Insulin and blood pressure levels are not independently related in Mauritians of Asian Indian, Creole or Chinese origin. J Hypertens 1993;11:297-309
 Feskens EJM, Tuomilehto J, Stengard JH, Pekkanen J, Nissinen A, Kromhout D. Hypertension and overweight associated with hyperinsulinemia and glucose tolerance: A longitudinal study of the Finnish and Dutch cohorts of the seven countries study. Diabetologia 1995;38:839-847
 Ferrannini E, Haffner SM, Mitchell BD, Stern MP. Hyperinsulinaemia: the key feature of a cardiovascular and metabolic syndrome. Diabetologia 1991;34:416-422
 Ferrannini E, Buzzigoli G, Bonadonna R, Giorico MA, Oleggini M, Graziadei L, et al. Insulin resistance in essential hypertension. N Engl J Med 1987; 317:350-357
 Folsom RA, Li Y, Rao X, Cen R, Zhang K, Liu X, et al. Body mass, fat distribution and cardiovascular risk factors in a lean population of south China. J Clin Epidemiol 1994;47:173-181
 Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of LDL cholesterol in plasma without use of preparative ultracentrifuge. Clin Chem 1972;20:470-475
 Genest J, Cohn JS. Clustering of cardiovascular risk factors: Targeting high-risk individuals. Am J Cardiol 1995;76:8A-20A
 Gracia MJ, Mcnamur PM, Gordon T, Kannel WB. Morbidity and mortality in diabetics in the Framingham population. Diabetes 1974;23:105-111
 Gumber B, Andresen EM, Hearnro T, Michaelson E, Bryson M, Ledner WM, Cass R. Metabolic risk factors for cardiovascular disease in a working

- population : a retrospective cohort study. *J Clin Epidemiol* 1996;49:267-271
- Haffner SM, Ferranninini E, Hazuda HP, Stern MP. Clustering of cardiovascular risk factors in confirmed prehypertensive individuals. *Hypertension* 1992a;20:38-45
- Haffner SM, Valdez RA, Hazuda HP, Mitchel BD, Morales PA, Stern MP. Prospective analysis of the insulin-resistance syndrome (syndrome X). *Diabetes* 1992b;41:715-722
- He J, Klag MJ, Whelton PK, Chen J-Y, Qian M-C, He G-Q. Body mass and blood pressure in a lean population in Southwestern China. *Am J Epidemiol* 1994;139:380-389
- Hypertension Prevention Trial Research Group. The hypertension prevention trial: three-year effects of dietary changes on blood pressure. *Arch Intern Med* 1990;150:153-162
- Iso H, Kiyoma M, Naito Y, Sato S, Kitamura A, Iida M, et al. The relation of body fat distribution and body mass with haemoglobin A1c, blood pressure and blood lipids in urban Japanese men. *Int J Epidemiol* 1991;20:88-94
- Jarret RJ, Keen H, McCartney M, Fuller JH, Hamilton PJS, Reid DD, et al. Glucose tolerance and blood pressure in two population samples: Their relation to diabetes mellitus and hypertension. *Int J Epidemiol* 1978;7:15-23
- Jones DW, Kim JS, Andrew ME, Kim SJ, Hong YP. Body mass index and blood pressure in Korean men and women: The Korean National Blood Pressure Survey. *J Hypertens* 1994;12:1433-1437
- Kaplan NM. The deadly quartet. Upper-body obesity, glucose intolerance, hypertriglyceridemia, and hypertension. *Arch Intern Med* 1989;149:1514-1520
- Kim JS, Jones DW, Kim SJ, Hong YP. Hypertension in Korea: A national survey. *Am J Prev Med* 1994;10:200-204
- Lee KS, Park CY, Meng KW, Bush A, Lee SH, Lee WC, et al. The association of cigarette smoking and alcohol consumption with other cardiovascular risk factors in men from Seoul, Korea. *Ann Epidemiol* 1998;8:31-38
- Li N, Ruomilehto J, Dowse G, Virtala E, Zimmet P. Prevalence of coronary heart disease indicated by electrocardiogram abnormalities and risk factors in developing countries. *J Clin Epidemiol* 1994;47:599-611
- Manson JE, Willet WC, Stampfer MJ, Colditz GA, Hunter DJ, Hankinson SE, et al. Body weight and mortality among women. *N Engl J Med* 1995;333:677-685
- Meilahn EN, Becker RC, Corrao JM. Primary prevention of coronary heart disease in women. *Cardiology* 1995;86:286-298
- Modan M, Halkin H, Almog S, Lusky A, Eshkol A, Shefi M. Hyperinsulinemia: Link between hypertension, obesity and glucose intolerance. *J Clin Invest* 1985;75:809-817
- National Diabetes Data Group. 1979. Classification and diagnosis of diabetes mellitus and other categories of glucose intolerance. *Diabetes* 28:1039-1057
- National Institutes of Health Development Conference Statement. Health implication of obesity. *Ann Intern Med* 1985;103:147-151
- Ohara K, Klag M, Sakai Y, Whelton PK, Comstock GW. Factors associated with high density lipoprotein cholesterol in Japanese and American telephone executives. *Am J Epidemiol* 1986;124:612-623
- Pan W-H, Nanas S, Dyer A, Liu K, McDonald A, Schoenberger JA, et al. The role of weight in the position association between age and blood pressure. *Am J Epidemiol* 1986;124:612-623
- Peiris AN, Sothmann MS, Hoffmann RG, Hennes MI, Wilson CR, Gustafson AB, et al. Adiposity, fat distribution and cardiovascular risk. *Ann Intern Med* 1989;110:867-872
- Reaven GM. Banting Lecture 1988: Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes* 1988;37:1595-1607
- Resnick LM. Ionic basis of hypertension, insulin resistance, vascular disease, and related disorders. The mechanism of "syndrome X". *Am J Hypertens* 1993;6:123S-134S
- SAS Institute Inc. *SAS user's guide: Statistics*, version 5 edition. Cary, N. C. : SAS Institute, 1985
- Sayed MA, Khan AR, Banu A, Hussain MZ. Prevalence of diabetes and hypertension in a rural population of Bangladesh. *Diabetes Care* 1995;18:555-558

- Singh RB, Niaz MA, Agarwal P, Beegum R, Rastogi SS, Singh NK. Epidemiologic study of central obesity, insulin resistance and associated disturbances in the urban population of North India. *Acta Cardiol* 1995;215-225
- Tai T-Y, Chuang L-M, Wu H-P, Chen C-J. Association of body build with non-insulin-dependent diabetes mellitus and hypertension among Chinese adults: A 4-year follow-up study. *Int J Epidemiol* 1992;21:511-517
- Tao S, Li Y, Xiao Z, Cen R, Zhang H, Zhuo Y, et al. Serum lipids and their correlates in Chinese urban and rural populations of Beijing and Guangzhou. *Int J Epidemiol* 1992;21:893-903
- The Expert Panel: Report of the National Cholesterol Education Program expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults. *Arch Intern Med* 1988;148:36-69
- The Trials of Hypertension Prevention Collaborative Research Group. The effects of nonpharmacologic interventions on blood pressure of persons with high normal levels: Results of the trials of hypertension prevention, Phase I. *JAMA* 1992; 267:1213-1220
- Ueshima H, Shimamoto T, Iida M, Konishi M, Tanigaki M, Doi M, et al. Alcohol intake and hypertension among urban and rural Japanese population. *J Chron Dis* 1984;37:585-592
- Wenger NK, Speroff L, Packard B. Cardiovascular health and disease in women. *N Engl J Med* 1993;329:247-256
- World Health Organization 1978, Arterial hypertension. Technical Report Series No. 628. Geneva
- Yamada N, Gotoda T, Yoshinaga H, Ohashi Y, Sakurai N, Yazok Y, et al. Increased risk factors for coronary artery disease in Japanese subjects with hyperinsulinemia or glucose intolerance. *Diabetes Care*. 1994; 17:107-114
- Zavaroni I, Bonora E, Pagliara M, Dall'Aglio E, Lucchetti L, Buonanno G, et al. Risk factors for coronary artery disease in healthy persons with hyperinsulinemia and normal glucose tolerance. *N Engl J Med* 1989;320:702-706.
-