지 역 사 회 영 양 학 회 지 1(2) : 178~188, 1996
Korean J Community Nutrition 1(2) : 178~188, 1996

□연구논문□

대전지역 중학생의 혈압 분포와 비만지수 및 일부 환경인자와의 관계

이 정 원† · 나 효 숙

충남대학교 가정대학 가정교육과

Blood Pressure Distribution of Adolescents in Taejon City and its Relationship with Obese Index and Several Environmental Factors

Joung-Won Lee†, Hyo-Sook La

Department of Home Economics Education, Chungnam National University, Taejon, Korea

ABSTRACT

Blood pressure distribution of adolescents and its several related factors including obesity were investigated through blood pressure measuring by automated oscillometric method, anthropometry, and questionnaire. Subjects were 480 female and 480 male middle school students living in Taejon. Mean values of systolic(SBP)/diastolic(DBP) blood pressure of male and female students were 118.4±11.0/69.5±9.6 mmHg and 116.9±10.4/69.5±8.6 mmHg, respectively. Their blood pressures, particularly SBP, increased with age and showed higher value in the males than in the females. All frequency distributions of SBP and DBP, by sex and age, showed normal curves and their 50th, 90th, and 95th percentiles were presented. As obese index increased, both SBP and DBP were elevated and the prevalence of hypertension which was classified by Task Force Report(1987) increased, particularly in male students. Body weight and BMI were positively correlated with both SBP and DBP, and height was also positively correlated with SBP of male students. Pubescence starting age and physical activity also appeared as influencing factors for blood pressure. Family size and family monthly income were associated with SBP or DBP. Our data inicated that blood pressure and hypertension prevalence of adolescents tended to increase and various internal and external environmental factors affected them. It was emphasized that blood pressure measurement should be done in every medical examination of adolescents and the nationwide Korean standard of blood pressure for adolescents have to be prepared. (*Korean J Community Nutrition* 1(2) : 178~188, 1996)

서 론

고혈압은 우리나라의 뇌 및 심장 혈관질환의 가장 큰 위험요인으로서, 1993년 우리나라 사람의 전체 사망원인 중 30.2%가 고혈압, 뇌혈관 질환, 심장병 등의 순환기 질환이었다(통계청 1995). 보건복지부도 고혈압의 예방과 치료에 관한 보건사업을 국민건강증진을 위한 최우선 과제의 하나로 취급하고 있다(조병륜 1995).

†교신저자 : 이정원, 305-764 대전광역시 유성구 궁동 220 전화) 042) 821-6844, 팩스) 042) 822-8283

고혈압의 예방은 소아때부터 정상 혈압의 유지가 매우 중요할 것으로 논의되고 있다. 소아란 영 · 유아, 학동(6~12세) 및 사춘기 청소년(13~15세)을 포함하는 것으로서(모수미 등 1994 ; 대한소아과학회 1991), 대한소아과학회에서는(1991) 최근 소아건강관리 지침으로서 3세 때부터 혈압을 측정할 것을 추천하고 있다. 성인의 일차성 고혈압의 근원이 소아기에서 비롯된다는 보고들이 매우 많으며(Blumenthal 등 1977 ; Guertin 1983), 소아기 혈압의 연령별 혈압분포곡선상의 위치는 청년기를 지나 성인이 되어서까지도 그 위치가 지속되는 tracking현상을 보이고 따라서 소아기 혈압은 성인기의 혈압을 예측할 수 있는 좋은 지표가 되는 것으로 보고되었다(Task Force Report 1987).

고혈압은 유전적 소질과 환경이 주요 원인으로서, 나트륨 과잉섭취 등의 잘못된 식사, 스트레스, 비만, 운동부족, 흡연, 알콜 섭취 등이 외적 환경요인으로 보고되고 있다(김삼수 1985). 소아 중에서 특히 사춘기 소아는 보다 어린 연령층에 비해 그들의 생리적, 신체적 및 심리적 특성으로 인해 외적 환경인자의 영향을 보다 쉽게 받기 시작하는 연령층일 것이다. 또한 학업에 대한 과중한 부담 등 학교생활의 변화가 유아 및 학동기에 비해 매우 많은 시기이다. 최근들어 사춘기 연령층에서 일차성 고혈압 발생이 증가 추세에 있으며 고혈압의 위험인자인 비만, 고지혈증 등도 심각하게 발견되고 있다(노정일 등 1985 ; 이희발 등 1981 ; 최용묵 등 1994). 따라서 사춘기 청소년의 혈압에 대한 각별한 관심이 요구되며 외적 환경인자의 영향을 보다 적극적으로 고려, 관리해야할 것이다. 이는 성인에 이르기까지 일생에 걸친 질병 예방 및 건강관리의 기초를 마련하는 것이 된다.

그럼에도 불구하고 사춘기 연령층의 혈압 분포나 사춘기 혈압과 관련되는 외적 환경인자에 관한 연구는 찾아보기 어렵다. 동일 연령층의 혈압에 대한 정상범위와 고혈압의 정확한 판정 기준은 혈압 관리의 필수적인 기본 구비조건이며, 특히 성인으로 성장발달이 완성되기 이전의 연령층의 혈압은 체격의 크기(Katz 등 1980 ; Lauer 등 1985), 가족력(Annest 등 1979), 종족(Berenson 등 1979), 식생활(김은경 · 유미연 1993 ; 이정원 등 1996) 등에 따라 차이가 있음이 보고되고 있으므로 우리나라 자체의 기준치 설정이 필수적이다. 그러나 사춘기 청소년은 물론 소아의 전 연령층에 대한 전국적인 혈압 평균치나 기준치는 아직 미비한 실정이다. 서울(노정일 등 1985 ; 최용 등 1989 ; 최연호 1992), 광주(최진수 등 1990), 진주(김용근 등 1975) 등 일부 지역의 학동 및 사춘기 연령층의 혈압 측정보고들이 있을 뿐이다. 더우기 대전 지역의 이들 연령층에 대한 혈압 측정보고는 찾아 볼 수 없었다.

이에 저자들은 대전 지역의 사춘기 청소년의 혈압 분포 및 고혈압 발생율을 파악하고 이들의 혈압에 영향을 미치는 내적, 외적 환경인자를 알아보기 위하여 대전에 거주하는 남녀 중학생의 혈압을 측정하고 타지역의 보고와 비교하며, 조사대상의 비만도 및 일반적 특성의 혈압과의 관련성을 검토하였다. 식이 인자의 사춘기 혈압에 미치는 영향에 관한 연구는 이미 보고한 바 있다(이정원 등 1996). 본 연구결과가 우리나라 사춘기 소아의 정상 혈압 범위 추정과 건강진단의 한 유용한 기초 자료로 활용될 수 있기를 기대한다.

조사대상 및 방법

1. 조사대상 및 기간

대전시의 6개 중학교에 다니는 13~16세의 남학생 480명, 여학생 480명을 무작위로 선정하여 이들을 대상으로 1993년 4월부터 6월에 걸쳐 조사하였다.

2. 일반 특성 조사

예비 조사를 거쳐 작성된 설문지를 통하여 연령, 사춘기 연령, 점심시간과 방과 후의 활동상태, 가족수, 부모의 교육수준, 가정의 월수입과 식생활비를 조사하였다. 사춘기 연령은 여학생의 경우 초경이 시작된 시기로, 남학생은 신장이 갑자기 증가하기 시작한 시기(1년에 평균 5cm 이상)로서 조사하였다. 활동상태는 점심시간에 주로 운동장에서 뛰어 놀거나 운동을 한다고 답한 경우 2점, 실내에서 장난을 치고 논다고 답한 것은 1점, 공부나 독서한다고 답한 것은 0점을 주고, 방과 후에 주로 밖에서 놀거나 집안일을 돕는다고 답한 경우 1점, 집에서 TV를 보거나 숙제 또는 독서, 학원에 간다고 답한 것은 0점을 주는 것으로 임의로 점수화하여 분석하였다.

3. 혈압 측정과 신체 계측

혈압은 오전 10~11시에 의자에 앉은 자세에서 심장과 같은 위치에 놓인 왼팔의 상완동맥에 12cm짜리 cuff를 감고 oscillometric방법을 이용한 전자식 자동혈압계(National ZH-210AN, Japan)를 사용하여 측정하였다. 측정시마다 5분간 안정을 취한 상태에서 3~4회 반

복하여 혈압을 재고 그 평균치를 측정값으로 삼았다. 자동혈압계는 특히 피측정자의 움직임이나 소리에 민감하게 반응하므로 움직이지 않고 말도 하지 않는 매우 조용한 상태에서 혈압이 측정되도록 각별히 주의를 하였다. 또한 동일한 자동혈압계를 사용하여 전체 조사대상자의 혈압을 측정하였다. 신체 크기는 체중과 신장을 신체검사용 신장계와 체중계를 사용하여 측정하였고, 이로 부터 body mass index와 비만지수를 산출하였다. 비만지수는 1992년 대한소아과학회에서 발표한 한국 소아의 신장별 체중 백분위의 50th percentile값을 표준체중으로 하여 실제 체중의 표준체중에 대한 백분율로 산출하였다.

4. 통계 처리

연구결과의 통계처리는 SAS Package를 이용하였다. 모든 조사 자료를 성 및 연령별로 평균과 표준편차를 산출하고, 평균값의 비교는 unpaired t-test를, 또는 Duncan's multiple range test에 의한 one-way분산분석을 이용하여 $p<.05$ 수준에서 차이의 유의성을 검증하였다. 항목간의 상관관계는 Pearson's correlation coefficient와 다른 항목의 영향을 배제하기 위한 방법으로 partial correlation coefficient를 구하고 이에 대한 유의성 검증을 통해 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 조사대상 중학생의 일반 특성

조사대상자들의 평균 연령은 Table 1과 같이 남학생 14.3±1.0세, 여학생 14.4±1.0세 이었는데, 조사대상의 연령별 구성은 Table 2에 있다. 사춘기 시작시기로서 조사된 남학생의 급속한 신장 증가 시작연령은 12.9±1.2세, 여학생의 초경 연령은 13.3±1.4세이었다. 여학생의 초경연령은 서울에서 1963년생부터 1973년생까지 조사된 13.7±1.2세 보다 약간 빠른 반면(홍창호 등 1993), 농촌을 대상으로 조사된 평균 초경연령 12.5세 보다는 늦은 편이다(박건채 1988). 신체활동량은 남학생이 여학생보다 점심시간에 더 많은 활동을 하는 것으로 나타났다. 전체 조사대상자의 평균 가족수는 4.8±0.9명이었으며 여학생의 경우 가족수가 약간 많았고, 부모의 교육정도는 평균 고졸 이상이었다. 가족의 월수입은 1991년 도시가계연보에 보고된 도시 봉급자 가구의 평균 월수입

Table 1. General characteristics of the subjects

	Total	Males	Females
Age(years)	14.7±1.0	14.3±1.0	14.4±1.0
Pubescence starting age(years)	13.1±1.4	12.9±1.2***	13.3±1.4
Degree of activity			
After lunch	0.6±0.8	0.9±0.9	0.2±0.5
After school	0.1±0.3	0.1±0.4	0.1±0.3
Family size (number)	4.8±0.9	4.7±1.0***	5.0±1.2
Parents' education (years)	12.5±3.2	12.7±3.3	12.3±3.1
Monthly family income (10,000 Won)	27.8±53.2	128.9±47.6	126.7±58.3
Monthly family food expense (10,000 Won)	39.7±15.1	39.7±15.3	39.8±14.8

Mean±SD.
***Significantly different from the females, $p<.001$

보다 약간 낮은 수준이었으며, 평균 엥겔계수는 31.1%이었다.

2. 조사대상의 체격크기와 비만율

조사대상 중학생의 연령에 따른 평균 신장, 체중 및 BMI와 비만발생율은 Table 2와 같다. 1992년 한국소아의 연령별 발육표준치와 비교할 때 신장의 경우 남학생은 표준치보다 모든 연령에서 조금씩 작았으나 여학생은 13세를 제외하고는 14세, 15세에서 컸다. 반면 체중에 있어서 남학생은 모든 연령에서 표준치보다 약간 무거웠으며 여학생은 표준치보다 적거나 비슷하였다. BMI의 평균치는 모든 연령군에서 정상범위에 속하였으며, 한국의 도시, 중소도시 및 시골 지역의 청소년을 대상으로 조사된 BMI값의 50th percentile(박환규 등 1994)에 비하여 남학생은 비슷하였으나 여학생은 낮았다. 이는 신장, 체중의 경향과 상응하는 결과로 생각된다.

비만은 한국소아의 신장별 체중 50th percentile(1992)을 표준체중으로 하여 실제 체중이 120%이상일 때를 기준으로 판정하였다. BMI도 비만 판정기준으로 성인의 경우 많이 사용되나 사춘기에 있어서는 정확한 비만 판정기준이 아직 부족하다. 조사대상 중학생의 전체 비만율은 8.4%이었고 남학생은 11.9%, 여학생은 5.0%로서

Table 2. Age distribution, body size, and obesity prevalence of the subjects

Sex	Age years	Subject number	Height cm	Weight kg	BMI[a]	Obesity prevalence N(%)
Males	13	129	151.5± 7.3	42.3±7.6	18.5±2.6	17[b](13)[c]
	14	132	157.8± 8.0	49.0±10.2	19.5±3.1	19 (14)
	15	149	163.7± 8.6	53.4± 9.7	19.9±2.7	16 (11)
	16	70	165.5± 6.3	54.8±10.7	20.0±3.4	5 (7)
	Total	480	159.1± 9.5*	49.4±10.7***	19.5±3.0	57 (12)
Females	13	90	150.5± 5.7	42.8±7.2	18.9±2.8	7 (8)
	14	177	155.2± 6.4	45.5±7.7	18.8±2.4	4 (2)
	15	136	159.6± 4.9	50.5±8.0	19.7±2.7	12 (9)
	16	77	160.2± 5.5	49.3±6.5	19.3±2.4	1 (1)
	Total	480	156.4±17.0	47.0±8.5	19.2±3.6	24 (5)

Mean±SD. [a]Body mass index, kg/m^2 [b]Number of subjects with obese index≥120, where 50th percentile value of Korean weight for height table of children and adolescents(1992) was taken as standard body weight

[c]Percentage of total number of subject of the same sex and age group

*,***Significantly different from the females : *p<.05, ***p<.001

남학생이 더 높았다. 이는 조규범 등(1989)이 조사한 청소년 비만 이환율 남자 10.9%, 여자 8.4%와 근사하였으나, 한부덕 등(1995)이 서울과 제주에서 조사한 중학생 남자 12.4% 여자 11.4%의 비만율보다 약간 낮으며, 최연호 등(1992)의 서울지역 중학생 남자 30.6%, 여자 14.4%의 결과와, 또한 이인열 · 이일하(1986)가 보고한 서울 지역 중학교 2학년 여학생의 비만율 12.9%보다는 많이 낮았다. 이러한 차이는 시기나 지역적인 차이도 한 원인이겠으나 주로 비만 판정기준이 서로 달랐기 때문으로 생각된다. 한국 소아의 신장별 체중 표준치는 1992년에 우리나라에서는 처음으로 마련된 것으로서 본 조사에서만 비만 판정에 이용되었고 최연호 등(1992)의 연구에서는 1985년의 한국소아의 연령별 체중의 50th percentile을 이용하여 그간의 체위 향상과 연령별 체중의 개인간 차이가 큰 점을 감안하면 비만율이 실제보다 높게 평가되었을 것으로 생각된다. 남학생이 여학생보다 비만율이 큰 것은 다른 연구들(조규범 등 1989 ; 최연호 등 1992)과 일치한다.

3. 조사대상의 혈압분포

본 연구에서는 oscillometric방법을 이용한 자동혈압계를 사용하여 혈압을 측정하였는 데, 이는 본 연구에서와 같이 혈압을 screening하는 경우 자동혈압계가 수은혈압계에 비해 측정방법이 매우 편리하고 측정조건을 정확하게 하면 의미있는 혈압 분포를 제시할 수 있기 때문이다(최용 등 1989 ; 최진수 등 1990). 그러나 일반적으로 자동혈압계의 혈압 측정치에 대한 신뢰도가 수은혈압계의 측정치보다 낮은 것으로 인식되어 있다. 이에 본 연구에서는 본 조사대상이 아닌 다른 중학생 80명(남자 68명, 여자 12명)의 혈압을 자동혈압계와 수은 혈압계로 동시에 측정, 비교하여 보았다. 이들의 수축기 혈압의 평균치가 자동혈압계로 잰 경우 114.9±9.2mmHg로서 수은혈압계로 잰 경우의 112.7±9.7mmHg보다 2.2mmHg높았으나 차이의 유의성은 없었다(p<.2). 그러나 이완기 혈압은 자동혈압계의 측정 평균치가 68.6±6.6mmHg로서 수은혈압계로 잰 73.4±7.5mmHg보다 오히려 4.8mmHg 낮았으며 그 차이가 매우 유의적이었다(p<.001). 또한 자동혈압계 측정치(y)와 수은혈압계 측정치(x)의 상관관계를 보면 수축기 혈압의 경우 $y=1.0934x-8.2846$(또는 $x=0.9146y+7.5768$), $r=0.870$, 이완기 혈압의 경우 $y=1.2627x-24.094$(또는 $x=0.7920y+19.082$), $r=0.691$로서 수축기 혈압은 상관성이 매우 높았고 이완기 혈압은 이보다 다소 낮았다. 이러한 결과는 자동혈압계로 측정하는 경우 수축기 혈압은 정확하지만 이완기 혈압은 정확하지 않은 경우가 많다는 다른 보고들과 일치하는 경향이다(최용 등 1989에서 재인용).

1) 연령별 평균 혈압

조사대상 중학생의 연령별 평균 혈압은 Table 3과 같다. 남학생 전체의 수축기/이완기 혈압의 평균이 118.7±11.0/69.5±9.6mmHg이었으며, 13, 14, 15, 16세의 평균 혈압은 각각 116.7/69.3, 116.0/68.9, 120.2/70.2,

Table 3. Mean blood pressure of the subjects

Age	Males			Females		
	N[a]	SBP[b]	DBP[c]	N	SBP	DBP
years		mmHg	mmHg		mmHg	mmHg
13	129	116.7±9.9	69.3±7.7	90	115.1±10.5	70.0±9.0
14	132	116.0±10.9	68.9±8.2	177	116.7±11.3	68.2±9.0
15	149	120.2±10.7	70.2±9.9	136	117.1± 9.6	69.0±8.2
16	70	121.9±12.5	69.5±13.5	77	118.6± 9.5	70.8±7.2
Total	480	118.7±11.0***	69.5±9.6	480	116.9±10.4	69.5±8.6

Mean±SD. [a]Number of the subjects. [b]Systolic and [c]diastolic blood pressure.
***Significantly different from the female, p<.001.

121.9/69.5mmHg 이었다. 수축기 혈압은 연령 증가에 따라 완만하게 상승하여 1년에 평균 1.7mmHg 증가하였고 14세에서 15세 사이에 증가폭이 가장 컸으나, 이완기 혈압은 13~16세 사이의 평균값이 서로 비슷하여 변화가 없었다. 여학생 전체의 수축기/이완기 혈압은 116.9±10.4/69.5±8.6mmHg로써 수축기 혈압이 남학생보다 낮았고(p<.001) 이완기 혈압은 남녀간 차이가 없었다. 여학생의 연령별 평균 혈압은 13, 14, 15, 16세에서 각각 115.1/70.0, 116.7/68.2, 117.1/69.0, 118.6/70.8mmHg로서 남학생과 마찬가지로 수축기 혈압만 연령 증가에 따라 1년에 평균 1.2mmHg씩 상승하였다.

우리나라의 사춘기 청소년의 혈압 분포에 표준이 되는 자료는 없으며 일부 지역의 측정보고들이 있을 뿐이다 (최계영 1968 ; 최용 등 1989 ; 최진수 등 1990). 본 연구의 혈압 평균치는 전 연령에 걸쳐 남녀 모두 경주지역에서 1967년 조사한 최계영의 보고(1968)보다 월등 높았다. 수축기 혈압은 7~10mmHg, 이완기 혈압은 4~5mmHg 정도 높았는데 대체로 남학생에게서 여학생보다 차이가 많이 났다. 최계영의 연구에서는 혈압을 수은 혈압계로 측정하였으므로 전술된 자동 혈압계 측정치 간의 차이를 고려하면 이 차이는 수축기 혈압이 5~8mmHg, 이완기 혈압은 9~10mmHg 정도가 된다. 이는 지난 25년간 우리나라 학생의 체격이 현저히 증대된 것이 주요 원인인 것으로 생각된다. 사춘기를 포함한 소아기 혈압은 신체 성장에 따라 계속 상승하며, 체격이 클수록 즉 키가 크고 무거운 경우 더 높은 혈압을 나타낸다는 보고가 매우 많다(Katz 등 1980 ; Lauer 등).

본 연구의 혈압측정치는 1987년 전자식 자동혈압계로 측정된 서울의 중학생 혈압 평균치(최용 등 1989)와 비교하여도 수축기 혈압이 남학생은 2~3mmHg정도, 여학생은 2~5mmHg정도 높았으며 이완기 혈압은 남녀 모두 6~10mmHg정도 높게 나타났다. 또한 1989년에 역시 전자식 자동혈압계로 측정된 최진수 등(1990)의 광주지역 중학생 혈압에 비하면 수축기 혈압의 차이는 더 커서 남학생 6~8mmHg, 여학생 4~6mmHg 정도 본 연구의 혈압이 높았다. 그러나 1991년 전자식 자동혈압계로 측정된 서울의 중학생 혈압(최연호 등 1992)의 평균치와 비교하였을 때는 본 조사의 수축기 혈압이 남녀 모든 연령에서 5~10mmHg정도 낮았다. 이완기 혈압은 본 결과가 남녀 모두 1~5mmHg정도 높았다. 최연호 등의 연구에서 비만율이 높음을 고려하여 비만하지 않은 학생의 남녀 전체의 혈압 평균치를 본 조사의 남녀 전체 혈압 평균치와 비교하여도 본 결과의 수축기 혈압이 남자는 1mmHg, 여자는 5mmHg 낮았다. 이러한 차이가 나는 것은, 본 연구를 포함한 위의 4개의 연구보고에서 모두 자동혈압계를 사용하였는데 본 연구에서는 혈압을 3회 반복측정치의 평균값으로 하였으나 서울의 최용 등(1989)과 광주의 최진수 등(1990)은 가장 안정된 상태의 혈압을 구한다는 의미에서 3회 반복 측정치 중 가장 낮은 값을 혈압으로 택한 것이 큰 원인으로 생각되며, 동시에 조사대상자들의 연령별 체격이 서로 차이가 나는 것도 주요 원인으로 판단된다. 본 연구의 대전 중학생들의 체중과 신장이 광주 학생들보다 큰 경향이었고, 서울 학생들과는 비슷하거나 작은 경향이었다. 특히 최연호 등(1992)의 조사대상의 체격은 본 연구에서 보다 월등 컸다. 또한 혈압의 하루 중 측정 시간, 계절, 주변 온도 등에 의해 영향을 받으므로 개개 연구의 이러한 측정조건의 차이도 상기한 혈압 측정치 간의 차이에 일부 영향을 미쳤을 가능성도 있다. 최근의 우리나라 물질문명의 급속한 변화에 따른 사춘기 청소년들의 식생활의 양적, 질적인 변화와 서구화 경향, 신체 활동량의 감소, 과중한 학업부담에서 오는 정신적 스트레스의 증가 등도

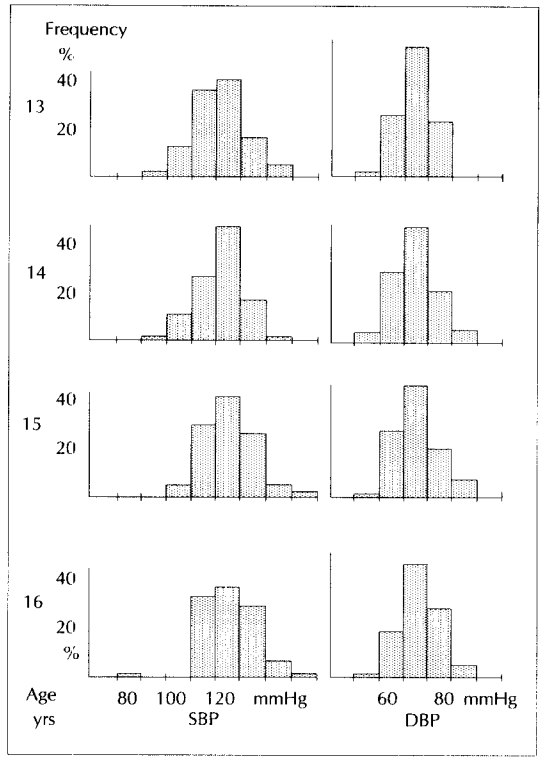

Fig. 1. Frequency distribution of systolic and diastolic blood pressure by age among male students.

조사 시기와 지역에 따라 다양하게 혈압에 영향을 미쳤을 가능성도 고려되어야 할 것이다.

본 연구에서 연령 증가에 따라 혈압이 상승하였고 남학생의 경우 수축기 혈압이 여학생보다 높고 이완기 혈압은 차이가 없었는데, 이러한 결과들은 최용 등(1989) 및 최진수 등(1990)의 연구와 Task Force Report(1987)와도 일치한다. 남학생에 있어 수축기 혈압의 일년간 평균 상승폭 1.7mmHg는 최진수 등(1990)의 보고와 비슷하였다.

2) 연령별 혈압분포상태

조사대상 남학생의 각 연령군의 혈압 분포 상태는 Fig. 1과 같이 수축기 및 이완기 혈압 모두 정상분포에 가까운 양상을 보이고 있으며 최대 빈도수를 나타내는 혈압치는 중앙에 정점을 이루고 있다. 남녀 모두 연령 증가에 따라 혈압이 높은 쪽에서 점차 빈도가 많아짐을 알 수 있다. 여학생의 혈압 분포도 남학생과 비슷하였으며 Fig로는 제시하지 않았다.

3) 연령별 혈압의 percentiles과 고혈압 빈도

사춘기를 포함한 성장기의 혈압에 대한 진단은 그 연령에 따른 혈압의 percentile 분포 상 위치를 기준으로 한다. 고혈압은 일반적으로 95th percentile 이상으로 정의된다(홍창의 등 1993 ; Task Force Report 1987). 미국의 Task Force Report에서는 90~95th percentile에 속하는 혈압은 'high normal'로 분류하여 경계토록 하였고, 90th 미만인 혈압을 정상으로 분류하고 있다. 그리하여 본 조사대상 중학생의 연령에 따른 수축기 및 이완기 혈압의 50th, 75th, 90th 및 95th percentile을 Table 4에 제시하였다.

남녀 학생 모두에서 연령별 50th percentile이 해당 평균치와 근사하였으며, 수축기 혈압의 95th percentile값이 우리나라에서도 잠정 기준으로 이용되고 있는 Task Force Report(1987)의 고혈압 판정 기준인 13~15세 136mmHg이상, 16세 142mmHg이상과 비슷한 수준이었다. 이완기 혈압의 95th percentile은 이보다 많이 낮았다. 또한 남학생의 경우 특히 수축기 혈압이 연령이 높을수록 50th이상의 percentile 분포가 넓어져 개인별 차이가 커짐을 보였으며 여학생은 연령이 높을수록 반대로 좁아졌다. 이는 사춘기 성장속도가 여학생이 남학생보다 빠른 것과 관련될 것으로 생각된다.

Table 4. Age-specific percentiles of systolic and diastolic blood pressures of the subjects

Blood pressure	Male				Age years	Female			
	50th	75th	90th	95th		50th	75th	90th	95th
	116	122	130	134	13	114	122	129	135
SBP[a]	117	123	131	133	14	116	123	131	135
mmHg	120	126	134	139	15	117	124	130	135
	121	128	135	144	16	114	118	123	132
	68	74	79	82	13	72	77	81	87
DBP[b]	69	74	80	84	14	69	74	80	85
mmHg	69	76	84	87	15	70	76	82	85
	70	78	84	88	16	67	73	77	81

[a]Systolic and [b]diastolic blood pressure

Table 5. Frequency of hypertension of the subjects by age group, classified by Task Force Report(1987)

Age Group (years)	Signficant Hypertension		Severe Hypertension		Total
	N(%)[a]	criteria(mmHg)	N(%)	criteria(mmHg)	N(%)
13 - 15 (n=813)	52(6.4) M[b] 27 F[c] 25	SBP[d]≥136 or/and DBP[e]≥86	15 (1.8) M 10 F 5	SBP≥144 or/and DBP≥92	67 (8.2) M 37 F 30
16 - 19 (n=147)	2 (1.4) M 2 F 0	SBP≥142 or/and DBP≥92	2 (1.4) M 2 F 0	SBP≥150 or/and DBP≥92	4 (2.8) M 4 F 0
Total (n=960)	54 (5.6)		17 (1.8)		71 (7.4)

[a]Percentage of number of subject in each age group
[b]Males [c]Females [d]Systolic and [e]diastolic blood pressure

Table 6. Age-adjusted correlation coefficients between blood pressure and general characteristics of the subjects

	SBP[a]			DBP[b]		
	Total (n=960)	Males (n=480)	Females (n=480)	Total (n=960)	Males (n=480)	Females (n=480)
Age	.076*	.182***	-.030	-.015	.026	-.063
Weight	.308***	.294***	.281***	.143***	.111**	.182***
Height	.115***	.196***	.056	.040	.044	-.006
BMI	.242***	.238***	.242***	.144***	.116**	.170***
Obese index	.221***	.165***	.288***	.161***	.163***	.163***
Pubescence starting period	-.114***	-.055	-.183***	.094**	-.071	-.146***
Degree of activity						
After lunch	-.019	.101*	-.064	-.009	-.009	-.005
After school	-.035	-.087*	.042	.005	.021	-.026
Family size	-.060*	-.049	-.055	-.058*	-.059	-.063
Parents' education	.028	.060	.008	.010	.021	.000
Monthly family income	.085*	.113**	.059	.037	.040	.034
Monthly family food expense	.035	.045	.038	.018	.033	.007

[a]Systolic and [b]diastolic blood pressure
*p<.05, **p<.01, ***p<.001

본 조사대상 중학생의 고혈압 비율을 미국 Task Force Report(1987)의 고혈압 분류기준에 근거하여 산출하여 보았을 때 Table 5와 같이 전체 7.4%이었고 남학생이 41명(8.5%)으로 여학생 30명(6.2%)보다 많았다. 이 중에서 중증의 고혈압으로 분류되는 경우도 1.8%나 되었다. 사춘기 청소년을 포함한 소아의 혈압은 혈압 측정 방법이나 여러 가지 환경 조건에 따라 변동되기 쉬우므로 고혈압 판정에 매우 신중하여야 한다. 시간 간격을 두고 최소한 3회 이상 측정하여 모두 95th percentile 이상일 경우에 고혈압으로 진단하여야 하며(홍창의 등 1993 ; Fixer 등 1979), 같은 연령이라도 체중, 신장이 크면 혈압이 높으므로 체격의 크기를 고려하여야 한다. 따라서 3회 측정치의 평균값으로 평가한 본 연구의 고혈압 비율은 실제보다 높게 산출되었을 것으로 생

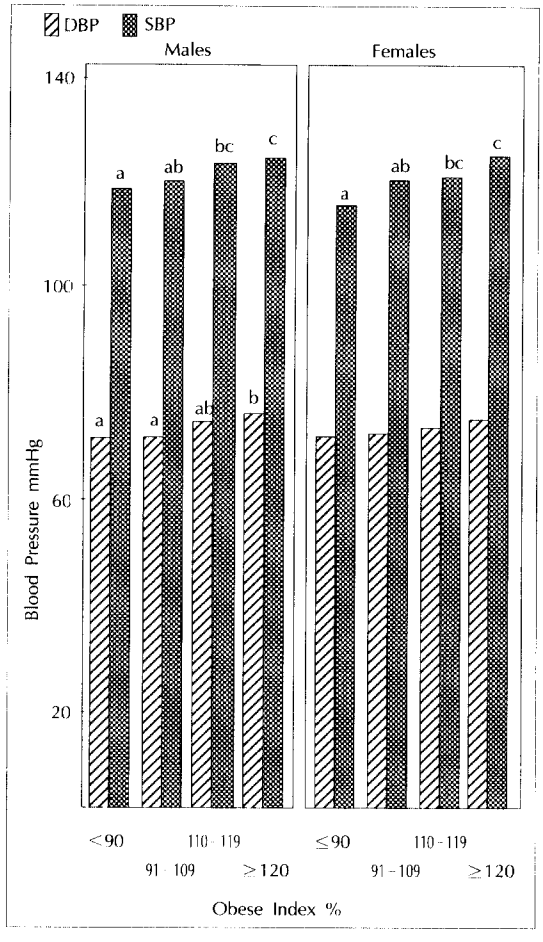

Fig. 2. Changes of mean systolic(SBP) and diastolic(DBP) blood pressure according to obese index levels. Obese index was(body weight/standard body weight)×100, where 50th percentile of Korean weight for height table of children and adolescents (1992) was taken as standard body weight. [abc]SBP or DBP with different alphabet within the same sex was significantly different($p<.05$). In the male, both SBP and DBP changes according to obese index were significant(SBP : F-value 3.90, $p<.01$, DBP : F-value 4.91, $p<.01$), while only SBP change was significant(F-value 8.43, $p<.001$) in

각된다. 또한 Task Force Report(1987)의 고혈압 분류기준은 수은혈압계로 측정한 것이고 본 연구에서 사용한 자동혈압계의 혈압 측정값이 수은혈압계의 측정값보다 수축기는 평균 2.2mmHg 높고 이완기는 평균 4.8mmHg 낮은 점을 고려하여 판정하면 고혈압 발생율이 달라질 수도 있다. 그러나 이러한 점들을 감안한다 하여도 본 조사대상 사춘기 학생들의 고혈압 비율이 적지 않음을 짐작하게 한다. 노정일 등(1985)은 소아 입원환자를 대상으로 Task Force Report(Blumenthal 등 1977)의 95th percentile이상을 기준으로 삼아 조사하여 소아의 고혈압 빈도를 1.1~14.2%사이로, 조사방법을 고려할 때 1.1%에 가까울 것으로 추정하였으며 이 때 고혈압 빈도의 약 1/3 이 11~15세 연령군에 속하였다. 이희발 등(1982)은 소아(10~19세) 외래환자 중에서 남자의 8.5%, 여자의 3.3%가 수축기 혈압 160mmHg이상 또는 이완기 혈압 95mmHg이상으로서 고혈압으로 판정하였다. 미국에서는 사춘기전 소아의 1~2%에서, 사춘기 소아의 10%에서 상재성 고혈압이 발견되는 것으로 보고되고 있다(Guertin 1983 ; Londe 1978).

4. 사춘기 혈압과 비만의 관련성

비만이 고혈압의 주요 위험인자로서 소아기에서도 체중 또는 비만이 혈압 상승, 고혈압에 중요한 영향을 주는 것으로 알려져 있다(홍명호 · 서순규 1972 ; 최연호 등 1992 ; Lauer 등 1976). 본 연구에서도 사춘기 중학생의 체중, BMI 및 비만지수와 혈압 사이의 상관관계를 알아본 결과 Table 6에서와 같이 세 가지가 모두 수축기 및 이완기 혈압과 $p<.01$ 또는 $p<.001$ 수준에서 유의적인 높은 양의 상관성을 나타내었다. 수축기 혈압과의 상관지수가 이완기보다 컸다. 비만지수를 일반적으로 분류되는 수척, 정상, 과체중 및 비만의 4단계로 나누어 본 평균 혈압은 Fig. 2에서와 같이 비만지수가 증가할 수록 즉 수척에서 비만으로 이행될 수록 혈압은 유의적으로 상승하였다(남학생 수축기 및 이완기, $p<.01$; 여학생 수축기, $p<.001$). 여학생의 이완기 혈압은 상승하는 모습이나 유의성은 나타나지 않았다.

또한 비만지수 4단계 별로 고혈압 빈도를 비교한 결과 (Table 7) 전체적으로 비만지수가 높을 수록 고혈압 비율이 증가하였으며 특히 비만지수 120이상에서 고혈압 비율은 월등 증가함을 보였다. 이러한 경향은 남학생에서 두드러졌고 여학생에서는 약하여, 남학생의 비만상태가 고혈압 발생에 보다 크게 작용함을 제시해 준다.

5. 혈압과 일부 환경인자의 상관관계

혈압에 영향을 미칠 수 있는 환경 인자들을 파악하기 위하여 조사대상 중학생의 혈압과 일반 특성 사이에 연령의 영향을 배제시켜 상관관계를 알아 보았다(Table 6). 조사대상의 연령별 수축기 평균 혈압이 남녀 모두 연령 증가에 따라 상승함을 보였고(Table 3), 상관관계에서도 여학생의 경우는 예외이지만 조사대상 전체와 특히 남학생에서 수축기 혈압이 연령과 양의 유의적인 상

Table 7. Distribution of hypertension by obese index of the subjects

Sex	Obese index[a]				
	≤90	91 - 109	110 - 119	120≥	Total
Males	6[b](6.3)[c]	14(5.2)	7(13.0)	14(24.6)	41(8.5)
Females	6 (3.9)	20(7.7)	2(5.4)	2(8.3)	30(6.2)
Total	12 (4.8)	34(6.4)	9(9.9)	16(19.8)	71(7.4)

[a](Body weight/standard body weight)×100, where 50th percentile of Korean weight for height table of children and adolescents (1992) was taken as standard body weight

[b]Subject number [c]Percentage of total number of subject of the same sex and obese index group

관성을 보였기 때문이다(Table 6).

연령, 신장, 사춘기 시작연령, 신체 활동량, 가족수, 부모의 교육수준, 가정 월수입 및 식생활비 들과의 관계에서 대체로 이완기 혈압에 비해 수축기 혈압이 보다 많은 인자들과 유의적인 상관성이 있었으며 상관지수도 높았다. 조사대상 전체에서 보면 수축기 및 이완기 혈압이 신장이 클수록, 사춘기 시작시기가 빠를수록, 가족의 수가 적고 월수입이 많을수록 유의적으로 높았다. 신장의 경우 이완기 혈압과는 유의한 상관성이 없었다. 남학생만 볼 경우엔 수축기 혈압이 신장이 클수록, 가정의 월수입이 많을수록 그리고 신체활동량이 적을수록 증가하였고 이완기 혈압은 어떤 인자와도 유의적인 상관성이 보이지 않았다. 여학생의 경우는 수축기 및 이완기 혈압이 모두 사춘기 시작시기하고만 유의적인 음의 상관관계를 보이고 있다.

남학생의 수축기 혈압과 신장의 상관성은 다른 논문들과 일치한다(최용 등 1989 ; Fixler 등 1979). 여학생의 사춘기 시작연령이 어릴수록 수축기와 이완기 혈압이 높았는데, 이러한 상관관계는 Table로는 제시하지 않았으나 체중의 영향을 배제했을 때 수축기 혈압과의 상관관계는 유의성이 사라졌고 이완기 혈압하고만 약한 상관관계가 유지되었다. BMI와 다른 모든 영향인자들을 동시에 배제했을 때 이완기 혈압의 상관성은 더욱 약해졌다. 그러므로 사춘기 시작연령과 혈압과의 상관관계에는 체중과 BMI가 관여하는 것으로 생각된다. 사춘기 시작연령이 어릴수록 신체의 성장 · 성숙이 빠르고 체중과 BMI가 증가하며 이것이 혈압상승에 영향을 주는 듯 하다. 그러나 사춘기의 시작과 함께 분비가 급증하는 에스트로젠 자체도 나트륨과 수분의 체내 보유를 증가시키므로(모수미 등 1994) 혈압 상승에 영향을 주었을 것으로 판단된다.

또한 남학생에서 학교에서 점심식사 후와 방과후의 신체활동량이 많을 수록 수축기혈압이 낮아진 결과를 간과해서는 안될 것이다. 여학생은 개략적으로 측정된 신체활동량이 남학생에 비해 매우 적었기 때문에(Table 1) 혈압과 상관성이 나타나지 않은 것으로 판단된다. 평상시의 신체활동량은 체중, 비만과 관련되어 또는 직접적으로 혈압에 영향을 미칠 수 있으며 운동 부족이 고혈압의 요인이 된다는 것은 잘 알려져 있다.

결 론

대전지역 중학생 남녀 각 480명씩, 총 960명의 혈압을 전자식 자동혈압계로 1993년 4~6월에 측정하고 신체계측과 질문지 조사를 통하여 사춘기의 혈압 분포와 이의 비만 및 일부 환경인자 간의 상관관계를 알아보았다.

조사대상 중학생 남자 전체의 평균 혈압은 수축기 118.7±11.0mmHg, 이완기 69.5±9.6mmHg, 여자 전체가 각각 116.9±10.4, 69.5±8.6mmHg 이었으며, 남녀 모두 특히 수축기 혈압은 연령증가에 따라 상승하였고, 남학생의 특히 15세 이후의 수축기 혈압이 여학생보다 월등 높았다. 각 연령에서의 남녀 혈압 분포상태는 수축기 및 이완기 모두 정상 분포를 보였으며, 연령별 50th, 75th, 90th 및 95th percentile이 제시되었다. 미국 Task Force Report의 고혈압 판정기준으로 평가할 때 최대로 보아서 전체 학생의 7.4%가 고혈압이었다.

조사대상 남녀 중학생의 평균 혈압은 비만지수가 높아질수록 상승하였고, 남학생의 경우 고혈압 비율도 증가하여 특히 비만일 경우 매우 높아졌다. 전체의 비만 이환율은 8.4%이었고 남학생 11.9%, 여학생 5.0%로서 남학생의 비만율이 높았었다. 전체 남녀 중학생의 수축기 및 이완기 혈압은 또한 체중, BMI가 클수록 상승하며, 남학생 수축기 혈압의 경우 신장과도 양의 상관관계를 보였다.

여학생의 수축기 및 이완기 혈압은 사춘기 시작연령이

낮을수록 증가하였고 남학생에서는 특히 점심시간과 방과 후의 신체 활동량이 수축기 혈압과 음의 상관을 보였다. 조사대상 전체의 혈압은 가족수가 적을수록, 가정의 월수입이 많을수록 증가하는 경향을 나타내었다.

이상의 결과에서 우리나라 사춘기의 혈압이 점차 상승하는 경향이며 고혈압 발생율도 적지 않음을 알 수 있다. 따라서 본 연구의 결론은 사춘기 청소년의 의료 진찰시 혈압 측정이 일반화되어야 하며 우리나라의 전국적인 혈압 표준치가 빠른 시기에 반드시 마련되어야함을 강조하는 것이다. 그럼으로서 사춘기 고혈압의 조기 진단과 적절한 혈압관리를 통해 성인에서 본태성 고혈압의 예방이 어느정도 가능해질 것이다. 사춘기 혈압의 정상 유지를 위해서는 비만하지 않도록 하며 적절한 신체활동이 필요하고 가족의 수나 월수입에 지나치게 의존되지 않는 합리적인 일상 생활의 균형 유지도 중요할 것으로 사료된다.

참고문헌

경제기획원 통계청(1995) : 1993년 사망원인 통계연보

김삼수(1985) : 고혈압 성인(成因)에 대한 최근 학설. *대한의학협회지* 28(5):396-404

김은경 · 유미연(1993) : 농촌 초등학교 아동의 혈압, 짠맛에 대한 역치 및 최적염미도, 뇨중 배설성분 및 혈압에 관한 지식. *한국영양학회지* 26(5) : 625-638

김용근 · 양일석 · 정순동(1975) : 한국여자의 소금 및 질소대사에 관하여. *대한생리학회지* 9(1) : 23-32

노정일 · 김종윤 · 정해일 · 최 용 · 고광욱(1985) : 소아기의 고혈압-입원환자를 중심으로. 소아과 28(5) : 477-482

대한소아과학회(1991) : 소아 건강관리 지침. *소아과* 34(9) : 1323-1324

대한소아과학회(1992) : 한국소아발육표준치.

대한통계협회(1991) : 도시가계연보.

모수미 · 최혜미 · 구재옥 · 이정원(1994) : 생활주기영양학, pp71, 266, 효일출판사, 서울

박건채(1988) : 농촌지역 초, 중 여학생의 초경 및 월경양상에 관한 조사연구. *대한산부인과학회지* 31 : 1357-1374

박환규 · 홍창호 · 김덕희(1994) : 한국 청소년기 남녀의 성성숙도에 따른 성장발달 상태. *소아과* 37(9) : 1187-1195

이인열 · 이일하(1986) : 서울 시내 사춘기 여학생의 비만실태와 식이섭취양상 및 일반 환경요인과 비만과의 관계. *한국영양학회지* 19 : 41-51

이정원 · 나효숙 · 곽충실(1996) : 사춘기 혈압에 영향을 미치는 식이인자 및 혈액과 뇨중 무기 이온 농도. *지역사회영양학회지* 1(1) : 61-70

이희발 · 배종화 · 송정상 · 김명식 · 최영길(1982) : 대학병원 외래에서의 고혈압 환자의 발견과 진료. *대한내과학회잡지* 25(1) : 75-82

조규범 · 박순복 · 박상철 · 이동환 · 이상주 · 서성제(1989) : 학동기 및 청소년기 소아의 비만도 조사. *소아과* 32(5) : 597-605

조병륜(1995) : 1995년을 건강증진사업의 원년으로. *국민영양* 165(95 1, 2) : 6-10

최계영(1968) : 국민학교 아동 및 중학생의 혈압. *소아과* 11(2) : 65-71

최연호 · 박강용 · 하일수 · 정해일 · 최 용 · 김진규(1992) : 서울지역 중학생에서의 비만도, 혈압, 혈중콜레스테롤, 아포지질단백 B 및 뇨중 Na, K에 관한 연구. *소아과* 11(2) : 65-71

최 용 · 이창연 · 노정일 · 홍창의 · 이상일(1989) : 서울지역 학동의 혈압측정에 관한 연구. *소아과* 32 : 1086-1092

최용묵 · 이동환 · 차성호 · 이종욱 · 홍창호 · 양세원(1994) : 서울 소아의 고지혈증 빈도. 제 44 차 대한소아과학회 추계학술대회 초록집 pp13-15

최진수 · 박지원 · 마재숙 · 황태주(1990) : 광주지역 초, 중, 고 학생의 혈압. *소아과 33(7) : 952-958*

한부덕 · 김덕희 · 박유경 · 이종호 · 김호성(1995) : 청소년기 학생들의 비만도 및 합병증. *소아과* 38(4) : 520-527

홍명호 · 서순규(1972) : 한국인 고혈압증의 역학적 및 임상적 연구. *고려의대잡지* 9 : 55-77

홍창의 · 고광욱 · 김길영(1993) : 소아과학, pp616-617, 대한교과서(주), 서울

홍창호 · 조형래 · 박계숙(1993) : 한국 여성에 있어 초경의 조기화 현상. *소아과* 36(2) : 239-243

Annest JU, Sing CF, Biron P, Mongeau JG(1979) : Familial aggregation of blood pressure and weight in adoptive families. I. Comparisons of blood pressure and weight statistics among families with adopted children. *Am J Epidemiol 110 : 479-491*

Berenson GS, Voors AW, Dalferes Jr ER, Harsha DW(1979) : Racial differences of parameters associated with blood pressure levels in children-The Bogalusa Heart Study. *Metabolism* 28 : 1218-1228

Blumenthal s, Epps rp, Heavenrich R, et al(1977) : Report of the task force on blood pressure control in children. *Pediatrics* 59(suppl) : 797-820

Fixler DE, Laird WP, Fitzgerald V, Stead S, Adams R(1979) : Hypertension screening of schools : Results of the Dallas study. *Pediatrics* 63 : 32-36

Guertin SR(1983) : Systemic hypertension. In : Behrman RE, Vaughan VC, eds. Textbook of Pediatrics, pp1195-1200, Philadelphia, W.B.Saunders.

Katz SH, Hediger ML, Schall JI, Bowers EJ, Barker WF, Aurand S, Eveleth PB, Grunskin AB, Parks JS(1980) : Blood pressure, growth and maturation from child-

hood through adolescence : Mixed logitudinal analyses of the Philadelphia Blood Pressure Project. *Hypertension* 2(suppl I) : I-55-69.

Lauer RM, Filer LJ, Reiter MA, Clarke WR(1976) : Blood pressure, salt preference, salt threshold and relative weight. *Am J Dis Child* 130 : 494-497

Lauer RM, Burns TL, Clarke WR(1985) : Assessing children's blood pressure-Consideration of age and body size : The Muscatine Study. *Pediatrics* 75 : 1081-1090

Londe S(1978) : Causes of hypertension in the young. *Pediatr Clin North Am* 25 : 55

Task Force on Blood Pressure Control in Children(1987) : Report of the second task force on blood pressure control in children-1987. *Pediatrics* 79(1) : 1-25