

## 사춘기 아동의 성적성숙도와 혈압수준

연세의대 예방의학교실, 보건사회연구원\*, 연세대학교 보건대학원\*\*

김 규 상 · 이 순 영\* · 서 일 · 남 정 모 · 지 선 하\*\*

= Abstract =

### The Blood Pressure Level and Sexual Maturity in the Children at Puberty

Kyoo Sang Kim, Soon Young Lee\*, Ill Suh, Chung Mo Nam, Sun Hwa Jee\*\*

*Department of Preventive Medicine & Public Health,*

*College of Medicine, Yonsei University*

*Korean Institute of Public Health\*,*

*The Graduate School of Health Science and Management, Yonsei University\*\**

The purpose of this study is to analyze the relationship between the blood pressure level and their sexual maturity and physical growth in the children at puberty. For this purpose, we estimated the blood pressure, physical growth and sexual maturity of the boys of 335 and girls of 373 who are in the middle schools which are located in Kangwha County, KyungKi-Do.

Both systolic and diastolic pressure were measured twice. Such physical growth as height, body weight, skin fold thickness, waist circumference, hip circumference and arm circumference were measured.

The sexual maturity was estimated according to the classification of Tanner's 5-phase-sexual-maturity; in boys, their pubic hair development phase; in girls, their pubic hair and breast development phase and the menstrual experience. In the phase of the pubic hair development, the boy's sexual maturity was distributed into this: the 1st 56.4%, the 2nd 29.3%, the 3rd 9.9%, the 4th 4.1% and the 5th 0.3%. While the girls sexual maturity was distributed into this: the 1st 20.5%, the 2nd 34.9%, the 3rd 30.6% the 4th 12.6% and the 5th 1.3% in the phase of the pubic hair development, and the 1st 0.8%, the 2nd 13.7%, the 3rd 36.2%, the 4th 18.8% and the 5th 30.5% in the phase of the breast development. This indicated that the girls sexual maturity was higher than those of the boys. The girls menstrual experience rate accounted to the 58.2%.

In order to see the relationship between the children's sexual maturity and blood pressure level, we regress blood pressure level on physical growth (i.e., height, BMI) and sexual maturity. Sexual maturity in treats as dummy variables. As the result of this analysis, the boys' sexual maturity has nothing to do with the blood pressure either systolic or

diastolic. But the girl's systolic pressure was statistically significant; the 9% of the physical growth, the 5% of the pubic hair development and the 4% of the breast development in sexual maturity was explained. In the girls' diastolic pressure, only their pubic hair development was statistically significant; the 7% of the physical growth and the 7% of the pubic hair development in the diastolic was explained and the 5% of the physical growth in the diastolic Korotokoff phase IV and the 2% of the pubic hair development in the diastolic Korotokoff phase was explained, especially, the girls experienced menstruation, their systolic and diastolic pressure were significantly high ( $P < 0.01$ ).

Conclusively, in the first grade children attending middle schools who are in the early process of the sexual development, the sexual maturity was not related to blood pressure level, on the other hand, the blood pressure level of the girls who are more sexual development than those of the boys' have something to do with sexual maturity and physical growth.

**Key words:** blood pressure, sexual maturity, physical growth, puberty

## 서 론

사춘기는 소아에서 성인으로 이행되는 시기로 성장의 빠르고 육체적, 생리적, 정신적, 사회적 및 호르몬의 현저한 변화가 일어나는 시기로 특히 생식계의 성숙과 제 2차 성징이 두드러지게 나타나는 시기이다 (DeGroot, 1989).

성적발달이 시작되는 사춘기에서의 혈압에 관한 기존의 연구는 주로 혈압과 연령, 체중, 신장과의 관련성하에서만 고찰되었다. 그러나 사춘기에서의 연령 (chronologic age)은 신체적, 성적 성장과 발달의 적절한 지표가 되지 못한다. 왜냐하면 사춘기가 시작되는 연령은 매우 다양하며 동일 연령에서의 육체적 성장과 발달 또한 성적발달단계에 따라 다르고 더 의의있게 설명되기 때문이다 (Daniel, 1979). 혈압과 성적성숙간의 관련성은 완전히 설명되지 못하고 있다. 또한 사춘기에서의 혈압과 비교하여 성적성숙 과정 동안의 혈압 변화의 연속성 및 변화율에 대해서도 잘 알려져 있지 않다. 소아의 혈압은 전사춘기 (prepuberty)까지 완만히 증가하나 사춘기 기간에는 뚜렷히 증가하는데 이 증가가 성적성숙과 관련한 것이 아닌가 하는 논의가 있다 (Kozinetz, 1988).

성장발달단계의 정확한 측정은 골연령의 방사선적 측정이지만 고가의 비용때문에 거의 이용되지 않고 있으며 오늘날 성적성숙에 대한 Tanner의 5단계는 음모 (pubic hair)와 유방 (breast) 발달단계의 형태학적 분류로서 간단하면서도 안전하고 유익한 방법으로 또한 골연령과 성적성숙도와 상관성이 높아 사춘기의 성장발달의 측정에 많이 사용되고 있다 (Tanner, 1962). 외국의 경우 성적발달이 혈압에 미치는 영향에 관해서는 논란이 되고 있는 상태이나 (Londe, 1975), 요즈음의 연구결과는 양의 관련성을 보여주고 있다 (Hansen, 1990; Kozinetz, 1988; Tell, 1985; Katz, et al, 1980). 우리나라의 경우는 이와 같은 연구는 아직 전무한 상태이다.

본 논문은 강화지역에서 그간 국민학교부터 추적 조사해 온 '한국인 성장기 혈압의 변화와 분포 (강화 혈압)' 연구의 일환으로 조사된 자료를 토대로 초기 사춘기가 시작되는 중학교 1학년 학생들을 대상으로 그들의 성적성숙도 (음모발달과 유방발달, 월경의 경험)와 신체적 요인이 혈압수준에 미치는 영향을 알아보고자 시행하였다.

이 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 중학교 1학년 학생의 혈압과 신체적 요

인 및 성적 성숙도의 분포 그리고 이들간의 상관성을 조사하며 둘째, 혈압과 성적 성숙도(음모발달, 유방발달 및 월경의 경험)의 관계를 규명하고자 한다.

## 연구방법

### 1. 조사대상

1992년 8월 현재 경기도 강화군 강화읍에 소재하고 있는 2개의 중학교(강화중과 강화여중) 1학년에 재학중인 726명을 대상으로 하였다.

\* 본 726명중 1986년에서 1991년까지 매년 혈압을 추적조사한 320명이 포함되어 있음.

### 2. 조사내용

수축기혈압(Korotkoff Phase I)과 이완기혈압(Korotkoff Phase IV & V), 맥박, 신장, 체중, 팔둘레, 피부두께(삼두박근), 허리둘레 및 엉덩이둘레를 측정하고 성적성숙도를 Tanner의 5단계 성적성숙도 분류에 의거하여 남아는 음모발달단계를 여아에서는 음모, 유방발달단계 및 월경의 경험여부가 의사에 의하여 평가 측정되었다.

### 3. 조사방법

#### 1) 조사원 선정과 훈련방법

조사원은 의과대학 4학년 학생중 16명을 선정하였으며 조사원들에게 연구의 취지와 목적에 대해 교육하고, 신장, 체중, 피부두께, 팔둘레, 허리 및 엉덩이둘레 등은 2주일간 WHO 제작의 교육용 Video Tape 과 관련문헌을 고찰하였으며, 혈압측정은 The Task Force on Blood Pressure Control in Children(1977, 1987)에서 권장하는 방법을 기준으로 교육하였고, 조사원간의 측정오차를 줄이기 위하여 한개의 cuff에 3개의 청진기(three way)를 연결하여 측정한 후 각자의 측정치를 비교하는 훈련을 하여 Texas대학교 보건대학원 역학연구센터의 혈압측정자료로 정확도를 평가하였다. 성적성숙도에 관한 것은 남아에서는 남자

의사가, 여아에 대해서는 여의사가 직접 성적성숙도를 평가하였다. 평가기준은 Tanner의 5단계 성적성숙도 분류에 의거하였다.

#### 2) 조사방법

조사장소는 조용한 검사실에 조사 순서에 따라 세트를 마련하였다. 조사가 시작되 전에 아동들에게 측정하고자 하는 항목과 순서를 상세히 설명하여 준 다음 검사실에서 다음의 순서에 따라 조사하였다.

첫째, 좌우 양팔을 이완시킨 상태에서 오른쪽 윗팔의 견봉과 주두의 중간지점에서 줄자로 팔둘레를 측정한 후 팔을 자연스럽게 구부린 상태에서 피부두께측정기로 삼두박근 부위의 피부두께를 측정한다. 측정기는 Lange skinfold caliper를 이용하였다.

둘째, 의자에 앉힌 후 안정된 상태에서 요동맥에서 30초간 맥박을 측정하고 영점보정이 확인된 Baumanometer 수는 혈압계를 사용하였고 우상완에 소아용 cuff(9×22cm)로 수축기와 이완기혈압을 심장과 같은 높이에서 압박대를 감고 앉은 자세에서 측정하였으며(팔둘레가 22.6cm 이상인 아동은 성인용 cuff를 사용함), 그후 5분간 안정후 두번째 맥박과 혈압을 같은 방법으로 측정하였다.

셋째, 신장, 체중, 허리둘레 및 엉덩이둘레를 측정한다. 배뇨를 시킨 후 체육복을 입은 상태로 체중을 측정하고 신발을 벗고 신장을 측정하여 다음 공식에 의해 신체 충실 지수를 산출하였다.

$$\text{신체충실지수(BMI)} = \text{체중} / (\text{신장})^2 / 10,000$$

허리와 엉덩이 둘레는 체육복을 입은 상태에서 Whyteface tiptop을 이용하여 허리둘레는 배꼽을 기준으로 수평되게 측정하였고 엉덩이둘레는 엉덩이중 가장 돌출된 부위를 기준으로 수평되게 측정하였다.

넷째, 성적성숙도를 Tanner의 5단계 성적성숙도 분류에 의거하여 남아는 음모발달단계를 여아에서는 음모, 유방발달단계 및 월경의 경험여부

를 평가 측정하였다.

#### 4. 분석방법

##### 1) 분석대상 및 변수선정

중 1학년 학생 726명중 18명의 측정누락자를 제외한 남아 335명, 여아 373명을 분석 대상으로 하였다. 혈압은 첫번째에 측정된 혈압과 두번째 측정된 혈압의 평균을 사용하였으며 피부두께, 맥박, 허리둘레 및 엉덩이둘레도 두번 측정된 것의 평균을 이용하였다.

##### 2) 성적 성숙도에 의한 성별 신체계측 분포

성적성숙도에 따른 신체적 변인의 평균의 차이를 보기 위하여 분산분석을 하였다.

##### 3) 성적 성숙도, 월경의 경험과 혈압

아동의 성적성숙도와 월경의 경험이 혈압수준에 미치는 영향을 보기 위하여 독립변수간의 다공선성을 보기 위한 상관분석후 신체적변수(신장, BMI)를 통제하고 성적성숙도를 서열변수로 월경의 경험을 가변수로 처리하여 회귀분석과 공분산 분석을 하였다.

보면, 남아 335명의 수축기혈압 평균은 108.5, 이완기혈압 IV phase 69.4, V phase 62.6 mmHg이었다. 여아 373명의 수축기혈압 평균은 114.0, 이완기혈압 IV phase 75.0, V phase 67.7 mmHg이었다. 여아의 신체적 변인에 대한 평균이 신장을 제외하고 대체로 남아보다 높음을 알 수 있었으며, 신체충실지수, 피부두께, 요둔비, 맥박수와 혈압(수축기 및 이완기혈압)이 유의하게 차이를 나타내었다(Table 1).

연구대상의 Tanner에 의한 성적성숙도 분포를 보면, 남아의 Pubic Hair Stage는 사춘기 전단계인 1단계가 189명으로 56%, 2단계가 29.3%의 분포를 보였다. 여아의 Pubic Hair Stage는 2단계가 34.9%, 3단계가 30.6%의 분포를 보였으며, Breast Stage는 3단계 36.2%, 5단계 30.6%, 4단계 18.8%를 보여 단계별로 남아와는 달리 고르게 분포하고 있음을 알 수 있었다. 여아의 성적성숙도에서 일반적으로 유방의 발달이 음모의 발달보다 약간 앞서 나타났다(Table 2).

#### 2. 성적성숙도와 신체적 변인

성적성숙도에 따른 신체적변인의 평균의 차이를 보기 위하여 분산분석을 하였다. 남아에서의 Pubic Hair Stage 5단계가 1명이므로 4단계와 묶어서 분석하였다. 남아에서의 Pubic Hair Stage에

### 연구결과

#### 1. 일반적 특성

연구대상집단의 신체적 변인과 혈압의 분포를

Table 1. General characteristics of participants by sex

	Male (No. = 335)	Female (No. = 373)	t-value
Height (cm)	153.1 ± 8.1	153.0 ± 6.0	0.28
Weight (kg)	43.7 ± 9.6	44.8 ± 9.0	1.53
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	18.5 ± 2.9	19.1 ± 3.3	2.42**
Arm circumference (cm)	23.2 ± 2.9	23.3 ± 2.8	0.59
Skinfold thickness (mm)	13.0 ± 5.7	17.0 ± 6.6	8.53*
Waist/Hip	0.83 ± 0.07	0.78 ± 0.04	10.74*
Systolic BP (mmHg)	108.5 ± 9.6	114.0 ± 10.3	7.43*
Diastolic BP (IV) (mmHg)	69.4 ± 7.8	75.0 ± 8.7	9.02*
Diastolic BP (V) (mmHg)	62.6 ± 8.6	67.7 ± 9.1	7.66*
Pulse (No./30sec)	41.6 ± 4.7	46.1 ± 5.8	11.28*

\*p < 0.001, \*\*p < 0.05 by t-test, BMI: Body Mass Index, BP: Blood Pressure

**Table 2.** Distribution of sexual maturation stage

Sex	Pubic hair stage					Total No. (%)
	1	2	3	4	5	
Male	189(56.4)	98(29.2)	33(9.9)	14(4.2)	1(0.3)	335(100.0)
Female						
1	3(100.0) (3.9)					3(0.8)
2	39(76.5) (50.6)	12(23.5) (9.2)				51(13.7)
3	29(21.5) (37.7)	67(51.5) (49.6)	33(24.4) (28.9)	6(4.4) (12.8)		135(36.2)
4	5(7.1) (6.5)	26(37.1) (20.0)	23(32.9) (20.2)	14(20.0) (29.8)	2(2.9) (40.0)	70(18.8)
5	1(0.9) (1.3)	25(21.9) (19.2)	58(50.9) (50.9)	27(23.7) (57.4)	3(2.6) (60.0)	114(30.6)
Total No.	77(20.6)	130(34.9)	114(30.6)	47(12.6)	5(1.3)	373(100.0)

**Table 3.** Physical characteristics of participants by sexual maturation stage for male

	Pubic Hair Stage				Total	F
	1	2	3	4 + 5		
Arm cir	22.5±3.0	23.7±2.6	24.5±2.3	24.6±3.0	23.2±2.9	8.2*
Height	148.9±6.7	156.2±5.4	162.6±5.7	164.7±5.4	153.1±8.1	79.7*
Weight	40.7±9.1	46.0±7.8	50.4±8.6	52.2±10.9	43.7±9.6	20.4*
BMI	18.2±3.1	18.8±2.4	19.0±2.9	19.1±2.9	18.5±2.9	1.5
Waist / Hip	0.84±0.07	0.83±0.07	0.81±0.05	0.79±0.07	0.83±0.07	3.8**
SF	13.8±6.3	12.1±4.5	11.6±4.3	12.1±6.4	13.0±5.7	3.0***

\*p < 0.001, \*\*p < 0.01, \*\*\*p < 0.05 by ANOVA, Arm cir : Arm circumference, SF : Skinfold thickness

따라 BMI를 제외한 신체적 변인이 통계적으로 유의한 차이를 보였으며 단계에 따라 요둔비의 평균은 감소하고 팔둘레, 신장, 체중, 피부두께의 평균은 증가함을 보이고 있었다(Table 3).

여아에서의 Pubic Hair Stage 5단계가 5명, Breast Stage 1단계가 3명이므로 각각 4, 5단계와 1, 2단계를 묶어서 분석하였다. 여아에서의 Pubic Hair Stage에 따른 신체적 변인과 Breast Stage에 따른 요둔비를 제외한 신체적 변인이 통계적으로 유의한 차이를 보였으며 단계에 따라 요둔비를

제외한 신체적 변인의 평균이 증가함을 보이고 있었다(Table 4).

Table 5와 Table 6의 변수간 상관계수는 회귀분석 이전에 독립변수간의 다공선성을 보기 위하여 상관분석을 한 결과이다. 혈압의 수준에 유의한 상관관계를 보이는 변수들을 보면 수축기혈압의 경우 신장, 체중, 신체충실지수, 팔둘레, 피부두께와 성적성숙도가 남녀 모두에서 유의한 변수로 나타났으며, 이완기혈압의 경우에는 여자아동에서는 신장, 체중, 신체충실지수, 팔둘레, 피부두

**Table 4.** Physical characteristics of participants by sexual maturation stage for female

	Pubic Hair Stage				Total	F
	1	2	3	4 + 5		
Armccir	21.9 ± 2.7	23.1 ± 2.7	23.8 ± 2.5	24.9 ± 3.0	23.3 ± 2.8	14.8*
Height	147.7 ± 6.5	152.9 ± 5.4	155.2 ± 4.5	156.1 ± 4.6	153.0 ± 6.0	38.2*
Weight	38.8 ± 8.3	44.6 ± 9.0	46.6 ± 7.1	50.5 ± 8.9	44.8 ± 9.0	23.3*
BMI	17.7 ± 2.9	19.0 ± 3.7	19.3 ± 2.6	20.7 ± 3.3	19.1 ± 3.3	9.5*
Waist/Hip	0.79 ± 0.04	0.78 ± 0.04	0.78 ± 0.04	0.79 ± 0.05	0.78 ± 0.04	3.0**
SF	15.5 ± 6.5	16.0 ± 5.8	17.6 ± 6.4	20.6 ± 7.7	17.0 ± 6.6	8.2*

  

	Breast stage				Total	F
	1 + 2	3	4	5		
Armccir	21.2 ± 2.8	23.0 ± 2.5	24.0 ± 2.8	24.2 ± 2.7	23.3 ± 2.8	18.0*
Height	147.8 ± 6.5	152.2 ± 5.7	154.6 ± 4.9	155.4 ± 4.7	153.1 ± 5.9	26.1*
Weight	37.0 ± 8.0	44.0 ± 8.7	47.0 ± 7.6	48.2 ± 8.3	44.9 ± 9.0	23.1*
BMI	16.9 ± 2.9	18.9 ± 3.5	19.6 ± 2.7	19.9 ± 3.1	19.1 ± 3.3	11.8*
Waist/hip	0.78 ± 0.04	0.78 ± 0.04	0.78 ± 0.04	0.78 ± 0.04	0.78 ± 0.04	0.0
SF	13.8 ± 6.1	15.7 ± 5.6	18.0 ± 6.5	19.4 ± 7.2	17.0 ± 6.6	12.1*

\* p < 0.001, \*\* p < 0.05 by ANOVA, Armccir : Arm circumference, SF : Skinfold thickness

**Table 5.** Pearson correlation coefficients among variables for male

	SBP	DBP(IV)	DBP(V)	ARMCIR	HEIGHT	WEIGHT	GMI	SF	Waist/Hip
DBP(IV)	.5079*								
DBP(V)	.3327*	.8073*							
ARMCIR	.4121*	.1162	.0196						
HEIGHT	.3721*	.1092	.0475	.5072*					
WEIGHT	.4548*	.1446**	.0400	.9167*	.7133*				
BMI	.3758*	.1258	.0247	.9213*	.3269*	.8907*			
SF	.2564*	.1216	.0704	.7694*	.1016	.6620*	.8374*		
Waist/Hip	.0855	.0585	-.0155	.4791*	-.0250	.4004*	.5592*	.5536*	
SMRP	.2301*	.0559	.0314	.2617*	.6397*	.3977*	.1170	-.1331**	-.1757*

\* p < 0.001, \*\* p < 0.01, SBP : Systolic Blood Pressure, DBP(IV) : Diastolic Blood Pressure (IV), DBP(V) : Diastolic Blood Pressure (V), Armccir : Arm circumference, SF : Skinfold thickness, SMRP : Sexual maturation rating of pubic hair stage

계, 성적성숙도가 유의한 변수로 나타났으며 남아 아동에서는 체중이 유의하게 혈압과 상관관계를 보이는 변수이었다.

상관분석 결과 혈압과 상관성이 높은 신체적 변인중 팔둘레, 체중, 피부두께가 신체충실지수와 다공선성이 높고 신체충실지수가 성적성숙도

와의 다공선성은 낮았으며 신장과 체중은 다공선성이 높은 반면 신장과 신체충실지수간에 다공선성은 낮아 신장과 신체충실지수를 신체적 변인을 대표할 수 있는 요인으로 선택하여 회귀분석 모형에 사용하였다. Table 6도 남아에서의 상관분석 결과와 동일한 결과를 얻을 수 있었다.

**Table 6.** Pearson correlation coefficients among variables for female

	SBP	DBP(IV)	DBP(V)	ARMCIR	HEIGHT	WEIGHT	BMI	SF	Waist/Hip	SMR
DBP(IV)	.5041*									
DBP(V)	.3549*	.8188*								
ARMCIR	.2763*	.3020*	.2553*							
HEIGHT	.1934*	.1656*	.1353**	.3537*						
WEIGHT	.3018*	.2727*	.2275*	.8534*	.5550*					
BMI	.2675*	.2399*	.2002*	.8277*	.1989*	.9222*				
SF	.2661*	.3110*	.2758*	.8864*	.2415*	.7422*	.7445*			
Waist/Hip	.0650	.0445	.0660	.3855*	-.0491	.3451*	.4166*	.4073*		
SMRP	.3093*	.2404*	.2143*	.3319*	.4458*	.3932*	.2651*	.2390*	-.0634	
SMRB	.2500*	.1810*	.1173	.3381*	.4090*	.3796*	.2681*	.2925*	-.0063	.6087*

\* p < 0.001, \*\* p < 0.01, SBP : Systolic Blood Pressure, DBP(IV) : Diastolic Blood Pressure (IV), DBP(V) : Diastolic Blood Pressure (V), Armcir : Arm circumference, SF : Skinfold thickness, SMRP : Sexual maturation rating of pubic hair stage, SMRB : Sexual maturation rating of breast stage

**Table 7.** Mean blood pressure by sexual maturation for male

	Pubic Hair Stage				R <sup>2</sup>	F	P-value
	1 (n = 189)	2 (n = 98)	3 (n = 33)	4 + 5 (n = 15)			
<b>Systolic BP</b>							
Unadjusted	106.4	110.4	112.2	113.2	.215	7.39	.001
Adjusted <sup>1)</sup>	108.8	112.8	114.7	115.8	.003	0.35	>.05
<b>Diastolic BP(IV)</b>							
Unadjusted	69.0	69.7	69.1	72.1	.026	0.79	.5
Adjusted <sup>1)</sup>	71.9	72.6	72.1	75.1	.005	0.51	>.05
<b>Diastolic BP(V)</b>							
Unadjusted	62.5	62.5	61.8	65.5	.008	0.66	.5
Adjusted <sup>1)</sup>	62.7	62.6	62.0	65.7	.006	0.67	>.05

1) Adjusted for Height and BMI

### 3. 혈압과 성적성숙도

상관분석 결과 대표적 신체적 변인으로 선정된 신장과 BMI를 통제를 하여 성적성숙도에 따른 혈압의 평균, 결정계수와 P값을 보았다. 남아에서는 Pubic Hair Stage가 증가할수록 혈압의 평균이 증가하나 신체적변인을 통제하지 않은 수축기혈압에서만 21%를 설명, 통계적으로 의의가 있어 상대적으로 신장과 BMI가 수축기혈압을 설명하여 준다(Table 7). 그러나 이는 신장 및 신체중실

지수와 성적성숙도 사이의 공분산성(covariance) 때문에 성적성숙도가 추가로 설명해주지 못하였다고 할 수 있을 것이다.

여아에서의 Pubic Hair Stage의 수축기, 이완기 혈압에 대한 영향은 신체적 변인을 통제한 경우 평균값이 통계적으로 차이가 있었으며 신체적 요인외에 성적성숙도가 수축기혈압에서 5%, 이완기혈압 IV phase에서 7%, 이완기혈압 V phase에서는 2%를 설명하고 있다.

신체적 변인을 통제한 경우의 Breast Stage에

**Table 8.** Mean blood pressure by sexual maturation for female

	Pubic Hair Stage				R <sup>2</sup>	F	P-value
	1 (n = 77)	2 (n = 130)	3 (n = 114)	4 + 5 (n = 52)			
<b>Systolic BP</b>							
Unadjusted	109.3	112.7	116.7	118.7	.14	13.6	.0
Adjusted <sup>1)</sup>	113.3	116.8	120.8	122.9	.05	11.2	<.01
<b>Diastolic BP (IV)</b>							
Unadjusted	71.2	74.7	76.6	77.6	.14	7.96	.0000
Adjusted <sup>1)</sup>	77.2	80.9	82.9	84.0	.07	4.1	<.01
<b>Diastolic BP (V)</b>							
Unadjusted	64.1	67.9	68.4	70.5	.07	6.23	.0004
Adjusted <sup>1)</sup>	63.8	67.5	68.1	70.1	.02	2.65	<.05

  

	Pubic Hair Stage				R <sup>2</sup>	F	P-value
	1 + 2 (n = 54)	3 (n = 135)	4 (n = 70)	5 (n = 114)			
<b>Systolic BP</b>							
Unadjusted	109.1	113.5	112.4	118.0	.13	11.3	.0000
Adjusted <sup>1)</sup>	114.9	122.7	118.3	120.5	.04	6.1	<.01
<b>Diastolic BP (IV)</b>							
Unadjusted	71.4	74.7	75.1	77.0	.08	5.2	.0016
Adjusted <sup>1)</sup>	67.9	71.1	71.4	73.3	.01	1.3	>.05
<b>Diastolic BP (V)</b>							
Unadjusted	64.8	67.6	67.8	68.8	.052	2.4	.06
Adjusted <sup>1)</sup>	62.5	65.2	65.5	66.5	.004	0.6	>.05

1) Adjusted for Height and BMI

**Table 9.** Mean blood pressure by menstruation for female

	Menstruation		R <sup>2</sup>	F	P-value
	Initiated (n = 217)	Not initiated (n = 156)			
<b>Systolic BP</b>					
Unadjusted	116.5	110.7	.12	30.4	.000
Adjusted <sup>1)</sup>	113.7	108.1	.03	12.6	<.01
<b>Diastolic BP (IV)</b>					
Unadjusted	76.9	72.3	.10	27.7	.000
Adjusted <sup>1)</sup>	83.8	78.9	.03	12.3	<.01
<b>Diastolic BP (V)</b>					
Unadjusted	69.4	65.1	.08	22.4	.000
Adjusted <sup>1)</sup>	69.5	65.1	.03	11.8	<.01

1) Adjusted for Height and BMI

따라 수축기혈압에서만 평균값이 통계적으로 유의한 차이가 있었으며 성적성숙도가 수축기혈압에서 다른 독립변수를 통제하지 않은 경우가 13

%, 신체적 변인을 통제한 경우는 4%를 설명하고 있다 (Table 8).

여아에서의 월경의 경험 유무에 따른 수축기,



이완기혈압에 대한 영향은 신체적 변인을 통제한 경우 평균값이 통계적으로 차이가 있었으며 신체적 요인외에 월경이 수축기, 이완기혈압에서 각각 3%를 설명하고 있으며 월경경험 여아에서 혈압이 4~5mmHg 높았다(Table 9).

## 토 의

동일 연령내에서 서로 다른 다양한 신체적, 성적발달을 나타내는 사춘기 초·중기의 연령인 12, 3세의 중 1학년 학생들의 성장 및 발달의 지표로서 성적성숙도와 혈압의 관계를 보았다.

사춘기는 대개 10~12세에 시작되어 17~19세에 완성된다고 하는데 Marshall과 Tanner는 여아에서는 평균 11.15세에, 남아에서는 평균 11.64세에 시작된다고 하였다. 조사시점의 강화중·여중 학생의 연령은 만 12~13세였다. 사춘기에서 나타나는 주요한 육체적 변화로는 첫째 이차성징의 발달, 둘째 부신, 난소 및 고환기능의 성숙, 셋째 골격발달 및 지방축적 등에 의한 성인체형의 성취, 넷째 다른 기관과 조직의 완전한 성장 등이 있다(Comerci, 1987).

본 연구에서의 여아 성적성숙도를 보면 음모 발달단계로는 3단계가 30.6%, 2단계가 34.9%이었으며, 유방의 발달단계는 3단계가 36.2%, 5단계가 30.6%이었다. 이는 하삼미 등의 연구에서 보인 중 1 여학생의 음모 2단계 40.5%, 유방 3단계가 38.6%로 많이 차지한 것과 비슷하게 나타났다. 또한 일반적으로 유방의 발달이 음모의 발달보다 앞서는데 본 연구에서도 약간 앞서 나타났다. 그러나 유방발달과 음모발달은 서로 밀접한 연관성이 있어, 유방이 발달할수록 음모도 높은 단계의 발달을 보였으며 역으로 음모가 발달할수록 유방의 발달도 높은 단계를 보였다.

초경은 사춘기 후기의 대표적인 것으로 대개 유방발달이 시작되고 1~2년 후에 있는데 평균연령은 Marshall과 Tanner에 의하면 13.47세이며, Comerci는 12.8세라고 보고하였으며, 하삼미 등

의 연구에서는 여중 1학생의 48.6%가 초경을 경험하였다고 보고하였다. 본 연구에서 결과를 제시하지 않았지만 58.2%의 학생이 초경을 경험하였으며, Tanner 단계가 높을수록 월경이 있는 여아의 수가 많았다. 이는 시대적인 차이가 있을 것으로 생각되며 유전적 요인보다 주로 환경적 요인 즉, 최근의 위생상태, 보건, 영양 그리고 생활수준의 향상으로 육체적 및 성적발달이 점차 어린나이에 시작되고 있음을 보여주고 있다고 할 수 있으며(Comerci, 1987), 우리나라의 경우도 과거에 비해 초경발현시기의 조기화 현상이 나타나고 있다.

초경발현과 체성장에 대한 상호관련성에 관한 연구는 상당기간 동안 진행되어 왔다. Barnes (1975)는 여성에 있어서 체지방의 비율이 초경의 개시와 지속에 결정적인 역할을 한다고 하였다. 그리고 초경연령이 빠른 군이 늦은 군보다 비만하다고 하였다(Frisch and Revelle, 1971). 초경발현과 체성장에 대한 일련의 상호관련성에 관한 연구(박상화 등, 1991; 이해옥과 김응익, 1991; 박상화와 김응익, 1990)를 보면 초경발현시점인 12~13세 전후에서 초경연령이 빠른 여아에서 보다 유의하게 신장, 체중, 체중비가 높은 체성장을 보여주고 있다.

혈압의 수준에 유의하게 영향을 미치는 변수들을 보면 수축기혈압의 경우 신장, 체중, 신체충실지수, 팔둘레와 피부두께가 남녀 모두에서 유의한 변수로 나타났으며, 이완기혈압의 경우에는 여자아동에서는 신장, 체중, 신체충실지수, 팔둘레와 피부두께가 유의한 변수로 나타났으며 남자 아동에서는 체중이 유의하게 혈압에 영향을 미치는 변수이었다. 서 등(1989)의 연구에서도 체중, 신장, 피부두께가 여아에서의 혈압수준에 유의하게 영향을 미치는 것으로 보고된 바 있다.

위와 같은 초경발현과 체성장 그리고 신체성장과 혈압과의 관련성에서 초경발현과 혈압과의 관계를 간접적으로 생각할 수 있다. 본 연구에서도 초경발현한 여아에서 성적성숙도(음모발달과 유

방발달)가 유의하게 높았으며 초경을 경험한 여아에서 혈압이 4~5mmHg 높았다. 그리고 또한 혈압측정 시점에서 월경이 있는 여아에서 유의하게 혈압이 높았다.

사춘기 아동의 혈압에 관한 연구에서 기존의 연령과 신체적 요인외에 성적성숙도를 포함하는 것이 유용하다고 할 수 있다. 혈압에 대해서 연령보다는 더 많은 정보를 제공하며, 체중이 혈압과 상관성이 높지만 비만과 관련한 체중의 요인이 분명하지 않게 혈압을 올려 적절한 변수가 되지 않을 수 있다. 또한 각 개인마다 충분히 발달한 신장의 크기에 있어서 차이가 있으므로 사춘기에서의 신장은 성인의 평균 신장을 기준으로 사춘기에서의 급격한 성장속도를 나타내거나 또는 키가 큰 성인의 기준으로 사춘기에서의 평균성장속도를 나타내어 신장을 사춘기에서의 혈압의 변인으로 고려할 때 체중과 비슷한 문제를 야기할 수 있다.

기존의 연구에서도 혈압에 대한 연령의 영향으로부터 성적성숙도의 영향을 분리하여 보고자 연령을 층화해서 보았을 때 평균혈압은 성적발달단계와 관계가 있으며 동일 연령의 인종간 혈압의 비교에서도 성적발달이 빠른 아동이 높은 평균혈압을 나타내었다(Kozinetz, 1991). 또한 신장, 체중의 통제와 성적성숙의 통제후 결과에서 동일하게 혈압의 차이를 줄였다. 그러므로 사춘기에서의 성적발달단계가 혈압의 평가에서 의의가 있으며 혈압의 측정에서 신장과 체중처럼 중요하다 볼 수 있다.

성적성숙도를 이상적으로 측정하기 위해서는 성호르몬을 측정하여야 한다. 성적성숙도와 성호르몬의 상관성에 관한 연구(Root, 1973)는 많으나 측정방법이 역학적 연구에서 표준화되어 있지 않고 사춘기 아동에서의 성호르몬의 직접적 효과를 설명하는 내분비학적 모형은 없다. 그러나 기존의 관찰자료로서 예를 들면 사춘기가 시작하는 시기(Kotchen, 1982)와 월경기간(Fischer, 1981)에서의 부가적인 혈압의 증가, 임신중 혈압변화

(Chesley, 1984), 피임약을 복용하는 여성에서의 고혈압의 위험 가능성 증가(Laragh, 1967)는 혈압과 성호르몬 사이의 관련성을 시사한다.

성적성숙은 신체적, 생리적, 호르몬의 변화에 의한 복합적인 과정이다. 신장과 체중 등 신체적 변이와 성적발달단계와는 높은 상관관계가 있지만 혈압에 대한 두 인자의 효과를 분리하기는 어렵다. 그러나 본 연구자가 관심을 갖고 있는 독립변인인 성적성숙도 이외에 종속변인인 혈압에 체계적으로 영향을 줄 수 있는 다른 변인(다중공선성이 있는 변인을 제외한 신장과 신체충실지수)을 통제하는 공변량분석방법으로 이의 효과를 측정하였다.

본 연구의 제한점으로는 본 연구의 대상이 지역적으로 농촌지역의 한곳으로 한정되었고, 연령적으로 성적성숙이 시작되는 국민학교 고학년 학생과 성적성숙이 진행-발달-완성되어 가는 중 2학년 이상이 포함되지 않았기 때문에 우리나라 여아들의 성적성숙도의 지표로는 불충분하다고 할 수 있다. 또한 여아에서와 달리 남아에서 사춘기 전단계의 학생이 많아서 성적성숙도의 분포가 고르지 못한 결과 성적발달의 혈압에 대한 영향을 보지 못하였다. 또한 성적성숙도를 평가함에 있어 스스로 평가하게 하는 방법과 2인 이상의 의사가 평가하는 방법을 시행한다면 좀 더 정확한 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구와 관련되어 앞으로 일정기간을 두고 추적관찰을 하는 종적연구를 함으로써 혈압에 대한 연령과 성적성숙도의 영향을 비교할 수 있을 것이다. 또한 본 연구에서 포함되지 않은 혼란변수인 영양상태 (nutrition, diet composition), 운동 (physical activity), 사회 적응성 (fitness)과 체내 호르몬의 수준 (hormonal level) 등의 조사가 추후 이루어져 혈압과의 관계를 더 자세히 규명하여야 할 것이다.

현재까지의 보고에 의하면 저영양상태가 성적성숙도와 관계가 있지만 혈압과의 관련성은 자세히 규명되어 있지 못하다. 그리고 음식의 구성과

혈압과의 관련성을 다룬 자료는 있지만 성적성숙도와와의 관계 또한 자세히 규명되어 있지 못하다. 성호르몬과 인체계측, 생리학적 관계에 관한 것이나 사춘기의 호르몬 증가가 혈압에 어떤 영향을 줄 것이라는 것에 대해서는 뚜렷하게 밝혀진 게 거의 없다.

이러한 사춘기 아동의 혈압 평가는 아동의 정상혈압수준의 정의에 필요한 정보와 고혈압으로 발전할 위험 가능성이 있는 사춘기 아동의 확인에 유용한 정보를 제공할 수 있다.

## 결 론

이 연구는 강화지역에서 그간 국민학교부터 추적 조사해 온 '한국인 성장기 혈압(강화 혈압)' 연구의 일환으로 조사된 자료를 토대로 초기 사춘기가 시작되는 중학교 1학년 학생들을 대상으로 그들의 성적성숙도(음모발달과 유방발달, 월경의 경험)와 신체적 요인이 혈압수준에 미치는 영향을 알아보고자 시행하였다. 주요한 결과는 다음과 같다.

1. 신장, 체중 및 팔둘레를 제외한 신체충실지수(BMI), 피부두께, 요둔비(hip/waist ratio), 맥박과 혈압의 남녀 학생간의 통계적인 유의한 차이가 있었으며 신장을 제외한 신체계측과 혈압에서 여아가 남아보다 더 높았으며 남녀 각각 성적성숙도에 따른 팔둘레, 신장, 체중, 피부두께가 통계적으로 유의한 차이가 있었다.
2. 남아의 성적성숙도는 음모발달단계가 1단계 56.4%, 2단계 29.2%, 3단계 9.9%, 4단계 4.2%, 5단계 0.3%로 분포하였다. 여아의 성숙도는 음모발달단계는 1단계 20.6%, 2단계 34.9%, 3단계 30.6%, 4단계 12.6%, 5단계 1.3%이었고 유방의 발달 단계는 1단계 0.8%, 2단계 13.7%, 3단계 36.2%, 4단계 18.8%, 5단계 30.6%로 분포하여, 여아가 남아에 비해 성적성숙도가 높았다. 여아 중 월경은 58.2%에서 경험하였다.

3. 아동의 성적성숙도가 혈압수준에 미치는 영향을 보기 위하여 신체적변수(신장, BMI)를 통제하고 성적성숙도를 서열변수로 월경의 경험을 가변수로 처리하여 회귀분석과 공분산분석을 한 결과 남아에서는 성적성숙도가 수축기 및 이완기 혈압수준에 유의한 영향을 주지 않았다. 그러나 여아의 수축기혈압에서는 신체적요인이 9% 설명하였고, 성적성숙도의 설명력은 음모발달 5%, 유방발달 4%로 각각 통계학적으로 유의하였다. 여아의 이완기혈압에는 음모발달만 통계학적으로 유의하여 이완기 Korotkoff phase IV에서는 신체적요인이 7%, 음모발달이 7% 설명하였고, 이완기 Korotkoff phase V에서는 신체적요인이 5%, 음모발달이 2% 설명하였다. 특히 여아의 경우 월경을 경험한 아동이 수축기 및 이완기혈압이 유의하게 높았다( $p < 0.01$ ).

## 참 고 문 헌

- 박상화, 김응익. 여학생의 최대성장발육연령과 초경연령과의 연관성에 관한 연구, 대한보건협회지 1990; 16(1):39-47
- 박상화, 한정호, 김응익. 비만수준과 초경발현시기에 관한 연구, 한국보건통계학회지 1991; 16(1):36-45
- 서 일, 김일순, 남정모, 이순영, 오희철, 김춘배, 박은철. 아동혈압의 시계열 변화 양상 및 평균혈압에 관련된 요인 분석, 예방의학회지 1989; 22(3):303-312
- 이혜옥, 김응익. 일부 도시지역 여학생의 체성장과 초경발현에 관한 연구, 대한보건협회지 1991; 17(2): 67-89
- 하상미, 배기수, 형운준, 김덕희. 사춘기 연령 여아의 성적발달에 관한 연구, 소아과 1990; 33(7):989-998
- Banes HV. *Physical growth and development during puberty. Medical Clinics of North America* 1975; 59(6):1305-1317
- Cassano PA, Segal MR, Vokonas PS, Weiss ST. *Body fat distribution, blood pressure, and hypertension. A retrospective cohort study of men in the normative aging study. AEP* 1990; 1(1):33-48
- Chesley LC. *History and epidemiology of pre-eclampsia-eclampsia. Clin Obstet Gynecol* 1984; 27:801-820

- Comerci GD. *Normal pubescent growth and sexual maturation. Semin Adolesc Med* 1987;3:217-226
- Daniel WA. *Sex maturity ratings. J Pediatr* 1979;95:255-256
- DeGroot LJ. *Endocrinology, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders Co., 1989, p 1860-1872*
- Fisher CA, Dyer ED. *Blood pressure correlates of adolescent girls. Psychol Rep* 1981;49:683-693
- Frisch RE, Revelle R. *Height and weight at menarche, and a hypothesis of menarche. Archives of Disease in Childhood* 1971;46:695-701
- Hansen HS, Hyldebrandt N, Nielsen JR, Froberg K. *Blood pressure distribution in a school-age population aged 8-10 years: the Odense schoolchild study. J Hypertens* 1990;8(7):641-646
- Katz SH, Hediger ML, Schall JI, et al. *Blood pressure, growth and maturation from childhood through adolescence. Hypertension* 1980;2(suppl):155-169
- Kirkendall WM, et al. *Recommendation for Human Blood Pressure Determination by Sphygmomanometers. Hypertension* 1981;3:509-519
- Kotchen JM, Kotchen TA. *Blood pressure trends with age. Hypertension* 1982;4(suppl 2):128-134
- Kozinetz CA. *Blood pressure and self-assessment of female sexual maturation. J adolescent health care;9(6):457-464*
- Kozinetz CA. *Sexual maturation and blood pressure levels of a biracial sample of girls. AJDC* 1991;145:142-147
- Laragh JM, Sealy JE, Ledingham JGG, et al. *Oral contraceptives. JAMA* 1967;201:98-102
- Londe S, Johanson A, Kronemer NS, Goldring D. *Blood pressure and puberty. J Pediatr* 1975;87(6):896-900
- Mahoney LT, Clarke WR, Burns TL, Lauer RM. *Childhood predictors of high blood pressure. Am J Hypertens* 1991;4(11):608-610
- Marshall WA, Tanner JM. *Variation in pattern of pubertal changes in girls. Arch Dis Child* 1969;44:291-303
- National Heart, Lung and Blood Institute. *Report of the task force on blood pressure control in children. Pediatrics* 1977;59(suppl):797-817
- National Heart, Lung and Blood Institute. *Report of the task force on blood pressure control in children. Pediatrics* 1987;79:1-24
- Root AW. *Endocrinology of puberty. J Pediatr* 1973;83:1-19
- Tanner JM. *Growth at adolescence. London, Blackwell Scientific Publications, 1962*
- Tell GS. *Cardiovascular disease risk factors related to sexual maturation: the Oslo youth study. J Chron Dis* 1985;38(8):633-642
- WHO. *Technical Report Series. Blood Pressure studies in children. Geneva, WHO. 1983*