

한국 청소년의 성성숙 시기 및 장기간의 초경연령 추세분석

인제대학교 의과대학 상계백병원 소아과, 서울대학교 간호대학*, 서울대학교 보건대학원†

박미정 · 이인숙* · 신은경† · 정효지† · 조성일†

The timing of sexual maturation and secular trends of menarchial age in Korean adolescents

Mi Jung Park, M.D., In-Sook Lee*, Eun-Kyung Shin†, Hyojee Jung† and Sung-II Cho, M.D.†

Department of Pediatrics, Sanggye Paik Hospital, Inje University College of Medicine, College of Nursing*, Seoul National University, School of Public Health†, Seoul National University, Seoul, Korea

Purpose : The purpose of this study was to evaluate the timing of sexual maturation and secular trends of menarchial age in Korean adolescents.

Methods : Nine hundred eighty two school students and 119 university female students were included. Tanner's pubertal assessment method was applied using a self-assessment sheet with pictures for their developmental stages. A medical checkup database from 1,156,022 women was also used to analyze the age of menarche from the year 1900 to 1980.

Results : Onset of puberty was at 11.3±1.3 years(y) in girls and 12.1±1.5 y in boys and total pubertal duration was 3.6 y in girls and 3.3 y in boys. Height at the onset of puberty was 146.1±7.9 cm in girls and 152.7±9.8 cm in boys. Weight at the onset of puberty was 39.3±6.9 kg in girls and 47.7±14.4 kg in boys. The mean age of menarche was 12.0±1.0 y and mean age at nocturnal emission was 12.3±1.8 y. By age ten, 3.0 percent of girls experienced menarche, which increased to 41.1 percent by age 12, and 98.0 percent by age over 15. By SMR 2 breast stage, 18.2 percent of girls experienced menarche, which increased to 66.1 percent and 91.7 percent by SMR stages 3 and 4, respectively. By SMR 2 pubic hair stage, 52.0 percent and by SMR 3, 93.8 percent of girls experienced menarche. While the menarchial age of women born around 1980 was 12.4±1.1 y, the menarchial age of women born around 1990 was 12.0±1.1 y. Age at menarche has been advanced approximately by 2 years between 1900 and 1980 birth cohorts.

Conclusion : There was a downward secular trend in pubertal timing. Age at menarche has been advanced by 2 years during the last 80 years. Further large scale, prospective studies, including inspection by specialists, are needed to provide reference data for pubertal timing in Korean adolescents. (Korean J Pediatr 2006;49:610-616)

Key Words : Pubertal timing, Menarche, Secular trend

서론

청소년기는 신체적, 정신적, 사회적으로 성숙하여 소아로부터

성인으로 이행하는 중요한 시기이며 이 시기에는 신장의 급성장과 체중의 증가 등 특징적인 신체적 변화와 함께 이차 성징의 변화가 나타난다. 사춘기 시작 연령과 사춘기의 성성숙도 진행속도는 인종, 유전적인 요인, 사회경제수준, 영양상태 및 보건수준 등에 의해 영향을 받는데, 서양과 마찬가지로 우리나라도 청소년기의 평균 신장 및 체중이 세대를 거듭하면서 증가함과 동시에 성성숙시기도 점차 빨라지는 추세로 보인다. 국내 청소년의 성성숙도에 관해 1980년 후반부터 1990년대에 몇몇 연구¹⁻⁶⁾가 이루어졌으나 2000년대 이후 이에 관한 연구는 거의 없는 실정이다. 최근 사춘기 조숙증 혹은 사춘기 지발증 등이 병적 원인 뿐만 아니라 병적이 아닌 정상변이(normal variation)라고 하더라도

접수 : 2006년 2월 21일, 승인 : 2006년 3월 31일
책임저자 : 박미정, 인제대 상계백병원 소아과
Correspondence : Mi Jung Park, M.D.
Tel : 02)950-1075 Fax : 02)951-1246
E-mail : PMJ@sanggyepaik.ac.kr
책임저자 : 조성일, 서울대학교 보건대학원
Correspondence : Sung-II Cho, M.D.
Tel : 02)740-8868 Fax : 02)747-7082
E-mail : scho@snu.ac.kr

아이의 정서적 문제 혹은 최종 성인신장에 미치는 부정적 영향 때문에 사춘기 시기를 조절하는 치료에 관하여 관심이 고조되고 있으나 우리나라 청소년의 성성숙 진행 단계에 관한 최근 표준 자료가 없어 정상과 비정상을 구별하기 어렵고 실제적 치료의 시기 설정에 있어서도 많은 어려움이 있는 실정이다. 이에 본 연구에서는 우리나라 청소년들의 성성숙 진행 단계를 알아보고 특히 성성숙의 객관적 지표인 초경연령의 장기간 변화 추세를 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

청소년기의 남녀별 성성숙도 단계를 알아보기 위해 2002년도에 서울 및 경기도 내의 건강한 초등학교(4, 5, 6학년), 중학교(1, 2, 3학년), 고등학교 1학년 학생 총 982명 및 대학교(1, 2, 3, 4학년) 여학생 총 119명 등 총 1,101명을 대상으로 현지 조사를 시행하였다. 중, 장년기는 1993-1997년 동안 건강검진을 받은 여성(1900년-1980년 출생) 총 1,248,497명 중 설문지를 통해 초경나이에 응답을 한 1,156,022명을 대상으로 하였다(Table 1).

2. 방법

사춘기 연령은 서울 및 경기도 소재 초, 중, 고등학교를 방문하여 학생들의 신체검사 (키, 몸무게 측정)를 시행한 후 Tanner의 성성숙도 5 단계의 그림이 그려진 설문지를 통하여 자가 기입식으로 평가하였다. 청년기는 여대생을 대상으로 설문지를 통하여 초경연령을 조사하였다. 중, 장년기는 정기 건강검진을 시행받은 성인여성을 대상으로 하였다. 건강보험공단에서 검진시작성한 설문지를 분석하였는데 특히 1993-1997년 사이에는 초경나이를 10세 이하, 11-12세, 13-14세, 15-16세, 17세 이상 구간중 하나로 응답하도록 한 문항이 있어 본 연구는 이에 따라 초경시기를 출생 코호트별로 분석하였다.

3. 통계분석

SAS통계 프로그램(ver. 8.2)을 이용하여 통계를 분석하였으

Table 1. Distribution of Study Subjects

	Grade	Cases(male/female)
Elementary School	4	174(88/86)
	5	179(89/90)
	6	184(94/90)
Middle School	1	150(71/79)
	2	112(57/55)
	3	113(55/58)
High School	1	70(34/36)
University	1	119(0/119)
Middle to old aged women		1,156,022
Total		1,157,123

며 연대별로 초경이 빨라진 정도를 수량화하기 위해 SAS PROC GENMOD를 이용하여 multinomial cumulative logit model 분석을 시행하였다.

결 과

1. 성성숙도 단계별 연령 및 신체적 변화의 순서

여자에서 유방발육이 시작되면서 사춘기가 시작되는 연령은 평균 11.3±1.3세였고, 남자에서 고환이 커지면서 사춘기가 시작되는 연령은 12.1±1.5세였으며 남녀의 사춘기 시작시기의 차이는 약 8개월이었다. 음모발달은 여자의 경우 사춘기 시작 약 1년 후 나타났으며 성성숙의 총 변화기간은 여자는 평균 3.6년, 남자는 평균 3.3년이였다(Table 2).

Table 2. Timing of Sexual Maturation

Tanner stage	Girls		Boys	
	Breast stage(yrs) mean±SD	Pubic hair Stage(yrs) mean±SD	Genital stage(yrs) mean±SD	Pubic hair stage(yrs) mean±SD
2	11.3±1.3	12.3±1.2	12.1±1.5	12.2±1.3
3	13.1±1.7	14.0±1.4	14.1±1.5	13.9±1.3
4	14.0±1.4	14.4±1.1	14.9±1.0	15.0±1.1
5	14.9±1.2	15.0±1.3	15.4±1.0	15.6±0.7

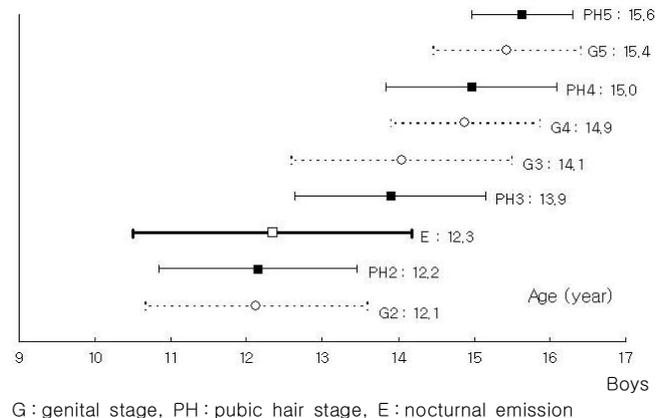
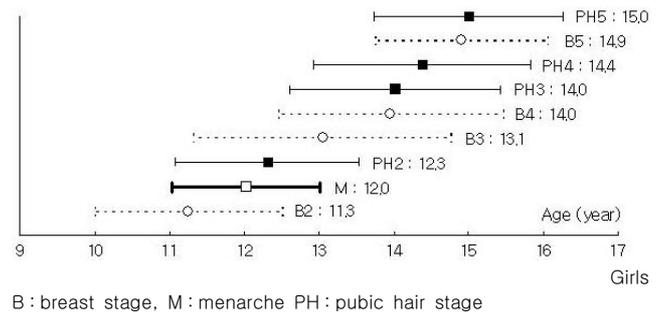


Fig. 1. Sequence of sexual maturational events.

여학생에서 성성숙도 단계는 유방발달(몽우리), 초경, 음모발달 순서였으며, 평균 초경연령은 12.0±1.0세였다. 남학생의 성성숙 단계는 고환크기 증가, 몽정, 음모발현 순서였으며 첫 몽정을 경험한 평균연령은 12.3±1.8세였다(Fig. 1).

2. 성성숙도 단계별 체격상태

사춘기가 시작될 당시 평균키는 여자 146.1±7.9 cm, 남자 152.7±9.8 cm, 체중은 여자 39.3±6.9 kg, 남자 47.7±14.4 kg 이었다. 특히 성성숙도 2단계와 3단계 사이에 여자는 8.8 cm, 남자는 11.4 cm 신장이 증가하였고, 체중도 약 8 kg 정도 증가하여 다른 단계보다 큰 변화가 관찰되었다. 성성숙이 마무리되는 4-5단계에서 신장 및 체중은 큰 변화가 없었다(Table 3).

Table 3. Height and Weight in Relation to Pubertal Stages

Tanner stage (Breast/Genital)	Girls		Boys	
	Height(cm) mean±SD	Weight(kg) mean±SD	Height(cm) mean±SD	Weight(kg) mean±SD
2	146.1±7.9	39.3±6.9	152.7±9.8	47.7±14.4
3	154.9±6.7	47.5±8.4	164.1±7.9	55.2±15.0
4	159.2±6.1	54.3±8.9	169.0±5.1	60.5±11.9
5	159.3±5.8	54.5±11.4	170.6±3.2	62.1±12.8

3. 연령별 유방, 생식기 및 음모 성숙 단계

여학생에서 9-10세 군에서는 유방의 성성숙도 2단계가 전체의 약 70% 정도를 차지하였으나, 11-14세 사이에는 3단계가 가장 많은 분포를 보이다가 15세 이후에는 4단계 이후가 절반을 넘는 분포를 보이며, 음모의 성성숙도의 경우는 이보다 조금 늦은 11-12세 경까지 1단계에 가장 많은 분포를 보이나 13-14세 군에서는 3단계가 가장 많은 분포를 보였다. 남학생에서는 성기의 성성숙이 9-10세군에는 거의 대부분이 사춘기전 단계인 1단계에 대부분이 속해 있고, 연령이 높아짐에 따라 점차 성성숙도가 높아짐을 볼 수 있었으며, 음모의 경우, 성기 성성숙도보다 11-14세군 사이에서 단계의 변화가 심한 것을 볼 수 있었다(Fig. 2).

4. 연령별 및 유방성숙 단계에 따른 초경률

10세는 3%(3/77명)만 초경을 경험하였으나, 12세에는 41.1%(37/90명), 15세 이상의 여학생에서는 98%에서 초경을 경험하였다(Fig. 3). 성성숙 단계별로 본 초경률은 유방발달 2단계에서 18.2%(30/165명), 3단계에서 66.1%, 4단계에서 91.7%, 5단계에서 100%에서 초경을 경험하였다. 음모발달 2단계에서 초경률은 52%이며 음모발달 3단계에서는 93.8% 초경을 경험하였다(Table 4).

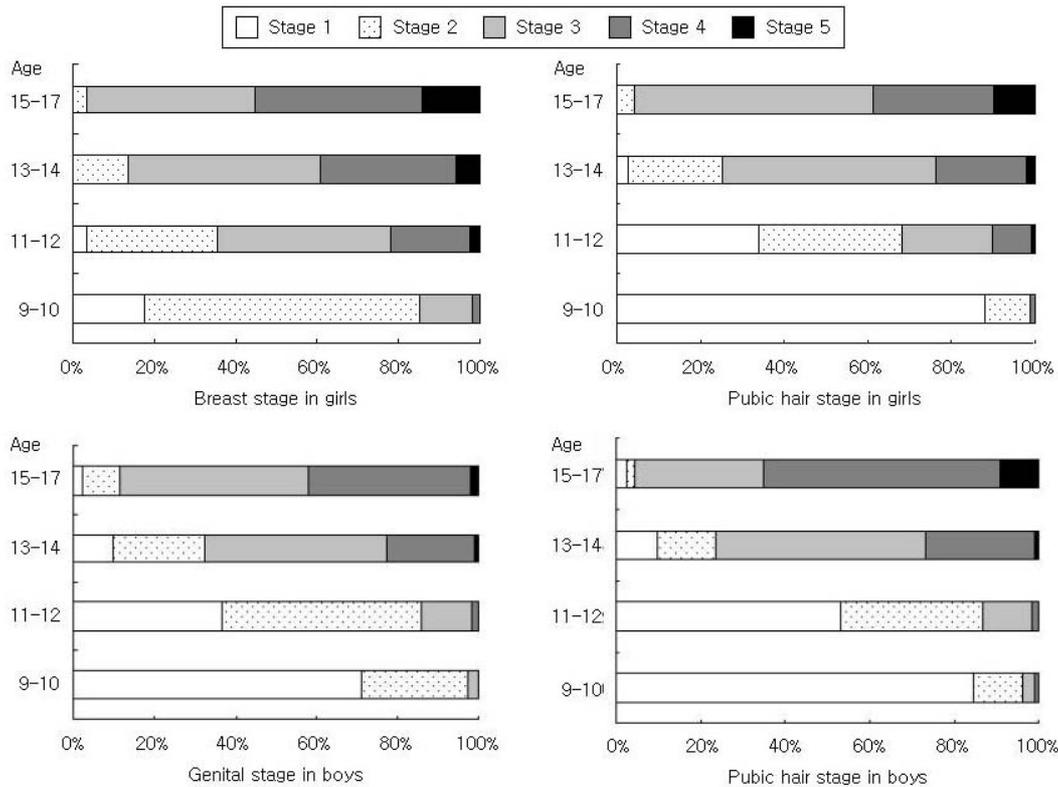


Fig. 2. Proportion of genital and pubic hair stages by age group in boys.

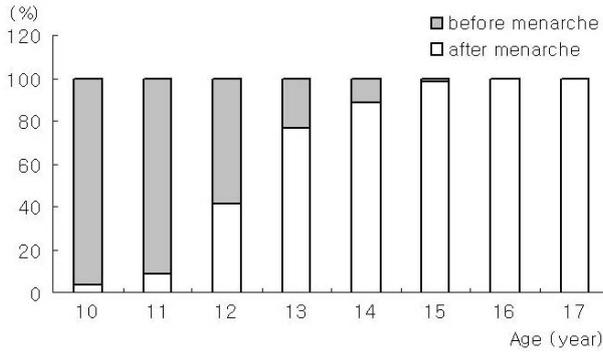


Fig. 3. Proportion of girls who had started menarche by age.

Table 4. Percentage of Menarche Experience by Tanner Stage

Tanner stage	Girls	
	Breast stage %(cases)	Pubic hair stage %(cases)
2	18.2(30/165)	52.0(51/98)
3	66.1(111/168)	93.8(120/128)
4	91.7(88/96)	95.0(56/59)
5	100.0(21/21)	100.0(10/10)

5. 초경 시기의 변화추세

1) 1900-1980년 출생자의 초경연령 변화

초경 연령의 장기적 변화를 알아보기 위해, 각 출생코호트에서 연령이 증가함에 따른 초경의 누적분포를 살펴보았다. 1900-1909년대 출생자의 경우 15-16세까지 49.9%가 초경을 경험한 것에 비해, 1980-1989년대 출생자의 경우 13-14세까지 49.6%가 초경을 경험하게 됨으로써, 80년간 평균 초경연령이 약 2년이 빨라진 것으로 보인다(Table 5). Cumulative logit model에 의해 두 집단씩 비교하여 한 집단의 대상자가 다른 집단의 대상자에 비해 빠른 초경구간에 속할 오즈(odds)의 비를 추정하였다. 비교집단에 비해 1980년대 출생자들이 초경을 빨리 경험할 odds의 비를 구해 보았을 때 1980년대 출생자는 1970년대생에 비해 초경을 빨리 경험할 확률이 1.2배 증가하였고, 1900년에 비해서는 한 연령구간(2세) 이상 초경을 빨리 경험할 상대적 가능성은 11.2배 증가하였다(Table 6).

2) 최근 20여년간 초경시기 비교

여대생을 대상으로 분석한 본 연구에서, 1980년 출생 여대생의 평균 초경 연령은 12.3±0.7세, 1981년생은 12.2±0.9세, 1982년생은 12.6±1.3세, 1983년생은 12.4±1.2세로서 대상군의 평균 초경연령은 12.4±1.1세인데 반하여 1990년대 이후 출생인 초, 중, 고등학생의 평균 초경연령은 12.0±1.0세로 나타나 초경의 조기화 경향을 볼 수 있었다. 1963년생의 평균 초경 연령이 14.1세, 1969년생이 13.7세인데 비해 1973년생의 경우 13.5세란 과거 연구³⁾와 비교할 때, 초경 시기가 빠른 것으로 나타났으나 1997

Table 5. Cumulative Percentage of Age at Menarche by Birth Cohort

Birth year	Age at menarche				
	≤10	11-12	13-14	15-16	≥17
1900-1909	0.32	1.26	9.95	49.92	100
1910-1919	0.17	0.76	8.72	45.86	100
1920-1929	0.08	0.52	8.62	45.90	100
1930-1939	0.15	0.61	9.40	44.33	100
1940-1949	0.22	1.04	15.63	56.46	100
1950-1959	0.35	2.42	31.12	78.22	100
1960-1969	0.42	3.97	46.69	93.58	100
1970-1979	0.48	4.12	45.48	93.94	100
1980-1989	0.51	4.76	49.60	97.27	100

Table 6. Odds Ratios for Advance of Menarche by Birth Cohort Comparison

Comparison	Odds ratio*	95% confidence interval	P-value
1980's vs. 1970's	1.2	1.08 1.36	0.001
1980's vs. 1960's	1.2	1.05 1.32	0.006
1980's vs. 1950's	2.7	2.40 3.03	<0.001
1980's vs. 1940's	8.0	7.10 8.95	<0.001
1980's vs. 1930's	13.8	12.25 15.45	<0.001
1980's vs. 1920's	13.2	11.73 14.83	<0.001
1980's vs. 1910's	13.2	11.66 14.89	<0.001
1980's vs. 1900's	11.2	9.22 13.49	<0.001

*Estimated by multinomial cumulative logit model

년의 국내보고 결과⁵⁾와는 큰 차이가 없었다(Table 7).

고 찰

성성숙의 정도를 평가하는 방법으로서 Tanner⁷⁾가 연구한 이차성징 특성에 기초를 둔 성성숙 단계(Tanner stage)가 현재까지 가장 보편적으로 이용되고 있다. 이 방법은 남자의 경우 음모와 생식기의 발달을 각각 5단계로, 여자의 경우 유방과 음모의 발달을 각각 5단계로 구분하여 1단계는 사춘기 전의 상태를, 2단계는 사춘기가 시작되는 시기를, 5단계는 성인의 상태를 나타낸다. 그런데 진찰에 의한 성성숙도의 측정은 청소년의 옷을 벗겨야 하므로 대단위 대상을 조사하는 현지조사에서는 활용하는데 어려움이 있다. 따라서 각 단계를 전형적으로 나타내는 간단한 그림 또는 사진을 보여주고 자신이 가장 가까운 단계를 표시하는 자가 평가법이 개발되어 쓰이고 있는데, 비만여아의 경우 유방발달을 과다 평가하거나 남아의 경우 생식기 단계 및 음모 발달에 대한 과다평가 등의 부정확성이 우려되지만^{8,9)} 실제 의사의 진찰과 일치도를 분석할 결과 상관성이 0.48-0.91로 비교적 높게 보고되어¹⁰⁾ 본 연구에서도 그림제시를 통한 자가 평가를 통해 사춘기 단계를 분석하게 되었다.

사춘기의 발현 시기에 대한 최초의 연구는 1969-70년 Mar-

Table 7. Previous Studies on Menarchial Ages in Korean Adolescents

Reference	Year	Subject	Cases No.					
Ha, et al.(Ref 2)	'90	Middle school Grade 1-3	3,997	Tanner	Age(y)	% of menarche		
				2	13.0±1.2	51.6		
				3	13.5±1.7	88.5		
				4	13.9±1.8	97.4		
				5	14.4±1.3	100.0		
Hong, et al.(Ref 3)	'93	University student	7,761	Birth year	Menarchial age mean age : 13.7 y			
				'63	14.1 y			
				'69	13.7 y			
				'73	13.5 y			
Hong, et al.(Ref 4)	'94	Elementary S. Grade4- High School Grade 2	6,586	Mean menarchial age : 12.8 y				
				Tanner	Girl		Boy	
					Breast	Pubic hair	Genital	Pubic hair
				2	11.0 y	12.9 y	12.7 y	13.2 y
				3	12.6 y	14.2 y	14.2 y	14.4 y
				4	14.2 y	15.1 y	15.4 y	15.6 y
				5	15.7 y	16.0 y	16.1 y	16.0 y
Kim, et al.(Ref 5)	'97	Middle school Grade 1- High school Grade 3	4,786	Mean menarchial age : 12.4 y				
				12 y	11.4±0.7 y			
				14 y	12.2±0.9 y			
				16 y	12.3±0.9 y			
				18 y	12.8±1.1 y			
				20 y	13.2±1.1 y			

shall과 Tanner^{11, 12)}에 의해 여자는 11.5세, 남자는 11.6세로 보고되어 오랜 기간 이 결과가 표준처럼 인용되었는데, 1997년 미국에서 17,000명 이상의 대단위 연구[Pediatric Research in Office Settings(PROs)]에서 백인여아의 사춘기 시작은 10.0세¹⁴⁾, National Health and Nutrition Examination Survey(NHNES III)라는 대단위 연구에서 백인 남아의 사춘기 시작 시기는 11.1세로 보고되는 등 특히 여아의 사춘기 시작시기가 매우 앞당겨졌다는 보고가 있으나¹³⁾ 사춘기가 너무 빠른 이 결과의 정확성에 대해서 반박하는 주장도 있다. 10여년 전 보고된 국내 연구⁴⁾에서 여자는 11세, 남아 12.7세라는 결과와 비교해 볼 때 본 연구의 결과는 여자는 11.3세, 남자는 12.1세로서 이전의 국내연구⁴⁾ 결과와 큰 차이가 없었고 아직 최근 외국보고만큼 사춘기 시작연령이 빨라지지는 않은 것으로 보인다. 남녀의 사춘기 시작시기의 차이는 8개월이었는데 이는 여아가 남아보다 6-8개월 정도 사춘기가 일찍 시작한다는 외국의 결과¹⁶⁻¹⁸⁾와 비슷하였다. 사춘기 동안 신체적 변화의 순서는 Marshall과 Tanner^{12, 13)}에 의하면 남자의 경우 생식기 2단계, 생식기 3단계, 음모 2단계, 생식기 4단계, 음모 3단계, 음모 4단계, 생식기 5단계, 음모 5단계 순이라고 하였으며, 여자의 경우는 유방 2단계, 음모 2단계, 유방 3단계, 음모 3단계, 음모 4단계, 유방 4단계, 음모 5단계, 유방 5단계이라 하였다. 본 연구에서 음모발달은 여자의 경우 유방발달

약 1년 후인 12.3세경 나타나 과거의 국내연구나 외국의 결과와 비슷한 수치를 보였으나⁶⁾ 남자의 경우 음모의 발현이 너무 빠른 것으로 나타나 신뢰성이 결여되며 의사의 시진을 통한 대단위 대상의 추후연구가 있어야 하리라 생각된다. Tanner의 보고에서는 초경이 breast stage(B) 5와 pubic hair stage(PH) 5 사이에 있었던 것에 비해 본 조사에서는 초경이 B 2와 PH 2 사이에 있어서 상당히 성성숙 발달 초기에 있었다. 성성숙의 총 변화기간은 여자는 평균 3.6년, 남자는 평균 3.3년으로서 Hong 등⁴⁾의 연구와 비교할 때 사춘기 시작 시기는 비슷하나 전체 사춘기 성성숙 기간은 단축됨을 알 수 있었다.

성성숙도 단계에 체격상태는, 성성숙도 2단계 즉 사춘기가 시작될 당시 키는 여자 146.1 cm, 남자 152.7 cm로서 10여년 전 국내보고⁶⁾인 여자 140.7 cm, 남자 151.5 cm와 비교할 때 특히 여자의 키가 크게 관찰되었다. 성성숙도 2단계와 3단계 사이에 여자는 8.8 cm, 남자는 11.4 cm 신장이 증가하여 다른 단계보다 큰 증가가 관찰되었으며 성성숙이 마무리되는 4-5단계에서 신장 및 체중은 큰 증가가 없었다. 성성숙이 마무리 되는 5단계의 신장은 남녀 각각 170.6 cm, 159.3 cm로 과거 연구결과와 거의 차이가 없었다. 사춘기 3-5년의 기간 동안 성호르몬과 성장 호르몬에 의해서 성장의 급증이 이루어지는데¹⁸⁾ 최고 성장 속도는 남자는 성성숙 3-4단계에서, 여자는 성성숙 2-3단계에

일어난다고 알려져 있다^{13, 18)}. 본 연구는 단면적 연구로서 각 단계의 신체 계측치는 이미 그 단계에 들어선 대상의 평균이기 때문에 개인의 종적인 관찰을 통한 성성숙 단계별 성장속도와는 오차가 있고, 연구의 대상인원이 많지는 않아 명확하게 단언할 수는 없지만 본 결과는 최근 여아가 사춘기가 시작될 당시 체격은 크지만 사춘기 중, 후반이 되면 거의 자라지 않는 체격성장의 조기화를 시사하였다.

남자의 성성숙도는 객관적으로 고환의 크기변화를 직접 측정할 수 없고, 변성기의 경우에도 서서히 진행되어 시기를 잘 기억하지 못하므로 본 연구에서는 첫 몽정 경험연령을 알아보았는데, 첫 몽정연령이 초등학교 5학년 연령인 12.3세로 나타나 매우 빠른 것을 알 수 있지만 이 결과 역시 상당히 주관적일 수 있으리라 생각된다. 반면, 여아에서 처음 유방이 발달되는 단계는 비교적 객관적이며 여자의 초경 시기는 매우 정확하여 성성숙 진행단계를 가장 객관적으로 평가하는 지표가 되므로 본 연구에서는 여자의 초경시기를 다양한 각도에서 분석하였다. 연령별 및 유방성숙 단계에 따른 누적 초경확률은 국내연구²⁾에서 유방발달이 2단계일 때에 51.6%, 3단계 88.5%, 4단계 97.4%, 5단계 100%의 여중생들에게 월경이 있었다고 보고가 있으나 당시 대상군은 여중생에 한정되었기 때문에 평균적으로 알려진 외국보고¹¹⁾인 유방발달이 2단계일 때에 10%, 3단계 30%, 4단계 90%, 5단계 100%에 비해 너무 빠른 것으로 보고되어 우리나라의 여자의 평균을 대변하기는 어려운 것으로 생각된다. 본 연구에서 유방발달 2단계에서 18.2%, 3단계에서 66.1%, 4단계에서 91.7%, 5단계에서 100%에서 초경을 경험한 것으로 나타났고 이는 외국의 보고와 비교적 유사하였다. 연령별 초경률은 초등 3학년경(10세)에 3%만 초경을 경험하였으나, 초등 5학년경(12세)에 41.1%나 초경을 경험하는 것으로 나타났다. 음모발달에 따른 초경률을 보면 음모발달 2단계에서 초경률은 52%이며 음모발달 3단계에서는 93.8% 초경을 경험하므로, 초등학교 5학년경, 혹은 음모가 발달하면 초경률이 반 정도나 된다는 것을 알 수 있었다. 초경 시작시기는 유전적 요인이 50-80%를 차지하나 환경상태도 매우 중요하며 생활의 발전, 영양상태 향상, 질병조절, 향상된 건강관리, 세계 온도의 변화 등으로 인해 초경연령이 조기화되고 있다¹⁹⁻²¹⁾. 임계 체중, 임계 지방축적량, 또는 임계 지방-근육비에 도달하면 이것이 중추신계의 억제기능과 사춘기의 증가된 부신과 성선스테로이드로 인해 성장과 지방축적이 촉진되며 성선축이 활성화된다는 견해가 있고 특히 비만에서 증가된 렙틴이 사춘기의 시작의 신호역할을 하며, 환경호르몬 등도 사춘기의 조기화에 어떤 역할을 할 것으로 보고되고 있다¹⁹⁾. 초경연령에 관해 Tanner⁷⁾는 2차대전이 끝난 1940-1950년대에 영국의 청소년을 대상으로 조사하여 10년에 3-4개월의 초경연령의 조기화를 관찰할 수 있다고 예견하였다. 서구에서는 지난 150년간 매 10년마다 2-3개월의 초경의 조기화가 있었다고 보고되었다^{23, 24)}. 미국 및 유럽의 여자 초경 연령은 19세기에 17세이었으나 1877년의 보고에서 14.7세로 감소되었으며¹⁸⁾ 최근의 대부분의 연구에서 12.2-

12.9세 정도로 보고되어 안정 추세에 있다^{19, 25-27)}. 본 연구의 결과, 우리나라는 1900년대부터 1980년대에 이르기까지 약 80년간 초경연령은 약 2년간 빨라졌으며, 그 속도는 1940-1960년생에서 가장 급속하게 변화하였으며 1970년 이후 빠른 경제성장으로 영양의 향상과 생활환경의 변화 등은 초경연령의 조기화를 가속시킬 수 있었다고 생각되어진다. 1980년대 출생자는 1900년대 출생자에 비해 초경을 빨리 경험할 상대적 가능성 11.2배까지 증가한 것으로 나타났다. 한편, 최근 20여년간의 국내 연구결과를 종합해 보면 Hong 등³⁾의 연구에서 초경연령은 1963년생이 14.1세였고 1969년생이 13.7세, 1973년생이 13.5세로 초경이 조금씩 빨라지는 추세였고, Kim 등⁵⁾의 연구에서도 대상 연령별로 초경의 조기화가 있었으며, 본 연구에서도 1980년대 출생 대학생의 초경 연령은 12.4±1.1세인데 반하여 1990년대 이후 출생인 초, 중, 고등학생의 평균 초경연령은 12.0±1.1세로 나타나 초경의 조기화 경향을 볼 수 있었다. 선진외국의 최근 연구에서, 유방 발달 등 사춘기의 시작 연령은 계속 감소하고 있으나 초경연령은 감소하다가 최근 안정추세를 보인다고 하는데, 사회경제문화 및 영양상태가 선진외국과 다를 바 없이 발전된 한국의 경우, 여자의 초경연령이 지금까지는 감소되는 추세였으나 앞으로도 지속적으로 감소할 것인지, 외국과 같이 다소 안정추세에 있을 지에 대해서는 앞으로도 지속적인 관찰이 요구된다.

본 연구는 단면적 연구이며, 성성숙도를 스스로 평가한 제한점은 있으나 최근 우리나라 청소년의 성성숙 시기를 분석함과 동시에 115만명 이상의 대규모 대상을 통해 지난 약 1세 기간의 우리나라 여성의 초경연령의 조기화 추세를 확인한 최초연구로서 그 의의를 가지며, 우리나라 청소년의 사춘기 단계의 표준치를 설정하고 사춘기의 조기화의 기전을 밝히며 사춘기의 조기화 현상이 향후 계속 가속될 것인가에 대해서는 향후 전문가의 시진과 체지방 측정이 추가된 대규모의 장기적 전향 연구가 필요하리라 사료된다.

감사의 글

이 연구는 2002년도 국립독성연구원의 용역연구개발사업 지원으로 수행된 “한국 청소년의 성성숙 시기 및 관련인자 연구”의 일환으로 이루어졌음.

요 약

목적 : 우리나라 청소년의 성성숙 시기를 알아보고, 특히 성성숙의 객관적 지표인 초경연령의 장기간의 변화추세를 알아보고자 하였다.

방법 : 초등학교 4학년부터 고등학교 1학년 남녀 총 982명 및 여대생 119명을 대상으로 Tanner의 사춘기 단계를 확인하며 초경연령을 알아보았고, 중, 장년 여성 115만 6천 22명의 건강검진 설문지를 통하여 1900년에서 1980년까지 초경 연령을 확인하

여 초경연령의 장기간의 변화를 분석하였다.

결 과 : 사춘기가 시작되는 연령은 여자는 11.3±1.3세, 남자는 12.1±1.5세였으며 성성숙의 총 변화기간은 여자는 평균 3.6년, 남자는 3.3년이였다. 사춘기가 시작될 당시 평균키는 여자는 146.1±7.9 cm, 남자는 152.7±9.8 cm였고 체중은 여자는 39.3±6.9 cm 남자는 47.7±14.4 kg였다. 여자의 평균 초경연령은 12.0±1.0세였고 남자에서 몽정을 처음 경험한 연령은 12.3±1.8세였다. 연령별 초경률은 10세에는 3%, 12세에는 41.1%, 15세 이상의 여학생에서는 98%에서 초경을 경험하였다. 성성숙도별 초경률은 유방발달 2단계에서 18.2%, 3단계에서 66.1%, 4단계에서 91.7%에서 초경을 경험하였으며, 음모발달 2단계에서 초경률은 52.0%이며 음모발달 3단계에서는 93.8% 초경을 경험하였다. 1900년대 출생자의 경우 15-16세까지 약 50%가 초경을 경험한 것에 비해 1980년대 출생자의 경우 13-14세까지 약 50%가 초경을 경험하게 됨으로써 1900-1980년 기간동안 초경연령은 약 2년 정도 빨라진 것으로 나타났다. 1980년대 출생인 대학생의 경우 평균 초경연령은 12.4±1.1세인데 반하여 1990년대 이후 출생인 초, 중, 고등학생의 경우 평균 초경연령은 12.0±1.0세로 나타나 초경의 조기화 경향이 있었다.

결 론 : 남녀 모두에서 성성숙 단계는 점차 빨라지며 특히 초경연령은 지난 80여년간 약 2세 가량 빨라졌으며, 현재의 여학생들에서는 더욱 앞당겨지는 경향이 있어 12세까지 41%가 초경을 경험하였다. 한국 청소년의 사춘기 시기에 관한 참고치를 설정하기 위해서는 전문가의 시진이 포함된 대규모 전향연구가 추후 필요하리라 사료된다.

References

- 1) Kim HD, Kim DH, Oh KK. A study on hormonal change of LH, FSH, and testosterone and testicular volumes in pubertal male children. *J Korean Pediatr Soc* 1986;29:979-87.
- 2) Ha SM, Pai KS, Hyoung UJ, Kim DH. Study on pubertal changes in adolescent girls. *J Korean Pediatr Soc* 1990;33:989-97.
- 3) Hong CH, Cho HR, Park GS. The secular trend of menarchial age in Korea. *J Korean Pediatr Soc* 1993;36:239-43.
- 4) Hong CH, Rho HO, Song SH. The sexual maturity ratio of adolescent boys and girls in Korea. *J Korean Pediatr Soc* 1994;37:193-8.
- 5) Kim HS, Kim JY, Shin YK, Park SH, Tockgo YC. A study on menarchial age and monthly incidence of school girls in Ansan. *J Korean Pediatr Soc* 1997;40:458-63.
- 6) Park HG, Hong CH, Kim DH. Physical growth according to sexual maturation of Korean adolescents. *J Korean Pediatr Soc* 1994;37:1187-95.
- 7) Tanner JM. *Growth at adolescence*. 2nd ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, UK 1962:22.
- 8) Bonat, S. Self-assessment of pubertal stage in overweight children. *Pediatrics* 2002;110:743-7.
- 9) Wu Y, Schreiber GB, Klementowicz V, Biro F, Wright D. Racial differences in accuracy of self-assessment of sexual maturation among young black and white girls. *J Adolesc Health* 2001;28:197-203.
- 10) Coleman L, Coleman J. The measurement of puberty: a review. *J Adolesc* 2002;25:535-50.
- 11) Marshall WA, Tanner JM. Variations in pattern of pubertal changes in girls. *Arch Dis Child* 1969;44:291-303.
- 12) Marshall WA, Tanner JM. Variations in the pattern of pubertal changes in boys. *Arch Dis Child* 1970;46:13-23.
- 13) Herman-Giddens ME, Slora EJ, Wasserman RC, Bourdony CJ, Bhapkar MV, Koch GG, et al. Secondary sexual characteristics and menses in young girls seen in office practice: a study from the Pediatric Research in Office Settings network. *Pediatrics* 1997;99:505-12.
- 14) Sun SS, Schubert CM, Chumlea WC, Roche AF, Kulin HE, Lee PA, et al. National estimates of the timing of sexual maturation and racial differences among US children. *Pediatrics* 2002;110:911-19.
- 15) Lindgren G. Pubertal stages 1980 of Stockholm school children. *Acta Paediatr* 1996;85:1365-7.
- 16) Mul D, Fredriks M, van Buuren S, Oosdijk W, Verloove-Vanhorick SP, Wit JM. Pubertal development in the Netherlands 1965-1997. *Pediatr Res* 2001;50:479-86.
- 17) Styne DM. Puberty, obesity and ethnicity. *Trends Endocrinol Metab* 2004;15:472-8.
- 18) Grumbach MM, Styne DM. Puberty: ontogeny, neuroendocrinology, physiology, and disorders. In *Williams Textbook of Endocrinology*. 10th ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 2003:1115-286.
- 19) Parent AS, Teilmann G, Juul A, Skakkebaek NE, Toppari J, Bourguignon JP. The timing of normal puberty and the age limits of sexual precocity: variations around the world, secular trends, and changes after migration. *Endocr Rev* 2003;24:668-93.
- 20) Nathan BM, Palmert MR. Regulation and disorders of pubertal timing. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2005;34:617-41.
- 21) Styne DM. The regulation of pubertal growth. *Horm Res* 2003;60:22-6.
- 22) Plant TM, Barker-Gibb ML. Neurobiological mechanism of puberty in higher primates. *Hum Reprod Update* 2004;10:67-77.
- 23) Marshall WA, Tanner JM. Puberty. In *Human Growth: Falkner F*. 1986:171-209.
- 24) Okasha M, McCarron P, McEwen J, Smith GD. Age at menarche: secular trends and association with adult anthropometric measures. *Ann Hum Biol* 2001;28:68-78.
- 25) Parent AS, Raiser G, Gerard A, Heger S, Roth C, Mastroianni C. Early onset of puberty: tracking genetic and environmental factors. *Horm Res* 2005;64:41-7.
- 26) Anderson SE, Dallal GE, Must A. Relative weight and race influence average age at menarche: results from two nationally representative surveys of US girls studied 25 years apart. *Pediatrics* 2003;111:844-50.
- 27) Rosenfield RL, Bachrach LK, Chernauek SD, Gertner JM, Gottschalk M, Hardin DS, et al. Current age of onset of puberty. *Pediatrics* 2000;106:622-23.