

초등학교 여학생의 초경시기와 관련된 결정요인 분석*

권미경^{1**} · 서은민^{2**} · 박 경^{1,2†}

영남대학교 환경보건대학원 영양관리학과,¹ 영남대학교 식품영양학과²

Determinants of age at menarche in Korean elementary school girls*

Kwon, Mi-Kyoung^{1**} · Seo, Eun Min^{2**} · Park, Kyong^{1,2†}

¹Department of Nutrition Management, Graduate School of Environment and Public Health Studies, Yeungnam University, Daegu 705-717, Korea

²Department of Food and Nutrition, Yeungnam University, Gyeongsangbuk 712-749, Korea

ABSTRACT

Purpose: During the recent decades, the age at menarche continued to decline in Korea and worldwide. Prior studies have suggested that early menarche may increase the risk of various social, psychological, and physical health problems in young adolescent girls, but little is known about the determinants associated with early menarche. The purpose of this study is to evaluate independent determinants of early menarche among 5th~6th female graders in South Korea. **Methods:** Our analysis was conducted in 95 menarcheal girls and 95 age-matched pre-menarcheal girls residing in Daegu, South Korea. Demographic and lifestyle characteristics were collected using survey questionnaires for children and parents. Dietary information was assessed by 2 day~24 hour food records and survey questionnaires, which were completed by both children and their parents. Anthropometric data were obtained from the student health check-ups at the school. **Results:** A multiple logistic regression analysis using a conditional likelihood method was performed for simultaneous evaluation of several risk factors. There were significant differences in that higher proportion of obesity (OR, odds ratio = 5.60, 95% CI, confidence interval = 1.34~23.42), shorter sleep duration (OR = 0.45, 95% CI = 0.23~0.87), and younger mother's age at menarche (OR = 0.64, 95% CI = 0.44~0.93) were observed in the menarcheal group compared to the pre-menarcheal group. **Conclusion:** These findings indicate a possible association of sleep duration, mother's menarcheal age, and obesity with age at menarche. A well-planned, prospective cohort study is warranted to examine causal relationship.

KEY WORDS: age at menarche, puberty, growth, obesity, determinants

서 론

초경은 월경의 시작을 의미하며, 여성의 초경시기는 사춘기 발달 마지막 단계의 지표로 사용되고 있다.^{1,2} 지난 1세기 동안의 급격한 환경의 변화에 의해 전 세계 여성의 초경 나이가 낮아지고 있는 추세를 보이고 있으며,³⁻⁵ 한국 여성들 역시 비슷한 추이를 보여주고 있다.^{6,7} 국내의 경우 1900년 초반부터 1980년대 까지 여성들의 평균 초경 나이가 약 2세 정도 낮아졌고,⁶ 1980년~1984년 사이에 태어난 여성과 1990~1994년 사이에 태어난 여성의 평균 초경 나이를 비교해 본 결과, 약 13.1세에서 12.6세로 약 0.5세 낮아

졌다고 보고된 바 있다.⁷ 위와 같이 지속적으로 낮아지는 초경 나이는 초기 사춘기 아동들의 사회, 심리적인 문제발생과 연관성이 있다고 보고되고 있으며,⁸ 장기적으로는 만성질환의 위험을 높이는 결과로도 연결될 수 있다.⁸⁻¹³ 심지어 이른 초경은 조기사망률의 위험을 증가시킬 수 있다고도 보고되는 등¹⁴ 건강과 직결되는 중요한 현상으로 인지되고 있는 상황에서 초경 나이에 영향을 미치는 요인들을 규명하는 것은 매우 중요하다.

여성의 초경시기는 다양한 인자들이 복합적으로 영향을 미친다고 알려져 있다.¹⁵ 선행연구에 의하면 비만이나 유전적 특성 (예, 어머니의 초경시기 등)이 초경시기와

Received: February 17, 2015 / Revised: March 16, 2015 / Accepted: June 24, 2015

*This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Science, ICT & Future Planning (NRF-2014R1A1A3049866).

**These two authors contributed equally to this study.

†To whom correspondence should be addressed.

tel: +82-53-810-2879, e-mail: kypark@ynu.ac.kr

© 2015 The Korean Nutrition Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

관련이 있을 수 있다고 하였고,¹⁵⁻¹⁸ 유년기의 육류 및 유제품 섭취가 많은 경우 초경시기가 앞당겨 질 수 있다고 보고된 바 있다.^{2,19,20} 그 외 아동의 수면패턴, 부모의 소득수준, 어머니의 높은 교육수준 등과 같은 사회경제학적 요인이 초경시기와 관련이 있을 수 있다고 알려져 있다.^{17,21,22}

그러나 앞서 언급한 선행연구는 상당 수 국외 여성을 대상으로 진행되었고,^{2,17,19,20,22} 연구 주제가 성조숙증으로 국한되어 있거나 혹은 사춘기 징후를 포괄적으로 다루는 등 전반적으로 초경시기의 결정요인을 규명한 연구는 미흡한 실정이다.^{12,23-25} 특히, 선행연구의 주요 제한점으로는 사춘기가 이미 지난 어른을 대상으로 초경시기 관련 분석을 실시하였거나,^{10,11} 잠재적 교란변수 (confounding factor)가 적절히 보정되지 않은 문제 등을 꼽을 수 있다.¹⁸

따라서 본 연구에서는 사춘기 시작 시기인 초등학교 5~6학년 여학생을 대상으로 개별 짝짓기 (individual matching)를 실시한 환자-대조군 연구 디자인을 이용하여 식이 섭취, 생활습관, 성장지표, 출생 정보 등을 조사하고, 이들 변수와 초경시기와 관계를 분석하여 초경시기와 독립적으로 연관되어 있는 요인을 규명하고자 한다.

연구방법

조사 시기 및 연구대상

본 연구는 초경시기와 관련된 요인을 분석하기 위하여 대구지역 3개 초등학교 5, 6학년 여학생 361명을 대상으로 2011년 7월 1일부터 7월 20일까지 개별 짝짓기 환자-대조군 연구 (matched case-control study)를 위한 자료수집을 실시하였다. 예비조사는 4월 18일부터 4월 22일까지 38명을 대상으로 실시하였고, 그 결과를 분석하여 설문지 문항을 수정 보완하였다. 초경관련 정보는 학부모와 학생 모두에게서 수집하였다. 본 연구에 참여한 3개 초등학교 5, 6학년에 재학중인 여학생 총 344명 중 초경을 경험 하였다고 응답한 95명을 환자군 (초경군)으로 분류하였고, 그 외 초경을 아직 경험하지 않은 249명 중에서 초경군의 나이와 1대 1 비율로 매칭하여 (생년월일 \pm 1개월) 초경군 95명, 비초경군 95명을 대상으로 분석을 실시하였다. 표본크기 산출은 G*Power 3.01.0 프로그램을 이용하여 계산하였으며, 선행연구에 근거하여¹⁸ 효과크기 (effect size)가 가장 작은 요인을 기준으로 하였다. 효과크기 0.631, 유의수준 5%, 검정력 95%으로 설정하여, 총 138명으로 계산되었다. 따라서 본 연구의 최종 대상자 수는 탈락률을 고려하여 190명으로 설계하였다.

조사 내용 및 방법

설문 조사 방법 및 내용

설문지는 총 2부 (학생용, 학부모용)제작, 배부되었다. 학생용 설문지는 학생건강검진 및 신체계측기록, 운동수준, 초경관련 문항 등이 포함되었으며, 학부모용 설문지는 자녀의 일반정보와 식습관 및 생활습관정보, 학부모의 일반정보 및 신체계측정보, 가족정보 (구성원의 수, 평균소득, 교육수준 등), 자녀와 어머니의 초경시기, 그리고 자녀출생 시 어머니의 나이 등을 묻는 문항이 포함되었다.

신체계측 및 비만도 측정

본 설문 조사 직전에 실시된 학생 건강검진을 통해 대상자의 신장과 체중 측정치를 수집하여 이용하였다. 학부모의 신장과 체중정보는 자기기입방법을 이용하여 수집되었다. 아동의 비만도는 Rohrer's index (신체 총질 지수, 체중 (kg)/신장 (cm)³ \times 10⁷)를 이용하였고, 지수가 109 이하일 경우 '저체중', 110~140은 '정상', 141 이상일 경우 '비만'으로 판정하였다. 학부모의 경우 자기기입방법으로 수집한 신장과 체중을 이용하여 BMI (body mass index, 체중 (kg)/신장 (m)²)를 계산 하였다.

영양소 섭취 및 식생활 실태 조사

조사 대상자의 영양상태와 식이섭취에 대한 정보를 얻기 위하여 2일 식사기록법 (dietary record method)을 이용하여 측정하였다. 식사기록은 주중 1일과 주말 1일 총 2일간 섭취한 식사섭취량을 조사하여 평균섭취량을 산출하였다. 식사기록의 신뢰성을 높이기 위해 전문적인 훈련을 받은 해당 학교의 영양 전문가 (영양교사)가 대상자 학부모의 훈련을 강화하였으며, 식사 기록지 작성 시 자녀와 의논하여 부모가 기입하도록 하였다. 평일 점심은 학교급식으로 제공되는 점을 고려하여, 해당 학교 영양교사로부터 학교급식 정보를 수집하여 섭취량 산출 시 반영하였고, 정확한 기입을 돕기 위하여 실물크기의 그릇과 접시, 수저 등의 그림 자료를 제시하여 실제 섭취량에 대한 조사 오류를 줄이고자 하였다. 기입된 식사 섭취 자료는 CAN-Pro 3.0 ((사)한국영양학회)을 이용하여 1일 평균 섭취 열량과 영양소량을 산출하여 분석하였으며 2010 한국인 영양섭취기준²⁶과 비교하여 한국인 영양섭취기준 대비 영양소 섭취비율을 계산하였다. 우유 및 유제품, 육류의 섭취가 초경시기와의 연관성을 보인다는 선행연구결과에 의거, 주요 단백질 급원 식품의 1년간 평균섭취빈도를 추가로 조사하였다. 식품항목은 선행연구에서 보고된 단백질 급원 식품을 참고하여^{2,27} 육류, 어패류, 난류, 두유, 우유 및 유제품 (우유, 요거트, 치즈 등)의 항목으로 분류하여 조사하였다. 섭

취 빈도는 ‘월 1회 미만’, ‘월 1~3회’, ‘주 1회’, ‘주 2~4회’, ‘주 5~6회’, ‘1일 1회’, ‘1일 2~3회’, ‘1일 4회 이상’으로 구분하였고, 통계분석을 위해 주당 평균섭취빈도로 재산출하였다.

통계분석

조사 대상자의 일반적 특성, 가정환경, 부모의 특성, 식품 섭취 수준, 영양소섭취상태는 초경경험유무에 따라 빈도와 백분을 혹은 평균과 표준오차로 제시하였고, 유의성 검증을 위하여 범주형 변수는 카이제곱검정 (Chi-squared test), 연속형 변수는 대응표본 t-검증 (paired t-test)을 이용하였다. 다중 조건부 로지스틱 회귀분석 (conditional logistic regression analysis)을 이용하여, 초경시기에 영향을 미치는 독립적인 요인을 분석하였고, 그 결과는 교차 비 (odds ratio)와 95% 신뢰구간 (confidence interval)으로 제시하였다. 로지스틱 회귀분석에 포함될 변수선정은 선행문헌고찰^{17,27,28} 및 본 연구 단일 변량 분석 결과를 이용하여 이루어졌다. 특히 독립변수들 간 높은 상관관계를 보이는 경우 통계모델의 다중공선성 (multicollinearity) 문제를 고려하여 선정되었다. 예를 들면, 아동기는 아주 왕성한 성장기로 이 시기에는 연령, 체중, 신장, 비만지표 등이 서로 높은 상관관계를 가진다. 본 연구에서는 아동들의 비만 여부와 초경시기와의 연관성을 규명하기 위한 분석의 변수선택에 있어서 신장과 체중을 조합하여 반영하는 비만판정 지표인 Rohrer's index를 최종 모델의 변수로 포함하였다. 그 결과 Rohrer's index, 수면시간, 어머니 초경 나이, 월평균 가구 소득 수준이 최종 통계모델에 포함되었다. 모든 자료 처리 및 통계분석은 SAS 9.2를 이용하였고, 유의수준 $\alpha = 0.05$ 에서 검정하였다.

결 과

조사 대상자의 일반적 특성

초경군과 비초경군의 일반적 특성은 Table 1에 제시되었다. 비초경군 선정 시 매칭한 나이는 두 군간 균일한 분포를 보였다. 초경군의 경우 비초경군보다 성장발육지표가 높은 수준을 보였는데, 초경군의 평균 신장이 약 6.7 cm, 평균 체중은 약 8.8 kg 더 높았고 이는 통계적으로 유의하게 높은 수준이었다 ($p < 0.001$). 신장과 체중을 이용하여 산출한 Rohrer's index 역시 비슷한 양상을 보였다 ($p < 0.05$). 특히 초경군의 비만율은 약 35.8%, 비초경군은 23.2%의 수준이었다. 평균 운동시간이나 가족구성원의 수는 두 군간 유의적인 차이를 보이지 않았다. 초경군의 평균 수면시간은 8.3 ± 0.1 시간 비초경군은 8.6 ± 0.1 시간으로

초경군의 평균수면시간이 비초경군보다 유의하게 짧은 경향을 보였고 ($p < 0.001$), 가구 월평균 소득 수준은 초경군이 약 30만원 정도 더 높았으나 이는 통계적으로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 두 군의 부모에 대한 일반적 특성을 살펴본 결과, 부모의 나이, 비만도, 교육수준 모두 유의적인 차이를 보이지 않았다. 본 연구에 참여한 아동을 출산할 당시 어머니의 나이와 어머니의 초경 나이를 조사하여 초경군과 비초경군의 차이를 비교한 결과, 평균 출산 나이의 경우 두 군간 유의적인 차이를 보이지 않은 반면, 초경군의 어머니가 비초경군의 어머니보다 약 7개월 정도 빠르게 초경을 시작한 것으로 관찰되었고 이 차이는 통계적으로 유의하였다 ($p < 0.01$).

조사 대상자의 단백질 급원 식품 섭취수준

우유 및 유제품, 육류의 섭취와 초경시기와의 연관성을 규명하기 위하여 그룹별 주요 단백질 급원 식품의 평균섭취빈도를 비교하였다 (Fig. 1). 초경군과 비초경군 모두 우유를 가장 빈번하게 섭취한다고 보고하였고, 주당 평균 우유 섭취빈도는 초경군 7.6 ± 0.7 회, 비초경군 7.9 ± 0.7 회로 두 군간 유의적인 차이를 보이지 않았다. 반면 요거트와 치즈 경우 주당 평균 섭취빈도는 초경군이 3.7 ± 0.4 회, 비초경군은 6.2 ± 0.6 으로 비초경군의 주당 평균 섭취빈도가 유의적으로 약 3회 정도 더 높은 결과를 보였다 ($p < 0.01$). 그 외 두유, 육류, 어패류, 난류는 초경군과 비초경군간의 섭취빈도가 유의미한 차이를 보이지 않았다.

조사 대상자의 영양 섭취수준

조사 당시의 영양소 섭취수준을 파악하기 위하여 2010 한국인 영양섭취 기준 대비 영양소 섭취 비율과 열량 영양소 구성비를 비교 분석한 결과, 초경군과 비초경군의 전반적인 영양소 섭취수준은 유의적인 차이를 보이지 않았다 (Table 2). 일부 영양소는 영양섭취기준보다 과도하게 높거나 낮은 섭취수준을 보였으며, 이러한 식사 섭취 패턴은 초경군과 비초경군이 비슷한 양상을 보였다. 특히, 칼슘, 포타슘, 엽산은 두 군 모두 권장수준보다 낮은 섭취수준을 보였는데, 이 중 칼슘은 초경군의 경우 $62.8 \pm 3.1\%$, 비초경군은 $66.1 \pm 2.4\%$ 로 권장수준에 약 2/3 정도에 미치는 섭취수준을 보였다. 이외는 대조적으로, 소디움, 단백질, 비타민 B₆는 초경군과 대조군 모두 권장섭취수준보다 약 2배 정도 높은 섭취 수준을 보였고, 두 군간의 유의적인 섭취수준의 차이를 보이지는 않았다.

초경시기에 대한 조건부 로지스틱 회귀분석

Rohrer's index, 수면시간, 가구 월평균 소득수준, 어머니

Table 1. General characteristics of girls, parents, and family according to menarcheal status (n = 190)

	Menarcheal group	Pre-menarcheal group	p value ¹⁾
	(n = 95)	(n = 95)	
Age (years)			NS
10	6 (6.3)	5 (5.3)	
11	52 (54.7)	53 (55.8)	
12	37 (39.0)	37 (39.0)	
Anthropometric measures of children			
Height (cm)	153.6 ± 0.5	146.9 ± 0.6	***
Weight (kg)	49.0 ± 0.9	40.2 ± 0.8	***
Rohrer Index (kg/cm ³ ×10 ⁷)			*
Underweight (< 110)	10 (10.5)	22 (23.2)	
Normal (110 ~ < 141)	51 (53.7)	51 (53.7)	
Obesity (≥ 141)	34 (35.8)	22 (23.2)	
Sleep duration (hours/day)	8.3 ± 0.1	8.6 ± 0.1	***
Exercise time (min/week)	122.0 ± 9.2	134.7 ± 15.2	NS
Number of family members			NS
3 or less	16 (16.8)	13 (13.7)	
4	57 (60.0)	52 (54.7)	
5	15 (15.8)	19 (20.0)	
6 or more	7 (7.4)	11 (11.6)	
Monthly household income (10,000 won)	410.7 ± 21.2	380.6 ± 21.3	NS
Father's characteristics			
Age (years)	43.7 ± 0.4	42.6 ± 0.4	NS
Body mass index (kg/m ²)	23.9 ± 0.3	23.7 ± 0.3	NS
Education			NS
High school graduation or less	32 (34.8)	29 (32.6)	
College graduation or more	60 (65.2)	60 (67.4)	
Mother's characteristics			
Age (years)	40.3 ± 0.4	40.2 ± 0.4	NS
Age at menarche (years)	13.8 ± 0.1	14.4 ± 0.1	**
Childbirth age	28.4 ± 0.4	28.3 ± 0.4	NS
Body mass index (kg/m ²)	21.2 ± 0.3	21.1 ± 0.2	NS
Education			NS
High school graduation or less	45 (47.9)	46 (51.1)	
College graduation or more	49 (52.1)	44 (48.9)	

Values are mean ± SE or n (%).

1) p values are derived from paired t-test for continuous variables or χ^2 test for categorical variables. Statistical significance was defined as at *p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001, and NS for not significant.

초경시기 변수를 동시에 보정한 다중 로지스틱 회귀분석한 결과는 Table 3과 같다. 분석에 포함된 변수 중 초경시기에 강한 연관성을 보이는 변수는 비만으로 나타났고, 그 외 수면시간과 어머니의 초경시기가 유의적인 연관성을 보이는 것으로 관찰되었다. 같은 또래보다 이른 초경을 경험할 확률이 비만 아동은 저체중 아동에 비해 5.60배 더 높았고 (OR: 5.60, 95% CI: 1.34~23.42), 평균수면시간이 1시간 더 적으면 초경 경험 확률이 2.22배 더 높았으며 (OR: 0.45, 95% CI: 0.23~0.87), 어머니의 초경 나이가 1살 더 빠를수록 아동의 이른 초경 경험 확률이 1.56배 더 높은 결과를 보였다 (OR: 0.64, 95% CI: 0.44~0.93).

고 찰

본 연구는 초경시기와 관련된 요인을 규명하기 위하여 대구 일부 지역 초등학교 5~6학년 여학생들을 대상으로 환자-대조군 연구를 실시하였다. 초경군과 비초경군의 가족환경, 생활습관, 성장지표, 영양 섭취수준 등 다양한 변수를 비교 분석한 결과, 어머니 초경시기, 수면시간, 비만이 초경시기와 유의적인 연관성을 보였다.

본 연구에서 초경군의 어머니 초경시기가 더 빠른 경향을 보였고, 이는 선행연구와 일치하는 것으로 나타났다. 1991년부터 약 10년 동안 전향적으로 진행된 에이번 부모-

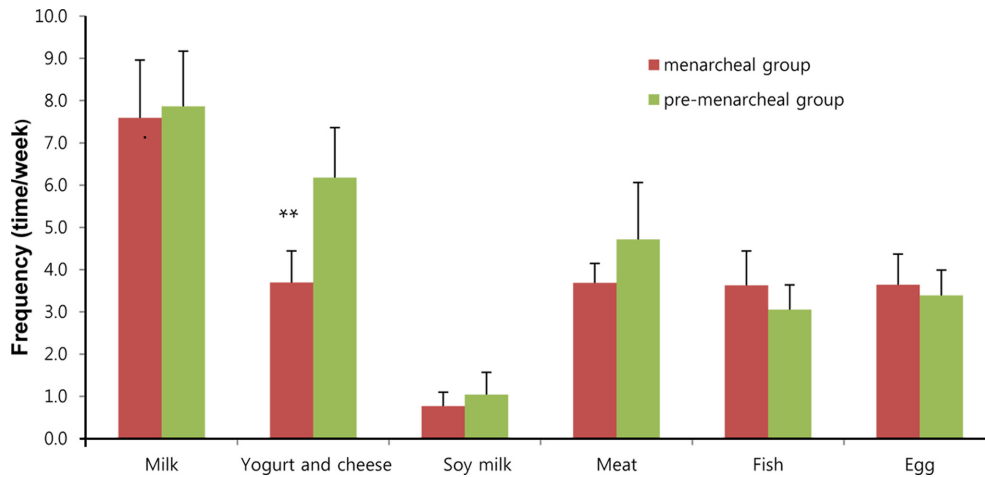


Fig. 1. Mean frequency of consumption of protein-rich foods consumed by menarcheal group and pre-menarcheal group. The differences between menarcheal group and pre-menarcheal group were tested by paired t-test, and error bars represent 95% confidence intervals. ** $p < 0.01$, significantly different from control. "Yogurt and cheese" included liquid, curd and beverage types of yogurts and processed cheese. "Meat" included beef, pork, chicken, and processed meat. "Fish" included all types of fish, shrimp, crab, and common squid.

Table 2. Nutrient intakes as percentage of KDRIs¹⁾ according to menarcheal status among elementary school girls (n = 190)

	Menarcheal group (n = 95)	Pre-menarcheal group (n = 95)	p value ²⁾
%KDRIs			
Energy (EER ³⁾)	101.6 ± 3.0	100.9 ± 2.2	NS
Protein (RNI ⁴⁾)	191.8 ± 8.1	191.8 ± 5.3	NS
Calcium (RNI)	62.8 ± 3.1	66.1 ± 2.4	NS
Phosphorus (RNI)	110.1 ± 3.7	112.4 ± 2.8	NS
Iron (RNI)	114.4 ± 6.4	134.9 ± 15.1	NS
Sodium (AI ⁵⁾)	253.2 ± 8.4	269.3 ± 7.3	NS
Potassium (AI)	68.9 ± 2.5	72.2 ± 1.8	NS
Zinc (RNI)	127.7 ± 4.5	130.3 ± 3.7	NS
Vitamin A (RNI)	129.6 ± 6.7	127.4 ± 5.8	NS
Vitamin B ₁ (RNI)	145.6 ± 15.9	133.0 ± 12.6	NS
Vitamin B ₂ (RNI)	124.5 ± 5.5	119.8 ± 3.9	NS
Vitamin B ₆ (RNI)	194.5 ± 7.1	188.3 ± 4.7	NS
Niacin (RNI)	136.0 ± 7.8	138.2 ± 5.2	NS
Vitamin C (RNI)	85.3 ± 5.8	93.6 ± 4.6	NS
Folate (RNI)	69.7 ± 2.9	69.9 ± 2.3	NS
Vitamin E (AI)	149.0 ± 5.6	154.4 ± 5.9	NS
% from total energy intake			
Carbohydrate	54.9 ± 0.8	56.0 ± 0.6	NS
Protein	15.5 ± 0.3	15.7 ± 0.2	NS
Fat	29.6 ± 0.6	28.3 ± 0.5	NS

Values are mean ± SE (continuous variables).

1) KDRIs: dietary reference intakes for Koreans 2) The differences between menarcheal and pre-menarcheal group were tested by paired t-test, and statistical significance was defined as at * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$, and NS for not significant.

3) EER: estimated energy requirements 4) RNI: recommended nutrient intake 5) AI: adequate intake

Table 3. Odds ratios and 95% confidence intervals for having early menarche in relation to suspected risk factors among elementary school girls (n = 190)

	Odds ratio (95% CI ¹⁾)
Rohrer index ($\text{kg}/\text{cm}^3 \times 10^7$) ²⁾	
Normal (110 ~ < 141)	2.77 (0.72 ~ 10.67)
Obesity (≥ 141)	5.60 (1.34 ~ 23.42)
Sleep duration (hours/day)	0.45 (0.23 ~ 0.87)
Mother's age at menarche (years)	0.64 (0.44 ~ 0.93)
Monthly household income (10,000 won)	1.00 (0.99 ~ 1.00)

1) CI: confidence interval 2) Reference: underweight (< 110)

자녀 추적연구조사 (avon longitudinal study of parents and children, ALSPAC)에서 자녀가 11세 미만에 초경을 경험한 비율이 어머니의 초경시기가 가장 빠른 그룹 (11세 이하)에서 4.8%로 가장 높게 나타났고, 어머니 초경 나이가 늦어질수록 자녀가 11세 미만에 초경을 경험한 비율이 유의적으로 감소하는 선형관계를 보였다.²⁹ Adair¹⁷⁾의 연구에서도 연구대상을 초경 나이가 낮은 그룹, 평균 그룹 그리고 늦은 그룹으로 구분하여 분석한 결과, 각 그룹의 어머니 평균 초경시기가 각각 13.5세, 14세, 14.5세로 초경 나이가 빠른 여성의 경우 어머니의 초경시기도 빠른 경향을 보였다. 위의 선행연구와 본 연구 결과에 의하면 초경 시기에 유전적 요인이 밀접하게 작용한다고 할 수 있다.^{18,30} 그러나 이를 설명하는 유전 메커니즘은 아직 충분히 제시되지 않았으므로 관련 후속 연구가 요구된다.

본 연구 분석결과 수면시간이 초경나이의 독립요인으로 나타났는데, 평균 수면시간이 1시간 적으면 같은 또래보다

이른 초경을 경험할 확률이 2배 이상 높았다. 이는 수면시간과 관련되어 있는 체내 호르몬 분비량과 관련이 있는 것으로 보인다. 예를 들면 두뇌에 존재하는 내분비기관 중 하나인 송과선 (pineal gland)에서 분비되는 멜라토닌 호르몬은 포유동물의 생식기능을 억제한다고 알려져 있는데, 주로 빛에 노출되는 낮 시간보다 밤 시간에 분비되며 특히 수면시간 동안 많이 분비된다.^{31,32} 수면시간이 줄어들게 되면 멜라토닌 분비가 적어지게 되고, 생식기능을 발달시키는 루테오토로핀 (luteotropin)과 같은 성호르몬이 멜라토닌 수치가 낮아진 상태에서 지속적으로 분비되어 이른 시기에 성적 성숙을 하게 된다는 메커니즘으로 이러한 연구 결과를 설명할 수 있다.³¹ 그러나 수면시간이 초경나이에 미치는 영향크기를 규명한 지역사회중심의 역학연구는 충분하지 않으며, 특히 아시아인을 대상으로 진행된 연구는 미흡한 실정이다. Murata와 Araki²²의 연구에서는 9~15세에 해당하는 245명의 건강한 여학생들을 초경군과 비초경군으로 분류하여 나이, 체중, 신장, 수면시간, 수면시간의 규칙성, 수면습관 등을 동시에 보정하여 비교한 결과, 초경군의 수면시간이 비초경군에 비해 유의적으로 짧은 결과를 관찰하였고 이는 본 연구의 결과와 일치하였다. 국내연구로는 2005년 국민건강영양조사 자료를 이용하여 분석한 연구가 있다. 해당 조사에 참가한 대상자 중 만 10~19세에 해당하는 여성 620명을 대상으로 초경군과 비초경군으로 구분하여 수면시간을 비교한 결과, 초경군의 수면시간은 평균 6.9시간, 비초경군은 7.2시간으로 초경군이 비초경군보다 수면시간이 약 20분 더 적은 경향을 보였으나 유의적인 차이를 발견하지 못하였다.¹⁸ 향후 초경 나이와 수면시간과의 연관성을 명확하게 규명할 수 있는 지역사회 중심의 지속적인 연구가 더 필요한 실정이다.

본 연구에서 초경시기에 영향을 미치는 가장 중요한 변수로 비만이 제시되었다. Adair과 Gordon-Larsen²⁸의 연구에서 미국국립청소년건강종단연구 wave 2 (wave 2 of the National Longitudinal Study of Adolescent Health)에 참여한 13~19세의 여성들을 대상으로, 초경을 경험한 시기에 따라 이른 성숙 그룹 (early maturing, 11세 이하), 평균 성숙 그룹 (average maturing, 11~13세), 늦은 성숙 그룹 (late maturing, 14세 이상)으로 구분하여 비만도와 연관성을 비교 분석한 결과, 모든 인종에서 과체중 여성의 초경시기가 상대적으로 더 빠른 것으로 나타났다. 이른 성숙 그룹과 평균 성숙 그룹과 비교 했을 때 이른 성숙 그룹의 과체중 위험이 약 1.98배 더 높은 결과를 보였다. Bralić 등³³의 연구에서도 이와 비슷한 결과가 보고되었다. 크로아티아에 거주하는 9~16세의 건강한 여성 2,127명 대상으로 비만도와 초경시기와의 관련성을 분석한 결과, 11.98세 이전

에 초경을 경험한 여성의 BMI 수준이 비초경 그룹의 BMI 보다 유의적으로 더 높은 결과를 보였다. 국내 연구로는 서울 소재 중학교 여학생 144명의 초경시기와 비만도를 분석한 연구가 있다.¹⁵ 이 연구에서는 이른 초경 그룹 (early menarcheal group, 12세 이하)과 평균 혹은 늦은 초경 그룹 (average or late menarcheal group, 12세 초과)으로 분류하여 초경 전 아동기 (8~10세)의 BMI를 비교하였는데, 이른 초경 그룹의 초경 시작 전 BMI 수준이 유의적으로 더 높은 경향을 보였다. 본 연구에서도 위 선행연구에서 제시한 결과와 같은 방향으로 초경시기와 비만과의 뚜렷한 연관성을 보였다. 비만도와 초경시기의 연관성에 대하여 렙틴 (leptin)이 중요한 역할을 한다고 알려져 있다.¹⁷ 렙틴은 체내의 지방세포에서 생성되는 물질로, 비만일 경우 혈중 렙틴 농도가 높은 경향이 있다고 알려져 있으며,¹⁷ 선행연구에 따르면 렙틴의 부족은 사춘기시기를 늦추는 경향이 있다고 보고되고 있다.²³

본 연구에서는 유의미한 결과를 보이지 않았으나, 국외에서 진행된 선행연구에 의하면 식품섭취 및 식습관이 여성의 초경시기에 영향을 줄 수 있다고 보고되어 왔다. 아동기에 육류 및 유제품의 섭취수준이 높을수록 초경 시기가 빨라 지는 경향을 보였으며,^{2,19,22,34} 칼슘, 인, 마그네슘의 섭취가 높거나 비타민 D의 결핍을 보이는 아동의 초경시기가 더 이른 경향을 보였다고 보고된 바 있다.^{2,35} 아동기의 우유 섭취수준도 초경시기와의 연관성으로 주목을 받았으나,^{2,19} 이에 대한 상반된 연구 결과들도 제시되면서²⁷ 논란이 제기되고 있다. 초경시기와 관련된 식이요인을 분석한 국내 연구는 매우 미비한 실정이다. Cho 등¹⁸의 연구에서 10~19세 여성 620명을 대상으로 초경군과 비초경군을 구분하여 생활습관과 식습관의 차이를 비교 분석하였다. 그 결과 초경군의 에너지, 단백질, 식이섬유, 인, 티아민, 니아신, 리보플라빈 섭취수준이 비초경군보다 더 높은 결과를 보였는데, 이는 초경군과 비초경군의 영양소 섭취수준이 차이가 없다는 본 연구의 결과와는 대조적이다. Cho 등¹⁸의 연구에 포함된 분석대상자는 아동기에서 성인기 직전의 연령인 10~19세 여성들로 상대적으로 넓은 연령대가 포함되었다. 조사 당시의 초경 경험여부에 따라 초경군과 비초경군으로 단순히 분류하여 사춘기를 경험한 10대 후반의 대상자들이 초경군으로 다수 분류되고, 10대 초반의 대상자들이 비초경군으로 다수 분류되어, 초경군의 평균나이가 비초경군보다 매우 높은 분포를 보이게 되었다. 따라서 이 두 그룹의 단순 비교 분석 결과는 교란인자 ‘나이’에 의해 설명될 수 있어, 연구결과를 명확하게 해석하기 어려운 문제를 야기할 수 있다. 즉 초경군의 영양섭취 수준이 비초경군보다 높은 이유는 초경 경험 여부보다는 초경

군의 평균 연령이 높기 때문이라는 가능성을 배제할 수 없기 때문이다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 본 연구는 나이 (생년월일 ± 1 개월)를 개별짜짓기 매칭한 환자-대조군 연구 디자인을 실시하였고, 분석대상자로 만 10~12세의 사춘기 여성들을 초경군과 비초경군으로 구분하여 분석하였다. 즉 매칭을 통하여 교란변수 (나이)를 효과적으로 통제할 뿐만 아니라 통계적 효율성도 증가시키는 분석 방법을 이용하여 초경나이에 영향을 미치는 요인들을 규명하고자 하였다.

위에 고찰한 국내의 연구 결과들과 본 연구의 결과를 통합하여 살펴볼 때, 식품 섭취 및 식품섭취와 초경시기 사이에 연관성은 일치하지 않는 결과를 보이고 있고, 그 이유는 다음과 같이 설명될 수 있다. 첫째, 식품 섭취수준 측정 방법의 차이가 결과에 영향을 줄 수 있다. 실제로 우유섭취량에 따른 초경시기를 분석한 연구 결과들은 우유섭취량이 증가할수록 초경 시기가 유의적으로 빨랐다고 보고 하였으나,^{2,19} 우유 섭취빈도수준과 초경시기와의 유의적인 연관성은 관찰되지 않았다.^{19,27} 둘째, 연구대상자의 식문화, 식품의 종류와 형태의 차이가 연구 결과에 차이가 있을 수 있다. 특히 우유 및 유제품의 경우 인구집단의 섭취빈도 범위나 가공형태의 차이가 연구결과에 영향을 줄 수 있다. 예를 들면 분석대상 인구의 평균 우유섭취수준이 초경 나이와의 연관성을 규명하기에는 그 차이가 미미하거나, 빈번하게 섭취되고 있는 유제품의 종류가 인구집단 별로 상이한 경우를 들 수 있다. 흥미롭게도 본 연구에서는 요거트와 치즈 섭취수준의 경우 비초경군이 유의적으로 더 높은 결과를 보였다. 요거트와 치즈의 주당 평균 섭취빈도수준에 가장 영향을 미친 식품은 액상발효유 (예: 한국 요구르트, 65 mL)인데, 이는 고형분이 낮고 액상과당이 많이 포함된 음료형 발효유이다. 액상발효유는 대표적인 유제품인 농후 발효유 (예: 불가리스, 요플레)와는 영양성분 구성의 차이가 있고, 다수의 연구가 수행된 국외에서는 빈번하게 섭취되고 있지 않은 종류이다. 마지막으로, 연구 대상자의 수, 대조군 선정 방법, 인구통계학적 특성 (예: 나이, 거주지역) 등이 연구 결과의 차이를 설명할 수 있다.

본 연구는 대구 지역 일부 초등학교 5~6학년 여학생으로 한정되어 있어 우리나라 초등학교 전체를 대표하는 자료로 일반화하는데 한계가 있다. 또한 초경이 시작되고 있는 시점에서 관련 요인에 대한 정보를 수집하였기 때문에 인과관계를 규명하기 어려운 점이 있다. 그러나 연구분석단계에서 나이를 매칭하고 통계분석에서 잠재적인 교란변수를 보정하여 초경시기와 관련된 요인의 독립적인 영향을 최대한 도출하고자 하였다. 또한 자료의 객관성과 정확도를 높이기 위하여 학교 건강검진자료를 이용하였고, 식

이섭취조사 시 주중과 주말 이틀간의 식품섭취량을 학교 급식과 연계하여 섭취수준 측정에 오류를 최소한으로 하고자 하였다. 최근 한국 여성의 초경 나이가 낮아지는 추세이고, 초경시기와 관련된 다양한 변수를 포괄적으로 다루고 있는 국내연구가 부족한 상황에서 본 연구는 향후 연구 방향에 중요한 기초자료로 큰 의의를 가질 것으로 보인다.

요 약

본 연구는 초경시기의 결정요인을 규명하기 위하여 대구 3개 지역 초등학교 5, 6학년 여학생 190명을 대상으로 개별 짜짓기 환자-대조군 연구를 실시하였고, 본 연구 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 비초경군에 비하여 초경군의 평균 수면시간이 더 적었다. 둘째, 어머니의 초경 나이가 빠를수록 같은 또래에 비해 더 이른 초경 경험을 할 확률이 높았다. 셋째, 초경시기와 관련된 요인 중 비만이 가장 강한 연관성을 보였다. 전 세계적으로 초경 나이가 낮아지는 경향을 보이고 있으며, 우리나라 여성의 초경 나이도 현저하게 낮아지는 상황에서 본 연구의 결과는 중요한 기초자료로 활용될 것이다.

References

1. Zegeye DT, Megabiaw B, Mulu A. Age at menarche and the menstrual pattern of secondary school adolescents in northwest Ethiopia. *BMC Womens Health* 2009; 9: 29.
2. Ramezani Tehrani F, Moslehi N, Asghari G, Gholami R, Mirmiran P, Azizi F. Intake of dairy products, calcium, magnesium, and phosphorus in childhood and age at menarche in the Tehran Lipid and Glucose Study. *PLoS One* 2013; 8(2): e57696.
3. Harris MA, Prior JC, Koehoorn M. Age at menarche in the Canadian population: Secular trends and relationship to adulthood BMI. *J Adolesc Health* 2008; 43(6): 548-554.
4. Talma H, Schönbeck Y, van Dommelen P, Bakker B, van Buuren S, Hirasings RA. Trends in menarcheal age between 1955 and 2009 in the Netherlands. *PLoS One* 2013; 8(4): e60056.
5. McDowell MA, Brody DJ, Hughes JP. Has age at menarche changed? Results from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1999-2004. *J Adolesc Health* 2007; 40(3): 227-231.
6. Park MJ, Lee IS, Shin EK, Joung H, Cho SI. The timing of sexual maturation and secular trends of menarchial age in Korean adolescents. *Korean J Pediatr* 2006; 49(6): 610-616.
7. Ahn JH, Lim SW, Song BS, Seo J, Lee JA, Kim DH, Lim JS. Age at menarche in the Korean female: secular trends and relationship to adulthood body mass index. *Ann Pediatr Endocrinol Metab* 2013; 18(2): 60-64.
8. Kim MH, Yoo IY. Knowledge of menstruation, emotional reaction to menarche, attitude toward menstruation and coping behavior among Korean primary school students. *Korean J Women Health*

- Nurs 2009; 15(1): 64-72.
9. Stöckl D, Meisinger C, Peters A, Thorand B, Huth C, Heier M, Rathmann W, Kowall B, Stöckl H, Döring A. Age at menarche and its association with the metabolic syndrome and its components: results from the KORA F4 study. *PLoS One* 2011; 6(10): e26076.
 10. Elks CE, Ong KK, Scott RA, van der Schouw YT, Brand JS, Wark PA, Amiano P, Balkau B, Barricarte A, Boeing H, Fonseca-Nunes A, Franks PW, Grioni S, Halkjaer J, Kaaks R, Key TJ, Khaw KT, Mattiello A, Nilsson PM, Overvad K, Palli D, Quirós JR, Rinaldi S, Rolandsson O, Romieu I, Sacerdote C, Sánchez MJ, Spijkerman AM, Tjønneland A, Tormo MJ, Tumino R, van der A DL, Forouhi NG, Sharp SJ, Langenberg C, Riboli E, Wareham NJ; InterAct Consortium. Age at menarche and type 2 diabetes risk: the EPIC-InterAct study. *Diabetes Care* 2013; 36(11): 3526-3534.
 11. He C, Zhang C, Hunter DJ, Hankinson SE, Buck Louis GM, Hediger ML, Hu FB. Age at menarche and risk of type 2 diabetes: results from 2 large prospective cohort studies. *Am J Epidemiol* 2010; 171(3): 334-344.
 12. Ahmed ML, Ong KK, Dunger DB. Childhood obesity and the timing of puberty. *Trends Endocrinol Metab* 2009; 20(5): 237-242.
 13. Lakshman R, Forouhi NG, Sharp SJ, Luben R, Bingham SA, Khaw KT, Wareham NJ, Ong KK. Early age at menarche associated with cardiovascular disease and mortality. *J Clin Endocrinol Metab* 2009; 94(12): 4953-4960.
 14. Tamakoshi K, Yatsuya H, Tamakoshi A; JACC Study Group. Early age at menarche associated with increased all-cause mortality. *Eur J Epidemiol* 2011; 26(10): 771-778.
 15. Oh CM, Oh IH, Choi KS, Choe BK, Yoon TY, Choi JM. Relationship between body mass index and early menarche of adolescent girls in Seoul. *J Prev Med Public Health* 2012; 45(4): 227-234.
 16. van den Berg SM, Setiawan A, Bartels M, Polderman TJ, van der Vaart AW, Boomsma DI. Individual differences in puberty onset in girls: Bayesian estimation of heritabilities and genetic correlations. *Behav Genet* 2006; 36(2): 261-270.
 17. Adair LS. Size at birth predicts age at menarche. *Pediatrics* 2001; 107(4): E59.
 18. Cho GJ, Park HT, Shin JH, Hur JY, Kim YT, Kim SH, Lee KW, Kim T. Age at menarche in a Korean population: secular trends and influencing factors. *Eur J Pediatr* 2010; 169(1): 89-94.
 19. Wiley AS. Milk intake and total dairy consumption: associations with early menarche in NHANES 1999-2004. *PLoS One* 2011; 6(2): e14685.
 20. Rogers IS, Northstone K, Dunger DB, Cooper AR, Ness AR, Emmett PM. Diet throughout childhood and age at menarche in a contemporary cohort of British girls. *Public Health Nutr* 2010; 13(12): 2052-2063.
 21. Ku SY, Kang JW, Kim H, Kim YD, Jee BC, Suh CS, Choi YM, Kim JG, Moon SY, Kim SH. Age at menarche and its influencing factors in North Korean female refugees. *Hum Reprod* 2006; 21(3): 833-836.
 22. Murata K, Araki S. Menarche and sleep among Japanese school-girls: an epidemiological approach to onset of menarche. *Tohoku J Exp Med* 1993; 171(1): 21-27.
 23. Kaplowitz PB. Link between body fat and the timing of puberty. *Pediatrics* 2008; 121 Suppl 3: S208-S217.
 24. Euling SY, Selevan SG, Pescovitz OH, Skakkebaek NE. Role of environmental factors in the timing of puberty. *Pediatrics* 2008; 121 Suppl 3: S167-S171.
 25. Kwok MK, Leung GM, Lam TH, Schooling CM. Breastfeeding, childhood milk consumption, and onset of puberty. *Pediatrics* 2012; 130(3): e631-e639.
 26. The Korean Nutrition Society. Dietary reference intakes for Koreans. 1st revision. Seoul: The Korean Nutrition Society; 2010.
 27. Atay Z, Turan S, Guran T, Furman A, Bereket A. Puberty and influencing factors in schoolgirls living in Istanbul: end of the secular trend? *Pediatrics* 2011; 128(1): e40-e45.
 28. Adair LS, Gordon-Larsen P. Maturation timing and overweight prevalence in US adolescent girls. *Am J Public Health* 2001; 91(4): 642-644.
 29. Ong KK, Northstone K, Wells JC, Rubin C, Ness AR, Golding J, Dunger DB. Earlier mother's age at menarche predicts rapid infancy growth and childhood obesity. *PLoS Med* 2007; 4(4): e132.
 30. Papadimitriou A, Fytanidis G, Douros K, Bakoula C, Nicolaidou P, Fretzayas A. Age at menarche in contemporary Greek girls: evidence for levelling-off of the secular trend. *Acta Paediatr* 2008; 97(6): 812-815.
 31. Silman RE, Leone RM, Hooper RJ, Preece MA. Melatonin, the pineal gland and human puberty. *Nature* 1979; 282(5736): 301-303.
 32. Waldhauser F, Weiszenbacher G, Frisch H, Zeitlhuber U, Waldhauser M, Wurtman RJ. Fall in nocturnal serum melatonin during pre-puberty and pubescence. *Lancet* 1984; 1(8373): 362-365.
 33. Bralić I, Tahirović H, Matanić D, Vrdoljak O, Stojanović-Spehar S, Kovacić V, Blazeković-Milaković S. Association of early menarche age and overweight/obesity. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2012; 25(1-2): 57-62.
 34. Berkey CS, Gardner JD, Frazier AL, Colditz GA. Relation of childhood diet and body size to menarche and adolescent growth in girls. *Am J Epidemiol* 2000; 152(5): 446-452.
 35. Villamor E, Marin C, Mora-Plazas M, Baylin A. Vitamin D deficiency and age at menarche: a prospective study. *Am J Clin Nutr* 2011; 94(4): 1020-1025.