

Evaluation of Characteristics of the Dental Maturity in Girls with Precocious Puberty

Chi Hoon Kim, Chung-Min Kang, Ik-Hwan Kim, Je Seon Song, Seong Oh Kim

Department of Pediatric Dentistry, College of Dentistry, Yonsei University

Abstract

Precocious puberty (PP) is defined as the early development of secondary sexual characteristics (before the ages of 8 years in girls and 9 years in boys). The aim of this study is to identify characteristics of the dental maturity in girls with PP that discriminate them from normal healthy girls.

This study included 99 girls aged 6 - 8 years with PP and 99 girls without past medical history of same chronological age (control group). The study was performed on 198 panoramic radiographs (99 PP girls, 99 control group girls). Demirjian method was used to evaluate the panoramic radiographs and determine dental maturity. Difference in dental maturity score and tooth formation stages between the two groups were analyzed.

The PP group showed significant higher maturity score than control group. Among mandibular teeth, mandibular 2nd premolar and 2nd molar were significantly more mature in the PP group than control group. Logistic regression analysis showed that mandibular 2nd molar was only significant predictor for PP girls.

Key words : Precocious puberty, Dental maturation, Dental developments, Demirjian method

I. 서 론

성조숙증은 2차 성징이 평균치의 2배의 표준편차보다 빨리 나타날 때로 정의되며, 일반적으로 여자는 유방발달이 8세 이전, 남자에서는 고환발달이 9세 이전에 나타나는 경우를 말한다[1]. 성조숙증의 발병률은 남아보다 여아에서 10 - 15배 더 높으며, 여아의 연간 발병률은 8년 동안 100,000명당 15 - 29명으로 보고된 바 있다[2].

성조숙증은 시상하부-뇌하수체-성선축(hypothalamic-pituitary-gonadal axis) 활성 유무에 따라서 중추성 성조숙증과 말초성 성조숙증으로 나눌 수 있다. 중추성 성조숙증은 시상하부-뇌하수체-성선축이 활성화되어 사춘기가 조기에 발생하는

것으로 진성 성조숙증으로도 불린다. 축이 활성화되지 않은 경우는 말초성 성조숙증이라 하며 가성 성조숙증으로도 불린다. 중추성 성조숙증은 중추신경계 종양과 같은 질병이 원인으로 작용하여 발생할 수 있으나, 여자 어린이의 90 - 95%에 있어서는 원인이 명확하지 않은 특발성으로 나타나게 된다[3].

성조숙증 어린이는 동일 연령의 어린이보다 사춘기를 평균 2 - 3년 정도 빨리 경험하게 되며, 성호르몬의 작용으로 이차성징의 조기 발현과 함께 빠른 골 성숙으로 인해 최종 성인 키가 감소될 수 있으며, 조기임신, 성적 학대, 알코올이나 약물중독 등의 심리사회적 문제나 행동 문제가 동반될 수 있다[4]. 또한, 중추신경계 또는 난소의 종양과 같은 중대한 질환의 발생과도 연관될 수 있으므로 가능한 이른 시기에 진단 및 치료를 진행하는 것이

Corresponding author : Seong Oh Kim

Department of Pediatric Dentistry, College of Dentistry, Yonsei University, 50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul, 03722, Republic of Korea

Tel: +82-2-2228-3171 / Fax: +82-2-365-7420 / E-mail: ksodds@yuhs.ac

Received March 3, 2020 / Revised April 8, 2020 / Accepted April 7, 2020

중요하다고 할 수 있다[3].

골 연령은 성조숙증 초기 평가의 필수 요소로, 이는 골 연령의 증가가 성 호르몬의 조기 노출과 높은 관련성이 있기 때문이며, 이는 보통 왼손의 수완부 방사선사진 판독 결과를 통해서 결정된다[5]. 치아의 발육 및 성숙도는 Demirjian 등[6]에 의해 개발된 치아 연령 평가 방법이 개발된 이후 골격 성숙도를 평가하기 위해 사용되어왔으며, 이를 이용한 여러 연구에서 골격과 치아 성숙도 사이에 강한 상관 관계가 보고되었다[7,8]. 치아의 성숙도는 여러 질병과 상태에 따라 영향을 받음이 이전의 여러 연구들을 통해 밝혀진 바 있다[9-11]. 하지만 성조숙증을 가진 환자의 치아 성숙도를 평가한 사례는 많지 않았으며, 그 경향성 또한 각기 차이가 존재하였다[12-14].

소아치과과는 성장기 아동들의 정기적인 치과검진 과정에서 파노라마 방사선촬영을 통하여 치아의 발육도를 평가할 수 있으며, 이를 통해 간접적으로 골 성숙도에 대하여 파악할 수 있는 기회를 갖게 된다.

이번 연구의 목적은 성조숙증으로 진단된 여아의 치아 성숙도의 특성을 확인하고, 특별한 의과적 병력이 없는 여아들의 치아 성숙도와 비교할 때 이들이 갖는 차이점을 확인하는 것이다.

II. 연구 재료 및 방법

이 연구는 연세대학교 치과대학병원 임상 연구 윤리 위원회 (Institutional Review Board, IRB)의 승인을 받아 시행되었다(IRB No: 2 - 2019 - 0032).

1. 연구 대상

이 연구는 2008년 1월부터 2019년 7월까지 연세대학교 치과대학병원에 내원하여 파노라마 방사선사진을 촬영한 6세에서 8세의 여자 환아를 대상으로 분류작업을 시행하였다. 이들 중 성

조숙증군과 대조군 각각 99명씩을 선택하여 연구 대상으로 하였다(Table 1). 성조숙증군은 세브란스병원 소아내분비내과에서 증추성 성조숙증으로 진단받았으며, 이 중 발생 원인이 명확하지 않은 특발성 증례들을 대상으로 하였다. 대조군 아동은 의무 기록상 특별한 의과적 기왕력이 없는 증례들을 대상으로 하였다. 연구의 정확성을 기하기 위하여 치아의 선천성 기형, 과거 교정치료 경력, 영구치의 선천 결손이 있는 경우는 대상에서 제외하였다.

2. 연구 방법

1) 치아 성숙도의 측정

조사 대상자의 파노라마 방사선사진상 하악 좌측 악궁의 5개 치아(견치, 제1소구치, 제2소구치, 제1대구치, 제2대구치)를 대상으로 평가하였다. 경추의 중첩으로 인해 판독이 부정확할 수 있는 하악 중절치와 하악 측절치는 성숙도의 평가에서 제외하였다. 각각의 치아에 대하여 치아 성숙도는 Demirjian 등[6]에 의해 제시된 Demirjian index (DI)를 이용하여 치관에서 석회화가 시작되는 시기를 A단계로 하여 치근단이 폐쇄되는 H단계까지 8 단계로 분류하여 판독하였다. 각 치아의 발육단계는 Demirjian 등[6]에 의해 제시된 환산표에 의해 점수로 환산되었고, 5개 치아들의 점수의 총합을 "치아 성숙도 점수"로 정의하였다. 방사선 사진 판독은 잘 교육된 1명의 관찰자에 의하여 시행되었다. 관찰자 내 신뢰도를 평가하기 위해 파노라마 방사선 사진에 대한 관찰을 2주 간격으로 2번에 걸쳐 시행하였다. 급내 상관계수 (Intra-class correlation coefficient)를 이용하여 평가한 결과, 관찰자 내 신뢰도는 0.954로 높은 신뢰도를 보였다.

2) 통계 분석

나이가 통제된 조건 하에서 성조숙증군과 대조군의 치아 성숙도 점수 차이를 살펴보기 위하여 공분산분석(analysis of covariance, ANCOVA)를 시행하였다. 각 치아에 대하여 발육단계와 성조숙증 발생 유무와의 상관관계를 살펴보기 위해 카이제곱 검정(chi-square test)를 시행하였다. 이 중 상관관계가 있는 인자들을 이용하여 여러 공변량을 동시에 고려한 다변량 로지스틱 회귀분석(multivariate logistic regression analysis)을 시행하여 보정된 오즈비(odds ratio)와 95% 신뢰구간을 산출하였다. 다변량 로지스틱 회귀분석에서 변수 선택 방법으로는 단계적 선택법(stepwise selection)을 사용하였으며, 이 연구에서는 변수 선택 과정에서 유의수준으로 0.20를 사용하였다.

모든 통계 분석은 유의수준 0.05 하에서 R 3.5.2 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria)을 이용하였다.

Table 1. Distribution of subjects by chronologic age

Chronologic age (years)	PP (n = 99)		Control (n = 99)	
	n	%	n	%
6 - 7	6	6.1	6	6.1
7 - 8	28	28.3	28	28.3
8 - 9	65	65.7	65	65.7
Average age (years, mean ± SD)	8.24 ± 0.66		8.24 ± 0.67	

PP = precocious puberty

III. 연구 성적

1. 치아 성숙도 점수

성조숙증군과 대조군의 환자 나이에 따른 치아 성숙도 점수의 분포를 그래프로 나타내었다(Fig. 1). 나이가 통제된 조건하에서 두 군간의 성숙도 점수의 차이에 대하여 공분산분석을 시행한 결과 성조숙증군에서 유의하게 더 높은 치아 성숙도 점수를 보였다($p = 0.003$).

2. 성조숙증 유무와 치아 발육단계의 상관관계

각 치아 별로 측정된 치아 발육단계의 분포를 성조숙증군과 대조군으로 구분하여 나타내었다(Table 2). 하악 견치($p = 0.322$), 제1소구치($p = 0.174$), 제1대구치($p = 0.525$)의 발육단계는 성조숙증의 유무와 유의한 상관관계를 나타내지 않았지만, 제2소구치($p = 0.000$)와 제2대구치($p = 0.000$)의 발육단계는 성조숙증의 유무와 유의한 상관관계를 나타냈다.

성조숙증과 통계적으로 유의한 상관관계를 갖는 치아들을 이용하여 최종 모형을 구축하기 위하여 다변량 로지스틱 회귀분석이 사용되었다(Table 3). 그 결과 0.05 유의수준 하에서 하악 제2대구치의 발육단계만이 유의한 예측인자로 조사되었다. 제2대구치의 발육단계가 E단계 이상인 경우 그 미만인 경우보다 성조

Table 2. Distributions of dental developmental stage according to teeth and groups

DI	PP n (%)	Control n (%)	p value
Canine			0.322
E	22 (22.2)	30 (30.3)	
F	56 (56.6)	54 (54.5)	
G	21 (21.2)	15 (15.2)	
1st premolar			0.189
≤E	48 (48.5)	59 (59.6)	
F	44 (44.4)	37 (37.4)	
G	7 (7.1)	3 (3.0)	
2nd premolar			0.000
≤D	5 (5.1)	22 (22.2)	
E	61 (61.6)	62 (62.6)	
≥F	33 (33.3)	15 (15.2)	
1st molar			0.572
F	3 (3.0)	2 (2.0)	
G	69 (69.7)	76 (76.8)	
H	27 (27.3)	21 (21.2)	
2nd molar			0.000
C	3 (3.0)	26 (26.3)	
D	41 (41.4)	60 (60.6)	
E	43 (43.4)	12 (12.1)	
F	12 (12.1)	1 (1.0)	

p value from chi-square test
DI = Demirjian index, PP = Precocious puberty

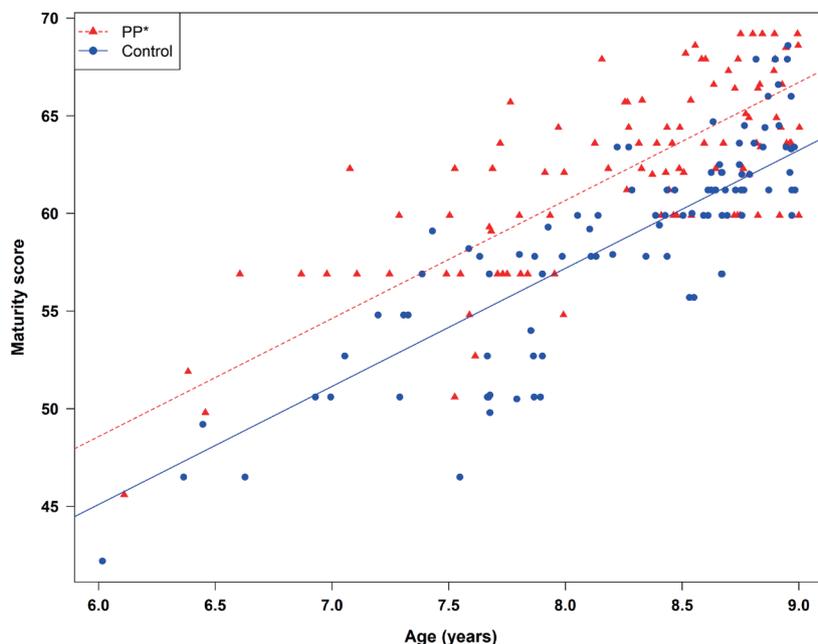


Fig. 1. Distribution and difference of dental maturity score between two groups. * PP = Precocious puberty

Table 3. Multivariate logistic regression analysis of the associating factors

DI	PP n	Control n	Adjusted OR (95% CI)	<i>p</i> value
2nd premolar				
≤D	5	22	1.00	
≥E	94	77	2.68 (0.94, 7.66)	0.065
2nd molar				
≤D	44	86	1.00	
≥E	55	13	6.94 (3.37, 14.32)	0.000

p value from multivariate logistic regression analysis

DI = Demirjian index, PP = Precocious puberty, OR = Odds ratio, CI = Confidence interval

속증 발생 오즈비(95% 신뢰구간)가 6.94배(3.37배, 14.32배) 높았다($p = 0.000$).

IV. 총괄 및 고찰

현대로 들어서면서 서구에서의 사춘기 시작 연령이 점차 빨라지는 것이 보고되고 있으며, 국내에서도 최근 생활수준이 높아짐에 따라 사춘기가 빨리 시작되는 경향이 나타나고 있다. 또한, 성조숙증으로 진단되어 치료를 받고 있는 소아의 숫자도 폭발적으로 증가하는 추세에 있어 이에 대한 사회적 관심이 높아지고 있다. 한국 건강보험심사평가원의 2006년부터 2010까지 5년간 통계자료 발표에 의하면 성조숙증 진료 인원은 약 6,400명에서 28,000명으로 5년간 4.4배 증가하여, 연 평균 증가율 44.9%, 총 진료비는 약 23억 원에서 179억 원으로 5년간 7.8배 증가하여 연평균 증가율 67.7%를 나타내었다고 보고하였다. 2018년 발표된 자료에서는 2015년부터 2017년까지의 최근 3년간 성조숙증 진료인원은 약 75,900 명에서 95,500명으로 매년 10,000명 이상 꾸준한 증가 추세를 나타내고 있다고 보고하였다.

성조숙증 증상을 나타내는 어린이들에게 있어서 중요한 것은 그 원인을 구분하는 것이다. 발생 원인을 구분하는데 있어 증상이 시상하부-뇌하수체-성선축이 활성화로 인해 발생한 경우 중추성 성조숙증으로 진단되게 된다. 이러한 중추성 성조숙증은 실제 사춘기에서 나타나게 되는 호르몬 축의 활성화와 동일한 양상이므로 진성 성조숙증이라고도 불리게 되며, 이로 진단받은 어린이들은 사춘기 단계에 접어들었다고 판단할 수 있다. 축의 활성화 없이 증상이 나타나게 되는 경우는 말초성 성조숙증으로 진단되게 되며, 가성 성조숙증이라고도 불린다. 이 경우는 보통 난소, 고환, 부신등과 같은 말초 호르몬 생성 관련 기관들의 중

양 또는 Peutz-Jeghers syndrome, McCune-Albright syndrome 과 같은 특정 syndrome에 의해 나타나게 된다[3].

이 연구에서 성조숙증군을 중추성 성조숙증으로 진단받은 어린이를 대상으로 선정한 이유는 중추성 성조숙증의 경우 진단 과정에 있어서 사춘기에 돌입한 것이 임상 검사를 통하여 명확하게 확인되었기 때문에 확실한 성조숙증의 집단을 대표할 수 있기 때문이다. 중추성 성조숙증을 확인하기 위해서는 성선자극 호르몬방출호르몬(gonadotropin releasing hormone, GnRH) 자극검사 검사가 시행되어야 하는데, 이 과정에서 황체화호르몬(luteinizing hormone, LH) 최고치 농도가 5IU/L이상 증가하는 경우 중추성 성조숙증으로 확진된다[15,16]. 이는 중추성 성조숙증으로 진단받은 어린이는 호르몬적으로 사춘기 단계에 접어들었음을 확인해주는 증거가 된다. 중추성 성조숙증으로 진단받은 어린이 중 특발성 증례만을 대상으로 선정한 이유는 중추신경계 종양이 있는 경우나 말초기관의 종양, 또는 전신적인 syndrome 이 있는 경우는 성조숙증 외에도 다른 전신상의 요인 및 이를 위한 치료의 과정이 치아의 발육에 영향을 미칠 수 있기 때문에 치아 발육에 영향을 줄 수 있는 다른 요인들을 최대한 배제하고, 성조숙증의 영향만을 최대한 판단할 수 있게 하기 위함이었다.

성조숙증 어린이들은 신체적으로 빠른 2차 성징의 발생이라는 특징들 외에도, 연대기적 연령에 비하여 1년이상 진행된 골연령, 동 연령대 평균치보다 증가된 생식샘자극호르몬, 성호르몬(에스트라디올 또는 테스토스테론)농도와 같은 임상특징을 나타내게 된다[17]. 성조숙증 어린이들의 치아 발육 특징에 대하여 몇몇 이전의 선행 연구들이 존재한다. Lee 등[14]은 성조숙증 어린이가 일반 어린이들에 비하여 더 진행된 치아 발육을 나타낸다고 보고하였고, Wagener 등[12]은 성조숙증 어린이들이 평균과 비교할 때 치아발육에 있어 유의미한 차이를 나타내지 않는다고 보고하였으며, Roberts 등[13]은 특발성 성조숙증 어린이들이 평균적인 어린이들에 비하여 더딘 치아 발육을 나타낸다고 보고하였다.

이 연구에서는 치아의 발육정도를 수치화 하여 살펴보았을 때 성조숙증 어린이들이 특별한 의과적 기왕력을 갖지 않는 대조군의 어린이들에 비해 유의미하게 진행된 치아 성숙도를 나타낼 수 있었다. 사춘기에 접어들게 되면 시상하부-뇌하수체-성선축의 기능이 활성화됨에 따라 성호르몬의 분비가 증가됨과 동시에 이로 인한 성장호르몬의 분비가 촉진되게 된다[18]. 성장호르몬의 분비 촉진은 IGF-1의 분비를 촉진시켜 전신적인 성장에 영향을 주게 되는데, IGF-1은 치아의 발생과정에서 치배의 세포 증식 및 분화과정을 진행하는데 있어 중요한 인자임이 이전의 여러 연구들을 통해 보고된 바 있다[19-21]. 성조숙증 어린이는 동나이대의 어린이에 비해서 사춘기가 일찍 시작되게 되고, 더 높

은 성장 호르몬 및 IGF-1 농도를 갖게 되며, 이로 인해 치배의 발육 또한 IGF-1의 영향을 받아 촉진되면서 더 진행된 치아 성숙도를 나타내게 되었을 것으로 사료된다.

각 치아의 발육단계와 성조숙증간의 상관관계를 살펴보았을 때, 하악 제2소구치 및 제2대구치의 발육단계가 성조숙증과 유의미한 상관관계를 나타냄을 볼 수 있었고, 특히나 하악 제2대구치의 발육단계가 높은 상관관계를 갖는 것으로 나타났다. 하악 제2대구치의 발육단계는 사춘기 최대성장기 직전시기를 예측하는데 있어서 중요한 예측인자가 될 수 있음이 이전의 여러 연구들을 통해 보고된 바 있다[7,22,23]. 성조숙증이 일반적으로 진단되는 시기는 사춘기가 시작된 단계임을 고려한다면 이번 연구 결과는 이러한 이전의 여러 연구결과들과 동일한 경향성을 보고하고 있다고 볼 수 있다.

이 연구에서는 제2대구치와 성조숙증의 상관관계뿐만 아니라 제2대구치의 발육단계가 Demirjian 분류단계상 E단계 이상인 경우가 그 미만인 경우보다 성조숙증의 오즈비가 6.93배 높은 것으로 나타났다. 대구치에서의 Demirjian 분류단계 E단계의 특징은 분지부의 형성의 관측 유무이다. Shin 등[24]의 연구에 따르면 한국 여자 어린이들의 하악 제2대구치 평균 치아 발육단계는 Nolla[25]의 발육단계 분류상 6 - 8세의 경우 평균 5.9 단계, 8 - 10세의 경우 평균 7.0단계로 보고되었다. 6 - 8세의 평균 발육단계에 근접한 Nolla 분류 6단계는 치관 형성이 완료되는 시기로, 이는 Demirjian 분류 E단계와는 명확한 차이가 존재한다. 여자 어린이들의 일반적인 사춘기 시작 시기로 알려진 8 - 10세의 평균 발육단계인 Nolla 분류 7단계는 치근 형성이 1/3 이루어진 시기로, Dermjian 분류 E단계와 유사한 발육단계를 나타내고 있으며, 성조숙증이 사춘기의 시작과 같은 의미를 나타냄을 고려한다면, 이번 연구는 이전의 연구와 동일한 경향성을 보고하고 있다고 볼 수 있다. 또한 파노라마 사진상에서 대구치의 분지부 형성은 파노라마에서 확인이 용이하므로 이번 연구결과는 성조숙증 여자 어린이들을 예측하는데 있어서 임상적으로 활용 가능성이 존재할 수 있다.

이 연구는 약 12년간 연세대학교 치과대학병원에 내원하였던 환자들을 후향적으로 분석한 연구로 몇 가지 한계점이 존재한다. 첫째로는 성조숙증 어린이들에 있어서 여자 어린이들만의 특징만을 분석하고 남자 어린이들에 대해서는 특징을 파악하지 못했다는 점이다. 실제로 12년간 세브란스병원 소아내분비내과에서 특발성 중추성 성조숙증으로 진단받은 환자 중 연세대학교 치과대학병원에 내원한 환자는 3명으로 통계적인 분석을 위한 충분한 수에 이르지 못했다. 이는 후향적 연구에 있어 표본 수집의 한계가 존재하며, 성조숙증의 유병률에 있어서 여자가 남자에 비하여 10 - 15배 더 많으며[1], 중추성 성조숙증으로 진단된

경우 중추신경계 종양과 같은 비특발성인 경우가 여자가 약 2 - 3%인 것에 비해 남자의 경우 약 50%로 더 많기 때문에[3] 표본 확보에 있어서 어려움이 있었던 것으로 생각된다. 두 번째로는 성조숙증 어린이들의 예측인자로서 치아의 특징이 골 성숙도, 호르몬 농도와 같은 기준에 알려진 다른 예측인자와 비교할 때 얼마만큼의 예측력을 갖는지 확인하지 못했다는 점이다. 이러한 한계를 극복하기 위해서는 전향적인 연구설계를 통하여 남자 성조숙증 어린이들에 있어서도 좀 더 충분한 표본수를 확보하고 대조군에 속하는 어린이들에 있어서도 성조숙증을 예측할 수 있는 인자에 대한 검사가 시행되어야 할 것이다.

이 연구는 위와 같은 한계점 외에도 성조숙증 어린이들이 진단받은 시기와 분석에 사용된 파노라마 사진촬영시기의 차이가 존재하여 성조숙증 어린이들의 치아 성숙도에 있어 성조숙증 치료제에 의한 효과가 결과에 영향을 주었을 수 있는 가능성이 존재한다. 성조숙증의 치료는 성선자극호르몬방출호르몬 효능약제(gonadotropin releasing hormone analogue, GnRHa)를 투여하는 것으로 국내에서는 leuprolide acetate와 triptorelin 제제가 사용된다[26]. 이 치료방법의 원리는 GnRHa가 뇌하수체의 GnRH 수용체를 지속적으로 감작시키면 수용체 감도의 감소, 수용체 발현이 하향 조절되어 성선자극호르몬 분비가 억제되는 것이다[27]. 이러한 치료에 의한 전신적인 효과는 성선자극호르몬 농도의 감소 및 혈중 성선 스테로이드 농도의 감소, 이에 따른 성장 호르몬 및 IGF-1 생성 증가 속도의 감소로 인한 골 성숙도 증가 속도 감소가 보고되고 있다[28]. 하지만 성조숙증의 치료제가 치아 발육에 미치는 효과들에 대해서는 아직 보고된 바가 없기 때문에 성조숙증 치료가 이번 연구에 주었을 영향에 대해서는 명확한 분석이 불가능하다. 다만, 성조숙증 치료가 전신적으로 골 성숙도의 증가 속도를 감소시키는 효과를 가져오고, 치아 성숙도는 골 성숙도와 밀접한 상관관계를 갖는 것이 보고[7,8]되고 있는 점을 고려한다면 성조숙증 치료제의 치아 성숙도에 대한 효과는 성조숙증군과 대조군간의 치아성숙도 차이를 증가시키는 효과보다는 기존의 차이를 유지하거나 차이를 줄이는 방향으로 나타났을 수 있다고 추측할 수 있다. 성조숙증 치료제가 치아성숙도에 미치는 영향은 추후 연구가 필요할 것으로 사료된다.

위와 같은 한계가 존재하지만 이번 연구는 성조숙증 여자 어린이들의 치아 발육 특징을 조사한 연구로, 성조숙증 여자 어린이들의 치아 성숙도가 특별한 의과적 기왕력을 갖지 않는 대조군과 차이가 나타남을 수치적으로 분석하여 제시하였고, 차이를 나타내는 주요 원인이 되는 치아를 분석하였다는 점에서 의미가 있다. 또한 이러한 결과를 통하여 성조숙증을 파노라마 사진을 이용하여 치과 임상에서 예측할 수 있는 근거를 제시하였다

는 점에 의의가 있다고 생각된다. 특별한 의과적 기왕력을 갖지 않는 6 - 8세 여자어린이들이 치과에 내원하여 촬영한 파노라마 사진상에서 전반적으로 높은 하악 치아 성숙도가 관찰되고, 특히나 하악 제2대구치에 있어 분지부 형성이 관찰된다면 추가적인 문진을 통하여 2차 성징 증상의 유무 및 시작시기를 파악하는 것을 고려할 수 있을 것이다. 만약 증상이 존재했으며, 그 시작이 8세 이전인 경우 소아과에 의뢰하여 조기에 성조숙증에 대한 보다 정밀한 진단 및 치료를 받게끔 한다면 소아치과의사로서 어린이들의 구강건강뿐만 아니라 올바른 신체적 성장 및 심리 발달에 도움을 줄 수 있을 것이다.

V. 결 론

이 연구는 성조숙증으로 진단받은 여자 어린이들이 특별한 의과적 기왕력을 갖지 않는 여자 어린이들과 비교할 때 나타내는 치아 성숙도 특성을 파악하고자 하는 목적으로 진행되었다. 성조숙증으로 진단된 여자 어린이들은 특별한 의과적 기왕력을 갖지 않는 여자 어린이들보다 유의하게 더 진행된 치아 성숙도를 나타내었다. 하악 제2소구치와 하악 제2대구치의 발육단계가 성조숙증과 유의미한 상관관계를 나타내었고, 특히나 하악 제2대구치의 발육단계가 Demirjian 분류 기준 E단계 이상인 경우, 즉 만 8세 이전 여아의 파노라마 사진에서 제2대구치의 분지부 형성이 관측되는 경우 성조숙증의 높은 상관성을 나타내었다.

Authors' Information

Chi Hoon Kim <https://orcid.org/0000-0002-1315-3036>
 Chung-Min Kang <https://orcid.org/0000-0001-7813-3741>
 Ik-Hwan Kim <https://orcid.org/0000-0003-4444-532X>
 Je Seon Song <https://orcid.org/0000-0001-8620-5629>
 Seong Oh Kim <https://orcid.org/0000-0002-8620-1377>

References

- Berberoglu M : Precocious puberty and normal variant puberty : definition, etiology, diagnosis and current management. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*, 1:164-174, 2009.
- Fuqua JS : Treatment and outcomes of precocious puberty : an update. *J Clin Endocrinol Metab*, 98:2198-2207, 2013.
- Endocrinology KSoP : Pediatric Endocrinology, 3rd ed. Koonja Press, Seoul, 417-432, 2014.
- Klein KO : Precocious puberty: who has it? Who should be treated? *J Clin Endocrinol Metab*, 84:411-414, 1999.
- Martin DD, Wit JM, Hochberg Z, *et al.* : The use of bone age in clinical practice - part 2. *Horm Res Paediatr*, 76:10-16, 2011.
- Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM : A new system of dental age assessment. *Hum Biol*, 45:211-227, 1973.
- Kumar S, Singla A, Sharma R, *et al.* : Skeletal maturation evaluation using mandibular second molar calcification stages. *Angle Orthod*, 82:501-506, 2012.
- Perinetti G, Contardo L, Gabrieli P, *et al.* : Diagnostic performance of dental maturity for identification of skeletal maturation phase. *Eur J Orthod*, 34:487-492, 2012.
- Lehtinen A, Oksa T, Helenius H, Ronning O : Advanced dental maturity in children with juvenile rheumatoid arthritis. *Eur J Oral Sci*, 108:184-188, 2000.
- Gaethofs M, Verdonck A, Carels C, de Zegher F : Delayed dental age in boys with constitutionally delayed puberty. *Eur J Orthod*, 21:711-715, 1999.
- Suri L, Gagari E, Vastardis H : Delayed tooth eruption : Pathogenesis, diagnosis, and treatment. A literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 126:432-445, 2004.
- Wagner R, Cohen MM, Hunt EE Jr : Dental development in idiopathic sexual precocity, congenital adrenocortical hyperplasia, and adrenogenic virilism. *J Pediatr*, 63:566-576, 1963.
- Roberts MW, Li SH, Comite F, *et al.* : Dental development in precocious puberty. *J Dent Res*, 64:1084-1086, 1985.
- Lee HK, Choi SH, Fan D, *et al.* : Evaluation of characteristics of the craniofacial complex and dental maturity in girls with central precocious puberty. *Angle Orthod*, 88:582-589, 2018.
- Neely EK, Wilson DM, Lee PA, *et al.* : Spontaneous serum gonadotropin concentrations in the evaluation of precocious puberty. *J Pediatr*, 127:47-52, 1995.
- Roger M, Lahlou N, Chaussain J : Gonadotropin-releasing hormone testing in pediatrics. *Diagnostics of endocrine function in children and adolescents. Heidelberg, Germany: Johann Ambrosius Barth*, 346-369, 1996.
- Carel JC, Leger J : Clinical practice. Precocious puberty. *N Engl J Med*, 358:2366-2377, 2008.
- Mauras N, Rogol AD, Haymond MW, Veldhuis JD : Sex steroids, growth hormone, insulin-like growth factor-1: neuroendocrine and metabolic regulation in puberty. *Horm Res*, 45:74-80, 1996.
- Al-Kharobi H, El-Gendy R, Devine DA, Beattie J : The role of the insulinlike growth factor (IGF) axis in osteogenic

- and odontogenic differentiation. *Cell Mol Life Sci*, 71:1469-1476, 2014.
20. Lv T, Wu Y, Mu C, *et al.* : Insulin-like growth factor 1 promotes the proliferation and committed differentiation of human dental pulp stem cells through MAPK pathways. *Arch Oral Biol*, 72:116-123, 2016.
 21. Ma S, Liu G, Jin L, *et al.* : IGF-1/IGF-1R/hsa-let-7c axis regulates the committed differentiation of stem cells from apical papilla. *Sci Rep*, 6:36922, 2016.
 22. Goyal S, Goyal S, Gugnani N : Assessment of skeletal maturation using mandibular second molar maturation stages. *J Clin Pediatr Dent*, 39:79-84, 2014.
 23. Lopes LJ, de Oliveira Gamba T, Visconti MA, *et al.* : Utility of panoramic radiography for identification of the pubertal growth period. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 149:509-515, 2016.
 24. Shin M, Song J, Lee J, *et al.* : Evaluation of the Developmental Age of Permanent Teeth by the Nolla Method. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 43:1-7, 2016.
 25. Nolla C : The development of the permanent teeth. *J Dent Child*, 27:254-266, 1960.
 26. Kim HS : Update of Precocious Puberty. *J Korean Endocr Soc*, 23:165-173, 2008.
 27. Lahlou N, Carel JC, Chaussain JL, Roger M : Pharmacokinetics and pharmacodynamics of GnRH agonists: clinical implications in pediatrics. *J Pediatr Endocrinol Metab*, 13 Suppl 1:723-737, 2000.
 28. Carel JC, Eugster EA, Rogol A, *et al.* : Consensus statement on the use of gonadotropin-releasing hormone analogs in children. *Pediatrics*, 123:752-762, 2009.

국문초록

성조숙증으로 진단된 여자 어린이의 치아 성숙도 특성 평가

김치훈 · 강정민 · 김익환 · 송제선 · 김성오

연세대학교 치과대학 소아치과학교실

성조숙증은 2차 성징이 여자는 8세 이전, 남자에서는 9세 이전에 나타나는 경우를 말한다. 이 연구의 목적은 성조숙증으로 진단받은 여자 어린이들이 특별한 의과적 기왕력을 갖지 않는 여자 어린이들과 비교할 때 나타내는 치아 성숙도 특성에 관하여 분석하고자 하는 것이다.

성조숙증으로 진단받은 여자 어린이 99명과 의무기록상 특별한 의과적 기왕력을 갖지 않는 여자 어린이 99명의 파노라마 사진을 분석하였다. 하악 좌측 영구 견치, 제1, 2소구치, 제1, 2대구치의 치아 발육도를 Demirjian법을 이용하여 점수화하여 분석하여 비교하였고, 각각의 치아의 발육단계와 성조숙증 유무간의 상관관계를 분석하였다.

성조숙증군 어린이는 특별한 의과적 기왕력을 갖지 않는 대조군 어린이보다 나이가 통제된 조건 하에서 유의하게 더 진행된 치아 성숙도 점수를 나타내었다($p = 0.003$). 하악 제2소구치 및 하악 제2대구치의 발육단계는 성조숙증의 유무와 유의한 상관관계를 나타내었다($p = 0.000, 0.000$). 모든 치아들의 발육단계를 동시에 고려한 로지스틱 회귀분석 결과에서는 하악 제2대구치의 발육단계만이 성조숙증의 유무와 유의한 상관관계를 나타내었다($p = 0.000$).