Journal of the Korea Convergence Society
Vol. 12. No. 6, pp. 39-47, 2021

ISSN 2233-4890 / eISSN 2713-6353
https://doi.org/10.15207/JKCS.2021.12.6.039

성장호르몬결핍이 저신장 소아의 치아발육에 미치는 영향에 대한 융합 분석

손화경[1], 강소희[2], 이희경[2*]
[1]영남이공대학교 치위생과 교수, [2]영남대학교 의과대학 치의학교실 교수

An Convergence Analysis of the Effect of Growth Hormone Deficiency on the Development of Teeth in short stature Children

Hwa-Kyung Son[1], So-Hee Kang[2], Hee-Kyung Lee[2*]
[1]Professor, Department of Dental Hygiene, Yeungnam University College
[2]Professor, Department of Dentistry, College of Medicine, Yeungnam University

요 약 이 연구는 치아발육단계에서 성장호르몬 결핍의 영향을 알아보기 위해서 성장호르몬 결핍이나 특발성 저신장 소아와 정상 소아 간의 차이를 분석하는 것을 목적으로 한다. 영남대학교 의과대학 부속병원 소아청소년과에서 저신장으로 진단받은 소아들을 성장호르몬 결핍인 대상자와 특발성 저신장 소아로 분류하였다. 구강 파노라마와 신체지수를 계측하여 치아발육과의 관계를 분석하였다. 성장호르몬 결핍성 저신장 소아와 특발성 저신장 소아 간의 유의한 차이는 측절치에서만 나타났다. 성장호르몬 결핍성 저신장 소아와 정상 소아 간에는 모든 치아에서 성장호르몬 결핍성 저신장 소아의 발육이 유의하게 늦은 것으로 나타났다. 결론적으로 저신장 소아에서 성장호르몬 결핍성 저신장 소아나 특발성 저신장 소아 모두 신장뿐만 아니라 치아 발육 역시 영향을 받은 것으로 나타났다. 이 연구는 향후 저신장 소아의 교정치료 프로토콜의 기초자료를 제시할 수 있을 것으로 기대한다.

주제어 : 저신장, 소아, 치아발육, 성장호르몬, 치아교정

Abstract The purpose of this study is to analyze the differences among short statured children with growth hormone deficiency, idiopathic, and normal children in order to find the effect of growth hormone deficiency on tooth developmental stage. We classified children diagnosed with short stature at the Pediatrics in Yeungnam University Hospital as subjects due to idiopathic and growth hormone deficiency. We analyzed the relationship between short stature and tooth development through the measuring of oral panorama and body index. Only the eruption of lateral incisors showed significant difference between short statured with growth hormone deficiency and idiopathic. Almost all tooth eruption was significantly delayed on short statured children with growth hormone deficiency compared to average group. In conclusion, short stature children with either growth hormone deficiency or idiopathic were affected not only in their somatic stature but also dental maturity. We look forward to this study presenting basic data for orthodontic therapy.

Key Words : Short stature, Children, Tooth development, Growth hormone, Orthodontics

*Hwa-Kyung Son and Sohee Kang are first author and contributed equally to this work.
*Corresponding Author : Hee-Kyung Lee(lhk37315@gmail.com)
Received March 31, 2021 Revised May 3, 2021
Accepted June 20, 2021 Published June 28, 2021

1. 서론

인간의 성장과 발육은 성별, 인종, 그리고 환경에 따라 다양하게 나타나며 특히 개인 간에 커다란 차이가 있다[1,2]. 소아기의 특징은 성장을 한다는 점인데, 여러 복합적인 요소들이 작용하여 정상적인 성장이 이루어지게 된다. 출생 후 성장은 영·유아기, 유년기, 사춘기 성장의 3단계로 나눌 수 있다. 영·유아기는 출생 후 3세까지로, 1년에 10-20cm 정도 급격히 자라는 시기이며, 3세 이후 사춘기 시작 전까지 유년기 시기에는 성장 속도가 감소하여 1년에 평균 5-6cm 정도 자라게 되며, 성장호르몬이 성장의 중요 결정 인자가 되게 된다. 사춘기가 시작되면 여아는 Tanner 2-3 시기에, 남아는 Tanner 3-4 시기에 급격히 성장하여 여아는 평균 20-25cm 자라고 남아는 평균 25-30cm 정도 자라며 이후 완만한 성장 속도를 보이다가 뼈의 골단(epiphysis)이 융합(fusion) 되면서 성장이 멈추게 된다[3].

저신장은 연령과 성별이 같은 소아에서 표준 평균신장보다 -2SD(표준편차) 이거나 3백분위 수 이하인 경우이며, 또한 성장 속도가 역연령 및 사춘기 시기에 따른 정상 성장 속도 미만일 경우에도 성장 장애가 있다고 한다. 이 중 성장호르몬 결핍증 저신장은 성장 속도의 감소(4cm/년 이하), 역연령보다 2년 이상 지연된 골연령 등의 특징적인 성장 장애를 보이며, 성장호르몬 치료의 적응증이 된다. 이에 비해 특발성 저신장은 성장호르몬 결핍증처럼 저신장을 보이나, 성장호르몬 분비가 정상이며 전신적, 내분비적, 염색체 이상 및 영양학적 등으로 특별한 저신장의 원인을 발견할 수 없는 비균일적(heterogenous)인 그룹을 일컬으며, 성장호르몬 치료 효과에 대해 개인 간의 차이가 심하여 성장호르몬 치료에 대해서는 아직 이견이 있다[4,5].

소아의 정상적인 발달의 평가에는 성 성숙도와 신체 성숙도, 골 성숙도 및 치아 성숙도 등 다양한 방법들이 포함되어 있다. 치아 발육은 다양한 요인에 의해 영향을 받을 수 있는데, Garn 등은[6] 내분비계통 질환은 치아의 발육을 지연시킨다고 했고, 이 외에도 영양상태, 신체의 성장 발육에 의해 영향을 받을 수 있다고 알려져 있다[7]. 저신장 소아들의 신체 성숙도, 성 성숙도 및 골 성숙도의 발달에는 비교적 일치되게 발육 저하를 보고하고 있지만[8], 치아 성숙도에 대해서는 아직 명확히 규명되어 있지 않다. 또한 이들 연구의 대부분은 다양한 원인의 저신장증 소아를 대상으로 세부적인 원인에 따른 분류가 이루어지지 않은 한계를 가지고 있다.

이제까지의 연구에서 보았듯이 성장 저하를 나타내는 저신장 소아의 치열 발육에 대한 정보의 부족은 치아교정치료를 하는 데 있어서 많은 문제점을 갖고 있다. 본 연구에 앞서 진행된 선행연구에서는 저신장 소아 중에서 성장호르몬 결핍으로 인한 저신장과 특발성 저신장 간의 차이점을 조사하였고, 성장호르몬 결핍이 두개 안면골격에서 어떠한 영향을 미치는지 확인하였다[9]. 그 결과로서 성장호르몬 결핍성 저신장 소아와 특발성 저신장 소아는 정상소아의 안면골격과 비교했을 때 유의한 차이의 저성장이 관찰되었다. 특히 성장호르몬 결핍성 저신장 소아와 특발성 저신장 소아와의 안면골격을 비교했을 때 하악지길이(Mandibular ramus length)와 하악 총길이(Overall mandibular length) 값이 성장호르몬 결핍성 저신장 소아에서 유의하게 작게 나타났고, 하악체 길이(Mandibular corpus length)에서는 유의한 차이가 나지 않았다. 이러한 결과는 연골 성장을 하는 과두는 성장호르몬에 영향을 받는 것으로 해석된다. 반면 하악골의 골막골 성장은 성장호르몬의 영향을 덜 받는다는 이전 연구 결과와도 일치된다[10].

본 연구는 성장호르몬 결핍으로 인한 저신장과 특발성 저신장으로 저신장을 분류하여 성장호르몬 결핍이 치아 발육에 어떠한 영향을 미치는지 확인하고자 한다. 또한 정상 소아와의 비교를 통해 치아 발육의 특성을 확인함으로 향후 저신장 소아의 교정치료 프로토콜의 기초자료를 제시하고자 한다.

2. 연구대상 및 방법

2.1 대상

본 연구 프로토콜은 영남대학교 병원 기관 심의위원회(IRB 번호 : YUMC 2019-03-007-001)에서 사전 동의 면제를 검토하고 승인하였다.

영남대학교 의과대학 부속병원 소아청소년과에서 저신장으로 진단받은 소아들 중 성장호르몬 치료를 시작하기 전 치과에서 치아 발육에 대한 평가를 같이 받기를 동의한 어린이들을 대상으로 검사를 시행하였다. 2006년부터 2012년까지 연구대상 소아에서 치아가 최대한 교합된 표준조건으로 파노그램의 촬영이 시행되었다. 같은 기간 동안 조사된 저신장증 소아의 자료를 이용하여 성장호르몬 결핍성 저신장 소아의 연령과 성별을 기준으로 하여 짝진 표집(paired sampling)을 하여 특발성 저신장 소아군을 분류하였다.

대조군으로는 대구 소재의 교정전문병원에서 1급 부정교합이고 arch length discrepancy가 3mm 미만인 대상자를 선정하여 저신장 소아의 연령과 성별을 기준으로 짝진 표집(paired sampling)을 하여 분류하였다. 한국인 평균신장 성장의 2 표준오차 내의 아동들이었다.

2.2 방법

2.2.1 구강 내 파노라마 계측

치아의 발육상태 평가는 파노라마 방사선 사진을 이용하였으며, 비교적 치아의 상이 명확하고, 중첩이 적어 판독하기 용이한 하악 치아만을 대상으로 하였다. 하악 치아 중 제3 대구치를 제외한 하악 좌우 14개 치아를 분석하였으며, 판독 시에는 좌우 대칭인 점을 고려하여 하악 우측 7개 치아만을 평가하였다. 치아의 발육 정도를 Moorrees의 치아발육 분류기준에 따라 13단계로 분류하였으며(Table 1 참고), 초기 석회화 과정인 Initial cusp formation인 1단계와 Apex closed인 13단계는 파노라마 상에서 정확하게 측정하기 어려워 평가에서 제외하였다.

2.2.2 신체 지수 계측

신체지수와 치아 발육간의 상관분석을 위해 저신장 소아의 키, 체중을 측정하여 체질량지수를 계산하였다.

2.3 통계 분석

각 집단별 비교를 위해서, 변수의 성격에 따라 빈도분석, 다변량 분석(MANOVA)과 이에 따른 사후검증으로 bonferroni test를 실시하였다. 신체 지수와 두개안면 발육의 관계를 비교하기 위해 상관분석(correlational analysis)을 사용하였다. 통계처리를 위해 SPSS-19.0 프로그램을 사용하였고, 통계적 유의수준은 $p<0.05$로 하였다.

Table 1. The stage of teeth development (Moorrees)

Stage	Teeth development	
1	Initial cusp formation	Ci
2	Coalescence of cusp	Cco
3	Cusp outline complete	Coc
4	Crown ½ complete	Cr½
5	Crown ¾ complete	Cr¾
6	Crown complete	Crc
7	Initial root formation	Ri
8	Root length ¼	Ri¼
9	Root length ½	Ri½
10	Root length ¾	Ri¾
11	Root length complete	Rc
12	Apex ½ closed	A½
13	Apex closed	Ac

Fig. 1. Panoramic view image
Before receiving growth hormone treatment, patients visited for dental examinations and took panoramic radiographs.

3. 연구결과

3.1 치아의 발육 단계

(1) 중절치

성장호르몬 결핍성 저신장 소아에서는 치근이 완성되는 시기(11단계)의 대상자는 35.5%, 치근단공이 좁아지는 시기 (12단계)의 대상자는 64.5%로 나타났고 평균은 11.60단계(±0.09)였다. 특발성 저신장 소아에서는 치근이 완성되는 시기(11단계)의 대상자는 25%, 치근단공이 좁아지는 시기 (12단계)의 대상자는 75%로 나타났고 평균은 11.75단계(±0.08)였다. 정상 소아에서는 치근이 완성되는 시기(11단계)의 대상자는 한 명도 없었고 치근단공이 좁아지는 시기 (12단계)의 대상자가 100%로 나타났으며 세 집단 간의 유의한 차이를 보였다(p=0.001).

사후검증에서 성장호르몬 결핍성 저신장 소아와 특발성 저신장 소아 간의 유의한 차이는 나타나지 않았고, 성장호르몬 결핍성 저신장 소아와 정상 소아 간에는 p=0.001, 특발성 저신장 소아와 정상군 소아 간의 유의한 차이는 p=0.033으로 나타났다(Fig. 2, Table 2 참고).

Table 2. Tooth development stage for each tooth

Variables			developmental stage						Mean ± SE	p^a	p^b	p^c	p^d
			7	8	9	10	11	12					
Incisor†	SS-HD	n					11	20	11.60 ± 0.09				
		%					35.5	64.5					
	SS-I	n					8	24	11.75 ± 0.08	.001	.356	.001	.033
		%					25.0	75.0					
	NC	n					0	32	12.00 ± 0.00				
		%					0.0	100.0					
Lateral incisor†	SS-HD	n				1	11	19	11.52 ± 0.10				
		%				3.2	35.5	61.3					
	SS-I	n				0	2	30	11.88 ± 0.05	.001	.001	.001	.888
		%				0.0	6.3	93.8					
	NC	n				0	0	32	11.97 ± 0.02				
		%				0.0	0.0	100.0					
Canine*	SS-HD	n			2	7	9	13	10.95 ± 0.18				
		%			6.5	22.6	29.0	41.9					
	SS-I	n			0	5	11	16	11.28 ± 0.12	.003	.270	.002	.225
		%			0.0	15.6	34.4	50.0					
	NC	n			0	0	10	22	11.63 ± 0.09				
		%			0.0	0.0	31.3	68.8					
1st premolar	SS-HD	n		0	5	10	7	9	10.55 ± 0.21				
		%		0.0	16.1	32.3	22.6	29.0					
	SS-I	n		1	5	5	9	12	10.81 ± 0.21	.067	-	.063	.505
		%		3.1	15.6	15.6	28.1	37.5					
	NC	n		0	0	9	5	18	11.19 ± 0.15				
		%		0.0	0.0	28.1	15.6	56.3					
2nd premolar	SS-HD	n		0	9	6	8	8	10.39 ± 0.22				
		%		0.0	29.0	19.4	25.8	25.8					
	SS-I	n		2	5	8	8	9	10.48 ± 0.22	.666	-	-	-
		%		6.3	15.6	25.0	25.0	28.1					
	NC	n		0	9	3	6	14	10.67 ± 0.24				
		%		0.0	28.1	9.4	18.8	43.8					
1st molar*	SS-HD	n				1	12	18	11.48 ± 0.10				
		%				3.2	38.7	58.1					
	SS-I	n				0	6	26	11.75 ± 0.07	.014	.073	.017	-
		%				0.0	18.8	81.3					
	NC	n				0	4	28	11.81 ± 0.07				
		%				0.0	12.5	87.5					
2nd molar*	SS-HD	n	2	11	1	4	9	4	9.50 ± 0.29				
		%	6.5	35.5	3.2	12.9	29.0	12.9					
	SS-I	n	1	6	4	8	10	3	9.84 ± 0.24	.045	-	.042	.361
		%	3.1	18.8	12.5	25.0	31.3	9.4					
	NC	n	0	1	8	5	10	8	10.41 ± 0.23				
		%	0.0	3.1	25.0	15.6	31.3	25.0					

E; standard error, SS-HD; Growth hormone- deficient short stature, SS-I; Idiopathic short stature, NC; Normal children, a; p value of MANOVA among groups, b; p value of bonferroni test between SS-HD and SS-I, c; p value of bonferroni test between SS-HD and NC, d; p value of bonferroni test between SS-IA and NC, * p<.05, ** p<.01, †p<.001; p value of Fisher exact test

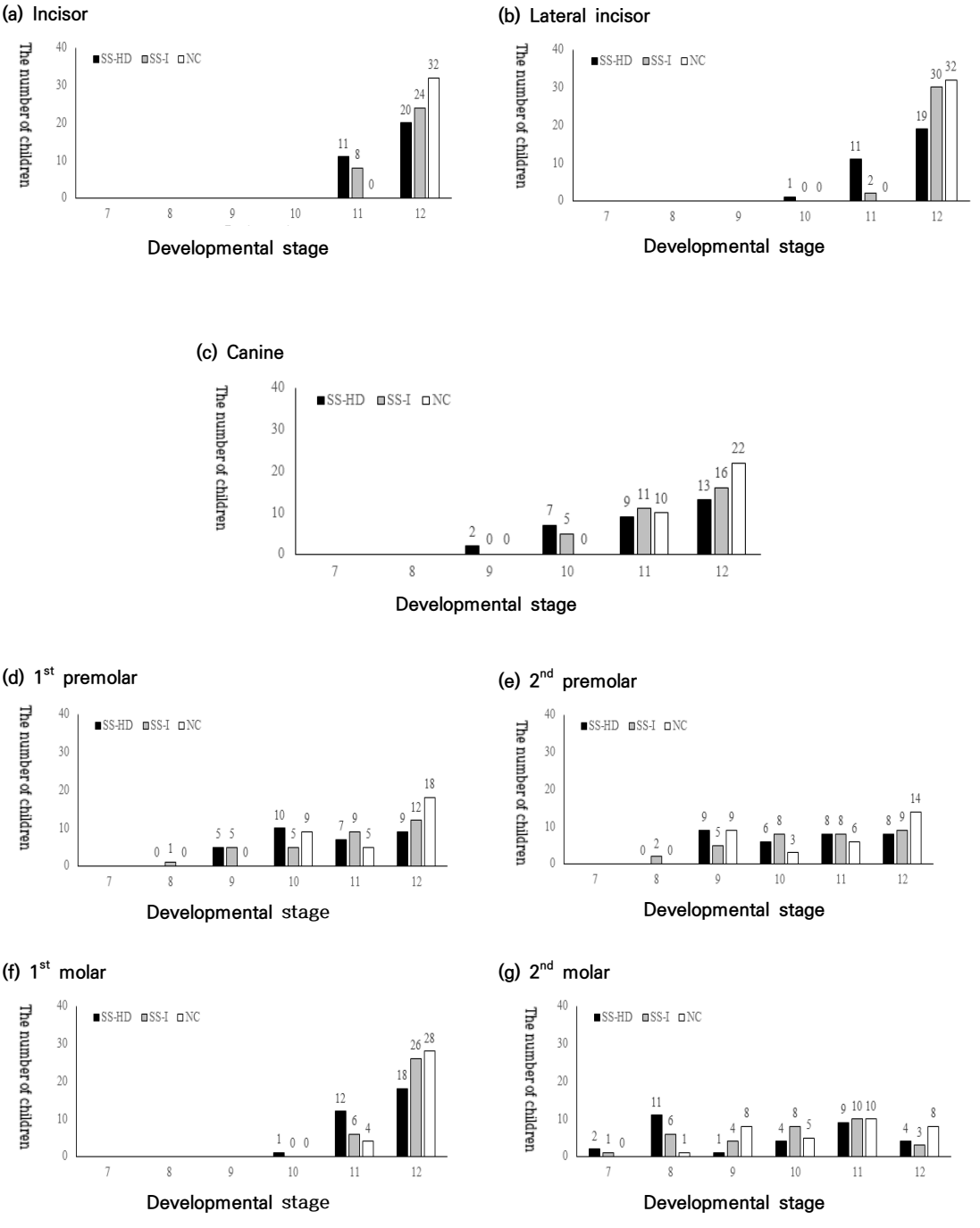

Fig. 2. Tooth development stage and age of subjects
The cumulative number of tooth development stages for each tooth was measured in all patients. SS-HD; Growth hormone-deficient short stature, SS-I; Idiopathic short stature, NC; Normal children.

(2) 측절치

성장호르몬 결핍성 저신장 소아에서 치아 발육단계는 평균 11.52단계(±0.10)였고, 특발성 저신장 소아에서는 평균 11.88단계(±0.05)였다. 정상 소아에서는 평균 11.97(±0.02)였으며, 세 집단 간의 유의한 차이를 보였다(p=0.001).

사후검증에서 성장호르몬 결핍성 저신장 소아와 특발성 저신장 소아 간에는 p=0.001, 성장호르몬 결핍성 저신장 소아와 정상 소아 간에는 p=0.001로 유의한 차이가 나타났고, 특발성 저신장 소아와 정상 소아 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다(Fig. 2, Table 2 참고).

(3) 견치

성장호르몬 결핍성 저신장 소아에서 치아발육 단계의 평균은 10.95단계(±0.18)였고, 특발성 저신장 소아에서는 평균 11.28단계(±0.12)였다. 정상 소아에서는 평균 11.63(±0.09)였으며 세 집단 간의 유의한 차이를 보였다(p=0.003).

사후검증에서 성장호르몬 결핍성 저신장 소아와 특발성 저신장 소아 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았고, 성장호르몬 결핍성 저신장 소아와 정상 소아 간에는 유의한 차이가 나타났고(p=0.002), 특발성 저신장 소아와 정상 소아 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다(Fig. 2, Table 2 참고).

(4) 제 1 소구치

성장호르몬 결핍성 저신장 소아에서 치아발육 단계의 평균은 10.55단계(±0.21)였고, 특발성 저신장 소아에서는 평균 10.81단계(±0.21)였다. 정상 소아에서는 평균 11.19단계(±0.15)였으며, 세 집단 간의 유의한 차이를 보였다(p=0.067).

사후검증에서 성장호르몬 결핍성 저신장 소아와 특발성 저신장 소아 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았고, 성장호르몬 결핍성 저신장 소아와 정상 소아 간에는 p=0.063로 유의한 차이가 나타났고, 특발성 저신장 소아와 정상 소아 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다(Fig. 2, Table 2 참고).

(5) 제 2 소구치

성장호르몬 결핍성 저신장 소아에서 치아발육 단계의 평균은 12.9단계(±0.29)였고, 특발성 저신장 소아에서는 평균 9.84단계(± 0.24)였다. 정상 소아에서는 평균 10.41단계(± 0.23)였고, 사후검증에서도 유의한 차이를 보이지 않았다(Fig. 2, Table 2 참고).

(6) 제 1 대구치

성장호르몬 결핍성 저신장 소아에서 치아발육 단계의 평균은 11.48단계(±0.10)였고, 특발성 저신장 소아에서는 평균 11.75단계(± 0.07)였다. 정상 소아에서는 평균 11.81(± 0.07)였으며 세 집단 간의 유의한 차이를 보였다(p=0.014).

사후검증에서 성장호르몬 결핍성 저신장 소아와 특발성 저신장 소아 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았고, 성장호르몬 결핍성 저신장 소아와 정상 소아 간에는 p=0.017로 유의한 차이가 나타났고, 특발성 저신장 소아와 정상 소아 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다(Fig. 2, Table 2 참고).

Table 3. Correlation coefficients between tooth development stage and height, weight and BMI in 31 growth hormone-deficient short stature and 32 idiopathic short stature with growth hormone

Variables	SS-HD			SS-I		
	Height	Weight	BMI	Height	Weight	BMI
Incisor	.714**	.618**	.475**	.570**	.425*	.315
Lateral incisor	-.624**	.596**	.488**	.298	.229	.162
Canine	.756**	.720**	.589**	.739**	.602**	.476**
1st premolar	-.836**	.808**	.697**	.751**	.619**	.505**
2nd premolar	-.818**	.804**	.693**	.856**	.727**	.602**
1st molar	-.742**	.658**	.514**	.501**	.393*	.309
2nd molar	-.865**	.778**	.604**	.848**	.735**	.610**

SS-HD; Growth hormone-deficient short stature, SS-I; Idiopathic short stature, * p<.05, ** p<.01.

(7) 제 2대구치

성장호르몬 결핍성 저신장 소아에서 치아발육 단계의 평균은 10.39단계(±0.22)였고, 특발성 저신장 소아에서는 평균 10.48단계(± 0.22)였다. 정상 소아에서는 평균 10.41(± 0.23)였으며 세 집단 간의 유의한 차이를 보였다(p=0.045).

사후검증에서 성장호르몬 결핍성 저신장 소아와 특발성 저신장 소아 간에는 유의한 차이가 나지 않았고, 성장호르몬 결핍성 저신장 소아와 정상 소아 간에는 p=0.042로 유의한 차이가 나타났고, 특발성 저신장 소아와 정상 소아 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다(Fig. 2, Table 2 참고).

3.2 상관 관계 분석

신장, 체중 및 BMI와 각 치아의 발육단계와의 상관분석을 한 결과 성장호르몬 결핍성 저신장군에서 신장과 체중과는 모든 치아의 발육 단계와 관련성이 있었고 (p <0.01). 특발성 저신장군에서는 신장과 체중에서 측절치를 제외한 모든 치아의 발육단계와 관련성이 있었다 (Table 3 참고).

4. 고찰

인간의 성장과 발육은 성숙에 이르는 시기, 속도 등에 있어서 성별, 인종, 그리고 환경에 따라 다양하게 나타나며 특히 개인 간에는 커다란 차이가 있다[11].

두개안면부 성장과 발달을 조절하는 메커니즘은 유전자, 호르몬, 영양 그리고 후성적 요소들이 복잡하게 상호작용을 하여 나타나며, 이 메커니즘에 대한 방해는 성장패턴의 변화를 야기 할 수 있다. 이러한 조절 메커니즘은 신생골을 발달시키는 성장 메커니즘, 크기와 형태에 영향을 주는 성장패턴, 기간 당 성장량을 결정짓는 성장 비율에 영향을 미친다[12,13].

국내에서 저신장 소아를 대상으로 처음 이루어진 정 등[14]의 연구에서 저신장 소아들의 성장 지체는 신장뿐만 아니라 두개안면 성장에도 영향을 미쳤다고 보고했다. 그렇다면 특별한 병변이 없는 특발성의 저신장 소아에서도 안면 구조물 성장에 차이가 있는지 의문이 생긴다. 본연구에서는 정 등의 연구에서 사용한 자료에 대상수를 더 보강하여 성장호르몬 결핍으로 인한 저신장 소아와 특발성 저신장 소아로 구분하여 비교하였다.

선행연구의 결과에서, 성장호르몬 결핍성 저신장 소아나 특발성 저신장 소아에게서 두개안면골의 성장과 발육이 정상소아에 비해 저하되었음이 나타났다. 대부분의 안면 구조물의 측정치가 작았고, 기준치에 비해 두개저와 턱이 반비례하게 성장하여 하악골이 후퇴되어 있었다. 본 연구에서는 치아발달 분류에 대한 후속 연구를 시행하였다. 그 결과 성장호르몬 결핍성 저신장 소아나 특발성 저신장 소아 모두 총생의 발현율도 높았고, 치아 발육단계도 지연된 것으로 나타났다.

치아의 형성 및 발육은 골격발육과 이차 성징의 발현, 그리고 신장과 체중 등과 더불어 인간의 성장과 발육을 평가할 수 있는 중요한 지표로 사용되어왔다. 치아의 맹출과 성숙에 대해서는 성장호르몬이 관여하는 것으로 보고되었다[15]. Proffit 등[16]이 치아가 맹출하는 리듬곡선이 성장호르몬의 분비 패턴과 비슷하다고 보고했다. 그렇지만 치아 형성의 정도가 성장호르몬 치료 중에는 증가하지 않았기 때문에 성장호르몬 결핍이 직접적으로 치아발육과 치아 형성에 영향을 미치는지는 아직 논란이 되고 있다.

본 연구에서는 성장호르몬 결핍 저신장 소아와 특발성 저신장 소아들이 정상소아에 비해 치아 발육단계가 지연되었음이 확인되었다. 특히 성장호르몬 결핍성 저신장 소아에서 더욱 발육단계가 지연되었다. 몇몇 연구들에 따르면 성장호르몬 결핍은 구강 성장의 지연을 야기한다고 한다[17]. 이는 Ito 등[18]의 연구에서도 성장호르몬 결핍 양상을 보인 저신장 소아들에서 구강발달 지연이 나타난다고 보고한 것과 일치하는 결과이다. 하지만 이는 임신기간 성장호르몬과는 무관하게 작게 태어난 아이들의 구강발육이 정상이었다는 결과와는 상충 된다[19]. Midtbo와 Halse[20]의 연구에서, 터너증후군의 여아들이 치아의 맹출 시기는 정상이었다가 10세 이후 지연되게 나타났다고 보고했는데, 이는 터너증후군의 여아들이 9세 이후 사춘기가 되면서 성장호르몬이 줄어드는 시기랑 맞아떨어지면서, 성장호르몬의 분비가 치아의 맹출에 영향을 미친다는 것을 보여주는 결과이다. 본 연구에서는 정도의 차이는 있지만, 특발성 저신장 소아에서도 치아 맹출과 치아 발육이 늦은 것으로 나타나서, 이 부분에 대해서는 계속 연구가 필요할 것으로 생각된다. 특발성 저신장 소아에게 성장호르몬이 있어도 성장호르몬에 대한 조직들의 감응도 부족으로 저신장이 나타났다면[21], 신장뿐 아니라, 치열 발육에서도 같은 영향을 받았을 것으로 추측해 볼 수 있다. 그러나 아직 특발성 저신장 소아에 있어서는 성장 기전에 대한 연구가 더 필요할 것으로 생각된다.

성장호르몬 결핍성 저신장 소아나 특발성 저신장 소아 모두 구강발육에도 영향을 받았음이 나타났다. 하지만 성장 시기에 있어서는 남녀 간의 성차가 존재하고[22], 나이에 따른 성장량의 정도가 다르기 때문에 대상자들을 성별과 나이에 따라 분류해서 조사했어야 하는 점이 한계점으로 남아있다. 따라서 앞으로 더 많은 저신장 소아를 확보하여 성별, 연령별, 원인별로 세분화해서 연구를 지속해야 할 필요가 있다. 이러한 제한점에도 불구하고 이 연구는 저신장 소아들을 원인에 따라 분류하여 치아 발육의 차이를 확인했다는 점에서 의의가 있다. 후속 연구로 대상 환아들의 치열 모델 제작 및 분석을 통하여 치아의 발육단계 지연과 부정교합 발생 간의 연관성에 대해 연구하고자 한다. 이러한 결과를 바탕으로 저신장 소아의 치료 과정 중 부정교합 발생을 예측할 수 있는 가이드라인을 세우고, 성장기 치열교정치료가 적절한 시기에 함께 들어갈 수 있도록 하고자 한다.

5. 결론

저신장 소아에서 성장호르몬 결핍이 치아발육에 어떠한 영향을 미치는지 확인하고자 정상소아와의 비교를 통해 치아 발육의 특성을 확인하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 제 2 소구치를 제외한 모든 대상 치아에서 치아발육 단계의 평균은 성장호르몬 결핍성 저신장 소아에서의 평균과 특발성 저신장 소아의 평균, 정상소아에서의 평균 간에 각각 유의한 차이를 보였다.
2. 사후검증에서 중절치, 견치와 제 1 소구치, 제 1 대구치, 제 2 대구치는 성장호르몬 결핍성 저신장 소아와 특발성 저신장 소아 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았고, 성장호르몬 결핍성 저신장 소아와 정상 소아 간에는 유의한 차이가 나타났으며, 특발성 저신장 소아와 정상 소아 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다.
3. 사후검증에서 측절치는 성장호르몬 결핍성 저신장 소아와 특발성 저신장 소아 간에 유의한 차이가 나타났고, 성장호르몬 결핍성 저신장 소아와 정상 소아 간에도 유의한 차이가 나타났으나, 특발성 저신장 소아와 정상 소아 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다.
4. 사후검증에서 제 2 소구치는 성장호르몬 결핍성 저신장 소아와 특발성 저신장 소아, 정상소아에서 유의한 차이를 보이지 않았다.

REFERENCES

[1] L. A. M. Thierens, L. Manalili, N. D. Roo, A. Verdonck, M. C. D. Llano-Pérula & G. A. M. Pauw. (2021). *Assessment of craniofacial maturation in preadolescents with cleft lip and/or palate using the cervical vertebral maturation method.* Clin Oral Investig. DOI: 10.1007/s00784-021-03790-2. Online ahead of print

[2] S. Dadgar, H. Hadian, M. Ghobadi, F. Sobouti & V. Rakhshan. (2021). Correlations among chronological age, cervical vertebral maturation index, and Demirjian developmental stage of the maxillary and mandibular canines and second molars. *Surg Radiol Anat, 43(1)*, 131-143. DOI: 10.1007/s00276-020-02541-4.

[3] K. H. Lee. (2003). Growth assessment and dignosis of growth disorders in childhood. *Korean J Pediatr 46,* 1171-1177.

[4] P. F. Collett-Solberg et al. (2019). Diagnosis, Genetics, and Therapy of Short Stature in Children: A Growth Hormone Research Society International Perspective. *Horm Res Paediatr 92(1),* 1-14. DOI: 10.1159/000502231

[5] J. S. Renes, J. V. Doorn & A. C. S. Hokken-Koelega. (2019). Current Insights into the Role of the Growth Hormone-Insulin-Like Growth Factor System in Short Children Born Small for Gestational Age. *Horm Res Paediatr 92(1)*, 15-27. DOI: 10.1159/000502739

[6] S. M. Garn, S .T. Sandusky, & J. M. Nagy. (1973). Trowbridge FL: Negro-caucasoid differencies in permanent tooth emergence at a constant income level. *Arch Oral Biol, 18,* 609-615. DOI: 10.1016/0003-9969(73)90099-x

[7] J. O. Andreasen, J. K. Petersen & D. M. Laskin. (1997). *Textbook and colar atlas of tooth impactions,* 1st ed, Copenhagen, Munksgaard, pp. 50-91.

[8] S. Myllarniemi, H. L. Lenko & J. Perheentupa. (1978). Dental maturity in hypopituitarism and dental response to substitution treatment. *Scand J Dent Res, 86,* 307-312. DOI: 10.1111/j.1600-0722.1978.tb00633.x

[9] K. B. Kim, E. K. Kim, K. M. Jang, M. S. Kim & E. Y. Park. (2021). Evaluation of craniofacial morphology in short-statured children: growth hormone deficiency versus idiopathic short stature. *Yeungnam Univ J Med, 38(1),* 47-52. DOI: 10.12701/yujm.2020.00325

[10] C. Rogen-Westerlaken et al. (1993). Effect of growth hormone treatment on craniofacial growth in

Turner's syndrome. *Acta Paediat,r 82,* 364-368. DOI: 10.1111/j.1651-2227.1993.tb12698.x

[11] E. O. Bergersen. (1972). The male adolescent facial growth spurt; Its prediction and relationship to skeletal maturation. *Angle Orthod, 42,* 619-667.

[12] S. Pirinen, A. Majurin, H. L. Lenko & K. Koski. (1994). Craniofacial features in patients with deficient and excessive growth hormone. *J Craniofac Genet Dev Biol, 14,* 144-152.

[13] B. Thilander. (1995). Basic mechanism in craniofacial growth. *Acta Orthod Scand, 53,* 144-151. DOI: 10.3109/00016359509005964

[14] S. H. Chung, J. W. Kim, Y. H. Park, C. J. Hwang & H. K. Lee. (2010). The effect of growth hormone treatment on craniofacial growth in short stature children. *Korean J Orthod, 40(4),* 227-238. DOI: 10.4041/kjod.2010.40.4.227

[15] L. Krekmanova et al. (1997). Dental maturity in children of short stature with or without growth hormone dificiency. *Eur J Oral Sci 105,* 551-556. DOI: 10.1111/j.1600-0722.1997.tb00216.x

[16] W. R. Proffit, M. A. Almeida & C. F. P. Lee. (1994). What controls the daily rhythm of tooth eruption? In Davidovitch Z, ed. Biological mechanisms of tooth eruption, resorption & replacement by implant. Birmingham. *AL: EBSCO Media,* 335-370.

[17] G. Cantu, P. H. Buschang & J. L. Gonzalez. (1997). Differential growth and maturation in idiopathic growth-deficient children. *Euro J Orthod, 19,* 131-139. DOI: 10.1093/ejo/19.2.131

[18] R. K. Ito. (1993). The influence of growth hormonetherapy on tooth formation in idiopathic short stature, with or without growth hormone dificiency. *Am J orthod Dentofac Orthop, 105,* 358-364.

[19] R. V. Erum, M. Mulier, C. Carels & F. de Zegher. (1998). Short stature of prenatal origin: craniofacial growth and dental maturation. *Eur J Orthod, 20,* 417-425. DOI: 10.1093/ejo/20.4.417

[20] M. Midtbo, P. J. Wisth & A. Halse. (1996). Craniofacial morphology in young patients with Turner syndrome. *Eur J Orthod, 18,* 215-225. DOI: 10.1093/ejo/18.3.215

[21] C. Buchanan. (1991). *Growth and growth disorders.* Stockholm, Kabi Pharmacia, 179-181.

[22] A. Grimberg, J. K. Kutikov & A. J. Cucchiara. (2005). Sex differences in patients referred for evaluation of poor growth. *J Pediat 146,* 212-216. DOI: 10.1016/j.jpeds.2004.09.009

손 화 경(Hwa-Kyung Son) [정회원]

· 1999년 2월 : 서울여자대학교 생물학과(이학사)
· 2005년 2월 : 연세대학교 생명공학과(공학석사)
· 2012년 2월 : 연세대학교 치과대학(치의학박사)
· 2015년 1월 ~ 현재 : 영남이공대학교 치위생과 조교수
· 관심분야 : 종양생물학, 구강병리학, 구강미생물학
· E-Mail : rtardia@ync.acr.kr

강 소 희(So-Hee Kang) [정회원]

· 2012년 2월 : 경북대학교 치의학전문대학원(치무석사)
· 2016년 2월 : 경북대학교 치의학전문대학원(치의학박사-치과보존학전공)
· 2020년 3월 : 영남대학교병원 임기제 임상교수
· 2021년 3월 ~ 현재 : 영남대학교 의과대학 치과학교실 조교수
· 관심분야 : 치과보존학, 치과재료학
· E-Mail : kangsh@yu.ac.kr

이 희 경(Hee-Kyung Lee) [정회원]

· 1980년 2월 : 연세대학교 치과대학(치의학사)
· 1986년 8월 : 연세대학교 치과대학원(치의학석사)
· 1992년 2월 : 연세대학교 치과대학원(치의학박사)
· 1983년 ~ 2021년 2월 : 영남대학교 의과대학 교수
· 관심분야 : 치과교정학, 두경부해부학
· E-Mail : lhk3731@yu.ac.kr