유구치와 제1대구치에서의 우상치 유병률과 유병률 간의 상관관계

우승희, 김종수, 이준행, 김종빈

단국대학교 치과대학 소아치과학교실

The prevalence of taurodontism in primary molar and correlation with permanent first molar

Seunghee Woo, Jongsoo Kim, Joonhaeng Lee, Jongbin Kim

Department of Pediatric Dentistry, College of Dentistry, Dankook University, Cheonan, Korea

Received: November 19, 2020

Revised: November 29, 2020

Accepted: November 30, 2020

Corresponding Author: Jongbin Kim
Department of Pediatric Dentistry, College of Dentistry, Dankook University, 119 Dandae-ro, Dongnam-gu, Cheonan 31116, Korea

Tel: +82-41-550-1921

Fax: +82-41-550-0118

E-mail: jbkim0222@dankook.ac.kr

https://orcid.org/0000-0001-8744-9553

Objectives: The purpose of this study was to investigate the prevalence of permanent first molar taurodontism and identify the correlation between primary molars and permanent first molar taurodontism.

Methods: Among the 10,113 children who underwent panoramic radiography at a dental hospital from January 2010 to December 2019, 685 children (404 boys, 281 girls) were included in this study.

Results: Six children (0.8%) and 98 children (14.1%) showed taurodontism of the primary molars and permanent first molar, respectively. All of the children with taurodontism in the primary molars had at least one taurodontism in the permanent first molars.

Conclusions: Early diagnosis of taurodontism in primary molars might allow dentists to make treatment plans in accordance with tooth development.

Key Words: Deciduous tooth, Permanent tooth, Prevalence, Taurodontism

서론

우상치(Taurodontism)는 길고 넓은 치수강, 근첨부에 위치하는 치수저, 짧은 치근을 특징으로 하는 발육성 형태 이상이다. 우상치는 정상치아에 비하여 근관의 입구를 쉽게 인지할 수 없기 때문에 근관 치료 시 기구조작과 근관충전이 어려우며, 치조골 내 표면적이 적어서 보철치료 시 지지치로써의 안정성이 부족하다¹⁾.

다수의 선행들에 의하여 치수강이 큰 영구치들이 보고되어 왔으며, 이를 1913년 Keith²⁾는 황소 등의 유제류 이에서 중심부분이 치근부로 확장되어 있는 형태학적 특징을 언급하며, 그리스어로 황소를 뜻하는 tauro와 치아를 뜻하는 odontos를 기원으로 하여 우상치(taurodont)라는 단어로 처음 명하였고, 이러한 치아의 특징 및 상태

를 taurodontism으로 명하였다. 이와 반대로 치아의 중심부분이 치조정 위에 존재하는 형태의 치아는 식육목의 동물과 사람에서 관찰되었으며 이 형태의 치아를 cynodont라 이름붙였다. 1928년 Shaw³⁾는 우상치의 심도에 따라 hypotaurodont, mesotaurodont, hypertaurodont 등으로 분류하였다. 1966년 Keene⁴⁾은 방사선사진상에서 계측할 수 있는 수치들로 우상치를 구체적으로 분류할 수 있는 Taurodont index (T-index)를 고안하였다. 이후 1978년 Shifman과 Chanan-⁵⁾nel은 T-index의 계산을 인용하며 지표에 의한 값의 분류 기준을 현실적인 배경에 맞게 변경하였다.

제1대구치는 만 6세경 맹출하는 영구치로, 어린이의 식이습관, 구강위생관리의 어려움 및 최근 대두되는 MIH (Molar incisor hypomineralization) 등으로 인하여 우식 유병률이 높은 영구치이다⁶⁾. 우

상치의 형태를 보이는 제1대구치의 경우 치수저가 낮게 위치하며, 근관의 형태의 다양성이 높기 때문에 치수절단술과 근관치료를 비롯한 치수치료에 어려움을 겪을 수 있다^{7,8)}.

현재 우상치의 병인은 명확하게 알려지지 않았으며, 다양한 요인이 영향을 주는 것으로 추정된다^{10,11)}. 영구치뿐만 아니라 유구치에서 우상치가 보고된 바 있으며, 영구치와 유구치와의 연관성에 대한 연구는 많지 않다^{12,13)}.

이 연구는 유치와 영구치에서 단국대학교 부속치과병원 소아치과에 내원한 환자를 대상으로 Shifman과 Chanannel이 제시한 우상치 분류법을 사용하여 영구치와 유치에서의 우상치 유병률을 확인하고 이들의 상관관계를 알아보고자 한다.

연구대상 및 방법

이 연구는 단국대학교 부속치과병원 연구심의위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인을 받아 시행되었다(IRB No: DKUDH IRB 2020-07-005).

1. 연구대상

이 연구는 2010년 1월 1일부터 2019년 12월 31일까지 단국대학교 부속치과병원에 검진 또는 치료 목적으로 내원하여 파노라마

방사선 사진을 1회 이상 촬영한 2001년부터 2011년도 출생의 환자 10,113명(남자 5,745명, 여자 4,386명)에 대하여 일차 검토를 시행하였다(Fig. 1). 한 환자에서 8개의 유구치와 4개의 제1대구치가 모두 존재하는 증례들을 선별하였다. 치근단 성숙이 완료되지 않은 치아에서는 우상치 확인을 위한 수치화가 불가하기 때문에, 성숙된 치아에 대한 명료한 기준을 적용하기 위하여 Demirjian 등¹⁴⁾의 치근성장 분류법에 준하여 H단계의 하악 제1대구치가 확인되는 증례들로 선별하였다. 또한 한 대상에서 여러 장을 촬영하였을 경우에 첫 번째 방사선 사진에서 유구치와 미성숙된 제1대구치가 확인되고, 두 번째 방사선 사진에서 치근성숙이 완료된 제1대구치가 확인될 경우, 첫 번째 방사선 사진에서는 유구치를, 두 번째 방사선 사진에서는 제1대구치를 분석하였다. 방사선 사진이 실패한 경우와 연구의 대상이 되는 유구치와 제1대구치에 결손이 있는 경우는 제외하였다. 최종적으로 2001-2011년에 태어난 685명(남아 404명, 여아 281명)을 분석 대상으로 선별하였다(Table 1). 유구치를 분석하기 위해 선택된 방사선 사진의 평균 연령은 7.24 ± 1.47 세이며, 영구치를 분석하기 위해 선택된 방사선 사진의 평균 연령은 10.59 ± 2.03 세였다(Table 2).

2. 연구방법

속련된 1명의 조사자가 PACSPLUS Viewer (MEDICAL STANDARD, Seongnam, Korea) 0.1 mm 단위로 파노라마 사진 상의 치아에서 계측항목을 측정하여 우상치 여부를 구분하였다.

2.1. 우상치 분류 기준

이 연구에서는 Shifman과 Chanannel의 우상치 분류법을 사용하였다(Fig. 2). 이 분류에 따르면 우상치는 백악법랑경계에서 치수강저의 최상방점까지의 거리가 2.5 mm 이상을 만족하는 치아에서, 치수강의 교합면측 최하방점으로부터 가장 긴 치근의 치근단첨까지의 거

Fig. 1. Criteria of patient selection.

Table 1. Birth year of surveyed population

Birth year	Number of person		
	Male	Female	Total
2001	8	6	27
2002	27	28	39
2003	61	42	48
2004	53	47	60
2005	56	39	58
2006	58	28	86
2007	36	22	95
2008	36	24	100
2009	29	19	103
2010	23	16	55
2011	17	10	14
Total	404	281	685

Table 2. Age of surveyed population

Age	Number of person	
	Primary molar	Permanent molar
3	1	0
4	12	0
5	71	0
6	133	2
7	169	14
8	166	71
9	92	131
10	33	165
11	7	113
12	1	74
13	0	48
14	0	36
15	0	14
16	0	9
17	0	7
18	0	1
Mean $\pm$ SD	7.24 ± 1.47	10.59 ± 2.03

리와 치수강의 교합면측 최하방점으로부터 치수강저의 최상방점까지의 거리의 비가 0.2 이상 0.3 미만일 때 hypotaurodont, 0.3 이상 0.4 미만일 때 mesotaurodont, 0.4 이상일 때 hypertaurodont로 분류한다. 상기 조건을 만족하지 못하는 모든 치아는 cynodont로 분류하였다.

2.2. 관찰자 내 신뢰도

관찰자 내 신뢰도를 평가하기 위해 연구대상 중 100명의 환자들의 방사선사진에 대한 검사를 3주 간격으로 2번에 걸쳐 Cohen's kappa coefficient를 이용하였다. 우상치 유병률에 대한 관찰자 내 신뢰도를 평가한 결과 0.89로 중등도 이상의 신뢰도를 보였다.

2.3. 통계분석

수집된 자료들은 통계 프로그램(IBM SPSS statistics 21.0; IBM Co., Armonk, NY, USA)을 이용하여 통계적으로 분석하였다. 유치와 제1대구치 우상치의 유병률에 대한 자료의 연관성을 알아보기 위하여 Chi-square test를 시행하였으며 기대빈도가 5보다 작은 셀이

Fig. 2. Method of measuring the three variables by Shifman and Chanannel. A, the lowest point of the roof of the pulp chamber; B, the highest point in the floor of the pulp chamber; Apex, the apex of the longest root; V1, height of pulp chamber; V2, roof of pulp chamber to root apex; V3, cemento-enamel junctions to floor of the pulp chamber.

전체의 20% 이상인 경우 Fisher's exact test를 시행하여 분석하였다. Kruskal-Wallis test를 통한 유의성 확인 후 Mann-Whitney U test로 사후검정을 시행하였다. 유의수준은 $P < 0.05$ 로 하였다.

연구성적

1. 유치 우상치의 유병률

1.1. 성별에 따른 유병률

연구 대상자 685명 중 총 6명(0.8%)에서 12개의 우상치가 관찰되었으며, 이 중 남아가 2명이고, 여아가 4명으로 여아가 많았으나, 통계적으로 유의한 차이는 나타내지 않았다($P=0.200$, Table 3).

1.2. 위치 별 분포

악궁에 따른 발생빈도는 상악에서 1명(0.1%), 하악에서 6명(0.9%)으로 하악에서 더 많은 빈도로 확인되었으나 유의한 차이는 나타내지 않았다($P=0.124$, Table 4). 특히 하악 제1유구치에서 9개(75%)로 나타나 가장 많았다. 좌우측 분포에 있어서는 우측은 7개, 좌측은 5개로 나타났다.

Table 3. Prevalence of taurodontism in primary molar

	Taurodont	Cynodont	P-value*
Male	2 (0.5%)	402 (99.5%)	0.234
Female	4 (1.4%)	277 (98.6%)	
Total	6 (0.9%)	679 (99.1%)	

*P-value determined by Fisher's exact test.

Table 4. Prevalence of taurodontism

	No. of person (%)	
	Primary molar	First molar
Maxilla	1 (0.1)*	96 (14.0)**
Mandible	6 (0.9)*	17 (2.5)**
P-value	0.124*	<0.001**

*P-value determined by Fisher's exact test.

**P-value determined by Chi-squared test.

Table 5. Distribution of taurodontism

		Left side				Right side			
		Hyper	Meso	Hypo	Cyno	Hyper	Meso	Hypo	Cyno
Primary teeth	Maxillary primary first molar	0	0	0	685	0	0	0	685
	Maxillary primary second molar	0	0	1	684	0	0	0	685
	Mandibular primary first molar	1	0	2	682	1	2	3	679
	Mandibular primary second molar	0	0	1	684	0	0	1	684
Permanent teeth	Maxillary first molar	0	5	78	602	0	7	76	602
	Mandibular first molar	1	0	11	673	1	0	15	669

Hyper, hypertaurodont; Meso, mesotaurodont; Hypo, hypotaurodont; Cyno, cynodont.

1.3. 우상치의 심도

확인된 우상치 총 12개 중, 2개(16.7%)의 mesotaurodontism과 2개(16.7%)의 hypertaurodontism이 관찰되었고, 나머지 8개(66.7%)의 치아는 hypotaurodontism을 보였다(Table 5).

2. 제1대구치 우상치의 유병률

2.1. 성별에 따른 유병률

연구 대상자 685명 중 총 98명(14.3%)에서 194개의 우상치가 관찰되었으며, 이 중 남아 404명 중 50명(12.4%)에서 우상치가 관찰되었으며, 여아 281명 중 48명(17.1%)에서 우상치가 관찰되었다. 성별 간 유병률은 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다($P=0.084$, Table 6).

2.2. 위치 별 분포

악궁에 따른 발생빈도는 상악에서 96명(14%), 하악에서 17명(2.5%)으로, 하악보다 상악에서 통계적으로 유의하게 높게 나타났다($P<0.001$, Table 4). 좌·우측 분포에 있어서는 우측은 99개, 좌측은 95개로 나타났다.

2.3. 우상치의 심도

제1대구치 우상치 총 194개 중 hypotaurodont는 180개(92.8%), mesotaurodont는 12개(6.2%), hypertaurodont는 2개(1%)였다(Table 5).

3. 유구치 우상치와 제1대구치 우상치의 상관관계

유구치에서 우상치가 관찰되는 환자의 경우 100%에서 영구치 우상치가 관찰되었으며, 이는 유구치에서 우상치가 관찰되지 않는 환자(13.5%)에 비해 통계적으로 유의하게 높았다($P<0.001$, Table 7).

Table 6. Prevalence of taurodontism in permanent first molar

	Taurodontism	No taurodontism	P-value*
Male	50 (12.4%)	354 (87.6%)	0.200
Female	48 (17.1%)	233 (82.9%)	
Total	98 (14.1%)	587 (85.9%)	

*P-value determined by Chi-squared test.

Table 7. Prevalence of taurodontism in primary teeth and permanent teeth

		Primary teeth		P-value*
		Taurodontism	No taurodontism	
Permanent teeth	Taurodontism	6 (100%)	92 (13.5%)	<0.001
	No taurodontism	0 (0%)	587 (86.5%)	
	Total	6	679	

*P-value determined by Fisher's Exact Test.

고 안

우상치는 가장 흔한 발육 장애 중 하나로 알려져 있다. 우상치는 치수치료를 시행할 때 근관으로의 접근이 용이하지 않은 경우가 존재하고, 기구조작과 근관충전이 어려우며, 치조골 내 표면적이 적어서 보철치료에서의 안정성이 부족한 임상적 문제가 나타난다^{7,9)}. 이에 따라 유치뿐만 아니라 제1대구치에서 특히 우상치의 우식 예방 및 조기 발견이 중요하다¹⁾.

현재 치수강의 광화지연, 비정상적 발육양식, Hertwig's 상피근초의 변이, 발육안정성의 저해 등이 우상치의 형태이상과 관련 있는 것으로 보고되고 있다^{10,11)}. 병인설 중에서 치근의 형성 시 다근치로 분리되는 과정에서 상피근초가 함입하는데 실패함으로 인하여 연장된 치체, 확장된 치수강, 짧은 치근을 가진 치아가 형성된다는 Hamner 등¹⁰⁾의 설이 일반적으로 받아들여지고 있다.

현대인에서 우상치는 여러 인종에서 나타나고, 발생지역이 한정되지 않았다는 연구보고들로 미루어 어떠한 인종학적인 특성을 가지지 않는 것으로 사료된다. 한 가족에서 발생한 다발적 우상치를 보고하며 유전적인 요소를 언급한 연구들이 발표되었으나, 우상치의 유전성에 대하여는 논란의 대상이 되고 있다¹⁵⁾. Lysell 등¹⁶⁾은 우상치에서 상아질의 형성장애나 치수에서 조직학적인 이상 소견을 발견할 수 없다고 보고하였다.

우상치는 또한 Klinefelter syndrome, Down syndrome, Van der Woude's syndrome, tricho-dento-osseous syndrome 등의 증후군에서 나타나기도 하는데, 연관성은 밝혀지지 않고 있다^{17,18)}.

영구치 우상치 유병률에 관하여 Shifman과 Chanannel³⁾이 이스라엘에서 5.67%, Bronoosh 등¹⁹⁾이 이란에서 5.5%, Bürklein 등²⁰⁾이 독일에서 2.25%, Darwazeh 등²¹⁾이 요르단에서 8%, Keene 등⁴⁾은 3.2%를 보고하였다. 전 등²²⁾은 대한민국에서 9%를 보고하였다. 유구치 우상치 유병률에 관하여 Daito²³⁾는 일본에서 0.54%, Siksek 등¹²⁾은 터키에서 2.46%를 보고하였다.

이 연구결과에서는 유구치에서 0.8%, 영구치에서 14.3%의 우상치가 확인되었다. 비록 표본의 수가 적고 파노라마 방사선사진을 촬영을 하지 않은 환자가 제외되었지만 이 연구에서 유구치의 우상치가 확인된 모든 경우에서 영구치의 우상치가 존재하는 것을 관찰할 수 있었다. 이는 유구치에서의 우상치가 관찰될 때 영구치에서의 우상치 유병률이 높아질 수 있는 가능성을 시사한다.

일반적으로 우상치의 발생빈도는 남녀 간에 유의한 차이가 나지 않는 것으로 알려져 있는데, 일부 연구에서는 여아에서 더 높게 나타난다고 하였다¹⁹⁻²¹⁾. 이 연구에서 유구치와 영구치 모두에서 여아의 우

상치 유병률이 높았으나 이는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. Daito²³⁾는 유치에서 하악 제1유구치의 우상치의 빈도가 가장 높음을 보고하였으며 이는 이 연구결과와 일치하였다. 그러나 Daito의 연구와 달리 이 연구에서는 유구치 우상치 표본의 수가 비교적 적기 때문에 통계적인 검정력이 낮은 한계가 존재하였다.

선행되어온 연구들에서 확인할 수 있듯이 우상치의 발생빈도는 연구에 따라 많은 차이를 보이는데, 이는 연구 지역, 연구 대상자의 수, 연구 대상 치아, 형태적 분류방법 등의 차이에 기인하는 것으로 추정된다.

우상치에 대한 정량적 연구는 1928년 현대 북아프리카인 치아를 외부형태를 기준으로 분류하는 Shaw³⁾의 연구로부터 시작되었다. 그러나 1971년 Blumberg 등²⁴⁾은 백악질증식성 각기동형 치근(hypercementotic prismatic root) 등 우상치와 외부형태가 유사한 치아들을 감별하기 위해서 외부구조보다 내부구조를 더 신뢰할 수 있는 기준으로 입증하였으며, 그 이후 내부구조를 판단기준으로 하여 우상치 여부를 확인하는 여러 방법들이 제시되었다. 대표적으로 1966년 Keene⁴⁾은 치근의 길이에 대한 치수강의 높이에 대한 비율을 의미하는 T-Index를 고안하였다. T-Index 값이 0-24.9%인 치아는 cynodont, 25-49.9%는 hypotaurodont, 50-74.9%는 mesotaurodont, 75-100%는 hypertaurodont으로 분류하였다. 이후 1978년 Shifman과 Chanannel 등⁵⁾은 T-Index를 인용하며 우상치 심도에 대한 분류가 비현실적임을 지적하고, T-Index 값이 0-19.9%인 치아는 cynodont, 20-29.9%는 hypotaurodont, 30-39.9%는 mesotaurodont, 40-75%는 hypertaurodont으로 정정하여 활용하였다. 이 연구에서는 Shifman과 Chanannel의 분류법을 활용하여 제1대구치와 유구치의 우상치 여부와 심도를 확인하였는데, 계승영구치 맹출에 의하여 유구치의 치근단이 흡수되어 있는 상태에서 분류될 수 있으며, 계승영구치의 치배와 중첩되어 유구치의 치근단을 명확하게 확인할 수 없다는 점에서 유구치에 한하여 오차가 발생한다는 한계점이 있다. 그러나 유치의 우상치 분류법에 대한 연구가 영구치에 비하여 상대적으로 적은 편이며, 영구치에서의 우상치 유병률과 상관관계를 조사하기 위하여 동일한 기준을 활용하여 조사하였다.

이 연구는 파노라마 방사선사진에서 관찰되는 하악 제1대구치의 치근을 기준으로 제1대구치의 성숙도를 평가하여 연구대상을 선별하였는데, 상악 제1대구치의 치근단이 기타 해부학적 구조물이 존재하여 명확히 판단할 수 없는 방사선 사진들이 존재하였기에 상악 제1대구치의 치근단이 미성숙한 상태로 측정되었을 가능성을 배제할 수 없었던 방사선학적 한계를 포함하고 있다. 파노라마 방사선사진 특성 상 왜곡이 존재하여 사진이 찍히는 시점에서의 각도에 따라 해부학적 구조물의 변형이 일어나 우상치에 대한 진단에 오차가 존재할 수 있다. 또한, 이 연구는 어느 한 지역사회와 한 개의 병원에서 수행된 실태조사이며, 확인된 유구치 우상치의 표본수가 적기 때문에 객관적인 결론을 도출하는 데에 한계가 있다. 추후 연구에서는 전국적인 규모의 실태조사가 필요할 것으로 보인다.

이 연구결과는 우상치의 유병률과 우식 발생시 근관치료 및 보철치료의 어려움에 대한 내용을 기반으로 소아 청소년들의 구강건강증진을 도모하는 아동주치의사업 등을 추진하는 데에 기초자료로 활용

될 수 있을 것으로 생각된다. 이에 제1대구치가 맹출하기 전에 유치에서 우상치가 확인될 경우, 제1대구치의 우상치 가능성을 고려하여 치면열구전색, 불소도포 등의 예방적 치료를 미리 시행하는 가이드라인을 제안하는 등의 구강보건학적 절차에 통계적 근거로 활용될 수 있을 것이다.

결론

이 연구는 2010년부터 2019년까지 단국대학교 부속치과병원 소아치과에就诊 또는 치료를 위해 내원한 10,113명의 환자 중 연구에 적합한 685명의 환자를 선별하여 유구치 우상치 및 제1대구치 우상치의 유병률을 알아보고 이를 통해 유구치 우상치와 영구치 우상치 유병률의 상관관계를 확인한 후향적 연구이다.

Shifman과 Chanannel 분류에 따라 유병률을 분석한 결과, 유구치 우상치의 유병률은 0.8%였으며, 제1대구치 우상치의 유병률은 14.1%였다. 제1대구치 우상치는 상악에서 유의하게 높은 유병률(14%)을 보였다. 유구치 우상치에서는 하악 제1유구치(75%)에서 가장 높은 유병률을 보였으며 제1대구치에서 우상치는 하악(2.5%)보다 상악(14%)에서 높은 유병률을 보였다. 또한 유구치 우상치가 관찰될 때, 제1대구치 우상치 유병률이 통계적으로 유의하게 증가하는 것을 확인하였다.

따라서 유구치에 우상치가 확인되는 환자의 경우 진단 및 치료 계획 수립 시 높은 제1대구치 우상치 유병률을 고려해야 할 것으로 생각된다.

ORCID

Seunghye Woo, <https://orcid.org/0000-0002-0601-3959>

Jongsoo Kim, <https://orcid.org/0000-0001-8752-332X>

Joonhaeng Lee, <https://orcid.org/0000-0002-3575-5476>

References

1. Durr DP, Campos CA, Ayers CS. Clinical significance of taurodontism. J Am Dent Assoc 1980;100:378-381.
2. Keith A. Problems relating to the teeth of the earlier forms of prehistoric man. Proc R Soc Med 1913;6:103-124.
3. Shaw JC. Taurodont teeth in South African races. J Anat 1928;62:476-498.
4. Keene H. A morphologic and biometric study of taurodontism in a contemporary population. Am J Phys Anthropol 1966;25:208-209.
5. Shifman A, Chanannel I. Prevalence of taurodontism found in radiographic dental examination of 1,200 young adult Israeli patients. Community Dent Oral Epidemiol 1978;6:200-203.
6. Schwendicke F, Elhennawy K, Reda S, Bekes K, Manton DJ, Krois J. Global burden of molar incisor hypomineralization. J Dent 2018;68:10-18.
7. Baranwal AK. Taurodontism: an anatomical challenge to clinical endodontics. Ann Prosthodont Restor Dent 2016;2:105-109.
8. Soufdoost RS, Ghomi AJ, Gohari A. Endodontic management of taurodontism with an open apex in mandibular first molar: a case report. Int J Med Dent Case Rep 2019;6:1-4.

9. Bharti R, Chandra A, Tikku AP, Wadhwani KK. "Taurodontism" an endodontic challenge: a case report. *J Oral Sci* 2009;51:471-474.
10. Hamner III JE, Witkop Jr CJ, Metro PS. Taurodontism: report of a case. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1964;18:409-418.
11. Witkop Jr CJ, Keenan KM, Červenka J, Jaspers MT, Opitz JM. Taurodontism: an anomaly of teeth reflecting disruptive developmental homeostasis. *Am J Med Genet* 1988;31 Suppl 4:S85-97.
12. Simsek H, Bayrakdar IS, Yasa Y, Cantekin K. Prevalence of taurodont primary teeth in Turkish children. *Oral Health and Dental Management*, 2015;14:23-26.
13. Sai SAJ, Sreedevi E, Gopal AS, Lakshmi MN. A rare condition of bi-maxillary primary molar taurodontism. 2017;18:153-156.
14. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum Biol* 1973;211-227.
15. Mena CA. Taurodontism. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1971;32:812-823.
16. Lysell L, Lennart V. Taurodontism, a case report and a survey of the literature. *J Odont Revy* 1962;13:158-174.
17. Jaspers MT. Taurodontism in the Down syndrome. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1981;51:632-636.
18. Nawa H, Oberoi S, Vargervik K. Taurodontism and Van der Woude syndrome is there an association? *Angle Orthod* 2008;78:832-837.
19. Bronoosh P, Haghnegahdar A, Dehbozorgi M. Prevalence of taurodontism in premolars and molars in the South of Iran. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2012;6:21-24.
20. Bürklein S, Breuer D, Schäfer E. Prevalence of taurodont and pyramidal molars in a German population. *J Endod* 2011;37:158-162.
21. Darwazeh A, Hamasha A, Pillai K. Prevalence of taurodontism in Jordanian dental patients. *Dentomaxillofac Radiol* 1998;27:163-165.
22. Jeon S, Lee J, Choi H, Shon H. A study on prevalence and pattern of dental anomalies. *J Korean Acad Pediatr Dent* 1996;23:429-449.
23. Daito M. Taurodont teeth in primary dentition. *Jpn J Pedodont* 1971;9:94-106.
24. Blumberg JE, Hylander WL, Goepp RA. Taurodontism: a biometric study. *Am J Phys Anthropol* 1971;34:243-255.