

한국 어린이의 영구 견치 및 소구치의 맹출 시기와 치근 발육

부산대학교 치의학전문대학원 구강악안면방사선학교실
정창신 · 정연화 · 조봉혜

The timing of tooth eruption and root development of permanent canine and premolars in Korean children

Chang-Shin Cheong, Yun-Hoa Jung, Bong-Hae Cho

Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Pusan National University

ABSTRACT

Purpose : The aim of this study was to investigate the timing and sequence of eruption of permanent canine and premolars, and to evaluate tooth calcification stage on emergence in Korean children.

Materials and Methods : The sample was comprised of 1,266 children (male 720, female 546) aged from 7-13 years. Tooth eruption and calcification stages were determined through oral and panoramic radiographic examination, respectively. Probit analysis was used to calculate the timing of tooth eruption and tooth calcification stage from these cross-sectional data.

Results : In both males and females, eruption occurred around the time when one third of tooth root or more was formed. The sequence was as follows: first premolar, canine, and second premolar in maxilla, and canine, first premolar and second premolar in mandible. Tooth eruption occurred earlier in girls compared with boys, averaging 0.63 years.

Conclusion : Eruption sequence is identical in males and females with a trend for females to erupt earlier than males. Tooth eruption becomes earlier over the past decades in Korean children. (*Korean J Oral Maxillofac Radiol* 2010; 40 : 131-5)

KEY WORDS : Tooth eruption; Tooth calcification; Dentition, Permanent

서론

치아의 맹출 시기 및 순서는 교정 치료 등 임상적 측면 뿐 아니라 연령감정 같은 법의학적인 면에서도 중요하다. 치아의 맹출 시기는 유전적, 인종적, 환경적, 사회경제적 요인 및 유착, 유치의 조기 혹은 지연 발거, 총생 등의 국소적 요인에 의하여 영향을 받는다. 그러므로 치아의 맹출 시기에 대한 연구는 인종별, 지역별로 다양하게 이루어져 영구치 맹출 시기에 관한 다수의 국외 연구가 보고되었다.¹⁻¹⁴ 국내 연구로는 Cha,¹⁵ Choi와 Sung,¹⁶ Moon¹⁷ 등의 연구가 있으며, 최근에는 Kang 등,¹⁸ Kwon 등¹⁹ 등의 연구가

있다. 또한 Kim과 Lee,²⁰ Kim과 Han²¹ 등은 방사선 사진을 이용하여 치근 형성 정도와 맹출과의 관계를 보고한 바 있다. 식습관, 의료혜택 등의 사회 환경적 요소의 변화는 치아의 발육과 맹출에 영향을 미치므로 치아의 맹출 시기에 대한 주기적인 연구가 필요하다. 특히 견치와 소구치는 서로 인접해 있으면서 비슷한 시기에 맹출하여 맹출 시기나 순서가 영구치열의 교합 형성에 많은 영향을 미치므로 유치의 발거나 교정 치료 계획 시 치아 맹출 시기나 순서에 대한 지식이 요구된다. 그러나 최신 자료가 부족하고, 대부분의 맹출 시기 연구가 임상적 관찰로만 이루어져 선천결손이나 질환 등 악골 내 국소적인 문제로 인하여 맹출 장애가 있는 경우도 포함되는 문제가 있었으며 맹출 시의 치근 형성에 대한 평가도 충분히 이루어지지 않은 실정이다.

본 연구는 임상적 관찰 및 방사선학적 평가를 통하여 견치 및 소구치의 맹출 시기를 평가하고 맹출 시의 치근

*이 논문은 부산대학교 자유과제 학술연구비(2년)에 의하여 연구되었음
접수일(2010년 7월 17일), 수정일(2010년 8월 12일), 채택일(2010년 8월 19일)
Correspondence to : Dr. Bong-Hae Cho
Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Yangsan Campus of Pusan National University, Mulgeum-eup, Yangsan-si, Gyeongsangnam-do, Korea 626-870
Tel) 82-55-360-5255, Fax) 82-51-245-8388, E-mail) bhjo@pusan.ac.kr

발육 단계를 파악하여 한국 어린이의 맹출 시기에 대한 최신 정보를 제공하는 데 그 목적이 있다.

재료 및 방법

1. 연구대상

2009년 4월부터 2010년 3월까지 부산대학교 치과병원을 내원한 만 7세에서 만 13세까지의 환자를 대상으로 하였으며 구강검사 및 파노라마 방사선사진을 이용하여 다음과 같은 기준으로 대상을 선정하였다.

- 1) 인종: 한민족(韓民族)
- 2) 치아 맹출 및 발육에 영향을 미치는 전신질환이 없을 것
- 3) 교정 치료, 선행 유치의 치수 치료, 금속관 수복 및 조기 발거 등의 기왕력이 없을 것
- 4) 총생, 유착, 결손치, 과잉치 및 낭, 치아종 등 맹출에 장애가 되는 국소적 요인이 없을 것
- 5) 방사선사진 상에서 치근이 잘 관찰될 것

이 과정을 통하여 최종적으로 선정된 연구대상은 남자 720명, 여자 546명 모두 1,266명이었다(Table 1).

2. 연구방법

1) 구강검사

구강검사는 충분한 광량 하에서 치경과 탐침을 사용하여 이루어졌으며 치관의 어느 부분이라도 구강점막을 뚫

Table 1. Sample distribution by age and gender

Gender	Age (years)						Total
	7≤, <8	<9	<10	<11	<12	≤13	
Male	138	131	153	128	89	81	720
Female	81	94	98	108	90	75	546
Total	219	225	251	236	179	156	1266

고 나왔으면 ‘맹출’로 간주하였다.

2) 파노라마 방사선사진 검사

파노라마 방사선사진은 PM 2002 CC Proline (Planmeca Oy., Helsinki, Finland)을 이용하여 60 kVp, 4 mA, 18초의 노출시간으로 디지털영상으로 촬영되었다. 환자의 파노라마 방사선영상에서 각 치아의 치아 발육 정도를 Nolla²²의 치아발육 분류기준(Table 2)에 따라 10단계로 분류하였다. 평가는 10년 이상의 임상경험을 가진 1명의 구강악안면방사선 전공자가 모두 판독하였으며 그 중 무작위로 100장의 파노라마 방사선사진을 1개월 간격으로 두 번 판독하여 Kappa index²³로 관찰자 내 일치도를 산출한 결과 Kappa 값이 0.93으로 almost perfect agreement를 보였다.

3. 분석

치아의 맹출 시기 및 치근 발육 정도는 치아별, 성별로 분류하여 SPSS 통계 프로그램 (version14.0 for Windows, SPSS Inc, Chicago, USA)을 이용하여 프로빗 분석법(Probit analysis)으로 분석하였다. 각 치아의 5, 25, 50, 75, 95번째 백분위수(percentile)의 맹출 연령 및 치근 형성 정도를 산출하였고, 50번째 백분위수(50th percentile), 즉 중간값(median)을 기준 맹출 시기로, 5-95번째 백분위수 간의 차를 맹출 시기의 변이량(eruption variability)으로 설정하였다.

Table 2. Tooth calcification stages of crown and root by Nolla²²

Stage 1	Presence of crypt
Stage 2	Initial calcification
Stage 3	One-third of crown completed
Stage 4	Two-thirds of crown completed
Stage 5	Crown almost completed
Stage 6	Crown completed
Stage 7	One-third of root completed
Stage 8	Two-thirds of root completed
Stage 9	Root almost completed-open apex
Stage 10	Apical end of root completed

Table 3. Percentiles of age (in years) of tooth eruption

Tooth	Males						Females					
	Percentile					Variability (95th-5th)	Percentile					Variability (95th-5th)
	P5	P25	P50	P75	P95		P5	P25	P50	P75	P95	
Upper												
C	9.17	10.19	10.91	11.62	12.65	3.48	8.41	9.39	10.06	10.74	11.71	3.30
PM1	7.86	9.07	9.91	10.76	11.96	4.10	7.80	8.81	9.52	10.23	11.25	3.45
PM2	8.90	10.26	11.20	12.14	13.26	4.36	8.78	9.80	10.50	11.21	12.24	3.46
Lower												
C	8.17	9.27	10.04	10.80	11.90	3.73	7.80	8.65	9.23	9.82	10.67	2.87
PM1	8.30	9.41	10.18	10.95	12.06	3.76	7.92	8.93	9.63	10.34	11.35	3.43
PM2	9.17	10.32	11.12	11.92	13.08	3.91	8.78	9.85	10.60	11.35	12.42	3.64

C: canine, PM1: first premolar, PM2: second premolar

결 과

1. 맹출 시기

각 치아의 프로빗 분석 결과는 Table 3과 같다. 50번째 백분위수를 기준으로 맹출 시기를 평가하였을 때 상악은 남녀 공히 제1소구치, 견치, 제2소구치의 순으로 남자의 경우 9.91, 10.91, 11.20세, 여자의 경우 9.52, 10.06, 10.50세였다. 하악은 남녀 공히 견치, 제1소구치, 제2소구치 순으로 남자의 경우 10.04, 10.18, 11.12세, 여자의 경우 9.23, 9.63, 10.60세였다(Table 3, Fig. 1). 모든 치아에서 여자가 남자보다 빠른 맹출을 보여 평균 0.63년의 차를 보였고 특히 상악 및 하악 견치에서 그 차이가 컸다. 맹출 변이량은 남자가 여자보다 더 컸고 치아별 비교에서는 상하악 모두 제2소구치에서 가장 컸다(Table 3).

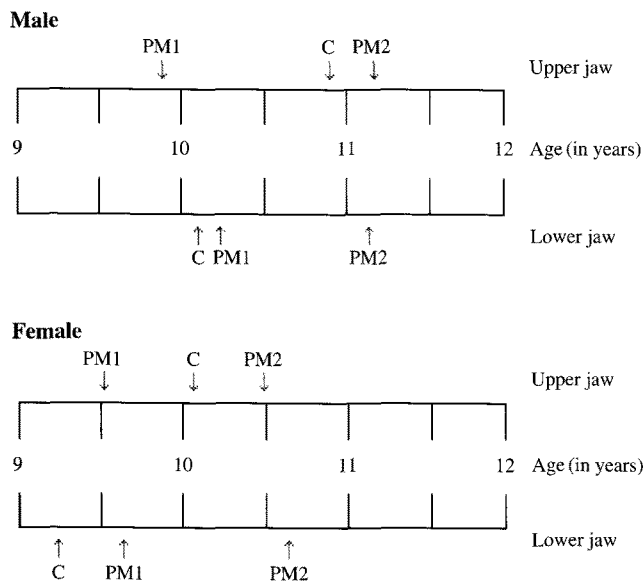


Fig. 1. Chronological sequence of the 50th percentile of eruption.

2. 맹출 시의 치아발육

치아 맹출 시의 치아 발육은 모든 치아에서 거의 차이를 보이지 않았는데 Nolla 분류²²의 6.4단계에서 맹출이 일어나기 시작하며 8.9단계에서는 거의 모든 치아가 맹출하는 것으로 나타났다(Table 4).

고 찰

치아의 맹출 시기는 유전적 요인,²⁴ 인종적 요인²⁵⁻²⁹뿐 아니라 환경적 요인^{30,31}에 의해서도 달라지므로 계속적인 연구가 이루어져야한다.

본 연구에서는 임상 검사와 더불어 파노라마 방사선사진을 이용하여 선천 결손치는 물론 총생, 유치 조기상실 및 낭, 치아중, 구개열 등의 질환으로 정상 맹출이 어렵다고 판단된 경우는 모두 제외하였으므로 보다 정확한 평가가 가능하였으리라 생각한다. 본 연구는 횡단연구로서 치아의 실제 맹출 시점을 알 수 없었으므로 프로빗 회귀분석으로 맹출 시의 연령 및 치근 형성 정도를 파악하였으며, 중간값(median)인 50 백분위수(50th percentile)를 기준으로 사용하였다. 프로빗 분석은 통계학적으로 잘 확립된 방법으로 주로 독성물질의 치사율 분석에 많이 이용되나 치아 맹출의 평가에도 적합한 통계법으로 유용하게 쓰이고 있다.^{9,14,32} 본 연구에서는 치아의 맹출 시기의 좌우 차를 구하지 않았는데 그 이유는 좌우를 비교한 많은 연구^{4,5,8,11,12,18,19,30,31,33}에서 차이가 거의 없음을 보고하고 있어 의미가 없다고 판단하였기 때문이다.

본 연구결과 맹출 순서는 남녀 모두 상악에서는 제1소구치, 견치, 제2소구치 순이었고 하악에서는 견치, 제1소구치, 제2소구치 순으로 과거 한국인 대상의 연구^{16-19,21}와 같은 결과를 보였다. 그러나 각 치아의 맹출 시기는 연구 간에 차이를 보였는데, 본 연구에서의 맹출 시기는 1963년 Cha¹⁵와 1984년 Moon¹⁷의 연구결과보다는 빨랐으나 2005년 Kang 등,¹⁸ 2009년 Kwon 등¹⁹의 연구와 비교 시에는 여

Table 4. Percentiles of tooth calcification stages by Nolla²² on emergence

Tooth	Males					Females				
	P5	P25	P50	P75	P95	P5	P25	P50	P75	P95
Upper										
C	6.9	7.4	7.9	8.3	8.8	6.8	7.3	7.7	8.2	8.7
PM1	6.4	7.0	7.5	8.0	8.7	6.5	7.2	7.6	8.1	8.8
PM2	6.7	7.4	7.8	8.3	8.9	6.7	7.3	7.8	8.2	8.9
Lower										
C	6.9	7.5	7.8	8.2	8.7	6.8	7.3	7.7	8.2	8.7
PM1	6.6	7.3	7.7	8.1	8.8	6.7	7.3	7.7	8.1	8.7
PM2	6.9	7.5	7.9	8.3	8.9	6.9	7.5	7.8	8.2	8.8

C: canine, PM1: first premolar, PM2: second premolar

자의 맹출 시기는 비슷한 결과를 보였으나 남자의 경우는 본 연구에서의 맹출 시기가 약 0.3-0.4년 정도 더 늦게 나타났다. 견치와 소구치만을 고려할 때 1984년 Moon¹⁷의 연구결과는 1963년 Cha¹⁵의 연구결과보다 남자 0.35년, 여자 0.31년이 빨랐으며, 2010년의 본 연구결과는 Moon¹⁷의 연구결과보다 남자 0.37년, 여자 0.47년이 빨랐다. 즉, 치아의 맹출 시기가 약 20년 정도의 시간이 경과하였을 때 전보다 빨라졌다는 것을 알 수 있다. 그러나 남자의 경우 최근 연구 간에 정도의 차이가 있고, 또 한편 Parner 등⁴은 1969년부터 1982년까지의 Cohort 연구에서 영구치의 맹출 연령이 아주 작지만 증가하였음을 보고하고 있으므로 향후 추가적인 연구가 요구된다 하겠다.

국의 연구와 비교해 보면 말레이시아 어린이⁹의 경우는 본 연구와 유사한 맹출 시기를 보였고, 영국,¹ 아일랜드,⁵ 덴마크,⁴ 벨기에,⁸ 호주⁷ 및 이란¹²의 어린이는 본 연구에서보다 늦은 맹출을, 잠비아,³ 탄자니아⁶ 및 인도의 어린이¹¹는 본 연구에서보다 약간 빠른 맹출을 보여 인종적인 차이가 있음을 알 수 있었다. 맹출 시기의 차는 있으나 대부분의 국외 연구^{2,3,8,13,14,34}에서도 본 연구에서와 같은 맹출 순서를 나타내어 전반적인 맹출 경향은 전 세계적으로 같다는 것을 보여준다. 여기서 한 가지 명심해야 할 사항은 모든 연구결과는 전체에 대한 분석이며 각 개인에 있어서는 다른 결과를 나타낼 수 있다는 것이다. Kochhar 등⁵도 대다수가 위와 동일한 맹출 순서를 보였지만 상악 견치가 제1소구치보다 빨리 맹출한 경우가 17.3%, 하악 제1소구치가 견치보다 빨리 맹출한 경우가 26.7%였다고 보고하였다. 그러므로 개인에 있어서 맹출 순서를 판단할 때는 치근의 발육 정도 등을 고려하여 신중하게 판단할 필요가 있다.

치아 맹출의 남녀 차는 5-6세까지는 차이를 보이지 않다가 6세에서 12세 사이에는 여자에서의 맹출이 빠른 것으로 알려져 있으며² 특히 견치 및 소구치가 맹출하는 제2맹출기에서 그 차이가 더 뚜렷하다고 한다.³⁰

본 연구에서는 견치 및 소구치에서 여자가 남자보다 평균 0.63년 빠른 맹출을 보인 반면 Cha¹⁵는 0.58년, Moon¹⁷은 0.54년, Kang 등¹⁸은 0.24년, Kwon 등¹⁹은 0.33년으로 보다 적은 차이를 보였다. 국외 연구에서 견치 및 소구치 맹출 시기에 대한 남녀의 차를 살펴보면 0.24-0.62년으로 한국인 대상의 연구와 유사하였다. 국내의 대부분의 연구^{1-3,5,7,9,17-19}에서 남녀 차이가 가장 크게 나타난 치아는 하악 견치로 0.6-1.1년까지의 차이를 보였다. 본 연구에서는 하악 견치(0.81년)뿐 아니라 상악 견치(0.85년)도 큰 차이를 보였는데 각 연구 간의 다소 간의 차이는 표본이나 분석방법의 상이함에 의한 것으로 생각된다.

상악과 하악의 맹출 시기를 비교해 보면 Kang 등¹⁸의 결과와 유사하게 제1, 2소구치의 맹출 시기는 상하악 간에 큰 차이를 보이지 않았으나 견치의 경우에는 하악이 상악보다 훨씬 빨리 맹출하였다.

본 연구에서 각 치아의 5-95번째 백분위수를 비교하여 맹출 시기의 변이량을 조사하였을 때 개략적으로 3-4년의 차를 보였으며 남자가 여자보다 더 큰 변동성을 보여 여자에서 맹출 연령의 변동이 더 컸다는 Savara 등³⁵의 연구와는 다른 결과를 보였다. 동일 치아에서 맹출 시기에 3-4년의 차를 보인다면 연령만으로 치아 맹출을 예측하기가 아주 어렵다. 그러므로 본 연구에서는 맹출 시의 치근 형성 정도를 파악하여 치근 형성이 어느 정도로 진행되면 맹출되는 지를 파악하고자 하였다. 본 연구결과 맹출 시의 치아 형성 단계는 Nolla²² 치아형성 7-8단계에서 주로 일어나 치근이 1/3-2/3이 형성되면 맹출하는 것으로 판단되었다. Kim과 Lee²⁰도 치아 석회화 연구에서 치근이 1/3-1/2 정도 형성되었을 때 치아의 맹출이 가장 빠르다고 보고하였다. 맹출 시의 치아형성 단계는 치아 간 차이가 거의 없어 치근 형성 정도를 평가하면 맹출을 예측하는 데 도움이 되리라 생각한다. Kim과 Han²¹도 치근 발육과 치아 맹출 시기를 연구한 논문에서 치근 발육 정도로 맹출 시기를 추정할 수 있음을 보고하였다.

결론적으로 영구 견치와 소구치는 대체로 치근이 1/3 이상 형성되면 맹출하기 시작하고 여자에서 맹출이 빨리 일어나나 맹출 순서는 남녀간에 차이를 보이지 않는다. 치아 맹출 시기는 환경에 따라 달라질 수 있고, 또 수십 년에 걸쳐 한국 어린이의 치아 맹출이 빨라진 경향을 보이므로 앞으로 일정한 간격으로 재조사되어야 한다.

본 연구는 대상이 부산-경남 지역의 어린이로 국한된 점, 횡단 연구로 정확한 맹출 시기의 평가가 불가능한 점 등의 한계를 가지고 있다. 향후 전국적인 조사 및 종단적인 추적 연구 등이 필요하며 인종적 차이가 맹출 시기에 가장 큰 영향을 주는 것으로 알려진 바^{36,37} 다문화 가정의 어린이에 대한 연구도 필요하다.

참 고 문 헌

1. Lavelle CL. The timing of tooth emergence in four population samples. *J Dent* 1976; 4 : 231-6.
2. Demirjian A, Levesque GY. Sexual differences in dental development and prediction of emergence. *J Dent Res* 1980; 59 : 1110-22.
3. Gillett RM. Dental emergence among urban Zambian school children: an assessment of the accuracy of three methods in assigning ages. *Am J Phys Anthropol* 1997; 102 : 447-54.
4. Parner ET, Heidmann JM, Vaeth M, Poulsen S. A longitudinal study of time trends in the eruption of permanent teeth in Danish children. *Arch Oral Biol* 2001; 46 : 425-31.
5. Kochhar R, Richardson A. The chronology and sequence of eruption of human permanent teeth in Northern Ireland. *Int J Paediatr Dent* 1998; 8 : 243-52.
6. Mugonzibwa EA, Kuijpers-Jagtman AM, Laine-Alava MT, van't Hof MA. Emergence of permanent teeth in Tanzanian children. *Community Dent Oral Epidemiol* 2002; 30 : 455-62.
7. Diamanti J, Townsend GC. New standards for permanent tooth emergence in Australian children. *Aust Dent J* 2003; 48 : 39-42.

8. Leroy R, Bogaerts K, Lesaffre E, Declerck D. The emergence of permanent teeth in Flemish children. *Community Dent Oral Epidemiol* 2003; 31 : 30-9.
9. Nizam A, Naing L, Mokhtar N. Age and sequence of eruption of permanent teeth in Kelantan, north-eastern Malaysia. *Clin Oral Investig* 2003; 7 : 222-5.
10. Harila-Kaera V, Heikkinen T, Alvesalo L. The eruption of permanent incisors and first molars in prematurely born children. *Eur J Orthod* 2003; 25 : 293-9.
11. Agarwal KN, Gupta R, Faridi MM, Kalra N. Permanent dentition in Delhi boys of age 5-14 years. *Indian Pediatr* 2004; 41 : 1031-5.
12. Moslemi M. An epidemiological survey of the time and sequence of eruption of permanent teeth in 4-15-year-olds in Tehran, Iran. *Int J Paediatr Dent* 2004; 14 : 432-8.
13. Wedl JS, Schoder V, Blake FA, Schmelzle R, Friedrich RE. Eruption times of permanent teeth in teenage boys and girls in Izmir (Turkey). *J Clin Forensic Med* 2004; 11 : 299-302.
14. Wedl JS, Danias S, Schmelzle R, Friedrich RE. Eruption times of permanent teeth in children and young adolescents in Athens (Greece). *Clin Oral Investig* 2005; 9 : 131-4.
15. Cha MH. A study of eruption time of permanent teeth in Korea. *Gen Dent* 1963; 8 : 1-21.
16. Choi SR, Sung BK. The study on permanent tooth eruption in Korean. *J Korean Dent Assoc* 1974; 12 : 255-62.
17. Moon JW. Statistic study on eruption time of permanent teeth in Korea. *J Korean Acad Pediatr Dent* 1984; 11 : 25-39.
18. Kang TS, Choi BJ, Kwon HG, Sohn HK, Choi HJ. Timing and sequence of eruption of permanent teeth in a sample of children from Yonsei dental hospital. *J Korean Acad Pediatr Dent* 2005; 32 : 693-702.
19. Kwon JH, Choi BJ, Lee JH, Kim SO, Son HK, Choi HJ. Eruption time and sequence of permanent teeth in students from E-elementary school. *J Korean Acad Pediatr Dent* 2009; 36 : 253-61.
20. Kim SJ, Lee JG. The roentgenographic study of the relationship between eruption and calcification of the mandibular permanent teeth in Korean. *J Korean Acad Pediatr Dent* 1979; 6 : 43-52.
21. Kim JC, Han KS. A study on the classification of the stage of root development and crown eruption for permanent teeth. *Korean J Oral Med* 1999; 24 : 95-106.
22. Nolla CM. The development of the permanent teeth. *J Dent Child* 1960; 27 : 254-66.
23. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977; 33 : 159-74.
24. Hatton ME. A measure of the effects of heredity and environment on eruption of the deciduous teeth. *J Dent Res* 1955; 34 : 397-401.
25. Hassanali J, Odhiambo JW. Ages of eruption of the permanent teeth in Kenyan African and asian children. *Ann Hum Biol* 1981; 8 : 425-34.
26. Harris EF, McKee JH. Tooth mineralization standards for blacks and whites from the middle southern United States. *J Forensic Sci* 1990; 35 : 859-72.
27. Richardson A, Akpata S, Ana J, Franklin R. A comparison of tooth eruption ages in European and West African children. *Trans Eur Orthod Soc* 1975: 161-7.
28. Loevy HT. Maturation of permanent teeth in Black and Latino children. *Acta Odontol Pediatr* 1983; 4 : 59-62.
29. Debrot A. A variable influencing tooth eruption age differences between groups. *J Dent Res* 1972; 51 : 12-4.
30. Pahkala R, Pahkala A, Laine T. Eruption pattern of permanent teeth in a rural community in northeastern Finland. *Acta Odontol Scand* 1991; 49 : 341-9.
31. Virtanen JI, Bloigu RS, Larmas MA. Timing of eruption of permanent teeth: standard Finnish patient documents. *Community Dent Oral Epidemiol* 1994; 22 : 286-8.
32. Gates RE. Computation of the median age of eruption of permanent teeth using probit analysis and an electronic computer. *J Dent Res* 1966; 45 : 1024-8.
33. Haataja J. On the order of eruption of permanent teeth in Finnish children in the light of cross-sectional material. *Acta Odontol Scand* 1965; 23 : 215-30.
34. Lee MM, Low WD, Chang KS. Eruption of the permanent dentition of Southern Chinese children in Hong Kong. *Arch Oral Biol* 1965; 10 : 849-61.
35. Savara BS, Steen JC. Timing and sequence of eruption of permanent teeth in a longitudinal sample of children from Oregon. *J Am Dent Assoc* 1978; 97 : 209-14.
36. Smith BH, Garn SM. Polymorphisms in eruption sequence of permanent teeth in American children. *Am J Phys Anthropol* 1987; 74 : 289-303.
37. Garn SM, Sandusky ST, Nagy JM, Trowbridge FL. Negro-Caucasoid differences in permanent tooth emergence at a constant income level. *Arch Oral Biol* 1973; 18 : 609-15.