

Ⅲ급 부정교합 어린이의 수완부 골성숙과 하악 제3대구치 발육에 대한 연구

강근영 · 양규호 · 최남기 · 김선미

전남대학교 치의학 전문대학원 소아치과학교실, 치의학 연구소 및 2단계 BK21 사업단

국문초록

본 연구는 I급 부정교합과 Ⅲ급 부정교합 어린이의 수완부 골성숙 단계와 하악 제3대구치 발육을 비교·평가하고자 하였다. 이를 위해 전남대학교병원 소아치과에 내원한 환자들로 8세부터 15세 사이의 Angle I급 부정교합을 지닌 남자 149명, 여자 155명 그리고 Angle Ⅲ급 부정교합을 지닌 남자 153명, 여자 155명, 총 612명을 대상으로 하였으며 골성숙 단계 평가를 위해 수완부 사진을 이용한 Fishman의 방법을 사용하였고 하악 제3대구치의 발육 단계를 평가하기 위해 Orthopantomogram을 이용한 Gat 등의 New Six-Developmental-Stage 방법으로 판독하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 골성숙 단계는 I급 부정교합과 Ⅲ급 부정교합군 모두 전반적으로 여자가 남자보다 빠르나($p < 0.05$) 하악 제3대구치의 석회화 단계는 성별 차이가 없었다.
2. 남녀별 골성숙 단계와 하악 제3대구치의 석회화 단계는 I급과 Ⅲ급 부정교합군 간에서 유의한 차이가 없었다.
3. I급 부정교합과 Ⅲ급 부정교합군의 수완부 골성숙 단계와 하악 제3대구치 석회화 단계 사이의 상관관계는 두 군 모두 높은 상관성을 보였다($p < 0.01$).
4. I급 부정교합과 Ⅲ급 부정교합군의 하악 제3대구치 석회화 단계와 연령사이의 상관관계는 두 군 모두 높은 상관성을 보였다($p < 0.01$).

이상의 결과로 수완부 골성숙도와 하악 제3대구치 발육은 I급 부정교합과 Ⅲ급 부정교합군 간에 차이가 없었다.

주요어 : Ⅲ급 부정교합, 수완부 골성숙 단계, 하악 제3대구치 발육

I. 서 론

성장과 발육을 평가하기 위한 방법으로는 신장이나 체중에 의한 신체적 성숙도, 이차성징의 출현에 의한 성적 성숙도, 치아의 맹출시기와 맹출순서 및 치아의 발육정도에 의한 치아의 성숙도, 여러 부위에 존재하는 골의 골화정도에 의한 골성숙도 등이 있다¹⁻⁶⁾.

골성숙도는 근래에 널리 사용되는 성숙지표로서 수완부 방사선 사진이 가장 일반적으로 이용되고 있다. Fishman^{7,8)}은 수완부의 각 골에서의 성숙도를 일정한 순서에 의해 관찰하는 SMI(Skeletal Maturation Indicators)방법을 제시하였다.

치아의 성숙도를 평가하는 방법에는 치아 맹출도에 따른 방법과 치아 석회화 과정에 따라 평가하는 방법이 있으며 치아 석회화 과정은 환경적 영향을 덜받기 때문에 치아 성숙도를 평가하는데 널리 이용하고 있다⁹⁻¹¹⁾.

골성숙 단계와 치아 석회화도 사이의 연구로 Sierra⁵⁾는 치아 석회화 과정과 골성숙도 사이의 상관성이 높음을 보고하였고 Demisch와 Wartman¹⁰⁾, Engström 등¹¹⁾은 하악 제3대구치의 석회화 과정과 골성숙도 사이에 상관성이 있다고 하였으며, 반면 Lewis와 Garn¹²⁾은 하악 제3대구치의 석회화 과정과 골성숙

교신저자 : 양 규 호

광주광역시 동구 학동 8번지

전남대학교병원 소아치과학교실

Tel: 062-220-5476

E-mail: hellopedo@hanmail.net

도 사이 상관성이 낮다고 보고하였다. 국내에서는 차와 서¹³⁾, 오와 양¹⁴⁾, 이와 이¹⁵⁾, 정과 양¹⁶⁾이 치아 석회화 과정과 골성속도에 관한 연구를 보고하였다.

부정교합의 형태에 따른 골성속도의 연구로는 김과 정¹⁷⁾의 보고가 있으며 부정교합과 하악 치아발달에 관한 연구는 이와 이¹⁸⁾에 의해 보고된 바 있다.

하악 제3대구치의 치아 석회화 정도와 관련된 골성속도는 이전 연구에서 많은 편차를 보이며 연구 대상에서 제외되는 경우가 많았는데 본 연구에서는 이전 연구의 편차를 좀더 보완하고 세분화하기 위해 남녀 각각에서 I 급 부정교합군과 III 급 부정교합군에 대한 수완부 골성속도와 하악 제3대구치 발육 상태를 평가하고 그 상관성을 살펴보고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 1991년 5월에서 2005년 1월 전남대학교병원 소아치과에 내원한 환자들로 8세부터 15세 사이의 Angle I 급 부정교합을 지닌 남자 149명, 여자 155명 그리고 Angle III 급

부정교합을 지닌 남자 153명, 여자 155명, 총 612명을 대상으로 하였다(Table 1). 연구의 정확성을 기하기 위하여 치아 발육에 영향을 미칠 전신 질환이나 치아의 상실이 있는 경우, 치과 보철물이나 수복물이 있는 치아, 교정 치료의 경험이 있는 경우, 방사선 사진이 희미하여 판독이 어려운 경우 등은 대상에서 제외하였다.

2. 연구 방법

(1) 수완부 골성속단계의 평가

좌측 수완부골 방사선 사진을 이용하여 Fishman^{®)}의 골성속 평가방법(Skeletal maturation assessment: SMA)에 따라 제1,3,5 수지 및 요골(radius)에서 11개의 골성숙 지수(Skeletal maturity indicator: SMI)를 구하였다(Fig. 1, 2).

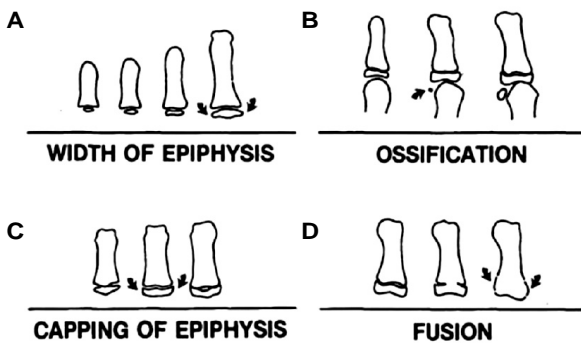
(2) 치아 석회화도 평가

Orthopantomogram을 이용하여 하악 좌측 제3대구치의 석회화 단계를 Gat 등¹⁹⁾의 New Six-Developmental-Stage 방법으로 판독하였으며 형성단계에 대한 평가기준은 다음과 같다(Fig. 3).

Table 1. Distribution of subjects

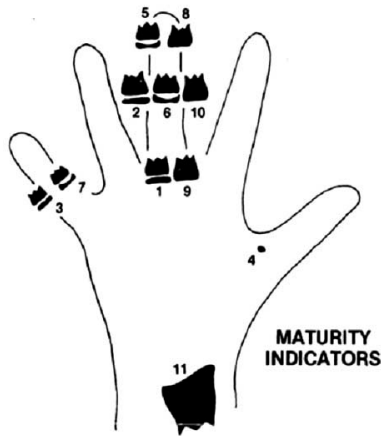
Angle Classification	Age	8	9	10	11	12	13	14	15	Sum
Class I	M	22	18	18	20	21	22	15	13	149
		(14.8)	(12.1)	(12.1)	(13.4)	(14.1)	(14.8)	(10.1)	(8.7)	(100)
	F	19	22	22	21	21	18	18	14	155
		(12.3)	(14.2)	(14.2)	(13.5)	(13.5)	(11.6)	(11.6)	(9.0)	(100)
Class III	M	21	25	22	21	19	18	16	11	153
		(13.7)	(16.3)	(14.4)	(13.7)	(12.4)	(11.8)	(10.5)	(7.2)	(100)
	F	21	22	19	20	23	20	16	14	155
		(13.5)	(14.2)	(12.3)	(12.9)	(14.8)	(12.9)	(10.3)	(9.0)	(100)

(): %



- A. Epiphysis equal in width to diaphysis
- B. Appearance of adductor sesamoid of the thumb
- C. Capping of epiphysis
- D. Fusion of epiphysis

Fig. 1. Radiographic identification of skeletal maturity indicators.



Width of epiphysis as wide as diaphysis

1. Third finger-proximal phalanx
2. Third finger-middle phalanx
3. Fifth finger-middle phalanx

Ossification

4. Adductor sesamoid of thumb

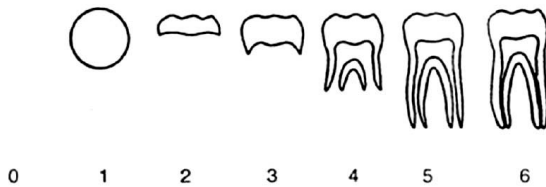
Capping of epiphysis

5. Third finger-distal phalanx
6. Third finger-middle phalanx
7. Fifth finger-middle phalanx

Fusion of epiphysis and diaphysis

8. Third finger-distal phalanx
9. Third finger-proximal phalanx
10. Third finger-middle phalanx
11. Radius

Fig. 2. Eleven skeletal maturity indicators(SMIs).



Stage 0=no evidence of bud development

Stage 1=radiolucent bud, no calcification

Stage 2=calcification starts to half crown

Stage 3=calcification of half crown to full crown

Stage 4=root formation starts to half root length

Stage 5=half root length to full length, open apex

Stage 6=apices closed

Fig. 3. Stages of tooth formation used to assess development of the third molar. Each figure signifies the end of the stage.

(3) Error of method

수완부 골성숙 단계와 치아 석회화도 평가 일주일 후 측정에 사용된 파노라마 방사선 사진 중 30개를 각각 무작위로 선택하여 다시 측정 후 처음 계측치와 비교 하여 측정상의 오류를 검증 하였다. 일치도는 kappa 계수를 구한 결과 92%와 94%를 보여 높은 재현성을 나타냈다.

3. 통계처리

통계처리는 SAS 8.2 program을 이용하여 수완부 골성숙 단계 및 하악 제3대구치 석회화 단계의 평균연령을 I 급 부정교합군과 III급 부정교합군, 남녀로 구분하여 구하였으며, 각 데이터의 정규성을 Kolmogorov-Smirnov test로 검증하였다. 정규분포를 따르는 데이터에 대하여 모수적 방법인 Independent two sample t-test를 적용하였으며 따르지 않는 경우 비모수적 방법인 Wilcoxon rank sum test를 사용하였다. 또한 하악 제3대구치의 석회화 단계와 수완부 골성숙 단계 사이의 관계 및 연령과의 관계를 알아보기 위해 비모수 방법인 Spearmann 상관계수를 구했다.

III. 연구 성적

1. 수완부 골성숙 단계와 하악 제3대구치의 석회화 단계별 평균 연령

I 급 부정교합과 III급 부정교합군 남녀의 수완부 골성숙 단계와 하악 제3대구치의 석회화 단계별 연령 및 각 군내에서 남녀간의 차이 그리고 각 군간의 남녀에 대한 차이를 구하였다 (Table 2-5).

I 급 부정교합과 III급 부정교합군의 수완부 골성숙 단계별 평균 연령은 남녀 사이 거의 모든 단계에서 유의한 차이가 발견 되었으나(p<0.05) 하악 제3대구치의 석회화 단계는 별다른 차이가 없는 것으로 나타났다(p>0.05) (Table 2, 3). 남녀별로 구분하여 I 급 부정교합군과 III급 부정교합군의 수완부 골성숙 단계와 하악 제3대구치의 석회화 단계별 평균 연령은 차이가 없는 것으로 나타났다(p>0.05) (Table 4, 5).

Table 2. Differences of ages according to skeletal maturity stages(SMI) by gender

SMI	Class I occlusion			Class III occlusion		
	Male	Female	p-value	Male	Female	p-value
1	9.07±0.76	8.74±0.71	*	9.46±0.87	8.52±0.33	*
2	10.15±0.84	9.06±0.77	*	10.62±0.80	8.61±0.51	*
3	11.66±0.81	9.78±1.05	*	11.66±0.86	9.68±0.7	*
4	11.95±0.95	10.38±0.54	*	12.94±0.54	10.76±1.14	*
5	13.48±0.6	11.22±0.50	*	13.77±0.98	10.68±0.95	*
6	12.58±0.51	11.55±0.48	*	(12.72±0.77)	11.22±1.20	*
7	14.03±0.87	12.27±1.02	*	(14.14±0.88)	11.70±0.94	*
8	15.18±0.47	12.89±1.12	*	14.63±0.72	12.82±0.80	*
9	14.48±1.15	13.79±1.20	NS	15.25±0	13.71±1.24	*
10	14.39±0.33	14.60±0.69	NS	14.41±0.56	14.09±1.13	NS
11	15.67±0.35	15.33±0.28	NS	15.92±0	15.27±0.20	*

* P < 0.05 NS : non- significance
 () : Wilcoxon rank sum test was used

Table 3. Differences of ages according to calcification stages of the third molar by gender

Stage	Class I occlusion			Class III occlusion		
	Male	Female	p-value	Male	Female	p-value
1	9.78±1.23	9.41±0.74	NS	9.95±1.16	9.19±0.78	*
2	10.97±1.71	11.11±1059	NS	10.92±1.64	10.55±1.63	NS
3	12.74±1.76	12.55±1.63	NS	12.82±1.66	12.42±1.60	NS
4	14.34±0.84	14.21±1.46	NS	14.43±0.76	(14.55±1.00)	NS

* P < 0.05 NS : non- significance

Table 4. Differences of ages according to skeletal maturity stages(SMI) by class I and III malocclusion group

ASMI	Male			Female		
	Class I	Class III	p-value	Class I	Class III	p-value
1	9.07±0.76	9.46±0.87	NS	8.74±0.71	8.52±0.33	NS
2	10.15±0.84	10.62±0.80	*	9.06±0.77	8.61±0.51	NS
3	11.65±0.81	11.66±0.86	NS	9.78±1.05	9.68±0.7	NS
4	11.95±0.95	12.94±0.54	*	10.38±0.54	10.76±1.14	NS
5	13.48±0.6	13.77±0.98	NS	11.22±0.50	10.68±0.95	NS
6	12.58±0.51	12.72±0.77	NS	11.55±0.48	11.22±1.20	NS
7	14.03±0.87	14.14±0.88	NS	12.27±1.02	11.70±0.94	NS
8	15.18±0.47	14.63±0.72	NS	12.89±1.12	12.82±0.80	NS
9	14.48±1.15	15.25±0	NS	13.79±1.20	13.71±1.24	NS
10	14.39±0.33	14.41±0.56	NS	14.60±0.69	14.09±1.13	*
11	15.67±0.35	15.92±0	NS	15.33±0.28	15.27±0.20	NS

* P < 0.05 NS : non- significance

Table 5. Differences of ages according to calcification stages of the third molar by class I and III malocclusion group

Stage	Male			Female		
	Class I	Class III	p-value	Class I	Class III	p-value
1	9.78±1.23	9.95±1.16	NS	9.41±0.74	9.19±0.78	NS
2	10.97±1.71	10.92±1.64	NS	11.11±1.59	10.65±1.63	NS
3	12.74±1.76	12.82±1.66	NS	12.55±1.63	12.42±1.60	NS
4	14.34±0.84	14.43±0.76	NS	14.21±1.46	(14.55±1.00)	NS

* P < 0.05 NS : non- significance

Table 6. Correlation coefficients(r) between skeletal maturation stage of hand-wrist and calcification stage of lower left manibular third molar in class I and III malocclusion group

Group	r	P
Class I -Male	0.731	**
Class I -Female	0.747	**
Class III -Male	0.761	**
Class III -Female	0.656	**

** p < 0.01

2. 수완부 골성숙도와 하악 제3대구치의 석회화도의 상관관계

수완부 골성숙도와 하악 제3대구치의 석회화 단계 사이의 관계를 알아보기 위해 I 급 부정교합군과 III 급 부정교합군을 남녀별로 분석한 결과 다소 높은 상관성을 나타냈다(p < 0.01) (Table 6).

3. 연령과 하악 제3대구치의 석회화도의 상관관계

연령과 하악 제3대구치의 석회화단계 사이의 관계를 알아보기 위해 I 급 부정교합과 III 급 부정교합군을 남녀별로 분석한 결과 다소 높은 상관성을 나타냈다(p < 0.01) (Table 7).

IV. 총괄 및 고찰

성장과 발육, 특히 악안면 복합체에 대한 성장과 발육에 대해 이해하는 것은 악안면 부조화에 대한 조기 인식, 그리고 치료시기의 결정 및 치료계획 수립에 매우 중요하다. 골성숙도는 성장기 아동의 신체발달 척도로 가장 많이 이용되는데 이는 골성숙도가 연령이나 신장, 혹은 체중 등에 비하여 성장과정의 요소들과 더욱 밀접한 관계를 보여주기 때문이다. 골성숙도에 대한 평가는 수완부가 가장 많이 이용되고 있으며²⁰⁾ 그 이유는 수완부 골에서는 출생과 더불어 화골 현상이 계속 진행되고 수완부를 구성하는 골들은 각기 화골 현상의 개시기와 정도 및 양상이 다르므로 성숙도 평가에 유용하기 때문이다²¹⁾. Fishman의 SMI 방법은 모지척측종자골의 출현을 중심으로 하여 일정한 순서에 의해 관찰하므로, 임상적으로 간편하게 사용할 수 있다.

치아 성숙도는 과거 교정학 분야에서 연령과 더불어 가장 먼저 이용된 척도로 1771년 Hunter²²⁾가 최초로 치아발육에 대한 연구를 시작하였으며, Spier²³⁾가 신장의 성장과 치아의 맹출을 관련지어 연구한 이래 다양한 신체 성숙지표들과 치아 성숙도와의 상호관계에 대해 연구가 이루어져 왔다. 대부분이 치아 맹출도를 이용한 방법으로 환경의 영향을 많이 받지만²⁴⁾ 치아 석회화 과정은 연속되는 일련의 성숙과정으로 환경의 영향이 미

Table 7. Correlation coefficients(r) between chronological age and calcification stage of lower left manibular third molar in class I and III malocclusion group

Group	r	P
Class I -Male	0.695	**
Class I -Female	0.720	**
Class III -Male	0.749	**
Class III -Female	0.701	**

** p < 0.01

미하여 치아 성숙도 표현에 더욱 적합한 척도로 사용된다²⁵⁻²⁷⁾. 치아 석회화 과정의 평가시 제3대구치의 경우는 단계를 세분화시키면 판독의 어려움이 있으며²⁸⁾ 치아 형성 평가를 위한 통계적 분석을 향상시키기 위해 저자는 Gat 등⁹⁾에 의한 6단계 방법으로 평가하였다.

본 연구에서의 I 급 부정교합과 III 급 부정교합군 각각에 대한 남녀의 골성숙 평균연령은 전반적으로 두 군 모두에서 여자가 남자보다 더 빠른 골성숙 진행단계를 보였으며 I 급 부정교합의 SMI-9,10,11단계와 III 급 부정교합의 SMI-10단계는 유의한 차이가 인정되지 않았다. 이는 여자가 남자보다 골성숙 연령이 빠르다는 Björk와 Helm²⁹⁾, Fishman⁸⁾의 보고나 박과 서³⁰⁾, 오와 양⁵⁾, 이와 이¹⁶⁾, 정과 양¹⁷⁾의 연구 결과와 일치한다. 그러나 유의한 차가 인정되지 않은 경우나 단계가 증가함에도 불구하고 연령의 감소가 있는 경우가 있었는데 이는 조사 대상의 수가 너무 작았다든지 또는 누년적인 연구가 되지 못하고 횡적인 연구가 시행된 데에 원인이 있다고 생각된다.

하악 제3대구치의 석회화단계는 III 급 부정교합군의 1단계를 제외하고 모두 남녀간 차이를 보이지 않았으며 Sarnat 등³¹⁾에 의한 이스라엘 어린이의 제3대구치 발육단계나 Gravelly³²⁾의 제3대구치 발육에 대한 방사선학적 조사에서 성과 관련이 없다는 결과와 일치한다.

성별에 관계없이 I 급 부정교합과 III 급 부정교합군간 수완부 골성숙 단계의 평균 연령이나 하악 제3대구치의 평균 연령은 전반적으로 차이가 없는 것으로 나타났으며 이는 김과 정¹⁸⁾에 의한 연구에서는 I 급 부정교합과 III 급 부정교합군의 골성숙도에 유의한 차이가 없다고 하여, 본 연구의 결과와 일치한다.

골성숙 단계와 치아 석회화도 사이의 연구로 Sierra⁵⁾는 치아 석회화 과정과 골성숙도 사이의 상관성이 높음을 보고하였고 한국인 아동을 대상으로한 양³³⁾의 연구 역시 같은 결과를 보여 주고 있으나 Tanner 등³⁴⁾, Acheson과 Dupertuis³⁵⁾의 연구에서는 상관성이 낮은 것으로 보고하였다. 하악 제3대구치와 관련하여 Demisch와 Wartman¹⁰⁾, Engström 등¹¹⁾은 하악 제3대구치의 석회화 과정과 골성숙도 사이에 상관성이 있다고 하였으며, 반면 Lewis와 Garn¹³⁾은 하악 제3대구치의 석회화 과정과 골성숙도 사이 상관성이 낮다고 보고하였다. 본 연구에서

는 수완부 골성속도와 하악 제3대구치 석회화도의 상관계수가 I 급 부정교합과 III 급 부정교합군 모두 높게 나와 상관성이 높다고 보고한 Demisch와 Wartman¹⁰⁾, Engström 등¹¹⁾의 결과와 일치한다. 부가적으로 하악 제3대구치 석회화 단계와 나이와의 상관성 조사결과 연령과도 유의성있는 결과를 보여주고 있다.

이상의 본 연구를 종합해 볼 때, I 급 부정교합과 III 급 부정교합군 사이의 수완부 골성속도와 하악 제3대구치 석회화도는 별다른 차이를 보이지 않았으며 수완부 골성속도는 여성의 평균연령이 남성보다 높은 반면 하악 제3대구치 석회화도는 성별 차이를 보이지 않았다. 또한 하악 제3대구치 발달과 골격성숙, 나이 사이에서 강한 상관성이 발견되었다.

Moorees 등³⁶⁾은 치아의 발육도를 평가할 때 조사되는 대상을, 속해 있는 인구집단의 표준화된 집단에서 선정해야 하며 한 장의 방사선 사진으로 판단을 하는 것보다 조사되는 치아의 누년적인 방사선사진을 가지고서 판단하는 것이 정확하다고 하였다. 그러나 본 연구에서는 다수를 연구대상에 포함시키기 위해 횡적인 방법으로 연구가 이루어졌으며 좀 더 세밀한 연구를 위해서는 종적인 연구가 필요하리라 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 전남대학교병원 소아치과에 내원한 환자들로 8세부터 15세 사이의 Angle I 급 부정교합을 지닌 남자 149명, 여자 155명 그리고 Angle III 급 부정교합을 지닌 남자 153명, 여자 155명, 총 612명을 대상으로 하였으며 골성숙 단계 평가를 위해 수완부 사진을 이용한 Fishman의 방법을 사용하고 하악 제3대구치의 발육 단계를 평가하기 위해 Orthopantomogram을 이용하여 Gat 등에 의한 6단계 방법으로 판독하였다. 연구의 정확성을 기하기 위하여 치아 발육에 영향을 미칠 전신 질환이나 치아의 상실이 있는 경우, 치과보철물 수복물이 있는 치아, 교정 치료의 경험이 있는 경우, 방사선 사진이 희미하여 판독이 어려운 경우등은 대상에서 제외하였으며 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 골성숙 단계는 I 급 부정교합과 III 급 부정교합군 모두 전반적으로 여자가 남자보다 빠르나($p < 0.05$) 하악 제3대구치의 석회화 단계는 성별 차이가 없었다.
2. 남녀별 골성숙 단계와 하악 제3대구치의 석회화 단계는 I 급과 III 급 부정교합군간에서 유의한 차이가 없었다.
3. I 급 부정교합과 III 급 부정교합군의 수완부 골성숙 단계와 하악 제3대구치 석회화 단계 사이의 상관관계는 두 군 모두 높은 상관성을 보였다($p < 0.01$).
4. I 급 부정교합과 III 급 부정교합군의 하악 제3대구치 석회화 단계와 연령사이의 상관관계는 두 군 모두 높은 상관성을 보였다($p < 0.01$).

이상의 결과로 수완부 골성속도와 하악 제3대구치 발육은 I 급 부정교합과 III 급 부정교합군 간에 차이가 없었다.

참고문헌

1. Baume RM, Buschang PH, Weinstein S : Stature, head height, and growth of the vertical face. Am J Orthod, 83:477-484, 1983.
2. Hagg U, Taranger J : Maturation indicators and the pubertal growth spurt. Am J Orthod, 82:399-309, 1982.
3. Grave KC, Brown T : Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. Am J Orthod, 69:611-619, 1976.
4. Demirijian A, Buschang PH, Tanguay R, et al. : Interrelationships among measures of somatic, skeletal, and sexual maturity. Am J Orthod, 88:433-438, 1985.
5. Sierra AM : Assessment of dental and skeletal maturity. Angle Orthod, 57:194-208, 1987.
6. Brown T : Skeletal maturity and facial growth assessment. Orthod J, 2:80-87, 1970.
7. Fishman LS : Chronological versus skeletal age : an evaluation of craniofacial growth. Angle Orthod, 41:181-189, 1979.
8. Fishman IS : Radiographic evaluation of skeletal maturation : A clinically oriented method based on hand wrist films. Angle Orthod, 52:88-112, 1982.
9. Chertkow S, Fatti PL : The relationship between tooth mineralization and early radiographic evidence of adductor sesamoid calcification. Angle Orthod, 49:282-288, 1979.
10. Demisch A, Wartmann P : Calcification of the mandibular third molar & its relation to skeletal and chronological age. Child Develop, 27:459, 1956.
11. Engström C, Engström H, Soren S : Lower third molar development in relation to skeletal maturity and chronologic age. Angle Orthod, 53:97-106, 1983.
12. Lewis AB, Garn SH : Relationship between tooth formation and other maturational factors. Angle Orthod, 30:70-77, 1960.
13. 차경석, 서정훈 : 정상교합자의 치아석회화 과정과 사춘기 서장에 관한 연구. 서울치대 논문집, 11(2):327-339, 1987.
14. 오희수, 양규호 : 정상교합자의 사춘기성장과 수완부골성숙단계, 치아석회화도 및 악골 성장에 관한 연구. 대한소아치과학회지, 19:492-506, 1992.
15. 이미라, 이상호 : 한국인 사춘기성 성장기에서의 수완부골성속도와 치아발육에 관한 연구. 대한소아치과학회지,

- 19:215-228, 1992.
16. 정병초, 양규호 : 정상교합자와 Ⅲ급 부정교합자의 수완부 골성숙 단계와 치아석회화도에 대한 연구. 대한소아치과학회지, 23:537-548, 1996.
 17. 김석훈, 정규림 : 정상교합자와 부정교합자의 골성숙도 차이에 관한 연구. 대한소아치과학회지, 20:111-121, 1990.
 18. 이상협, 이병태 : Angle씨 Ⅲ급 부정교합군과 Angle씨 I급 사이의 하악치아발달에 관한 연구. 대한치과교정학회지, 20:55-563, 1990.
 19. Gat H, Sarnat H, Bjorvatn K, *et al.* : Dental age evaluation : a new 6-developmental stage method. Clin Prev Dent, 6:18-22, 1984.
 20. Leite HR, O'Reilly MJ, Close JM : Skeletal age assessment using the first, second, and third fingers of the hand. Am J Orthod. 92:492-498, 1987.
 21. Liliequist B, Lundberg M : Skeletal and tooth development : a methodological investigation. Acta Radio, 11:97-112, 1971.
 22. Hunter J : Treatise on natural history and disease of human teeth. London :1771, cited from JADA, 1131-1155, 1935.
 23. Spier L : Physiological age : the relation of dentition to body growth. Dent Cosmos, 60:899-905, 1918.
 24. Nolla CM : Development of the permanent teeth. J Dent Child, 27:254-263, 1960.
 25. Green, LJ : The interrelationships among hight, weight and chronological, dental and skeletal ages, Angle Orthod, 31:189-193, 1961.
 26. Chertkow S : Tooth mineralization as an indicator of pubertal growth spurt, Am J Orthod, 77:79-91, 1980.
 27. Demirjian A, Goldstein H : New systems for dental maturity based on seven and four teeth, Annals of human biology, 3:411-421, 1976.
 28. 차대식, 차경석 : 치아 석회화 과정과 골성숙단계의 상호연관성에 관한 연구. 대한치과교정학회지, 24:841-849, 1994.
 29. Björk A, Helm S : Prediction of the age of maximum pubertal growth in body height. Angle Orthod, 37:134-143, 1967.
 30. 박진성, 서정훈 : 정상교합자의 사춘기성장과 수완부 골성숙단계에 관한 연구. 대한치과교정학회지, 15:197-211, 1985.
 31. Sarnat H, Kaffe I, Porat J, *et al.* : Developmental Stages of the third molar in Israeli children. Pediatric Dent, 25:373-377, 2003.
 32. Gravely J : A radiographic survey of third molar development. British Dental Journal, 2:397-401, 1965.
 33. 양규호 : 한국인 아동의 사춘기 성장과 수완부골 성숙단계, 치아석회화도에 관한 연구. 대한소아치과학회지, 19:16-29, 1992.
 34. Tanner JM, Whitehouse RH, Heally MJR, *et al.* : Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height(TW2 method), Academic Press, London, 1975. cited from Fishman L S, The Angle Orthodontist, 52:88-112, 1982.
 35. Acheson RM, Dupertuis : The Oxford method of assessing skeletal maturation, Clin Orthod, 10:19-39, 1957.
 36. Moorees CFA, Fanning EA, Hunt EE : Age variation of formation stage for ten permanent teeth. J Dent Res, 42:1490-1502, 1963.

Abstract

SKELETAL MATURITY AND MANDIBULAR THIRD MOLAR DEVELOPMENT
IN CLASS III MALOCCLUSION

Keun-Young Kang, Kyu-Ho Yang Nam-Ki Choi, Seon-Mi Kim

*Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Chonnam National University and
Dental Research Institute, The second stage of BK21*

The purpose of this study was to investigate the relationship of the skeletal maturity of hand-wrist and the development of mandibular third molar in subjects with class I and class III malocclusion. The subjects used in this study were 304 children(149 boys, 155 girls) with class I malocclusions and 308 children(153 boys, 155 girls) with class III malocclusions, ranged from 8 to 15 years of age. Hand-wrist radiographs and panoramic radiographs were used to evaluate the stage of skeletal maturity and teeth development. Fishman's method for the skeletal maturity stages of the hand-wrist and new six-developmental-stage method for the calcification stages of mandibular third molars were analyzed.

The results were as follows :

1. In subjects with class I and class III malocclusion, skeletal maturity of the hand-wrist occurred earlier in females than in males($p < 0.05$), while the calcification stages of mandibular third molars were no significant gender differences.
2. There were no significant differences between the groups, when comparing the skeletal maturity stages of the hand-wrist and the calcification stages of mandibular third molars between subjects with the class I and the class III malocclusion.
3. The correlation coefficients between the calcification stages of mandibular third molars and the skeletal maturity stages of the hand-wrist in subjects with class I and class III malocclusion showed a high interrelationship($p < 0.01$).
4. The correlation coefficients between the calcification stages of mandibular third molars and chronological age in subjects with class I and class III malocclusion showed a high interrelationship($p < 0.01$).

As a result, there were no significant differences between class I and class III malocclusion group for skeletal maturity of the hand-wrist and third molar development.

Key words : Class III malocclusion, Skeletal maturity of hand-wrist, Development of mandibular third molar