

제 2대구치 및 제 3대구치 발육에 따른 연령감정에 관한 연구

연세대학교 치과대학 구강진단·구강내과학교실

최종훈·김종열

I. 서 론

연령감정에 있어서 일반적으로 체격의 발육에 따른 변화와 골의 성숙도에 대한 평가 및 치아의 발육, 변화 등이 기준되어 왔다. 그러나, 체격의 발육에 따른 평가에 있어서는 감정 대상의 건강상태, 영양정도, 그외 여러조건등에 따라 많은 변화가 있으므로 실제 연령감정의 기준으로는 적합하지 못한 단점을 갖는다. 이러한 단점을 보완하기 위하여 골의 성숙도에 대한 평가가 이용되었으며 Ranke²⁸⁾(1896)는 수완부의 X-선 사진에 의하여 골성장 발육에 대한 연구를 최초로 시도한 이래 많은 연구가 이루어져 왔다. 특히 완골의 골조직 발육에 따른 석회화 정도는 X-선 사진으로 용이하게 관독할 수 있으며 어느 정도의 신뢰성을 가지게 되었다⁴²⁾.

그러나 이러한 골성숙 정도만의 평가는 그 정확성에 있어서 어느 정도 한계를 갖게 되고 이러한 한계를 극복하기 위한 다른 연령감정의 기준이 필요하게 됨에 따라 여러 단점을 보완할 수 있는 방법이 치아를 이용한 연령감정의 연구로 대두 되었다²¹⁾.

치아는 형성 과정이 신체 다른 장기의 발생 및 성장의 경우보다 개인간의 차이 및 다양성이 훨씬 적으며 신체에서 가장 안정되고 경고

한 조직으로 사후에도 가장 오래 남게 되어 법치학적 연령감정에 중요한 기준이 되었다^{51,6),11),16)}

일반적으로 치아를 이용하여 연령을 추정하는 방법으로 발육 성장기 경우에는 치아의 발육 정도 및 석회화 정도를 판정하는 방법이 임상적으로 연구되고 있으며 성인에 있어서는 생리적, 증령적 변화로서의 교모, 마모, 치수강의 협착 소견등 물리적 변화를 보며 사후의 변사체나 소사체의 경우 화학적 변화등을 이용하게 된다^{11,9),34),41)}.

이중 치아 발육 및 석회화에 관한 연구는 Hunter(1771)¹⁵⁾가 최초로 시도한 이래 Pierce²⁷⁾, Hess¹³⁾, Schour와 Massler²⁹⁾, 山路³¹⁾, Nolla(1960)²⁵⁾, Shumaker³⁰⁾, 齊藤³²⁾, Nortje²⁶⁾의 많은 연구를 볼 수 있으며 한국인을 대상으로 치아의 석회화를 중심으로 한 발육에 관한 연구는 유⁴⁴⁾, 정⁴⁹⁾, 김³⁶⁾, 김³⁷⁾, 정과 김⁵⁰⁾등에 의하여 보고 되었고, 특히 조⁵²⁾, 차⁵¹⁾는 치관의 석회화와 조⁵³⁾, 박³⁹⁾, 고³³⁾는 치근부의 발육에 따른 석회화를 세분화하여 치과 임상의학에 응용하기 위한 연구 및 법치학적 연구가 이루어져 왔다.

이들 연구 보고서에서는 대체로 15세까지 치아가 성장하는 동안에는 개인 오차가 적은편이어서 비교적 높은 정확도를 얻을수 있으나 15

세 이후에는 비교적 정확도가 떨어짐을 나타내고 있다. 이의 단점을 보완하기 위하여 Gravelly¹⁰⁾, Berkouitz와 Bass³⁾, Nortje²⁶⁾ 등은 제 3대구치의 석회화를 중심으로 하는 발육 정도를 보고 하였다.

국내에서는 양⁴³⁾, 명³⁸⁾, 임⁴⁷⁾, 임⁴⁸⁾이 제 3대구치의 발육 정도를 조사 보고 하였으나 이들은 주로 연령에 따른 하악 제 3대구치만을 조사하였고, 분석내용이 연령에 따른 발육 분포를 조사하여 연령감정에 응용하기 어려운 점이 있었으며 이의 단점을 보완하여 실제 연령감정에 적용할 수 있도록 이와 김(1985)⁴⁶⁾은 제 3대구치 석회화 분석 기준을 세분화하고 연령과의 관계등을 간편하게 판단할 수 있는 보고를 하였다.

그러나 실제 연령 감정에 있어서 제 2대구치와 제 3대구치의 발육이 동시에 존재하는 연령층의 연령감정을 시행하는 경우 제 2대구치의 발육 정도와 제 3대구치 발육 정도와의 상관관계에 대한 비교 자료가 없어 제 2대구치를 기준으로 한 경우와 제 3대구치를 기준으로 하는 경우 서로 다른 연령을 추정하는 경우를 많이 경험하게 된다.

이에 저자는 법치학적 연령감정을 시행함에 있어 제 2,3대구치 단독적인 기준보다는 제 2대구치, 제 3대구치간의 발육 정도를 비교 연구하여 연령과의 상관관계를 밝힘으로서 연령감정 응용에 활용하고자 연구한 결과 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 연구방법

가. 연구대상

연세대학교 치과대학 치과병원의 1980년에서 1989년 사이에 내원하여 PANEX-EC에 의한 파노라마 방사선 사진을 촬영한 신체의 발육 및 건강상태가 양호한 환자중 상하좌우 제 2대구치, 제 3대구치 존재하에 7세에서 22세에 이르는 각 연령에 100명씩인 남자 1,600명, 여자 1,600명 총 3,200명을 선택하였다.

나. 연구방법

연구대상의 파노라마 방사선 사진상에서 성별, 연령별, 상하악별, 좌우측별로 각각의 제 2대구치, 제 3대구치의 발육상태를 table 1 과 같이 Nolla²⁵⁾의 치아 발달 분류 기준과 Nortje²⁶⁾의 연구 결론을 참고하여 치근부 발육상을 5단계로 한 총 12단계로 하여 제 3대구치 발육에 따른 실제 연령과 제 2대구치의 발육 정도의 상관관계를 비교 조사 분석하였다.

Table 1. Stages of tooth formation

Stage 0	골포(crypt)의 출현을 인정할 수 없는 경우
Stage 1	골포(crypt)의 출현을 인정할 수 있는 경우
Stage 2	석회화 개시를 인정할 수 있는 경우
Stage 3	치관이 1/3 완성인 경우
Stage 4	치관이 2/3 완성인 경우
Stage 5	치관이 완성에 도달하지 못한 경우
Stage 6	치관이 완성되었다고 인정할 수 있는 경우
Stage 7	치근이 1/4 완성된 경우
Stage 8	치근이 2/4 완성된 경우
Stage 9	치근이 3/4 완성된 경우
Stage 10	치근이 전장에 달하였으며 치근공이 폐쇄되지 않은 경우
Stage 11	치근이 완성되고 근단공이 폐쇄된 경우

III. 연구성적

가. 성별, 상하악별, 좌우측별로 제 3대구치의 발육 정도인 각 stage별 평균 연령을 산출한 값은 table 2와 같다.

제 3대구치의 발육과 연령과의 유의성 검사에서는 유의한 차이를 보였고($p < 0.001$) 각각 좌, 우측 성적을 비교해 볼때 좌, 우측 치아들 간에는 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않

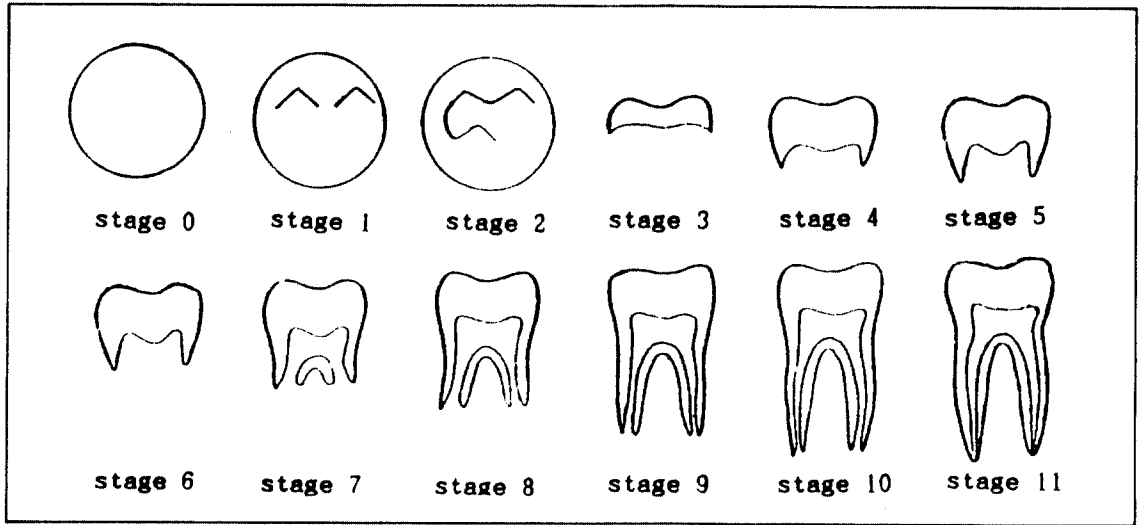


Fig. 1. Stages of tooth formation

Table 2. Mean age in each stage following the calcification degree of the third molar (1)

Tooth Stage	Male				Female			
	Upper Right	Upper Left	Lower Right	Lower Left	Upper Right	Upper Left	Lower Right	Lower Left
0	7.9±2.2	7.7±2.3	7.8±2.1	7.7±2.2	7.5±2.0	7.6±1.8	7.6±2.1	7.4±2.1
1	8.3±1.9	8.5±2.1	8.6±1.9	8.6±1.9	8.7±1.9	8.4±2.1	8.7±1.9	8.5±2.0
2	11.1±2.0	11.2±1.9	11.1±2.0	10.9±2.1	10.8±2.2	10.9±1.9	10.7±1.8	10.5±2.1
3	11.9±0.8	11.7±1.0	12.5±1.2	12.7±1.4	10.8±1.2	10.6±1.1	11.1±1.2	11.2±1.3
4	12.8±1.2	12.9±1.0	13.4±1.4	13.6±1.8	11.8±1.5	11.8±1.2	12.2±1.3	12.6±1.2
5	14.0±1.4	14.2±1.2	14.4±1.5	14.4±1.4	13.0±1.1	13.4±1.2	13.8±1.3	13.8±1.6
6	15.2±1.0	15.1±1.2	15.6±1.6	15.4±1.2	14.7±0.8	14.5±1.1	15.0±1.5	15.2±1.4
7	16.2±0.9	16.3±1.1	16.5±0.8	16.5±0.8	15.3±1.2	15.5±0.8	15.7±1.2	15.5±1.4
8	17.0±1.5	17.0±1.3	17.4±1.2	17.6±1.4	16.0±1.4	16.0±1.1	16.3±1.4	16.5±1.1
9	17.8±1.4	17.9±1.2	18.3±1.5	18.4±1.2	17.0±1.5	17.2±1.4	17.2±0.8	17.4±1.2
10	19.1±1.2	18.9±0.7	19.5±1.2	19.3±1.4	18.4±1.4	18.2±1.2	18.8±1.1	18.6±0.8
11	20.3±1.6	19.9±1.3	20.8±1.8	20.6±1.6	20.4±1.4	20.2±1.4	20.5±1.1	20.4±1.3

았다. ($p>0.05$)

나. 좌, 우측의 평균치를 성별 및 상, 하악 치아 별로 분류하여 제 3대구치의 발육 정도에 따른 평균 연령의 산출값은 table 3과 같다.

상, 하악 간의 성적을 비교해보면 남, 녀 모두 치관이 1/3 완성된 경우인 stage 3부터 치근이 완성되고 근단공이 폐쇄된 경우인 stage 11까

지의 성적에서 상악이 하악보다 발육이 비교적 빠른 결과를 보여주고 있다. ($p<0.05$) 또한 남, 여간의 발육정도의 차이를 보면 골포의 출현을 인정할 수 있는 경우인 stage 1과 치근이 완성되고 근단공이 폐쇄된 경우인 stage 11을 제외하고는 여자가 남자보다 제 3대구치 발육이 비교적 빠른 결과를 보여 주고 있다. ($p<0.001$)

Table 3. Mean age in each stage following the calcification degree of the third molar (2)

Sex	Male		Female	
	Upper	Lower	Upper	Lower
0	7.8±2.3	7.8±2.2	7.6±1.9	7.5±2.1
1	8.4±2.0	8.6±1.9	8.6±2.0	8.6±2.0
2	11.2±2.0	11.0±2.1	10.9±2.1	10.6±2.0
3	11.8±0.9	12.6±1.3	10.7±1.2	11.2±1.3
4	12.9±1.1	13.5±1.4	11.8±1.4	12.4±1.3
5	14.1±1.3	14.4±1.5	13.2±1.2	13.8±1.2
6	15.2±1.1	15.5±1.4	14.6±1.0	15.1±1.5
7	16.3±1.0	16.5±0.8	15.4±1.0	15.6±1.3
8	17.0±1.2	17.5±1.3	16.0±1.3	16.4±1.3
9	17.9±1.3	18.4±1.4	17.1±1.5	17.3±1.0
10	19.0±1.0	19.4±1.3	18.3±1.3	18.7±1.0
11	20.1±1.5	20.7±1.7	20.3±1.4	20.5±1.2

다. 다음은 제 2대구치의 발육에서 성별, 상하 악별, 좌우측별로 각 stage의 평균 연령을 산출한 값을 보면 table 4와 같다.

table 4에서 볼수 있듯이 연령을 7세부터 22세까지의 범위로 정하였기 때문에 제 2대구치의 발육이 치관이 완성에 도달하지 못한 경우인 stage 5부터 치근이 완성되고 근단공이 폐쇄된 경우인 stage 11까지의 분포를 보였으며 stage 11인 경우의 평균 연령은 연령이 계속 증가함에 따라 모두 stage 11을 보이므로 발육

에 따른 평균 연령은 연구 성적으로 큰 의의를 가질수 없다. 연령과 발육간의 관계를 보면 제 3대구치와 같이 제 2대구치의 발육과 연령과의 유의성 검사에서는 유의한 차이를(p<0.001)보였으나 좌, 우측간에는 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. (p>0.05)

라. 좌, 우측의 평균치를 성별 및 상, 하악 치아 별로 분류하여 제 2대구치 발육 정도에 따른 평균 연령의 산출값은 table 5와 같다.

Table5에서 보이는 바와같이 stage 6, 11을 제외하고는 하악이 상악보다 비교적 발육이 빠른 결과를 보이며(p<0.05) 여자가 남자보다 발육이 빠른 결과를 보여주고 있으며(p<0.001) 제 2대구치의 stage 11에 대하여는 발육

Table 5. Mean age in each stage following the calcification degree of the second molar (2)

Sex	Male		Female	
	Upper	Lower	Upper	Lower
5	7.9±0.8	7.6±1.1	7.5±0.9	7.3±0.8
6	8.4±1.0	8.4±0.9	8.2±1.2	8.0±1.2
7	11.1±1.1	10.8±1.0	9.7±0.9	9.4±0.9
8	12.4±0.9	12.1±1.1	11.6±1.1	11.5±0.8
9	13.8±1.1	13.6±0.7	13.0±0.9	12.8±0.9
10	14.8±0.8	14.7±1.0	14.1±1.0	13.8±0.9
11	18.2±5.6	18.1±5.0	18.2±5.4	18.2±4.9

Table 4. Mean age in each stage following the calcification degree of the second molar (1)

Sex	Male				Female			
	Upper Right	Upper Left	Lower Right	Lower Left	Upper Right	Upper Left	Lower Right	Lower Left
5	7.9±0.6	7.9±1.0	7.6±1.0	7.6±1.1	7.5±0.8	7.4±0.9	7.3±0.8	7.3±0.7
6	8.4±0.9	8.4±1.1	8.3±0.8	8.4±0.9	8.2±1.2	8.2±1.2	8.0±1.2	8.0±1.2
7	11.0±1.2	11.1±1.0	10.7±1.2	10.9±0.9	9.6±0.8	9.5±1.0	9.4±0.9	9.3±0.8
8	12.4±0.9	12.4±0.9	12.1±1.1	12.1±1.1	11.5±1.1	11.6±1.0	11.5±0.7	11.5±0.9
9	13.7±1.0	13.9±1.2	13.5±0.7	13.6±0.7	13.1±0.9	13.2±0.8	12.8±0.9	12.7±0.9
10	14.8±0.8	14.8±0.7	14.7±1.1	14.6±1.0	14.1±1.0	14.0±0.9	13.7±0.8	13.9±0.9
11	18.2±5.8	18.1±5.4	18.0±5.1	18.1±4.9	18.1±5.6	18.2±5.1	18.0±4.7	18.4±5.1

에 따른 평균 연령이 연구 성적으로 큰 의의를 가질수 없음을 보여 주고 있다.

마. 다음은 제 3대구치와 제 2대구치 간 발육 정도의 상관관계를 살펴보기 위하여 각각

남자, 여자의 경우 상악, 하악에서 비교하면 table 6, 7, 8, 9에서 보이는 바와 같다.

남자, 여자 모두 상악에서는 제 2대구치의 발육이 종료되는 stage 11이 제 3대구치의 발육이 stage 5 일때 부터 출현하여 stage 9 이상에

Table 6. Correlation of distribution of developmental stage between upper third molar and upper second molar in female

third molar stage	Second molar stage								
	5	6	7	8	9	10	11		
0	10 9.6%	71 68.3%	23 22.1%						104
1	7 6.7%	38 36.5%	48 46.2%	11 10.6%					104
2			25 20.8%	61 50.8%	34 28.4%				120
3			26 16.9%	96 61.0%	34 22.1%				154
4			16 11.4%	45 32.1%	56 40.1%	23 16.4%			140
5				20 13.1%	41 26.8%	74 48.4%	18 11.7%		153
6					32 20.4%	93 59.2%	32 20.4%		157
7						6 5.2%	110 94.8%		116
8						1 1.0%	102 99.0%		103
9							115 100%		115
10							131 100%		131
11							203 100%		203
Total									1600

서는 모든 제 2대구치 발육이 stage 11을 보였으며 하악에서는 제 2대구치 stage 11이 상악과 같이 제 3대구치 stage 5에서 출현 하였으나 제

3대구치 stage 8 이후에서는 제 2대구치가 모두 stage 11을 나타내었다.

Table 7. Correlation of distribution of developmental stage between lower third molar and lower second molar in female

third molar stage	second molar stage								
	5	6	7	8	9	10	11		
0	15 11.0%	85 62.5%	36 26.5%						136
1	5 4.8%	36 34.6%	52 50.0%	11 10.6%					104
2		3 2.4%	16 12.7%	76 60.3%	31 24.6%				126
3			20 14.1%	91 64.1%	31 21.8%				142
4				51 32.7%	89 57.1%	16 10.2%			156
5				11 8.1%	36 26.7%	78 57.8%	10 7.4%		135
6					16 10.5%	28 18.4%	108 71.1%		152
7						3 2.7%	108 97.3%		111
8							117 100%		117
9							113 100%		113
10							142 100%		142
11							166 100%		166
Total									1600

Table 8. Correlation of distribution of developmental stage between upper third molar and upper second molar in male

third molar stage	second molar stage							Total
	5	6	7	8	9	10	11	
0	15 14.3%	80 76.2%	10 9.5%					105
1	8 7.5%	81 75.7%	18 16.8%					107
2		15 12.9%	88 75.9%	13 11.2%				116
3			10 6.4%	109 69.9%	37 23.7%			156
4			16 16.5%	41 29.5%	60 43.2%	22 15.8%		139
5				21 14.2%	42 28.4%	62 41.9%	23 15.5%	148
6				11 6.8%	15 9.4%	86 53.4%	49 30.4%	161
7						25 21.4%	92 78.6%	117
8						2 1.9%	102 98.1%	104
9							113 100%	113
10							136 100%	136
11							198 100%	198
Total								1600

Table 9. Correlation of distribution of developmental stage between lower third molar and lower second molar in male

third molar stage	second molar stage							Total
	6	6	7	8	9	10	11	
0	23 17.1%	90 67.2%	21 15.7%					134
1	6 5.3%	63 55.8%	44 38.9%					113
2			14 9.2%	106 69.7%	32 21.1%			152
3			8 5.7%	70 49.6%	53 37.6%	10 7.1%		141
4			11 7.1%	26 16.9%	91 59.1%	26 16.9%		154
5				6 4.3%	57 40.7%	71 50.7%	6 4.3%	140
6					18 12.2%	101 68.2%	29 19.6%	148
7						10 9.3%	98 90.7%	108
8							108 100%	108
9							139 100%	139
10							115 100%	115
11							148 100%	148
Total								1600

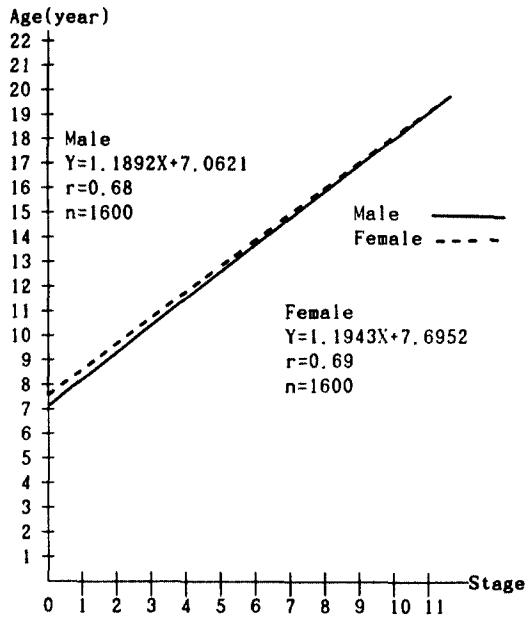


Fig. 2. Comparison of correlation of age with developmental stages between male and female on upper third molar.

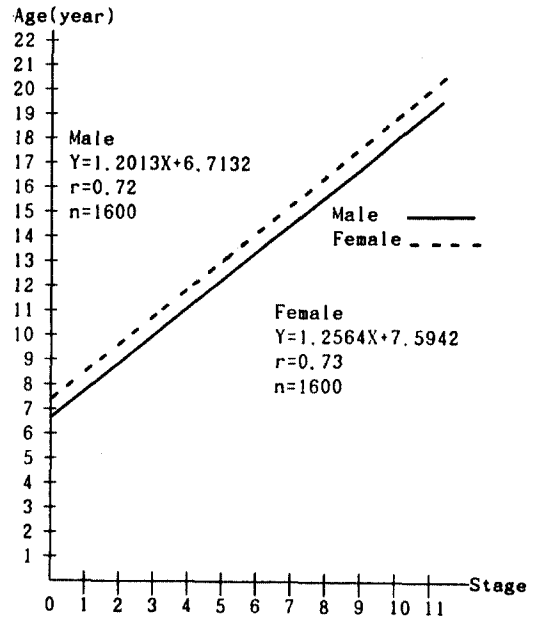


Fig. 3. Comparison of correlation of age with developmental stages between male and female on lower third molar.

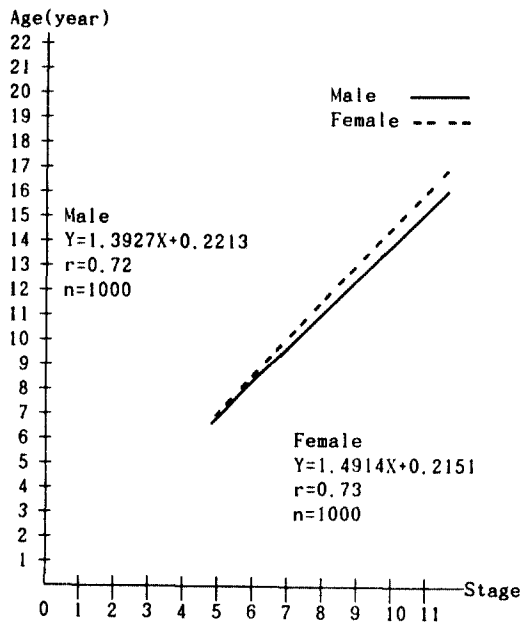


Fig. 4. Comparison of correlation of age with developmental stages between male and female on upper second molar.

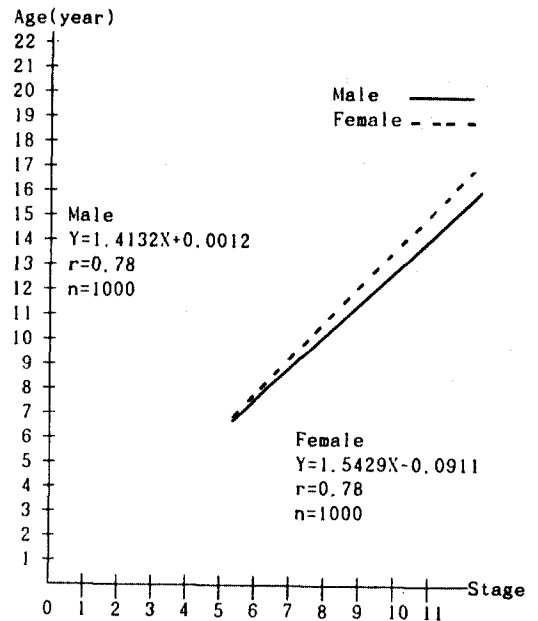


Fig. 5. Comparison of correlation of age with developmental stages between male and female on lower second molar.

바. 각 제 3대구치, 제 2대구치와 발육기와의 관계로 fig 2-fig 5와 같았다.

즉, 연령과 제 3대구치 발육간 관계를 보면 남자인 경우 상악에서의 회귀방정식은 $Y = 1.1892X + 7.0621$ 을 보이며, 상관계수 $r = 0.6831$, 결정계수 $r^2 = 0.4666$ 를 나타냈으며, 하악에서의 회귀방정식은 $Y = 1.2013X + 6.7132$ 를 보이고, 상관계수 $r = 0.7265$, 결정계수 $r^2 = 0.5278$ 를 나타냈다.

여자인 경우 상악에서의 회귀방정식은 $Y = 1.1943X + 7.6952$ 를 보이며, 상관계수 $r = 0.6942$, 결정계수 $r^2 = 0.4819$ 를 나타냈으며, 하악에서의 회귀방정식은 $Y = 1.2564X + 7.5942$ 를 보이고, 상관계수 $r = 0.7322$, 결정계수 $r^2 = 0.5361$ 을 보였다.

연령과 제 2대구치 발육간 관계를 보기 위한 회귀방정식을 구하는데 있어서 고려해야 할 사항으로 본 연구에서는 연령 구간 선택을 제 3대구치의 발육에 따라 7세에서 22세로 정하였기 때문에 제 2대구치의 경우 최하 연령인 7세에서는 stage가 5로 나타났으며 14세 이후로는 치근이 완전히 형성된 stage 11의 경우가 큰 비율로 나타나기 시작하여 16세 이후에는 완전히 stage 11을 보이므로 발육과 연령의 상관관계를 보기위한 분석에서 17세이후를 제외하였고 그 결과 남자인 경우 상악에서의 회귀방정식은 $Y = 1.3927X + 0.2213$ 를 보이며, 상관계수 $r = 0.7241$, 결정계수 $r^2 = 0.5243$ 를 나타냈으며, 하악에서의 회귀방정식은 $Y = 1.4132X + 0.0012$ 를 보이고, 상관계수 $r = 0.7822$, 결정계수 $r^2 = 0.6118$ 를 나타냈고 여자인 경우 상악에서의 회귀방정식은 $Y = 1.4914X + 0.2151$ 을 보이며, 상관계수 $r = 0.7339$, 결정계수 $r^2 = 0.5386$ 을 나타냈으며, 하악에서의 회귀방정식은 $Y = 1.5429X - 0.0911$ 을 보이고, 상관계수 $r = 0.7831$, 결정계수 $r^2 = 0.6132$ 을 나타냈다.

III. 총괄 및 고찰

치아에 의한 법치학적 연령감정에 있어서 치

아 자체가 그 형성과정에서 타 장기의 발생 및 성장의 경우보다 개인차와 다형성이 훨씬 적어 기준으로서의 가치를 인정할 수 있으며, 그 정확성이나 우수성에 대한 면에서도 이미 많은 선학들에 의해 연구, 입증 되었으며, 실제 감정 실무에서 응용되어 왔다^{17),24),35)} 이들에 대한 응용은 법치학적 감정뿐만 아니라 소아치과학, 교정학 등에 치료의 기준이 되어 왔으며 비교 해부학, 유전학, 인류학, 고고학, 고생물학등에도 응용되어 왔다.

감정 실무에 있어서 그 감정대상의 상태 및 연령군에 따라, 발생학적 변화⁸⁾를 볼 것인지 생리학적 변화^{40),53)} 혹은 물리화학적 변화⁴⁾를 볼 것인지를 결정해야 그 정확성을 높일수가 있다. 성인에 있어서의 생리학적 치아 교모⁴⁵⁾를 이용하는 방법이나 사체에 있어서의 몇개 남은 치아의 경우 racemization^{13),13)}등의 화학적 분석을 이용한 방법은 좋은 성적을 유도할 수 있다.

그러나, 실제 발육 과정에 있는 청소년기의 경우 치아의 교모도는 감정 대상으로서 안정된 상태를 가졌다 할 수 없으며, 화학적 방법 또한 치아의 상실이라는 문제로 좋은 방법이 될 수 없게 된다. 이런 경우 치아 및 악골의 발육은 가장 좋은 감정 방법이 되며, 이는 방사선 사진을 이용한 석회화정도, 치아의 형성 정도를 비교 분석함으로써 가능하게 되었다^{2),6),22)}. 즉, 유치열기나 혼합치열기 뿐만 아니라 발육 기간중의 영구치열기에서도 방사선 사진 분석은 좋은 감정법이 될 수 있다.

일반적으로, 유치열기, 혼합치열기, 초기 영구치열기에서의 치아발육에 따른 연령감정은 그 정확성은 높으나 감정대상의 연령군이 약 15세까지로 제한된다^{13),18),19),20),23)}. 이와같은 15세 이전의 연령 감정에서는 발육중인 영구치열기에서 제 3대구치를 제외한 연령감정으로 이루어져 왔으나 그 이후의 연령에서의 감정은 제 3대구치에 의한 기준으로 해결할 수 있었으며 제 3대구치는 보통 21세정도 까지 발육을 하는바 15세 부터 약21세 사이까지의 연령군에서는 일반적으로 제 3대구치의 발육을 기준으로 한 연령감정에 대한 연구가 주를 이루었다.

그러나, 연령 감정에 있어서 가장 늦게까지 발육하는 제 3대구치와 나머지 치아들간의 관계에 대한 연구가 부족하며 실제 연령감정에 있어서의 제 2대구치와 제 3대구치의 발육이 함께 나타나는 연령층에서는 제 2대구치를 기준으로 한것과 제 3대구치를 기준으로 한경우에서로 다른 연령추정을 경험하게 된다.

이에 실제 연령에 따른 제 3대구치와 제 2대구치의 발육간의 상관관계 및 비교 연구가 필요하게 되어, 제 3대구치가 초기 발생하는 약 7세부터 제 3대구치가 발육이 끝나는 약 22세까지의 연령군에서 발육정도를 비교 관찰하고 상하좌우를 동시에 관찰할 수 있는 파노라마 방사선 사진을 사용하여 연구를 시행 하였으며 제 2대구치, 제 3대구치 발육상을 분류함에 있어 Nortje²⁶⁾의 연구 결론을 참고하여 치근부 발육상을 5단계로 한 총 12단계로 함으로서 분류의 오차를 줄이도록 노력하였다.

본 연구에서 연구대상을 선정 하는데 있어서 제 2대구치는 상하좌우 치아 결손률이 극히 적게 나타났으나 제 3대구치는 비교적 선천적 결손이 많은 총피검자수의 약 16% 정도를 보여 이들을 제외한 제 2,3대구치가 상하좌우 모두 존재하는 피검자를 대상으로 연구를 시행하였다.

연구성적에서 볼 수 있는 바와 같이 제 2,3대구치의 발육정도와 평균 연령간에는 통계학적으로 유의한 차이를 보였으며($p < 0.001$) 제 3대구치의 발육과정과 연령간의 관계에서 표준편차가 최고 2.3 최저 0.8을 보였고 그 가운데에서도 stage 0, 1, 2를 제외하면 최고 1.6의 우수한 성적을 보여 Johanson¹⁶⁾의 성적 최고 6.1, 최저 2.4에 비하여 우수한 성적이라 할 수 있다.

특히 제 2대구치의 발육과 연령과의 관계에서는 표준편차가 최고 1.3, 최저 0.7을 보여, 제 3대구치에 비해 우수한 성적을 나타내고 있다.

제 3대구치의 발육에서 상, 하악 관계를 보면, 이와 김⁴⁰⁾의 성적에서 상, 하악의 차이가 없는 것으로 나타난 것에 비해 본 연구 성적에서는 상악이 하악보다 발육이 빠르게 나타남을

보여주고 있고 제 2대구치에서는 반대로 하악이 상악보다 발육이 비교적 빠르게 나타남을 보여준다.

남, 여간의 성적을 비교 고찰하면 이와 김⁴³⁾의 연구에서는 상하악 공히 치관부 발육에서는 별 차이가 없고 치근부 석회화기에서는 여자가 남자보다 느린 것으로 나타나나, 본 연구에서는 오히려 여자가 남자보다 발육이 빠른 상태를 보여 주며, 이는 Nolla²⁵⁾의 성적과 유사한 결과를 보여 주고 있고 제 2대구치도 여자가 남자보다 발육이 비교적 빠르게 나타남도 보여 주고 있다.

다음은 제 3대구치와 제 2대구치 발육간의 상관 관계를 보면, 남자의 경우 상악에서 제 3대구치가 stage 4일때 제 2대구치의 stage 9는 43.2%, stage 5일때 제 2대구치의 stage 10는 41.9%, stage 6일때 제 2대구치의 stage 10이 53.4%를 차지하는 것 외에는 대부분 70%이상의 비율을 차지하는 높은 상관 관계를 보여주고 있고 하악에서도 제 3대구치의 발육에 따라 제 2대구치의 stage가 약 50%이상의 비율을 차지하는 높은 상관 관계를 보이고 있다.

여자의 경우에 상악에서 제 3대구치의 stage 1, 4, 5일 경우 외에는 제 3대구치의 발육에 따라 제 2대구치의 stage가 약 50%이상의 비율을 차지하는 높은 상관 관계를 보이고 있다.

또한 상하악간 제 3대구치 발육과 제 2대구치 발육의 상관관계를 비교해 보면 남녀 모두 제 3대구치의 발육에 따른 제 2대구치의 stage 분포가 비슷한 양상을 나타내며 남녀 모두 제 2대구치의 발육이 종료된 stage 11의 출현은 제 3대구치가 stage 5일때 처음 나타나고 상악에서는 제 3대구치 stage 8, 하악에서는 stage 9일때 모든 제 2대구치의 발육이 stage 11을 보였다.

실제연령을 추정하는데 있어서, 제 3대구치와 제 2대구치의 발육과 연령간의 상관관계를 살피기 위한 각각의 회귀방정식을 구한 결과 제 2,3대구치의 상관계수와 결정계수가 높은 회귀방정식을 보여 연령 추정에 있어서 이들을 이용할 수 있는 근거를 제시해 주며 제 2,3대구치 모두 상악에 비해 하악의 상관계수가 높은 것은 하악 치아의 발육이 상악 치아에 비해

비교적 안정되고 상악 치아의 방사선 사진 판독에 있어서 상악골등 주위 구조물과 치아의 겹상으로 판독의 어려움이 있기 때문의 결과라고 볼 수 있다. 또한 제 2대구치의 발육이 남녀, 상하 공히 제 3대구치에 비해 상관계수와 결정계수가 높게 나타난 것은 제 2대구치 발육을 기준으로 하는것이 연령추정에 있어서 비교적 높은 상관성을 갖고 있다고 할 수 있다.

이상의 연구 성적을 종합해 볼때 제 2,3대구치의 발육과 연령 간에는 높은 상관성을 보이며 연령 추정에 있어서 중요한 기준이 될수 있음을 보여 주고 있으므로 앞으로 제 2,3대구치의 발육 단계 및 연령을 더욱 세분화한 연구가 이루어 져야 한다고 생각 된다.

V. 결 론

저자는 법치학적 연령 감정을 시행함에 있어 제 2대구치, 제 3대구치 발육에 따른 단독적인 기준보다는 제 2대구치, 제 3대구치간의 발육 정도를 비교 조사하여 실제 연령과의 상관관계를 밝힘으로서 연령 감정 응용에 활용하고자 연구를 하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 제 2대구치, 제 3대구치 모두 발육과 연령 간에는 높은 상관성을 나타내었다.
2. 제 2대구치, 제 3대구치 모두 좌우측 발육 간에는 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. ($p>0.05$)
3. 제 2대구치는 하악이 상악보다 비교적 빠른 발육을 나타내며 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. ($p<0.05$)
4. 제 3대구치는 상악이 하악보다 비교적 빠른 발육을 나타내며 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. ($p<0.05$)
5. 제 2대구치, 제 3대구치 모두 여자가 남자보다 빠른 발육을 나타내며 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. ($p<0.001$)
6. 제 2, 3대구치 발육에 따른 연령 추정에 있어서 다음의 회귀방정식을 구하였다.

제 2대구치 :

$$\text{남자 상악 : } Y=1.3927X+0.2213 \\ (r=0.72)$$

$$\text{하악 : } Y=1.4132X+0.0012 \\ (r=0.78)$$

$$\text{여자 상악 : } Y=1.4914X+0.2151 \\ (r=0.73)$$

$$\text{하악 : } Y=1.5429X-0.0911 \\ (r=0.78)$$

제 3대구치

$$\text{남자 상악 : } Y=1.1892X+7.0621 \\ (r=0.68)$$

$$\text{하악 : } Y=1.2013X+6.7132 \\ (r=0.72)$$

$$\text{여자 상악 : } Y=1.1943X+7.6952 \\ (r=0.69)$$

$$\text{하악 : } Y=1.2564X+7.5942 \\ (r=0.73)$$

(Y : 추정 연령, X : 발육정도)

(모든 경우에서 $p<0.001$ 을 보임)

7. 제 2대구치, 제 3대구치의 발육이 동시에 나타나는 경우에 제 2대구치를 기준으로 하는 경우가 제 3대구치를 기준으로 하는 경우보다 연령 추정에 있어서 비교적 높은 상관도를 보였다.

이상의 결과를 종합해 볼때 제 2대구치, 제 3대구치의 발육이 동시에 나타나는 경우에는 제 2대구치를 기준으로 연령 추정을 시행하는 것이 보다 정확한 감정을 유도할수 있고 제 2대구치 발육이 끝나는 약 15세 이후의 발육기에서의 연령 감정은 제 3대구치를 기준으로 하여도 비교적 높은 정확도의 연령 감정을 시행 할 수 있는 것으로 결론을 내릴 수 있다.

REFERENCES

1. Bang, G. and Ramm, E.: Determination of age in humans from root dentin transparency. Acta. Odont. Scand., 28:3, 1970.

2. Barber, T.K.: Roentgenographic evaluation of growth and development. *J.A.D.A.*, 67:319, 1963.
3. Berkowitz, B.K.B. and Bass, T.D.: Eruption rates of human upper third molars. *J. Dent. Res.*, 55:460-463, 1976.
4. Bhussry, B.R. and Emmel, R.: Changes in the nitrogen content of enamel with age. *J. Dent. Res.*, 34:672, Abst 5, 1955.
5. Burns, K.P. and Maples, W.R.: Estimation of age from individual adult teeth. *J. Forensic. Science.*, 17:345, 1976.
6. Carlos, J.G. and Gittelsohn, A.M.: Eruption patterns of permanent teeth. *J. Dent. Res.*, 44:509, 1965.
7. Dalitz, G.D.: Age determination of adult human remains by teeth examination. *J. Foren. Sci.*, 3:11, 1962.
8. Garn, S.M., Lewis, A.B. and Polacheck, D.L.: Variability of tooth formation. *J. Dent. Res.*, 38:135, 1959.
9. George, G.P. & Edmund, A.: Age Factor in Secondary Dentin Formation. *J. Dent., Res.*, Vol. 45, No. 3, 779, May-June, 1966.
10. Gravely, J.F.: A radiographic survey of third molar developmental. *Brit. Dent. J.* 119, 397, 1965.
11. Gustafson, G.: Microscopic examination of teeth as a means of identification in forensic medicine. *J.A.D.A.*, 35:720, 1947.
12. Helfman, P.M. and Bada, J.L.: Aspartic acid racemization in tooth enamel from living humans. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, Vol. 72, No. 8, 2891, August. 1975, Biochemistry.
13. Hess, A.F., Lewis, J.M. and Roman, B.: Radiographic study of calcification of teeth from birth to adolescence. *D. Cosmos*, 74:1053, 1932.
14. Higuma, E. and Yamamoto, K.: Age Estimation using the Racemization of aminoacid on Human Dentin. 20, 320, 1985.
15. Johanson, C.C.: Transparent dentin in age estimation. *Oral Pathology*, 25:6, 834, 1968.
16. Johanson, G.: Age determinations from human teeth. *Odontologisk Revy*, 22: suppl. 21, 1971.
17. Keiser Nielsen, S.: Person identification by Means of the teeth. Bristol, John Wright & Sons Ltd., 1980.
18. Kraus, B.S.: Calcifications of human deciduous teeth. *J.A.D.A.* 59:1128, 1959.
19. Kronfeld, R.: Development and calcification human deciduous and permanent dentition. *J.A.D.A.*, 22:935, 1935 (March).
20. _____: First permanent molar. It's condition at birth and its postnatal development. *J.A.D.A.*, 22:1131, 1935 (July).
21. Lauterstein, A.: A cross sectional study in the dental development and skeletal age. *J.A.D.A.*, 62:191, 1961.
22. Logan, W. and Kronfeld, R.: Development of human Jaws and surrounding structures form birth to age of fifteen years. *J.A.D.A.*, 20:379, 1933.
23. Lysell, L., Magnusson, B. and Thilander, B.: Eruption of the deciduous teeth as regards time and order. *Int. Dent. J.*, 14: 330, 1964.
24. Noble, H.W.: The Estimation of Age from the Dentition. *J. Forens. Sci.*, 1974, 14: 215, 1974.
25. Nolla, C.M.: Development of the permanent teeth. *J. Dent. Child*, 27:254, 1960.
26. Noije, C.J.: The permanent mandibular third molar it's value in age determination. *J. Forensic Odonto. Stomat.*, 1:1, 27, 1983.
27. Pierce, C.: Calcification and development of mandibular teeth. *Dent. Cosmos*, 26:

- 449, 1884.
28. Ranke, J.: Über die osification hunchen. Med. Wschr. 43:686, 1896.
 29. Schour, I., and Massle, M.: Studies in tooth development the growth of human teeth. J.A.D.A., 27:1778, 1940 (Nov.).
 30. Schumaker, H.: Roentgenographic study of Eruption. J.A.D.A., 61:5, 1960 (Nov.).
 31. 山路千秋: 本邦人男兒齒牙レントゲン所見による年齢推定に關する研究. 犯罪學雜誌, 24(5)年輯1, 3, 1958.
 32. 齊藤恭助: 永久齒萌出時期の上下頭各齒牙間における相互關係に關する統計的研究. 齒科學報, 70(12)110, 昭45.
 33. 고명연: 하악영구구치 치근발육에 관한 방사선학적 연구. 대한구강내과학회지, 6: 23, 1981.
 34. 김덕규, 김종열: 연령증가에 따른 치수강의 변화에 의한 연령추정. 대한치과의사협회지, 19: 493, 1981.
 35. 김종열: 법치학적으로본 연령감정. 대한치과의사협회지 별책, Vol. 14, No. 12, 1976.
 36. 김진태: 한국인의 하악 영구치발육에 관한 X-선학적 연구. 종합의학, 제10권, 11호, 1965.
 37. 김희경: 한국인 상악 영구치 치아의 석회화에 대한 X-선학적 연구. 현대의학, Vol. 4, No. 4, 1966.
 38. 명동성: 한국인 하악 제 3대구치 발육에 관한 X-선학적 연구. 최신의학, Vol. 11, No. 11, 1968.
 39. 박병식: Orthopantomography에 의한 영구치 치근 석회화에 관한 연구. 대한치과협회지, 12: 393, 1974.
 40. 석대현, 김종열: 치근부 투명상아질 투명층의 증령적 변화에 관한 연구. 대한구강내과학회지, 7: 1, 1982.
 41. 신금백: 국민학교 아동 제 2대구치의 맹출단계별 맹출시기에 관한 연구. 대한치과의사협회지, Vol. 20, No. 11, 1982.
 42. 안형규, 유형수, 박태원: 한국인 아동에 있어서 완골과 연령에 대한 비교연구. 대한치과방사선학회지, 제3권; 제1호, 1973.
 43. 양정강: 한국인 하악 제 3대구치의 X-선에 의한 연구. 치과회보, 제5권, 제4호, 1963.
 44. 유종덕: 한국인 태아의 하악치아에 있어서 석회화에 관한 X-선 해부학적 연구. 종합의학, Vol. 10, No. 7, 1972.
 45. 이명중: 한국인의 연령증가에 따른 치아교모도에 관한 연구. 대한구강내과학회지, Vol. 10, No. 7, 1972.
 46. 이주장, 김종열: 제 3대구치 발육의 연령감정에서의 응용에 관한 연구. 대한구강내과학회지, Vol. 10, No. 1, Dec. 31. 1985.
 47. 임철중: 하악 제 3대구치의 발육에 관한 X-선학적 연구 I. 충남의대잡지, Vol. 8, No. 2, 1976.
 48. 임형순: 한국인 여성 하악 제 3대구치 발육에 관한 X-선학적 연구. 대한악안면방사선학회지, Vol. 6, No. 1, 1976.
 49. 정광현: 한국인 하악 제 1대구치의 발육에 관한 X-선학적 연구. 종합의학, Vol. 8, No. 10. 1963.
 50. 정성철, 김종열: 혼합치열에 있어서 연령증가에 따른 치아의 석회화에 관한 연구. 연세치대논문집, 제2권, 1호 196, 1983.
 51. 정의태, 김종열: 치수강의 가령적 변화에 의한 연령 추정, 면적시수에 의하여. 대한구강내과학회지, Vol. 6, No. 1, 1981.
 52. 조사현: orthopantomography에 의한 영구치 치관 석회화에 관한 연구. 대한치과협회지, 11: 787, 1973.
 53. 조정현: 하악 제 2대구치 치근 발육에 관한 X-선학적 연구. 대한치과방사선 학회지, Vol. 1, No. 1, 1971.
 54. 차문호, 김진태: oblique cephalogram에 의한 영구치 치관 발육에 관한 고찰. 대한소아치과학회지, 제3권(1), 1976.

– ABSTRACT –

A STUDY OF CORRELATION BETWEEN THE DEVELOPMENT OF THE THIRD MOLAR AND SECOND MOLAR AS AN AID IN AGE DETERMINATION

Jong-Hoon Choi, D.D.S., Chong-Youl Kim, D.D.S., M.S.D., Ph.D.,

Department of Oral Diagnosis and Oral Medicine,
Dental College, Yonsei University

This study was undertaken to obtain the data for age determination following the calcification degree of the second molar, third molar in the point of forensic odontology.

The intraoral panoramic radiograph of 1600 male and 1600 female (100 persons each age) ranging from 7 to 22 years of age were studied.

The developmental state of the second molar and third molar were divided into 12 stages following the calcification degree and correlation of second molar developmental stage and statistically analyzed.

The results were as follows;

1. There was remarkable correlation between the development of the second molar, the third molar and age.
2. There was no significant developmental differences between the right and left second molar, third molar. ($p > 0.05$)
3. The developmental stages of the lower second molar was more advanced than those of upper second molar. ($p < 0.05$)
4. The developmental stages of the upper third molar was more advanced than those of lower third molar. ($p < 0.05$)
5. Both the developmental stages of second, third molars were earlier in the female than in the male. ($p < 0.001$)
6. For the purpose of age estimation according to developmental stages of the second, third molar, linear equations are as follows. ($p < 0.001$)

second molar :

$$\text{male upper : } Y = 1.3927X + 0.2213 \quad (r = 0.72)$$

$$\text{lower : } Y = 1.4132X + 0.0012 \quad (r = 0.78)$$

$$\text{female upper : } Y = 1.4914X + 0.2151 \quad (r = 0.73)$$

$$\text{lower : } Y = 1.5429X - 0.0911 \quad (r = 0.78)$$

third molar :

male upper : $Y = 1.1892X + 7.0621$ ($r = 0.68$)

lower : $Y = 1.2013X + 6.7132$ ($r = 0.72$)

female upper : $Y = 1.1943X + 7.6952$ ($r = 0.69$)

lower : $Y = 1.2564X + 7.5942$ ($r = 0.73$)

(Y : age, X : developmental stage)

7. When there the development of second and third molars at the same time, we could see more correlation by the use of second molar as a guidance of age estimation.

In view of the results metioned above, it can be conceived that the developmental stages of the lower second molars can be used as a useful guidance in the age estimation in the individuals under fifteen years old.

After the development of second molar finished, third molar can be used as a useful guidance in the age estimation.