



한국인의 대구치 교모도를 이용한 연령추정

최서영¹ · 전혜미² · 김경희³
주혜민⁴ · 옥수민⁴ · 정성희⁴
안용우⁴

¹부산대학교치과병원 구강내과
치의학연구소

²부산대학교병원 치과진료센터

³인제대학교 부산백병원 구강내과

⁴부산대학교 치의학전문대학원
구강내과학교실
치의생명과학연구소 치의학연구소

Received: October 18, 2022
Revised: November 16, 2022
Accepted: November 23, 2022

Correspondence to

Yong-Woo Ahn

Department of Oral Medicine,
School of Dentistry, Pusan National
University, 20 Geumo-ro, Mulgeum-
eup, Yangsan 50612, Korea

Tel: +82-55-360-5233

Fax: +82-55-360-5234

E-mail: ahnyongw@pusan.ac.kr

Age Estimation through Molar Attrition in Korean Population

Seo-Young Choi¹, Hye-Mi Jeon², Kyung-Hee Kim³, Hye-Min Ju⁴, Soo-Min OK⁴,
Sung-Hee Jeong⁴, Yong-Woo Ahn⁴

¹Department of Oral Medicine, Pusan National University Dental Hospital, Dental Research Institute, Yangsan, Korea, ²Dental Clinic Center, Pusan National University Hospital, Busan, Korea, ³Department of Oral Medicine, Busan Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Busan, Korea, ⁴Department of Oral Medicine, School of Dentistry, Pusan National University, Dental Research Institute, Dental and Life Science Institute, Yangsan, Korea

Methods available for estimating the age of a living body are somewhat limited when there is shortage of teeth. This study aimed to determine whether the average stage of attrition (ASA) method published in 1995 by Li and Ji is practical among Koreans in their 50s and 60s. A total of 173 cases using 265 molars from 92 patients in their 50s and 60s who underwent age assessment at the Department of Oral Medicine at Pusan National University Dental Hospital from 2012 to 2022 were analyzed through clinical photographs and diagnostic casts. ASA method was used to determine the average attrition of cusps and calculate the estimated age. There was a moderate correlation between the average attrition of molars and the patients' actual age. In patients in their 50s and 60s, the error range between the estimated age and the actual age was less than 10 years in 139 of 173 cases (74.56%), and age was underestimated in 147 cases (84.98%). The tendency for age to be underestimated was higher in women than in men. Regression analysis using both the first and second molars showed that the influence of the first molar was greater than that of the second molar. Although the correlation is not very high, considering the limitations of age estimation in the living body, this method may be useful if coupled with another method such as dental radiograph analysis when there is an absolute shortage of available teeth.

Key Words: Age estimation; Permanent molar attrition

서 론

연령추정은 비단 법치의학적 시체의 신원 확인뿐 아니라 다양한 분야에서 이용되고 있다. 인체의 모든 조직 중에서도 치아나 악골의 변화는 증령에 따른 개인차가 가장 적게 나타나며 보존성과 내구성이 높고 개인식별에 사용할 수 있는 특징이 풍부하다[1]. 이를 이용한 법치의학적 연령추정 기법들이 발달하였는데 대상자의 연령과 생체 혹은 시체인지에 따라 사용 가능한 방법이 달라지게 된다.

성인에서 연령추정은 치아의 발육이 끝난 상태이기 때문에 주로 퇴행성 변화에 의존한 방법을 이용한다[2]. 장년기에서는 영구치의 교모도, 치수강의 크기를 사용할 수 있고 노년기에서는 영구치의 탈락 시기, 영구치의 교모도, 치수강의 크기, 하악골의 변화 등을 주로 참고하게 된다[3].

1995년 Li와 Ji [4]는 성인의 제1대구치와 제2대구치의 평균교모도를 이용한 연령추정에 대한 연령추정공식을 발표하였다. 교두의 교모도를 0-9의 10단계로 나누어 각 교두들의 평균교모도를 구하고 이를 해당하는 치아의 공식에 대입하여 연령을 추정하는 방식으로 제1대구치 혹은 제2대구치 하나만으로도 연령추정이 가능하다. 연령이 증가할수록 이용 가능한 치아가 줄어들게 되고, 교모도는 증령에 따라 증가하므로 치아의 결손이 심한 경우에 저작의 가장 큰 부분을 차지하는 제1대구치의 교모도를 이용한 연령추정 방법에 대한 중요성이 증가한다.

한국 사회는 1940년대부터 광복과 6.25전쟁 등 격동의 시기를 겪어 호적 등의 문서기록의 오류가 많고 영·유아의 높은 사망률 때문에 출생 후 수 년 이후 출생신고를 하는 경향이 있어 호적 연령이 잘못된 경우가 빈번하다[5]. 이들은 주로 현재의 장년층에 해당한다. 게다가 호적연령이 사회적 제도의 기준이 되기 때문에 복지 혜택의 수여가 어렵다던가 정년의 연장이 필요한 경우, 연금 혜택을 수여하기 위해, 사회적 관계에서의 불편감을 해소하기 위해 등 각종 이유로 연령감정에 대한 수요가 높은 연령층은 50대 이후인 경우가 많다[5,6]. 이에 본 연구에서는 한국의 50대와 60대 인구에서 average stage of attrition (ASA) method를 이용한 연령추정의 방법이 유용한지를 평가하고 추가적인 연령추정 방법의 도입의 필요성에 대해 논의해보고자 한다[4].

재료 및 방법

1. 연구대상

2012년 1월부터 2022년 8월까지 부산대학교 치과병원 구강내과에 내원하여 연령감정을 받은 50대와 60대 환자 254명을 대상으로 환자의 실제 연령, 임상사진과 진단모형을 조사

하였다. 이들 중 제1대구치와 제2대구치의 전장관 보철물이 있는 경우, 교모도를 측정 할 치아의 대합치가 존재하지 않는 경우, 우식이 존재하는 경우, 교합면의 수복물이 있어 교모도 판정이 어려운 경우, 심한 부정교합으로 대합치와 교합되지 않는 경우를 제외하고 최종 92명의 환자를 선택하였다. 92명의 환자에서 총 265개의 제1대구치 혹은 제2대구치를 대상으로 연구를 시행하였다. 본 연구는 환자와의 대면 없이 의무기록만을 이용한 후향적 연구로 부산대학교 치과병원 생명윤리심의위원회의 환자동의 면제 심의를 받아 진행하였다(IRB No.2022-09-008).

2. 연구방법

연령감정을 위해 내원한 환자들의 치아 265개를 구내 임상 사진과 진단 모형을 통하여 3가지 그룹으로 나누었다. 치아들은 상, 하악의 구분 없이 제1대구치의 교두의 평균교모도만으로 연령을 추정한 경우 M1군, 제2대구치만 분석한 경우 M2군, 제1대구치와 제2대구치를 모두 사용하여 연령을 추정한 경우를 M1+M2군으로 설정하였다. 265개의 치아를 이용하여 총 173건에 대한 분석이 이루어졌다. 이 중 한 군에 속한 치아는 다른 군에서 평가하지 않았다.

대구치의 평균 교모도 계산과 연령추정 방법은 ASA method를 사용하였다[4]. 환자의 진단 모형과 임상 사진을 이용하여 대구치들의 교모도는 교두별로 0-7단계로 판정하여 그 합을 교두 수에 따라 나누어 평균교모도를 구하였고, 전체 교합면의 교모 상태로 8, 9 교모모를 판정하였다(Table 1). 모든 교모도 판정은 1명의 관찰자에 의해 이루어졌다. 관찰자는 환자의 실제연령을 모르는 상태에서 각 대구치의 교모도를 평가하였다. 관찰자 내 신뢰도 분석을 위하여 동일한 관찰자가 1주일 후 대구치 교두의 평균교모도를 재측정 하여 급내상관계수(intraclass correlation coefficient, ICC)를 확인하였다.

3. 통계학적 분석

환자와 치아의 분석은 T-test를 사용하였다. 대구치의 교모도와 실제연령, 추정연령과의 상관계수는 Pearson의 상관분석을 이용하였다. 평균교모도와 실제연령의 관계는 선형 회귀 및 다중 회귀식을 이용하여 검증하였다. 본 연구에서 제시한 회귀식에서 독립변수는 분석에 이용한 대구치의 교두들의 평균교모도이고 종속 변수는 실제연령이다. 환자의 추정연령은 ASA method를 이용하여 구한 것으로, 대구치들의 상 하악을 구별하여 해당하는 회귀식을 이용하여 결정하였다. 이러한 과정을 통해 추정된 환자의 연령과 실제연령과의 오차는 오차의 크기에 따라 6개의 그룹으로 나누어 빈도분석

Table 1. The graduated standards as per the method formulated by Li and Ji [4]

Stage	State of cusps
Stage 0	No attrition. Cusp is sharp. Gullies and ridges are clear.
Stage 1	Slight attrition on the top and ridges of the cusp.
Stage 2	Cusp appears obtuse or a limited oblique facet appears on it.
Stage 3	The great part of cusp is worn away. The wear facet is depressed slightly or obviously, and may connect with one or more other facets.
Stage 4	Dentine appears as a spot in which the average diameter is <1 mm.
Stage 5	Dentine appears as a spot in which the average diameter is >1 mm, and the attrition plane is level or sunk deeply.
Stage 6	One exposed dentine spot coalesces with another one and/or cusp is almost entirely worn away.
Stage 7	One exposed dentine spot coalesces with two others and/or cusp is entirely worn away.
Stage 8	Exposed dentine appears as a circle and there is a small star-like island of enamel within it. The secondary dentine may also be exposed.
Stage 9	Dentine is exposed on the entire occlusal surface and the secondary dentine has been exposed.

Table 2. Characteristics of analyzed patient and teeth

	No. of patients (%)	Average of actual age, mean±SD (yr)	No. of estimated teeth (%)	Average number of estimated teeth, mean±SD
Sex				
Male	53 (57.6)	59.36±3.85	159 (60.0)	3.0±1.57
Female	39 (42.4)	60.77±5.16	106 (40.0)	2.74±1.60
Age (yr)				
50–59	45 (48.9)	56.16±2.44	143 (54.0)	3.18±1.7
60–69	47 (51.1)	63.6±2.52	122 (46.0)	2.62±1.42
Total	92 (100)	59.96±4.48	265 (100)	2.9±1.58

을 실시하였다. 모든 통계학적 분석은 SPSS ver. 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 사용하였고 통계적 유의 수준은 $P<0.05$ 로 설정하였다.

결 과

연구를 시행한 환자들에 대한 성별, 연령별 환자수와 실제 연령의 평균값, 연령추정에 사용된 치아에 대해 분석하였다 (Table 2). Independent T-test 시행 결과 환자의 성별과 연령추정을 시행한 치아의 수와 연령간의 통계적 유의성은 없었다. 환자당 평균 2.9±1.59개의 치아가 연령추정에 사용되었다.

총 265개의 치아에 대한 분석이 이루어졌는데 제1대구치만을 사용한 것을 M1군, 제2대구치만을 사용한 경우 M2군, 제1대구치와 제2대구치 교모도를 모두 사용하여 연령추정을 시행한 경우를 M3군으로 분류하여 총 173건의 연령추정을 시행하였다 (Table 3). 각 군은 대표본의 기준인 30건 이상을 만족하였고 성별이나 연령에 따른 군의 분포의 유의미한 차이는 없었다. 대구치 교모도에 대한 관찰자내 신뢰도는 ICC

Table 3. Groups of analyzed teeth

	M1 group	M2 group	M1+M2 group	Total
Maxilla	19 (11.0)	23 (13.3)	56 (32.4)	98 (56.6)
Mandible	20 (11.6)	19 (11.0)	36 (20.8)	75 (43.4)
Total	39 (22.5)	42 (24.3)	92 (53.2)	173 (100)

Values are presented as number (%).

0.9 이상으로 일치도가 높게 나타났다.

각 대구치의 Pearson 상관분석을 통하여 교두별 평균교모도, 추정연령과 환자의 실제연령과의 상관계수를 구하였다 (Table 4). 제1대구치의 교모도와 실제연령과의 상관계수는 0.485, 제1대구치의 교모도를 이용해 ASA method를 통해 추정된 연령과 실제연령과의 상관계수는 0.483으로 나타났다 ($P<0.01$). 제2대구치만을 이용한 경우 대구치의 평균교모도와 실제연령의 간의 상관계수는 0.344, 추정연령과 실제연령간의 상관계수는 0.343을 보였다 ($P<0.05$). 제1대구치와 제2대구치를 모두 이용한 방법에서는 제1대구치의 교모도와 실제연령과의 상관계수가 0.573으로 제2대구치의 교모도의 상

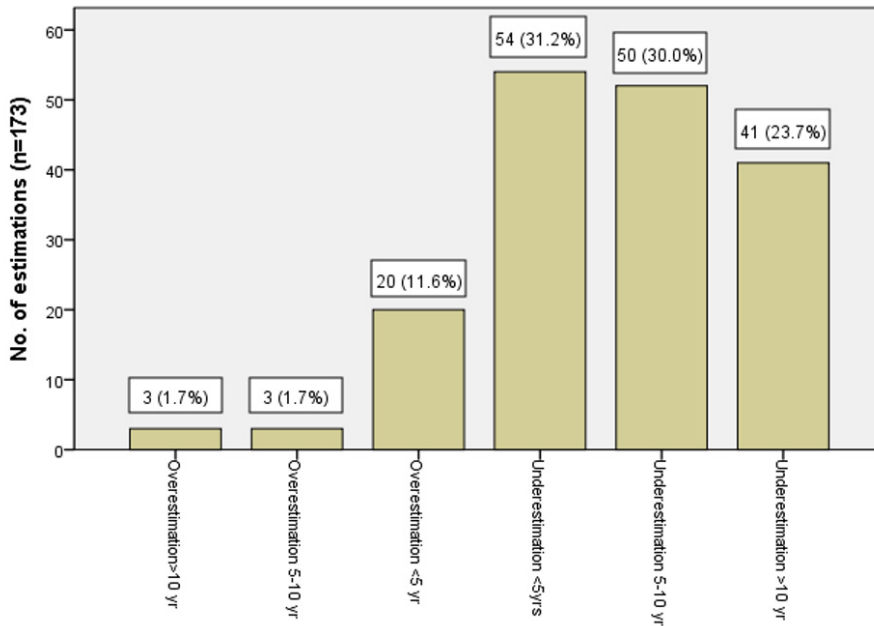


Fig. 1. Accuracy of estimated age by average stage of attrition method in Korean 50s and 60s population.

Table 4. Pearson's correlation coefficient with of variables with actual age

	Pearson's correlation coefficient with actual age		
	M1 group	M2 group	M1+M2 group
Attrition of M1	0.485**		0.573**
Attrition of M2		0.344*	0.378**
Estimated age ^{a)}	0.483**	0.343*	0.545**

*P<0.05, **P<0.01.

^{a)}Estimated age was calculated by average stage of attrition method [4].

Table 5. Average of age error in male and female (total 173 cases)

	No. (%)	Mean±SD of error ^{a)}	t	P-value
Male	102 (59.0)	-4.39±5.99	3.479	0.001
Female	71 (41.0)	-7.88±7.13		

SD, standard deviation.

^{a)}Error was calculated as estimated age by average stage of attrition method minus actual age.

관계수인 0.378보다 높은 것으로 나타났다(P<0.01).

ASA method를 이용하여 추정된 연령과 실제연령과의 오차를 오차범위별로 구분하여 살펴본 결과 오차의 절대값이 10세 이내인 경우가 173건 중 139건으로 전체의 74.6%로 나타났다(Fig. 1). 이는 법치의학적으로 이용가능한 범위이다 [7]. ASA method를 통해 분석한 50대와 60대의 추정연령은 오차 범위에 상관없이 실제연령보다 과소평가된 경우가 85.0%로 매우 높은 수치를 보인다.

통계적으로 유의미한 남녀의 평균오차의 차이가 관찰되었

다(Table 5). 총 173건의 분석에서 추정된 연령과 실제 연령 간의 오차가 분석 건수에 이용된 환자의 성별에 따른 차이를 보였다. 여성에서 연령이 저평가 되는 정도가 남성에서 보다 크게 나타났다(P<0.01).

단순선형회귀와 다중선형회귀분석을 이용하여 대구치의 평균교모도와 실제 연령의 관계를 분석하였다(Table 6). 각 회귀모델은 P<0.05로 회귀분석이 적합한 것으로 나타났다. 실제연령에 대한 대구치 평균교모도의 설명력은 M1군에서 23.5%, M2군에서 11.8%, M1+M2군에서 31.8%를 보였다. 제1대구치와 제2대구치를 모두 이용하는 경우 표준화계수 β값이 제1대구치 평균교모도는 0.529, 제2대구치 평균교모도는 0.079로 연령에 대한 영향력은 제1대구치가 제2대구치보다 크다. M1+M2군에서 제2대구치의 평균교모도가 종속변수인 연령에 미치는 영향력은 제1대구치에 비해 통계적으로 유의하지 않을 정도로 낮다.

고 찰

우리나라의 50대 이상 인구에서 특히 연령감정을 필요로 하여 내원하는 경우가 많다[5,6]. 이러한 중, 장년층의 환자에서는 치아의 맹출 시기나 치아의 석회화 단계와 같이 성장에 관련된 인자들을 이용하는 것이나 조직학적 방법 등의 침습적인 기술의 사용이 어렵다. 따라서 주로 교모도를 이용하거나 방사선학적 방법을 통해 치수강 크기를 측정하여 연령추정을 하게 된다.

치아의 교모도는 연령이 증가할수록 단계적으로 증가한다 [8]. 2000년에 Kim 등[8]은 치아의 교모도를 0-8의 척도로

Table 6. Regression analysis of groups

Group	Attrition score	R	R ²	Modified R ²	β	SE	Equation	P-value
M1 group	M1	0.485	0.235	0.214	0.485	0.507	Age=51.093+1.686 (M1)	0.002
M2 group	M2	0.344	0.118	0.96	0.344	0.623	Age=51.201+1.445 (M2)	0.026
M1+M2 group	M1	0.577	0.333	0.318	0.529	0.620	Age=38.386+3.147 (M1)+0.322 (M2)	<0.001
	M2				0.079			

SE, standard error.

기록하는 방법을 제시했고 매우 정확한 것으로 입증되었다. 다만 건강한 치아를 대상으로 한다는 제한점이 있었다. 2007년 Yun 등[9]은 우식, 파절, 치아 상실 등의 경우를 고려하여 수정된 교모도 산정 기준표를 제안하였다. 정확도가 매우 높은 방법이나 이 방법은 이용 가능한 치아가 많을수록 정확도가 높아진다고 할 수 있을 것이다. 그러나 이용 가능한 치아의 절대적 부족이 있는 경우 앞선 방법들로 연령을 추정하기 어려울 수 있다. 치아들 중에서도 특히 제1, 2대구치는 가장 일정한 마모율과 패턴의 변화를 보여준다[10]. 그러므로 악궁 일부의 소실이나 형태학적 결함 등으로 인해 연령추정에 이용 가능한 치아가 부족할 때 제1대구치와 제2대구치를 이용하는 방법에 대한 논의가 필요하다.

본 연구에서는 제1대구치, 제2대구치, 제1대구치와 제2대구치를 함께 묶어 총 3군으로 나누어 연구를 수행하였다(Table 3). 관찰자내 신뢰도는 ICC >0.9로 충분한 일치도를 보였다.

제1대구치의 교모도는 실제 연령과 상당한 양의 상관관계를 나타낸다(Table 4). ASA method를 이용해 추정한 연령 또한 실제 연령과 양의 상관관계를 보였다. Pearson 상관 계수가 0.4-0.7 사이라면 두 변수 간의 양의 상관관계가 뚜렷하게 존재함을 의미한다[11].

법치의학적으로 일반적으로 허용하는 ±10세의 오차를 나타내는 경우가 전체의 74.6%로 ASA method가 한국의 50대와 60대의 연령추정에도 유용함을 보였다(Fig. 1). 특이할 만한 점은 50대와 60대의 연령은 실제연령보다 추정연령이 과소평가되는 경우가 대부분이라는 것이다. 다른 연구에서도 이와 비슷한 경향을 보고한 바 있다[12]. 관찰자가 단계적인 마모도 평가 시 각 치아의 교모도 상태가 특정 단계로 구분하기 모호한 경우에는 대체적으로 교모도가 낮은 단계의 존재는 확실한 사실이므로, 교모도를 높게 평가하기보다는 낮게 평가하게 된다. 이러한 선택이 추정연령의 과소평가에 영향을 미쳤을 것으로 사료된다. 또한 한국인의 주식은 주로 도정한 쌀과 밀가루 등 정제된 식품으로 구성된다. 이는 치아의 마모도의 감소를 일으킬 수 있고 성인에서의 연령이 과소평가되는 것을 설명할 수 있다[12]. 따라서 추정연령을 실무에 적용하기 위해서는 피검자가 주장하는 실제 연령이 검사자의 추정 연령의 법치의학적 허용 범위 내에 있다면 이를 감안하

여 피검자의 실제 연령을 추정하는 것이 타당성이 있다.

성별에 따른 오차의 차이를 살펴보면 이전의 연구에서 여성의 교모도 점수가 남성보다 낮다고 보고한 바 있다[8,13]. 본 연구에서도 남성과 여성의 저평가된 연령 오차의 평균비교에서도 통계적으로 유의미한 차이가 있음을 확인 할 수 있었다(Table 5). 즉 50대와 60대 한국인에서 남성과 여성 모두 연령이 저평가 되는 경향이 강하고 특히 그 경향이 여성에서 두드러진다고 볼 수 있다.

각 군별로 단순선형회귀와 다중선형회귀분석을 이용하여 분석한 결과 중 제1대구치나 제2대구치 단독으로 단순선형회귀분석을 한 경우보다 제1, 2대구치를 모두 사용한 경우 더 높은 정확도를 보였다(Table 6). 2021년 네팔 인구집단을 대상으로 ASA method를 이용하여 교모도와 연령의 관계를 분석한 연구에서도 제1, 2대구치를 동시에 사용한 경우 연령추정의 정확도가 높아진다고 보고한 바 있다[14]. 본 연구에서는 특히 M1+M2군에서 제1대구치의 영향력이 제2대구치보다 훨씬 큰 것으로 나타났다. 제1대구치는 6세경 맹출 하고 제2대구치보다 오랜 기간동안 저작 기능을 수행하게 된다[12]. 따라서 증령에 따른 교모도의 증가가 제1대구치에서 더 뚜렷하게 나타나고 이것이 연령과의 상관 관계를 더 잘 반영하고 있다고 볼 수 있다.

2015년 Jeon 등[15]은 하악 제1대구치의 방사선 사진을 이용한 치수강 크기를 이용한 연령추정방법식을 제시하였다. 이 방법은 Drusini 방법보다 실제 연령과의 상관 관계가 더 강하게 나타났으며 특히 50대에서 가장 높은 정확도를 보였다[16,17]. 50대 이상 성인에서 생체 연령추정의 한계를 고려하였을 때, 이용가능한 치아가 절대적으로 부족한 경우 본 연구에서 제시한 연령추정방법식과 Jeon 등[15]이 제시한 방사선사진을 이용한 추가적인 연령추정방법을 함께 이용한다면 연령추정에 유용할 것으로 사료되며 향후 지속적인 연구가 필요할 것이다.

본 연구는 표본의 수가 적고, 연령대가 50대와 60대로 제한적이며 대합치의 보철물 유무가 고려되지 않았다. 또한 직접적인 구내 검사를 시행하지 못했다는 한계가 있지만 잔존 치아가 부족한 사람의 연령추정이 필요할 때 유용하게 사용될 수 있으리라 판단되며, 더 많은 수의 표본을 이용한 연구

및 보조적으로 다양한 연령추정방법을 이용한 추가적인 연구가 필요할 것이다.

ORCID: Seo-Young Choi: <https://orcid.org/0000-0002-2663-1674>; Hye-Mi Jeon: <https://orcid.org/0000-0003-0007-5662>; Kyung-Hee Kim: <https://orcid.org/0000-0003-2922-6452>; Hye-Min Ju: <https://orcid.org/0000-0002-9252-6717>; Soo-Min Ok: <https://orcid.org/0000-0003-1776-371X>; Sung-Hee Jeong: <https://orcid.org/0000-0002-6296-4775>; Yong-Woo Ahn: <https://orcid.org/0000-0002-2197-0394>

Conflicts of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

Acknowledgments

This study was supported by a 2-year Clinical Research Grant from Pusan National University.

References

- Ahn YW, Ro CS, Ok SJ, et al. The role of forensic odontology and cases report in individual identification. *J Oral Med Pain* 2006;31:317-326.
- Phulari RG, Dave EJ. Evolution of dental age estimation methods in adults over the years from occlusal wear to more sophisticated recent techniques. *Egypt J Forensic Sci* 2021;11:36.
- Korean Academy of Orofacial Pain and Oral Medicine. *Forensic odontology*. 8th ed. Oral medicine. Vol. 5. Seoul: Dental Wisdom; 2020.
- Li C, Ji G. Age estimation from the permanent molar in northeast China by the method of average stage of attrition. *Forensic Sci Int* 1995;75:189-96.
- Eom AJ, Suh BJ. Analysis of age estimation cases of living body based on dental aspect in Jeollabuk-do. *J Oral Med Pain* 2008;33:167-76.
- Kwon C, Byun JS, Jung JK, et al. An analysis of age estimation cases in Korea from the view of social aspects. *Korean J Oral Med* 2013;38:235-46.
- Mathew DG, Rajesh S, Koshi E, et al. Adult forensic age estimation using mandibular first molar radiographs: a novel technique. *J Forensic Dent Sci* 2013;5:56-9.
- Kim YK, Kho HS, Lee KH. Age estimation by occlusal tooth wear. *J Forensic Sci* 2000;45:303-9.
- Yun JI, Lee JY, Chung JW, et al. Age estimation of Korean adults by occlusal tooth wear. *J Forensic Sci* 2007;52:678-83.
- Santini A, Land M, Raab GM. The accuracy of simple ordinal scoring of tooth attrition in age assessment. *Forensic Sci Int* 1990;48:175-84.
- Dancey CP, Reidy J. *Statistics without maths for psychology*. 5th ed. Harlow: Pearson/Prentice Hall; 2011.
- Lewis AJ, Sreekumar C, Srikant N, et al. Estimation of age by evaluating the occlusal tooth wear in molars: a study on Dakshina Kannada population. *Clin Cosmet Investig Dent* 2021;13:429-40.
- Donachie MA, Walls AW. Assessment of tooth wear in an ageing population. *J Dent* 1995;23:157-64.
- Subedi N, Mallik M, Chaudhary RK, Gurung G. Age estimation from attrition of permanent molars. *J Nepal Health Res Counc* 2021;19:101-6.
- Jeon HM, Kim JH, Heo JY, et al. Age estimation by radiological measuring pulp chamber of mandibular first molar in Korean adults. *J Oral Med Pain* 2015;40:146-54.
- Drusini AG, Toso O, Ranzato C. The coronal pulp cavity index: a biomarker for age determination in human adults. *Am J Phys Anthropol* 1997;103:353-63.
- Jeon HM, Jeon JW, Kim SY, et al. An assessment of radiological age estimation method using mandibular first molars in Korean adults. *Korean J Leg Med* 2017;41:7-11.