

Evaluation of Impacted Maxillary Canine Position Using Panoramic Radiographs and Cone-beam Computed Tomography

Daeyoung Hwang, Namki Choi, Seonmi Kim

Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Chonnam National University, Gwangju, Republic of Korea

Abstract

The purpose of this study was to compare the mesio-distal and vertical position of impacted maxillary canines on panoramic radiographs with the labio-palatal position of impacted canines and root resorption of adjacent teeth on CBCT (Cone-Beam Computed Tomography). A total of 54 patients with 69 impacted maxillary canines were included in this study. On panoramic radiographs, the mesio-distal (Sector I - V), and vertical position, and angulation of impacted maxillary canines were evaluated. Labio-palatal position and root resorption of adjacent teeth were evaluated on CBCT. Labial impaction of canines was most frequent in panoramic sector I. Impaction within the arch was most frequent in sector I and II. Palatal impaction was most frequent in sector III, IV, and V. Mesially positioned canines on panoramic radiographs tended to be palatally impacted. Most of the root resorption of adjacent teeth occurred in sector III, IV, and V ($p < 0.05$). Canines with low angulation on panoramic radiographs tended to be palatally impacted and resorb the roots of adjacent teeth. The vertical position of impacted canines on panoramic radiographs was not statistically significant with respect to labio-palatal position and root resorption of adjacent teeth on CBCT. Analysis of the mesio-distal position and angulation of impacted maxillary canines on panoramic radiographs can be used to predict the labio-palatal position of impacted canines and root resorption of adjacent teeth. [J Korean Acad Pediatr Dent 2022;49(4):442-452]

ORCID

Daeyoung Hwang

<https://orcid.org/0000-0002-4084-385X>

Namki Choi

<https://orcid.org/0000-0003-4830-8568>

Seonmi Kim

<https://orcid.org/0000-0001-5103-767X>

Article history

Received September 8, 2022

Revised October 7, 2022

Accepted October 11, 2022

© 2022 Korean Academy of Pediatric Dentistry

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Keywords

Canine impaction, Panoramic radiographs, CBCT

서론

상악 견치는 구강 내에서 심미적으로나 기능적으로 매우 중요한 치아이다. 하지만 제3대구치 다음으로 가장 많이 매복되는 것으로 알려져 있으며 맹출장애가 흔하게 일어나는 치

Corresponding author: Seonmi Kim

Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Chonnam National University, 33 Yongbong-ro, Buk-gu, Gwangju, 61186, Republic of Korea

Tel: +82-62-530-5660 / Fax: +82-62-530-5669 / E-mail: gracekim@jnu.ac.kr

아 중 하나로 매복 상악 견치의 유병률은 약 1 - 3%이다[1-4]. 임상적으로 상악 영구 견치는 10 - 11세 경 맹출하며[5,6], 맹출 2 - 3년 전부터 축진이 가능하다. 맹출 시기가 가까워졌음에도 맹출의 징후가 없거나 닫히지 않은 정중이개, 왜소한 측절치나 탈락하지 않은 유견치가 있다면 상악 견치의 매복을 의심해 볼 수 있다. 하지만 상악 유견치는 영구 견치와 모양이 비슷하여 환자나 보호자가 임상적으로 구별하기 어려울 수 있다[7]. 또한 모든 환자에서 실제 연령과 치령이 일치하지 않으므로 주기적이고 세심한 구강검사가 필요하고 더불어 방사선사진 검사로 임상검사를 보완해야 한다[3,8,9].

상악 견치 매복의 원인은 과잉치, 치아중, 낭종과 공간 부족 등의 기계적인 장애물, 측절치의 결손이나 기형으로 인한 견치 맹출로 유도의 실패, 유전적인 원인 등으로 보고되고 있다[5,10,11]. 상악 견치의 매복은 악궁 내 견치의 부재 그 자체로도 심미적, 기능적으로 문제가 되지만 추가적으로 인접 치아의 이동 및 악궁 길이의 손실, 낭종의 형성, 인접 치아의 치근흡수와 같은 여러 가지 합병증을 나타낼 수 있다[5,8]. 이 중 인접 치아의 치근흡수는 가장 심각한 문제로 해당 치아의 수명에 영향을 미치게 되고 시간이 오래 걸리는 복잡한 교정치료나 발치로 이어지게 된다[12]. 따라서 상악 견치 매복의 조기진단과 그에 따른 예방이 매우 중요하다. 이러한 조기 발견과 예방은 외과적 수술의 가능성을 줄이고 교정치료의 계획을 단순화할 수 있으며 잠재적으로 견치의 장기적 예후를 개선할 수 있다[13,14].

매복된 상악 견치의 진단과 치료계획의 수립을 위해서는 방사선사진 검사가 필수적이다. 전통적으로 치근단 방사선사진, 교합 방사선사진, 파노라마 방사선사진, 후전방 및 측방 두부 방사선사진 등의 2차원 방사선사진이 활용되어왔고[15], 최근에는 매복 견치의 3차원적 평가를 위해 CBCT (Cone-Beam Computed Tomography)를 많이 사용하고 있다. 그럼에도 불구하고 파노라마 방사선사진은 일반적인 검진 시에 간편하게 촬영되어 매복 견치의 초기 진단, 위치 및 맹출 각도 파악, 치료계획의 수립과 치료 결과의 평가에 이용될 수 있기 때문에 중요한 영상 촬영 도구 중 하나로 간주된다. 하지만 파노라마 방사선사진은 왜곡, 확대, 인공음영, 구조 겹침 등으로 인해 매복 견치의 순구개측 위치와 인접 치아의 치근흡수를 평가하는 데 한계가 있다[16,17]. 반면 파노라마 방사선사진과 비교하여 CBCT는 중첩된 구조물들을 제거하여 더 정확하게 매복 견치의 위치를 결정하고 인접 치아 치근의 손상을 평가할 수 있다[18,19]. 하지만 MDCT (Multi-Detector Computed

Tomography)에 비해 낮은 촬영 비용과 방사선 선량에도 불구하고 CBCT는 다른 일반 방사선 검사에 비하여 방사선 노출량이 많다. 그러므로 CBCT 영상검사는 일반 방사선영상에서 적절한 진단정보를 획득하기 어려워 이를 해결하기 위한 추가적인 영상이 필요한 경우에 촬영해야 한다[20].

파노라마 방사선사진만으로 매복 견치의 위치와 치근흡수 여부를 정확하게 예측할 수는 없지만 이 연구에서는 일반 검사에서 촬영되는 파노라마 방사선사진을 통해 매복 견치의 위치 및 각도의 경향성을 평가하여 CBCT 촬영의 근거를 제공하고자 한다. 매복된 상악 견치에 대해 방사선사진을 이용한 여러 연구들이 있지만 파노라마 방사선사진에서의 견치 위치와 CBCT 영상에서 실제 견치의 위치 간 비교를 보고한 연구는 많지 않다. 이에 이 연구는 파노라마 방사선사진에서 매복된 상악 견치의 근원심 위치와 각도 그리고 수직적 위치를 CBCT 영상에서의 실제 매복된 견치의 순구개측 위치, 인접 치아의 치근흡수 유무와 함께 평가해보고, 파노라마 방사선사진을 통한 매복 견치 위치의 예측 가능성을 확인해 보고자 하였다.

연구 재료 및 방법

이 연구는 전남대학교 치과병원 생명의학연구윤리심의위원회(Institutional Review Board, IRB)의 심의를 통과한 후 시행되었다(IRB No.: CNUDH-EXP-2022-007).

1. 연구 대상

2012년 7월부터 2022년 1월까지 전남대학교 치과병원 소아치과에 내원하여 파노라마 방사선사진과 CBCT 영상을 촬영한 환자 중 매복된 상악 견치를 보이는 환자를 대상으로 하였다. 최종적으로 연구 대상에 포함된 환자 수는 54명이었고 총 69개의 매복된 상악 견치가 연구에 포함되었다.

1) 선별 기준

- (1) 편측성 또는 양측성으로 매복된 상악 견치가 있는 경우
- (2) 파노라마 방사선사진과 CBCT 영상을 촬영하였고, 촬영 간격이 3개월 이내인 경우

2) 제외 기준

- (1) 치아 발육에 영향을 줄 수 있는 전신질환이 있거나 치아

외상 병력 있는 경우

(2) 교정치료 경험이 있는 경우

(3) 파노라마 방사선사진과 CBCT 영상의 촬영 간격이 3개월 이상인 경우

2. 연구 방법

1) 파노라마 방사선사진 분석

파노라마 방사선사진은 DENTRI-C[®] (HDXWILL, Seoul, Korea)로 촬영되었고, Scan parameter는 80.0 kVp, 13.0 s, 10.0 mA, FOV 16.0 × 14.5 cm였다. M6 software[®] (INFINITT, Seoul, Korea)를 이용하여 파노라마 방사선사진에서 매복된 상악 견치의 근원심 위치와 각도 그리고 수직적인 위치를 분석하였다. 근원심 위치의 결정은 Baccetti의 분류 방법[21]에 따라 파노라마 방사선사진상의 중절치와 측절치, 유견치를 기준으로 하여 5개의 구역으로 나누고, 매복된 견치 교두정의 위치에 따라 해당되는 구역에 분류하였다(Fig. 1). 매복된 견치의 각도는 양측 하악 과두의 최상방점을 이은 선과 교합 평면에 대해 각각 측정하였다(Fig. 2). 수직적인 위치의 결정은 파노라마 방사선사진상 동측의 측절치를 기준으로 하여 측절치 장축에 수직으로 치경부, 치경부와 치근침 사이의 중간 지점, 치근침에서 선을 그려 3개의 구역으로 분류하였다. 매복된 견치 교두정의 위치에 따라 해당되는 구역에 분류하였다(Fig. 3).

2) CBCT 영상 분석

CBCT 영상은 CS9600[®] (Carestream Dental, Atlanta, GA, USA)로 촬영되었고, scan parameter는 113.0 kVp, 12.0 s, 6.3 mA, voxel size 0.3 mm, FOV 16.0 × 10 cm 였다. OnDemand3D software[®] (Cybermed, Daejeon, Korea)를 이용하여 3차원 이미지로 구현 및 분석되었다.

CBCT 영상에서 매복된 상악 견치의 순구개측 위치를 결정하는 방법은 3D 재구성 사진에서 Dental arch의 순측 한계와 구개측 한계를 그리고 교합면 방향에서 보았을 때의 견치 교두정의 위치와 Cross-sectional 영상에서의 인접 치아와 매복 견치의 순구개측 위치를 고려하여, 순측, 치열궁 내, 구개측 매복으로 분류하였다(Fig. 4).

CBCT 영상에서 재구성 사진과 Cross-sectional 영상을 참고하여 인접 치아의 치근흡수 여부를 관찰하였고, 치근흡수 있음과 치근흡수 없음으로 분류하였다(Fig. 5).

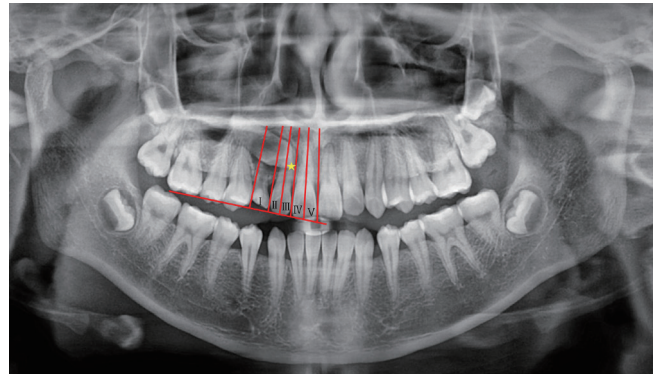


Fig. 1. The mesiodistal position of the canine cusp tip on panoramic radiographs was used to determine sector locations. (I) Corresponding to the primary canine (present or absent). (II) From the distal aspect to the midline of the lateral incisor. (III) From the midline of the lateral incisor to the distal aspect of the central incisor. (IV) From the distal aspect to the midline of the central incisor. (V) From the midline of the central incisor to the midline of the maxillary arch.

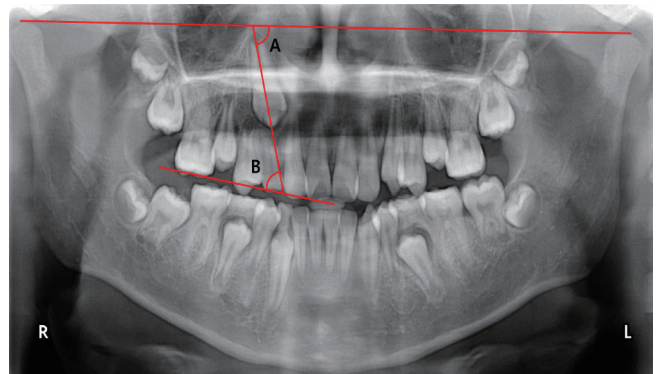


Fig. 2. The angulation of the impacted canine. (A) Angulation of canine to the bicondylar line. (B) Angulation of canine to the occlusal plane.

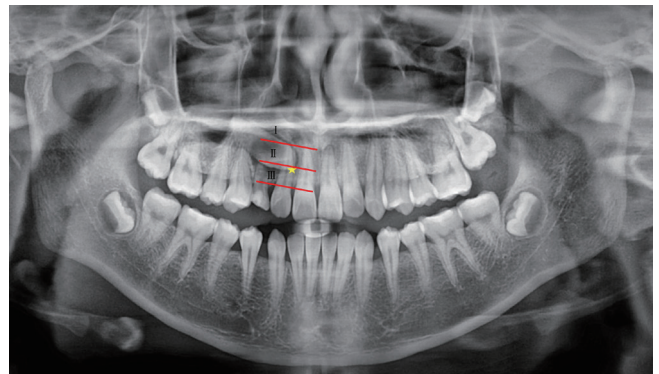


Fig. 3. The vertical position of the canine cusp tip on panoramic radiographs was used to determine sector locations. (I) Upper aspect to the root apex of the lateral incisor. (II) From the root apex to the middle of the root of the lateral incisor. (III) From the middle of the root to cervical line of lateral incisor.

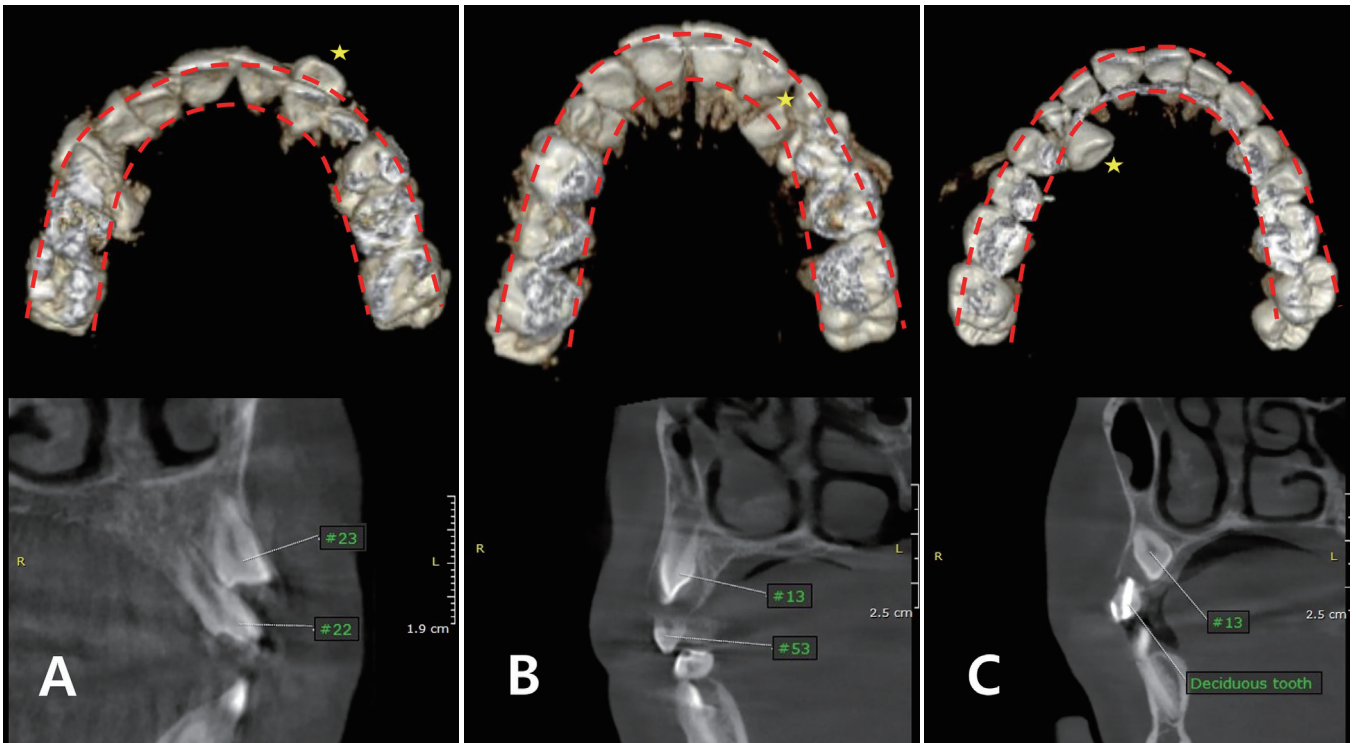


Fig. 4. The labio-palatal position of the cusp tip of the canine in transverse plane. Based on dental arches, the labial side was classified as labial, the inner arch as within the arch, and the palatal side as palatal. (A)-(C) CBCT 3D reconstruction images and cross-sectional images. Labial (A), Within the arch (B), and Palatal (C).

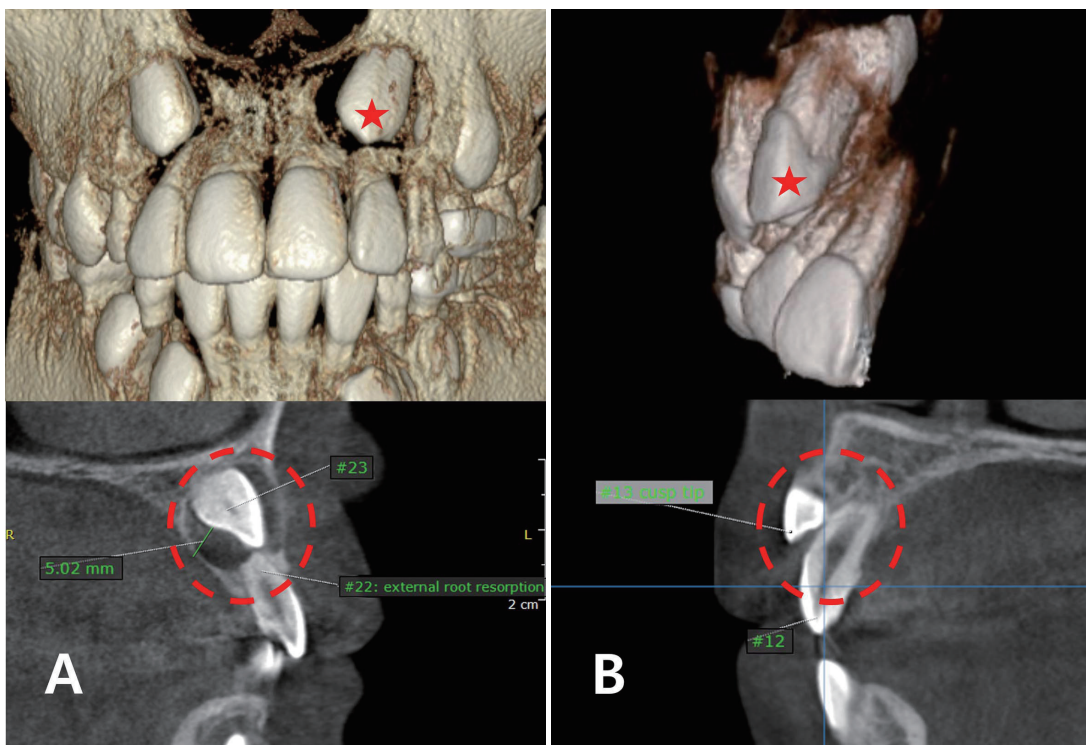


Fig. 5. Evaluation of root resorption of the adjacent teeth on 3D reconstruction images and cross-sectional images. (A) Resorption, (B) No resorption.

3. 통계 분석

파노라마 방사선사진에서 매복 견치의 위치와 CBCT 영상에서 순구개측 위치 및 인접 치근흡수 간의 차이를 비교하기 위해 카이제곱 검정을 시행하였다. 매복 견치의 각도에 따른 순구개측 위치와 인접 치근흡수를 분석하기 위해 각각 일원배치분산 분석 및 Duncan 사후 검정, 독립변수 t 검정을 사용하였다. 통계 분석은 IBM SPSS Statics 22.0® (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 분석되었다. 파노라마 방사선사진과 CBCT 영상을 1명의 치과외과 의사 한 달 간격으로 판독하였고 조사자 내 신뢰도인 Intraclass Correlation Coefficient는 모든 항목에서 0.92 이상으로 나타났다.

연구 성적

연구에 포함된 환자들의 나이는 만 9 - 14세로 남아는 37명, 여아는 17명이었다. 좌측 매복은 34개, 우측 매복은 35개였고, 편측성 매복은 39명, 양측성 매복은 15명이었다(Table 1). 치열궁 내 매복은 37개, 순측 매복은 17개, 구개측 매복은 15개였다.

1. 파노라마 방사선사진에서 매복 견치의 근원심 위치와 CBCT 영상에서 순구개측 위치 및 인접 치아 치근흡수 여부와의 관계

CBCT 영상 분석을 통해 확인한 순측 매복 견치 17개 중 9개는 파노라마 방사선사진 분석에서 구역 I (53.0%)에 위치하였다. 치열궁 내 매복은 37개 중 16개가 구역 I (43.2%)에 위치하였고, 11개가 구역 II (29.7%)에 위치하였다. 구개측 매복은 15개 중 5개가 구역 III (33.3%), 4개가 구역 IV (26.7%), 4개가 구역 V (26.7%)에 위치하여 구역에 따른 순구개측 매복 위치가 통계적으로 유의한 차이를 보였다(Table 2, $p < 0.0001$). 파노라마 방사선사진의 구역에 따른 인접 치아 치근흡수 여부는 유의한 차이를 보였고, 치근흡수 비율은 구역 IV와 V에서 높고 구역 I과 II에서 낮았다(Table 3, $p = 0.002$). 인접 치아의 치근흡수 사례 중 중절치 흡수를 포함하는 경우는 3개였고, 모두 구역 III 또는 V에 위치하였다.

2. 파노라마 방사선사진에서 매복 견치의 각도와 CBCT 영상에서 순구개측 위치 및 인접 치아 치근흡수 여부와의 관계

파노라마 방사선사진상 매복 견치의 각도 측정 결과, Bicondylar line에 대해 각각 순측 매복은 평균 77.13°, 치열궁 내 매복은 72.99°였으며 구개측에 매복된 견치의 각도는 평균 52.95°로 유의하게 작은 각도를 보였다(Table 4, $p < 0.0001$). 교합평면에 대해서도 순측 매복은 평균 64.37°, 치열궁 내 매복은 59.63°였으며 구개측에 매복된 견치는 평균 40.81°로 유의

Table 1. Distribution of the study subjects

	Total	Age (years)		n	
		Range	Mean ± SD	Unilateral Impaction	Bilateral Impaction
Male	37	10 - 14	11.51 ± 1.22	26	11
Female	17	9 - 14	11.18 ± 1.51	13	4
Total	54	9 - 14	11.41 ± 1.31	39	15

Table 2. The relationship between the mesiodistal sector on panoramic radiographs and the labiopalatal position of maxillary impacted canines on CBCT images

Sector	Labial Impaction	Mid-alveolus Impaction	Palatal Impaction	Total (%)	<i>p</i>
I	9	16	2	27 (39.1%)	< 0.0001
II	2	11	0	13 (18.8%)	
III	6	9	5	20 (29.0%)	
IV	0	0	4	4 (5.8%)	
V	0	1	4	5 (7.2%)	
Total (%)	17 (24.6%)	37 (53.6%)	15 (21.7%)	69 (100.0%)	

p value from chi-squared test.

Table 3. The relationship between the mesiodistal sector on panoramic radiographs and the root resorption of incisors on CBCT images of maxillary impacted canines

Sector	Resorption	No resorption	Total (%)	<i>p</i>
I	2	25	27 (39.1%)	0.002
II	1	12	13 (18.8%)	
III	6	14	20 (29.0%)	
IV	3	1	4 (5.8%)	
V	3	2	5 (7.2%)	
Total (%)	15 (21.7%)	54 (78.3%)	69 (100.0%)	

p value from chi-squared test.

Table 4. The relationship between angulation on panoramic radiographs and the labiopalatal position on CBCT images of maxillary impacted canines

	Labiopalatal position	Angulation of maxillary canine	<i>p</i>
Angulation to the bicondylar line	Labial	77.13 ± 23.92 ^a	< 0.0001
	Mid-alveolus	72.99 ± 10.34 ^a	
	Palatal	52.95 ± 15.84 ^b	
Angulation to the occlusal plane	Labial	64.37 ± 24.16 ^c	< 0.0001
	Mid-alveolus	59.63 ± 10.73 ^c	
	Palatal	40.81 ± 12.46 ^d	

One-way ANOVA and Duncan post-hoc test. Different letters in each column indicate significant differences (*p* < 0.05).

Table 5. The relationship between angulation on panoramic radiographs and the root resorption of incisors on CBCT images of maxillary impacted canines

	Root resorption	Angulation of maxillary canine	<i>p</i>
Angulation to the bicodylar line	yes	58.57 ± 14.37	0.005
	no	73.03 ± 17.59	
Angulation to the occlusal plane	yes	44.34 ± 14.30	0.001
	no	60.44 ± 16.56	

p value from independent t-test.

하게 작은 각도를 보였다(Table 4, *p* < 0.0001). 수평 기준선에 대한 매복 견치의 각도가 작아질수록 더 많은 인접 치아의 치근 흡수가 관찰되었다(Table 5, *p* = 0.005, 0.001).

3. 파노라마 방사선사진에서 매복 견치의 수직적 위치와 CBCT 영상에서 순구개측 위치 및 인접 치아 치근흡수 여부와의 관계

CBCT 영상 분석 결과, 파노라마 방사선사진 분석상의 매복 견치의 수직적 위치에 따른 순구개측 위치나(Table 6, *p* = 0.431) 인접 치아 치근흡수 여부는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 7, *p* = 0.247).

4. CBCT 영상에서 매복 견치의 순구개측 위치와 인접 치아 치근흡수 여부와의 관계

CBCT 영상 분석 결과, 총 69개의 매복 상악 견치 중, 치열궁 내 매복은 37개(53.6%), 순측 매복은 17개(24.6%), 구개측 매복은 15개(21.7%) 순으로 나타났다.

인접 치아의 치근흡수 평가에서 순측에 매복된 견치(5.9%)에 비해 구개측에 매복된 견치(53.0%)는 더 높은 확률로 치근 흡수를 일으키는 것으로 나타났다(Table 8, *p* = 0.003).

Table 6. The relationship between the vertical sector on panoramic radiographs and the labiopalatal position of maxillary impacted canines on CBCT images

Sector	Labial Impaction	Mid-alveolus Impaction	Palatal Impaction	Total (%)	<i>p</i>
I	4	3	2	9 (13.0%)	0.431
II	5	12	7	24 (34.8%)	
III	8	22	6	36 (52.2%)	
Total (%)	17 (24.6%)	37 (53.6%)	15 (21.7%)	69 (100.0%)	

p value from chi-squared test.

Table 7. The relationship between the vertical sector on panoramic radiographs and the root resorption of incisors on CBCT images of maxillary impacted canines

Sector	Resorption	No resorption	Total (%)	<i>p</i>
I	3	6	9 (13.0%)	0.247
II	7	17	24 (34.8%)	
III	5	31	36 (52.2%)	
Total (%)	15 (21.7%)	54 (78.3%)	69 (100.0%)	

p value from chi-squared test.

Table 8. The relationship between the labiopalatal position of maxillary impacted canines and the root resorption of incisors on CBCT images

Labiopalatal position	Resorption	No resorption	Total (%)	<i>p</i>
Labial	1	16	17 (24.6%)	0.003
Mid-alveolus	6	31	37 (53.6%)	
Palatal	8	7	15 (21.7%)	
Total (%)	15 (21.7%)	54 (78.3%)	69 (100.0%)	

p value from chi-squared test.

5. 성별과 편측성 및 양측성 분류에 따른 매복 견치의 순구개측 위치 및 인접 치아의 치근흡수 여부와의 관계

성별에 따른 매복 견치의 순구개 위치, 편측성 및 양측성 매복 여부, 인접 치아의 치근흡수는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 매복 견치의 편측성 및 양측성 매복 여부에 따른 견치의 순구개 위치, 인접 치아의 치근흡수 또한 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

총괄 및 고찰

상악 견치는 치열궁 내에서 심미적, 기능적으로 매우 중요한 치아이지만 이소 맹출이나 맹출 지연, 매복 등의 위치이상

은 치아이다. 구강 내에서 유견치는 영구견치와 모양이 비슷하여 환자와 보호자가 이를 구별하기 어려울 수 있으므로[7], 상악 견치의 매복을 조기에 진단하기 위해서는 정기적인 임상검사와 방사선검사가 필수적이다.

매복 상악 견치의 치료로 유견치의 조기 발거와 교정치료의 두 가지 방법을 고려할 수 있다[22,23]. 견치의 매복이 예상되는 경우에 유견치의 조기 발거는 상악 견치의 심한 매복을 예방하고 치료를 단순화할 수 있으며, 잠재적으로는 견치의 장기적인 예후를 개선할 수 있다[14]. Ericson과 Kuroi[24]은 유견치의 조기 발거가 특히 구개측으로 매복된 견치에서 유리하며 78%에서 완전한 정상화를 이루었다고 보고하였다. 견치의 매복이 확실한 경우에는 수술을 동반하는 교정치료를 고려할 수 있고, 이는 일반 교정 환자보다 치료가 더 어렵고 시간이 많이

소요된다[13]. 교정치료를 위한 수술이 필요한 경우 매복 견치의 정확한 위치 결정이 필수적이다[25]. 이러한 매복된 치아의 정확한 위치 평가는 교정적인 힘 적용의 적절한 방향뿐만 아니라 최선의 접근성을 결정한다[26].

두 가지 치료방법 모두에서 매복 견치의 3차원적 위치 분석과 인접 치아의 치근흡수에 대한 평가는 매우 중요하다. 따라서 이 연구는 매복 견치의 3차원적인 위치와 인접 치아의 치근흡수 유무를 파악하는 데 있어 일반적인 구강검사에서 촬영하는 파노라마 방사선사진의 유용성을 평가하고자 하였다.

파노라마 방사선사진에서 상악 견치 매복의 가능성을 평가하는데 견치의 각도를 측정하는 방법과 근원심 위치의 구역을 구분하는 방법이 있다. Warford 등[22]은 견치의 교두 위치가 근심일수록 매복 가능성이 커지며 구역 III에 위치할 경우 87%, 구역 IV 또는 V에 위치할 경우 99% 확률로 매복을 보인다고 하였다. Lindauer 등[14]도 구개측에 매복된 견치의 연구에서 견치 교두정위 측절치 장축에 대해 근심으로 위치되어 있을 때 구개측 견치 매복(78%)이 발생한다고 하였다. 이 연구에서 순측 매복은 구역 I에 가장 많았고, 치열궁 내 매복은 구역 I과 II, 구개측 매복은 구역 III, IV, V에 가장 빈번하였다. 이는 Lindauer 등의 연구와 일치하여 근심측으로 위치한 매복 견치일수록 구개측으로 매복되는 경향을 보여주었다. 구역을 구분하는 개념이 치아의 각도를 통해 예측하는 것보다 정확하다고 보고한 연구도 있었지만 매복된 견치의 각도가 특정 각도를 초과하면 다시 정상적인 맹출 경로로 성공적으로 돌아올 가능성이 감소한다고 보고한 연구도 있었다[9,22,27]. 이 연구에서는 수평 기준선에 대해 측정된 매복 견치의 각도가 순측과 치열궁 내 매복에서 서로 유사하였지만 구개측 매복에서는 유의하게 더 작은 각도를 보였다. 근원심 구역 분석에 더하여 견치의 각도 분석 또한 견치의 3차원적 위치를 예측하는데 함께 고려할 수 있는 요소로 생각된다.

매복 견치의 가장 심각한 합병증인 인접 치아의 치근흡수는 10세부터 발견될 수 있고 11 - 12세 연령대에서 가장 자주 발생한다고 하였다[3]. 매복 견치로 인한 치근흡수의 조기진단은 합병증을 줄일 수 있고, 진단된 치근흡수의 유무와 정도에 따라 해당 치아의 발거 등을 포함하는 치료계획이 결정된다[5,12]. 매복 견치에 의한 인접 치아의 치근흡수 발생에 대하여 Liu 등[7]은 40.5%, Ericson과 Kuroi[28]은 38%, Walker 등[4]은 66.7%로 보고하였고, 이 연구에서는 매복된 상악 견치 총 69개 중 21.5%인 15개에서 인접 치아의 치근흡수가 일어났다. 이는

각각의 연구에서 사용되는 표본의 연령 차이에 의한 결과일 수 있다. Ericson과 Kuroi[27]은 구역 III, IV, V에 위치한 매복 견치가 65%의 확률로 인접 치아의 치근흡수를 일으킬 수 있고, 특히 견치의 교두가 측절치의 근심에 위치할 때(구역 IV, V) 흡수의 위험이 3배까지 증가한다고 하였다. 이 연구에서도 이와 일치하여 치근흡수의 대부분은 구역 III, IV, V에서 발생하였다(80.0%). 이는 매복 견치의 교두가 인접 측절치의 장축을 기준으로 근심에 위치할 때 치근흡수의 위험이 4배 증가함을 나타냈다. 매복된 견치의 각도 또한 인접 치아의 치근흡수 유무에 영향을 주었다. 순구개측 위치의 예측에서와 마찬가지로 수평 기준선에 대해 매복 견치의 각도가 작을수록 인접 치아의 치근흡수 빈도가 유의하게 높았다.

Ericson과 Kuroi[27]은 파노라마 방사선사진상 교합면에서 매복 견치 교두정까지의 거리와 인접 치아의 치근흡수를 분석한 연구에서 매복 견치의 수직적인 위치는 통계적으로 유의하지만 작은 차이만을 보여준다고 하였다. 이 연구에서는 파노라마 방사선사진에서 매복 견치의 수직적 위치를 3개의 구역으로 나누어 분석하였고, 이는 매복 견치의 순구개측 위치, 인접 치아의 치근흡수와 유의한 상관관계를 보이지 않았다.

여러 연구에서 매복된 상악 견치의 순구개측 위치에 대해서 구개측 매복이 순측 매복에 비해 더 많다고 하였다[3,29,30]. 이는 주로 서양인을 대상으로 한 연구로, 동양인을 대상으로 한 연구들에서는 반대로 순측 매복이 더 빈번하다고 보고하였다[2,5,7]. Oliver 등[31]은 인종에 따라 구개측과 순측 매복의 빈도가 다르고 서양인에서는 구개측 매복이, 동양인에서는 순측 매복이 더 많다고 하였다. 이 연구에서 매복 견치의 순구개측 위치는 치열궁 내 매복, 순측 매복, 구개측 매복 순으로 많아, 한국 소아와 청소년을 대상으로 한 이전 연구와 유사한 결과를 보였다[32]. 이전 연구에서는 순측 매복의 원인을 악궁 길이의 부족이라 하였고 대략 85%의 구개측 매복 견치가 악궁에서의 충분한 맹출 공간을 가지고, 반대로 17% 정도의 순측 매복 상악 견치가 맹출을 위한 충분한 공간을 가지고 있다고 하였다[2,33]. 이것은 순측 매복 견치에서는 치열궁의 길이 부족이 종종 가장 중요한 원인 요소라는 것을 나타낸다.

이전 연구에서는 매복 견치의 평가에 있어 파노라마 방사선 사진만으로는 정확하게 판단할 수 없고 왜곡과 확대, 중첩의 영향으로 진단적 가치가 제한적이라고 하였으며, 파노라마 방사선사진과 같은 기존의 방사선 촬영과 비교하여 CBCT 영상으로 감지되는 치근흡수는 50% 더 높았다고 보고하였다[5,17].

또한 Alqerban 등[19]의 연구에서도 CBCT 영상은 경도와 심도의 치근흡수를 결정하는 데 파노라마 방사선사진보다 유의하게 효과적이라고 보고하였다. 이는 파노라마 방사선사진에서 구역 III, IV, V에 매복 견치가 위치하는 경우 치근흡수의 정확한 평가를 위하여 CBCT 영상 촬영이 필요함을 시사한다. 다만 CBCT 영상을 촬영하기에 너무 어린 환자, 방사선 보호에 민감한 보호자, 방사선 노출에 민감한 질병을 가진 전신질환자, CBCT 장비 부재 등의 CBCT 촬영이 제한되는 상황에서 파노라마 방사선사진의 구역 분석 및 각도 분석은 매복 견치의 위치와 인접 치아의 치근흡수 가능성을 예측하고 보호자에게 설명하는 데 유용하게 사용될 수 있을 뿐만 아니라 CBCT 촬영의 필요성에 대한 근거를 제시하는 데 사용될 수 있다. 특히, 이 연구는 파노라마 방사선사진상에서 구역 분석과 각도 분석을 동시에 시행하여 그에 따른 통계적 유의성을 확인하였다. 파노라마 방사선사진상에서 매복된 견치가 근심측으로 위치하거나 낮은 각도를 보이는 경우에는 정확한 위치 관계의 평가와 인접 치근흡수 유무를 평가하기 위해 환자에게 CBCT 촬영을 추천할 수 있다.

이 연구는 교정적 평가를 위하여 촬영한 방사선사진을 수집하여 분석한 후향적 연구로 분석 결과를 일반화하기에는 몇 가지 한계가 있다. 추후 연구 설계 시에는 성별이나 나이, 치아의 발육 정도 등을 고려한 촬영 시점의 표준화와 같은 연구방법의 보완이 필요하고, 예측의 신뢰성을 높이기 위해서는 더 많은 수의 표본을 통한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결론

이 연구는 소아 환자에서 매복 견치의 위치와 인접 치아의 치근흡수를 파노라마 방사선사진과 CBCT를 이용해 분석 및 평가하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

파노라마 방사선사진상에서 매복 견치의 위치가 측절치 장축보다 근심일수록, 매복 각도가 작을수록 구개측에 매복되는 양상을 보이고 인접 치아의 치근흡수가 더 많이 일어났다. 수직적인 위치에 따른 견치의 순구개측 위치나 인접 치아의 치근흡수 유무는 유의한 차이를 보이지 않았다.

파노라마 방사선사진에서 상악 매복 견치의 근원심 구역 및 각도 분석은 상악 매복 견치의 조기진단과 예후 평가에 참고가 될 수 있으며, CBCT 촬영 결정에 근거가 될 수 있다.

Conflicts of Interest

The authors have no potential conflicts of interest to disclose.

References

1. Dachi SF, Howell FV : A survey of 3,874 routine full-month radiographs. II. A study of impacted teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 14:1165-1169, 1961.
2. Peck S, Peck L, Kataja M : The palatally displaced canine as a dental anomaly of genetic origin. *Angle Orthod*, 64:249-256, 1994.
3. Ericson S, Kurol J : Radiographic examination of ectopically erupting maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 91:483-492, 1987.
4. Walker L, Enciso R, Mah J : Three-dimensional localization of maxillary canines with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 128:418-423, 2005.
5. Alqerban A, Jacobs R, Lambrechts P, Loozen G, Willems G : Root resorption of the maxillary lateral incisor caused by impacted canine: a literature review. *Clin Oral Investig*, 13:247-255, 2009.
6. Park SB, Son WS, Kim SS, Kim YI, Choi YK : Orthodontic management of impacted teeth: From basic to clinics. Punsan national university press, Busan, 53, 2020.
7. Liu DG, Zhang WL, Zhang ZY, Wu YT, Ma XC : Localization of impacted maxillary canines and observation of adjacent incisor resorption with cone-beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 105:91-98, 2008.
8. Bishara SE : Impacted maxillary canines: A review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 101:159-171, 1992.
9. Power SM, Short MB : An investigation into the response of palatally displaced canines to the removal of deciduous canines and an assessment of factors contributing to favourable eruption. *Br J Orthod*, 20: 215-223, 1993.
10. Baccetti T : A controlled study of associated dental anomalies. *Angle Orthod*, 68:267-274, 1988.

11. Sacerdoti R, Baccetti T : Dentoskeletal features associated with unilateral or bilateral palatal displacement of maxillary canines. *Angle Orthod*, 74:725-732, 2004.
12. Ericson S, Kuroi J : Incisor root resorptions due to ectopic maxillary canines imaged by computerized tomography: a comparative study in extracted teeth. *Angle Orthod*, 70:276-283, 2000.
13. Stewart JA, Heo G, Glover KE, Williamson PC, Lam EW, Major PW : Factors that relate to treatment duration for patients with palatally impacted maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 119:216-225, 2001.
14. Lindauer SJ, Rubenstein LK, Hang WM, Andersen WC, Isaacson RJ : Canine impaction identified early with panoramic radiographs. *J Am Dent Assoc*, 123:91-92, 95-97, 1992.
15. Alqerban A, Hedesiu M, Baciut M, Nackaerts O, Jacobs R, Fieuws S, SedentexCT Consortium; Willems G : Pre-surgical treatment planning of maxillary canine impactions using panoramic vs cone beam CT imaging. *Dentomaxillofac Radiol*, 42:20130157, 2013.
16. Elefteriadis JN, Athanasiou AE : Evaluation of impacted canines by means of computerized tomography. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 11:257-264, 1996.
17. Freisfeld M, Dahl IA, Jäger A, Drescher D, Schüller H : X-ray diagnosis of impacted upper canines in panoramic radiographs and computed tomographs. *J Orofac Orthop*, 60:177-184, 1999.
18. Bedoya MM, Park JH : A review of the diagnosis and management of impacted maxillary canines. *J Am Dent Assoc*, 140:1485-1493, 2009.
19. Alqerban A, Jacobs R, Souza PC, Willems G : In-vitro comparison of 2 cone-beam computed tomography systems and panoramic imaging for detecting simulated canine impaction-induced external root resorption in maxillary lateral incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 136:764.E1-E11, 2009.
20. Korean academy of oral and maxillofacial radiology : Oral and maxillofacial radiology, 5th ed. Narae publishing, Seoul, 230-232, 2015.
21. Baccetti T, Leonardi M, Armi P : A randomized clinical study of two interceptive approaches to palatally displaced canines. *Eur J Orthod*, 30:381-385, 2008.
22. Warford JH Jr, Grandhi RK, Tira DE : Prediction of maxillary canine impaction using sectors and angular measurement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 124:651-655, 2003.
23. Park JH, Srisurapol T, Tai K : Impacted maxillary canines: diagnosis and management. *Dent Today*, 31:62, 64-69, 2012.
24. Ericson S, Kuroi J : Early treatment of palatally erupting maxillary canines by extraction of the primary canines. *Eur J Orthod*, 10:283-295, 1988.
25. Rossini G, Cavallini C, Cassetta M, Galluccio G, Barbaeto E : Localization of impacted maxillary canines using cone beam computed tomography. Review of the literature. *Ann Stomatol (Roma)*, 3:14-18, 2012.
26. Nagpal A, Pai KM, Setty S, Sharma G : Localization of impacted maxillary canines using panoramic radiography. *J Oral Sci*, 51:37-45, 2009.
27. Ericson S, Kuroi J : Resorption of maxillary lateral incisors caused by ectopic eruption of the canines. A clinical and radiographic analysis of predisposing factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 94:503-513, 1988.
28. Ericson S, Kuroi PJ : Resorption of incisors after ectopic eruption of maxillary canines: a CT study. *Angle Orthod*, 70:415-423, 2000.
29. Stivaros N, Mandall NA : Radiographic factors affecting the management of impacted upper permanent canines. *J Orthod*, 27:169-173, 2000.
30. Fournier A, Turcotte JY, Bernard C : Orthodontic considerations in the treatment of maxillary impacted canines. *Am J Orthod*, 81:236-239, 1982.
31. Oliver RG, Mannion JE, Robinson JM : Morphology of the maxillary lateral incisor in cases of unilateral impaction of the maxillary canine. *Br J Orthod*, 16:9-16, 1989.
32. Jeon SY, Lee NY, Lee SH : Three-dimensional evaluation of impacted maxillary canines using cone beam computed tomography and panoramic radiographs. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 40:106-117, 2013.
33. Jacoby H : The etiology of maxillary canine impactions. *Am J Orthod*, 84:125-132, 1983.

파노라마 방사선사진과 CBCT를 이용한 매복 상악 견치의 위치 평가

황대영 · 최남기 · 김선미

전남대학교 치의학전문대학원 소아치과학교실

이 연구의 목적은 파노라마 방사선사진에서 분석한 매복 상악 견치의 위치와 각도를 CBCT 영상에서 분석한 매복된 견치의 순구개측 위치, 인접 치아의 치근흡수와 비교 및 평가하는 것이다. 총 54명의 환자, 69개의 매복 상악 견치가 연구에 포함되었다. 파노라마 방사선사진에서 매복 상악 견치의 근원심 위치(구역 I - V)와 각도, 수직적 위치가 평가되었다. 순구개측 위치와 인접 치아의 치근흡수는 CBCT 상에서 평가되었다. 파노라마 방사선사진의 근원심 위치 분석에서 순측 매복은 구역 I에서 가장 많았다. 치열궁 내 매복은 구역 I과 II에서 가장 많았다. 구개측 매복은 구역 III, IV, V에서 가장 많았다. 파노라마 방사선사진에서 근심에 위치할수록 구개측에 매복되는 경향이 있었다. 인접 치아 치근흡수의 대부분은 구역 III, IV, V에서 발생했다. 수평 기준선에 대해 작은 각도를 가진 매복 견치는 구개측에 매복되고 인접 치아의 치근흡수를 일으키는 경향이 있었다. 파노라마 방사선사진에서 매복 상악 견치의 근원심 위치와 각도에 대한 분석은 매복 견치의 순구개측 위치와 인접 치아 치근흡수의 예측 가능성을 보여주었으며, 이는 CBCT 촬영에 대한 의사결정에 유용할 수 있다. [J Korean Acad Pediatr Dent 2022;49(4):442-452]

원고접수일 2022년 9월 8일
 원고최종수정일 2022년 10월 7일
 원고채택일 2022년 10월 11일

© 2022 대한소아치과학회
 © 이 글은 크리에이티브 커먼즈 코리아
 저작자표시-비영리 4.0 대한민국
 라이선스에 따라 이용하실 수 있습니다.

교신저자 김선미

(61186) 광주광역시 북구 용봉로 33 전남대학교 치과대학 소아치과학교실
 Tel: 062-530-5660 / Fax: 062-530-5669 / E-mail: gracekim@jnu.ac.kr