

투고일 : 2014. 4. 8

심사일 : 2014. 4. 8

게재확정일 : 2014. 4. 24

# 상악 매복 견치의 진단과 예방적 접근

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 소아치과  
박 기 태

## ABSTRACT

### Maxillary canine impaction: Early diagnosis & Preventive approaches

The institute of Oral Health Science Samsung Medical Center Sungkyunkwan University School of Medicine  
Kitae Park, D.D.S., Ph.D.

Maxillary canine is the most common impacted tooth except third molars. In Asian populations, labial impaction is more common than palatal impaction, but palatal impaction is three times more common than labial impaction in Caucasion. The incidence of maxillary canine impaction is known as 1~3%, and 12% of these cases are involved in the root resorption of the adjacent lateral incisor. In children, early diagnosis is important to prevent the impaction of maxillary canine through clinical and radiographic examinations. In addition, preventive measures should be considered at the proper time. These measures include the removal of deciduous canines and the expansion of the maxillary arch.

Key words : Maxillary canine, Impaction, Deciduous canine, Maxillary expansion

Corresponding Author

Kitae Park, D.D.S., Ph.D.

The institute of Oral Health Science

Samsung Medical Center

Sungkyunkwan University School of Medicine

Tel: +82-2-3410-2426 Fax: +82-2-3410-0038, E-mail: pole2426@gmail.com

소아·청소년을 대상으로 한 치과진료에 있어서 치아우식증을 예방하거나 조기에 진단하고 치료하는 것은 가장 중요한 분야의 하나라고 할 수 있는데 이는 궁극적으로 평생 동안 건강한 영구치열을 가질 수 있도록 하기 위한 것이다. 그러나 이를 위해서는 치아우식증에 대한 관심 뿐만 아니라 전반적인 치열의 발육 및 맹출 상황에 대한 검사가 반드시 동반되어야 한다.

상악 영구 견치의 이소맹출은 제3 대구치를 제외하면 가장 빈번하게 나타나는 맹출장애라고 할 수 있다(Fig. 1). 이미 1949년 Dewel<sup>1)</sup>은 상악 견치의 경우 발육의 기간이 가장 길고 다른 치아와 비교하여 가장 깊숙한 곳에서 치배의 발육이 시작되며 또한 맹출까지의 경로가 가장 긴 특징을 가지고 있어 맹출장애의 가능성이 가장 높다고 기술한 바 있다. 즉 상악 견치의 석회화는 제 1대구치 또는 중절치와 거의

같은 시기에 시작이 되나 맹출까지의 시간은 이들 치아보다 2배 가량 소요되며 상악 견치가 발육되는 부위에 가해지는 어떠한 성장 저해 요소도 견치의 매복을 유발할 수 있다고 하였다. 상악 영구 견치의 맹출 장애는 보통 1~3%의 빈도로 나타난다고 알려져 있으며 Ericson과 Kurol<sup>2)</sup>은 이중 12%의 인접한 견치에서, 즉 0.6~0.8%의 빈도로 영구 견치에 의한 치근 흡수가 동반된다고 보고한 바 있다. 최근 김등<sup>3)</sup>의 연구에 의하면 매복 견치의 치관이 인접 측절치와 근접할수록 측절치 치근의 흡수 위험도는 커지며 많게는 49.5%에 이를 정도로 보고된 바도 있다. 따라서 상악 영구 견치의 매복 가능성을 미리 진단하고 예방 또는 조기에 치료하는 것은 소아·청소년 진료에 있어 중요한 부분으로 인식되어야 한다.

대부분의 연구에서 상악 견치의 매복은 구개측에서 주로 발생하는 것으로 알려져있는데 이는 주로 서양인을 대상으로 한 것이며<sup>2, 4, 5)</sup> 동양인을 대상으로 한 연구에서는 순측 매복이 더 호발하는 것으로 알려져있다<sup>6, 7)</sup>. 김등<sup>3)</sup>에 의한 한국 연구에서는 남성

보다 여성에서 1.5배 호발하며 구개측보다 순측에서 3배 더 호발하는 것으로 보고되었다. 순측 매복의 원인은 주로 치열 공간의 부족 때문으로 알려지고 있으나 구개측 매복의 원인은 외상, 인접 측절치의 결손이나 왜소 측절치, 해당 유견치의 만기 잔존, 유전적 소인 등으로 알려지고 있긴 하나 아직 불확실한 상태이다<sup>8, 9)</sup>.

## I. 상악 매복 견치의 진단

1981년 Williams<sup>10)</sup>는 상악 견치의 매복은 비교적 빈번하게 나타나는 질환이므로 8세경부터 적절한 진단과 처치가 이루어질 필요가 있다고 하였다. 즉, 치아연령 8~9세에는 견치의 돌출(bulge)이 해당 유견치의 상부에서 촉진되는 것이 정상적이며 그렇지 못할 경우 방사선 사진을 통한 검사를 추천하였다. 또한 견치의 맹출 경로가 근심으로 지나치게 치우칠 경우 견치 교두에 의해 인접 측절치 치근이 근심으로 밀리



Fig. 1. 상악 견치의 맹출경로가 인접 측절치의 근심쪽으로 향하는 이소맹출이 양측성으로 나타나고 있다.



Fig. 2. 견치의 협축 또는 근심방향 이소맹출시 측절치 치관의 순측 경사 또는 원심경사가 임상적으로 나타날 수 있다.

면서 임상적으로 측절치 치관의 원심 경사가 나타날 수 있으며 견치의 교두가 측절치 치근의 순측으로 이동하게 되면 측절치 치관의 순측 경사가 나타날 수도 있다<sup>11)</sup>(Fig. 2).

견치의 위치를 확인하는 방사선 검사는 두장의 치근 단방사선사진에 서로 다른 수평 각도를 주어 촬영하는 방법인 Clark's x-ray technique을 사용하거나<sup>2)</sup> 파노라마 방사선 사진, 후전방두부계측방사선사진(PA cephalometric radiograph)을 사용하는 방법이 있다. 이중 Clark's x-ray technique은 견치의 구개측 또는 순측 위치를 확인할 수는 있으나 매복의 가능성에 대한 진단은 어려우며 후전방두부계측방사선사진은 일반적으로 많이 사용되는 방사선 사진은 아니므로 여기서는 파노라마 사진을 이용한 방법에 대해 설명하기로 한다.

Fernandez등<sup>13)</sup>에 의하면 파노라마 방사선 사진 상에서 6~7세 까지는 견치와 측절치가 겹쳐서 보이는 경우가 많으며 8세 이후 견치가 측절치의 원심쪽으로 치우쳐서 보이게 된다고 하였다. 또한 견치의 맹출 방향은 9세 전까지는 측절치를 향하여 근심경사를 이루며 맹출하다가 9세 이후 근심경사가 감소되고 보다 수직적인 맹출방향을 이룬다고 하였다. 이러한 맹출 방향의 변화가 일어나는 시기가 임상적으로 구강 전정 쪽에 견치의 bulge가 나타나는 시기와 일치한다. 그

러나 이러한 연령의 기준은 연대 연령(chronologic age)보다는 치령(dental age)과 더 밀접하게 관련이 있다고 하였다. 특히 측절치 치근의 완성 유무에 따라 견치와 측절치의 관계는 뚜렷한 차이를 보인다고 강조하였는데 연구대상을 측절치 치근의 완성 유무를 기준으로 하였을 때 완성 전에는 57%에서 완성 후에는 단지 10% 만이 견치와 측절치가 겹쳐서 보인다고 보고하였다. 따라서 측절치 치근 완성 후에 나타나는 견치와 측절치의 겹침은 견치 맹출 장애를 조기에 진단하는 중요한 단서가 된다고 하였다.

Lindauer등<sup>14)</sup>은 맹출 이상의 가능성이 있는 견치의 교두 위치를 인접한 측절치를 기준으로 분석하여 맹출 장애의 가능성을 예측하였고 Warford등<sup>15)</sup>은 여기에 견치의 맹출 각도를 추가하여 견치의 매복 가능성을 예측할 수 있는 지 분석하였는데 견치의 맹출 각도보다는 교두의 위치 분석이 보다 효과적으로 견치의 매복 가능성을 예측할 수 있음을 보여주었다. 즉 견치의 교두 위치가 Sector I에 있을 경우에는 견치의 맹출 각도와 상관없이 정상적인 견치의 맹출이 이루어졌으며 Sector III & IV의 경우, 각각 87% 및 99%의 견치 매복이 이루어 진다고 하였으며 Sector II의 경우에만 견치의 맹출 각도에 따라 매복의 가능성이 달라질 수 있다고 하였다(Fig. 3).

가장 최근에 파노라마 사진을 이용한 Sajnani와

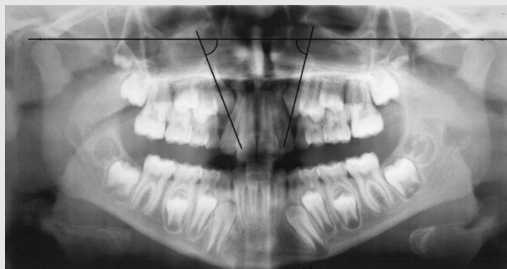


Fig. 3a. 미맹출 영구치에서 측정된 맹출 각도<sup>15)</sup>

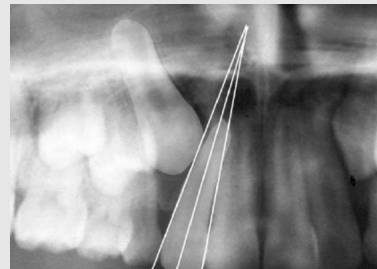


Fig. 3b. Lindauer등<sup>14)</sup>에 의한 견치 교두의 위치 분류 정의: Sector I-측절치의 원심면 접선의 원심쪽, Sector II-Sector I의 근심과 측절치 중심선의 원심 사이, Sector III-Sector II의 근심과 측절치 근심면 접선의 원심 사이, Sector IV-Sector III의 근심쪽

King<sup>16)</sup>의 연구는 견치의 교두와 교합면 사이의 거리, 견치의 맹출 각도, 인접 측절치를 기준으로 한 견치의 위치 분석을 이용하였는데 이중 견치의 교두와 교합면 사이의 수직 거리가 견치의 매복 가능성을 진단하는데 가장 유용하게 사용될 수 있다고 하였다. 다만 이 연구는 정상 맹출하는 반대측 견치와의 비교를 통해 진단을 함으로써 편측성 견치 매복의 경우에만 가능한 한계점이 있었으나 빠르게는 8세부터 견치의 매복을 조기에 발견할 수 있는 가능성을 보여주었다.

## II. 상악 매복 견치의 예방적 접근

방사선 사진 상에서 상악 영구 견치의 맹출경로 이상이 확인되면 해당 유견치의 조기 발거가 여러 선택들에 의해 추천되어 왔다<sup>10, 17~22)</sup>. 특히 Ericson 과 Kuroi(1988)<sup>21)</sup>은 10~13세의 35명의 환자에서 발생한 총 46증례의 구개측으로 맹출하는 상악 견치에서 해당 유견치를 발거한 후 맹출 방향의 개선 효과를 전향적으로 연구하였는데(Fig. 4) 18개월의 관찰 기간 동안 파노라마 사진 상에서 견치의 교두 위치가 인접 측절치의 중심선을 넘지 않은 경우 91%, 중심선을 넘

은 경우 64% 에서 견치의 맹출 방향이 개선됨을 보고 하였다. 이들은 결론적으로 견치의 맹출 공간이 충분하고 인접 측절치의 치근 흡수가 동반되지 않은 경우 해당 유견치의 발거가 영구 견치의 맹출 방향 개선을 위하여 우선적으로 추천된다고 하였다. 그러나 이러한 효과는 개인적인 차이가 많이 나타날 수 있는 만큼 6개월 간격의 임상 검사 또는 방사선 검사가 반드시 필요하다고 하였다.

반면 Leonardi 등<sup>23)</sup>은 해당 유견치의 발거만으로는 영구 견치의 맹출 이상을 개선하기 어렵다고 발표한 바 있다. 이들의 연구에서는 해당 유견치를 발거한 군의 경우 50%의 개선 효과를 보여 해당 유견치를 발거하지 않은 대조군과 유의한 차이가 없었다. 다만 cervical pull headgear를 동시에 사용했을 경우 개선 효과는 80%로 증가되었으며 이는 구치부의 원심 이동을 통한 공간 확장에 의한 효과로 추정하였다. 이미 Olive<sup>24)</sup>는 해당 유견치 발거 후 고정식 교정장치를 사용한 견치공간의 확장을 통해 견치의 맹출 경로가 75% 개선되었다고 보고한 바 있다.

상악궁 폭경의 확장을 통해 견치의 매복을 예방적으로 치료하는 시도도 있어 왔다. Langberg 와 Peck<sup>25)</sup>은 상악궁 폭경의 감소가 상악 견치의 매복을

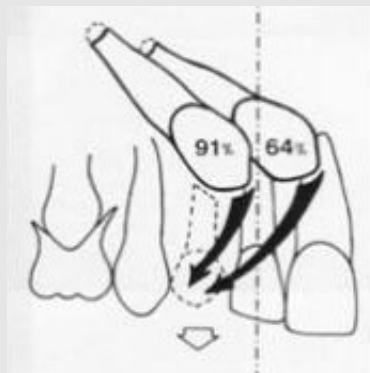


Fig. 4. Ericson 과 Kuroi(1988)<sup>21)</sup>은 구개측으로 맹출하는 상악 견치에서 해당 유견치를 발거한 후 파노라마 사진 상에서 견치의 교두 위치가 인접 측절치의 중심선을 넘지 않은 경우 91%, 중심선을 넘은 경우 64% 에서 견치의 맹출 방향이 개선됨을 보고하였다.

유발하지는 않는다고 하였으나 McConnell등<sup>26)</sup>은 상악 견치 매복 환자의 경우 전방악궁 폭경의 감소가 나타난다고 보고한 바 있으며 Shindel등<sup>11)</sup>도 84명의 혼합치열기 환자를 대상으로 상악궁 폭경과 매복 견치와의 상관성을 연구하였는데 상악궁 폭경의 감소가 있는 경우 견치의 매복 가능성이 좀더 증가된다고 하였다. 따라서 McConnell등<sup>26)</sup>은 상악골의 골격적 확장이 견치의 구개측 매복의 적절한 치료가 될 수 있다고 추천한 바 있다. 최근 김등<sup>27)</sup>은 매복 견치의 위치에 따른 상악골의 형태를 비교하였는데 구개측 견치 매복의 경우 순측 매복에 비하여 상악궁의 폭이 협소하고 상악궁의 깊이가 긴 차이가 나타남을 보고한 바 있다. Baccetti등<sup>28)</sup>은 전향적 무작위 연구를 통해 상악골의 확장 치료가 이소 맹출하는 견치의 차단교정 효과를 분석하였는데 확장치료를 하지 않은 대조군과 비교하여 약 5배의 개선효과를 보여주었다. 그러나 이 연구에서 나타난 상악골 폭경의 감소는 상악골 자체의 폭경 감소가 아닌 치열과 치조골에서의 폭경 감소때문으로 분석되었으며 따라서 상악골 확장 장치의 효과도 치열과 치조골에서의 확장효과에 의한 것으로 나타났다. Baccetti 등에 의한 확장장치에서 이전 연구보다 더 높은 치료 성공율이 나타난 것은 치료의 시기에 있어 이전 연구가 후기 혼합치열기에서 이루어진 반면 이들의 치료시기는 초기 혼합치열기로 보다 조기에 진단과 치료가 이루어진 것으로 설명될 수 있었다.

최근에는 이러한 상악골 확장 장치와 함께 고정성 교정장치를 사용하여 인접 측절치의 치근을 근심으로 경사지도록 함으로써 이소맹출 중인 견치의 맹출방향을 개선하는 치료방법도 보고된 바 있다<sup>29)</sup>.

이러한 여러가지 예방적 접근을 통해 이소맹출 중인 견치의 맹출 방향 개선이 이루어지지 못할 경우에는 견치의 매복을 피할 수 없으며 이때는 견치의 외과적 노출과 교정적 견인을 통해 견치의 정상적 맹출을 유도하도록 하는 것이 일반적인 방법이다. 이러한 교정적 견인 조차 가능하지 못할 경우에는 최종적으로 매복 견치의 자가이식술 시행을 고려할 수 있다.

### Ⅲ. 증례

#### 1) 유견치 발거 증례

Fig. 5의 사진은 6세 4개월 부터 관찰한 환자의 파노라마 사진이며 처음 검사에서 전체적인 치아의 발육 상태는 정상범주에 있는 것으로 보였다. 8세 경에 파노라마 사진을 이용한 검사가 다시 이루어졌으며 전반적인 치열의 crowding이 예상되기는 하나 정상범주의 치배 발육을 보인다(Fig. 5b). 9세 경 파노라마 사진을 이용한 계속 검사시 우측 상악 견치가 측절치와 겹쳐 보이면서 매복의 가능성을 나타내고 있다. 좌측 상악 견치 역시 매복의 가능성을 보이기는 하나 사진 상에서만 판단한다면 우측보다는 덜 심해보인다. 이

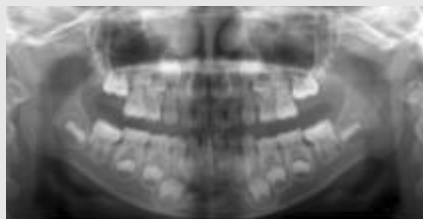


Fig. 5a. 6세 4개월 여아의 파노라마 방사선사진으로 전체적인 영구치 치배의 발육은 정상적으로 나타나고 있다.



Fig. 5b. 8세때 사진으로 견치와 측절치의 겹침이 많이 나타나고 있으나 이는 공간부족이 예상되는 환아에서 흔히 볼 수 있는 현상이며 이때 견치의 이소맹출 여부를 판단하기는 어렵다.

때 우측 상악 유견치의 발거를 바로 고려할 수도 있으나 6개월 추가 관찰 후 발치를 결정하기로 하였다(Fig. 5c). 6개월 후 재검사 결과 우측 상악 견치의 맹출 경로는 자연히 개선되었으나 좌측 견치의 경우 매복의 가능성이 더 증가되었다. 좌측 견치의 매복 정도는 추가 관찰을 하기에는 그 정도가 심하여 해당 유견치의 발거를 즉각적으로 시행하고 견치의 맹출 경로 변화를 관찰하기로 하였다(Fig. 5d). 6개월 후 재촬영한 파노라마 사진에서 상악 좌우 견치의 맹출경로가 정상적으로 이루어 지고 있음을 확인하였으며(Fig. 5e) 1년 4개월 후 파노라마 사진에서 정상적으로 맹출한 견치를 확인할 수 있다(Fig. 5f).

## 2) 예방적 교정치료 증례

9세 9개월 환자의 파노라마 방사선사진에서 양측성

으로 이소맹출하는 견치를 보여주고 있다(Fig. 6a). 해당 유견치의 발치만으로는 개선의 가능성이 적었으나 우선 유견치 발거 후 견치의 맹출경로가 개선되는지를 관찰하기로 하였다. 6개월 후 견치의 맹출경로가 개선될 여지가 거의 보이지 않았다(Fig. 6b). 6개월 후 재촬영한 사진에서 견치의 맹출경로는 처음보다 개선되어 보였으나 견치의 영구적인 매복으로 이어질 가능성이 있었으므로 상악 확장장치를 이용한 교정치료를 시작하기로 하였다(Fig. 6c,d). 상악골 확장장치로 확장 후 고정성 장치를 이용하여 상악 4전치를 중심선쪽으로 이동시키고 측절치의 치근도 근심쪽으로 경사지도록 하여 견치의 맹출공간을 확장시키는 효과를 주었다(Fig. 6e). 교정치료 시작 후 10개월만에 견치의 맹출경로가 정상적으로 개선되었음을 확인할 수 있었다(Fig. 6f).



Fig. 5c. 9세 때 사진으로 견치와 측절치의 겹침이 이소맹출을 의심할 수 있을 정도로 나타나고 있으나 단정하기는 어렵다. 단, 가능성은 배제할 수 없으므로 이때 부터는 좀더 빈번한 검사가 필요하다. Fernandez등<sup>3)</sup>은 측절치 치근 완성 후에 나타나는 견치와 측절치의 겹침은 견치 맹출 장애를 조기에 진단하는 중요한 단서가 된다고 하였다.

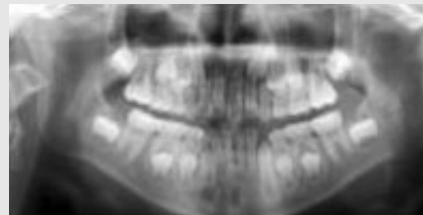


Fig. 5d. 9세 7개월 때 사진으로 우측 견치의 맹출경로는 자연히 개선되어 보였으나 좌측 견치의 맹출방향은 이소맹출 가능성이 좀 더 뚜렷해보여 해당 유견치의 발거를 시행하고 향후 견치의 맹출 경로가 개선되는지를 확인하기로 하였다.



Fig. 5e. 10세 3개월 때 사진으로 좌측 견치의 이소맹출이 개선되었다.



Fig. 5f. 11세 7개월 때 사진으로 견치의 맹출이 정상적으로 이루어졌다.

임상가를 위한 특집 1

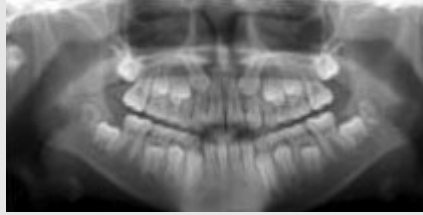


Fig. 6a. 9세 9개월 환자의 파노라마 사진에서 양측성으로 상악 견치의 이소맹출이 나타나고 있다.



Fig. 6b. 6개월 후 견치의 맹출경로 개선이 이루어질 여지가 거의 보이지 않는다.



Fig. 6c. 유견치 발거 1년 후 영구 견치의 맹출경로는 처음보다 개선되어 보였으나 견치의 영구적인 매복으로 이어질 가능성이 있었으므로 상악 확장장치를 이용한 교정치료를 시작하기로 하였다.

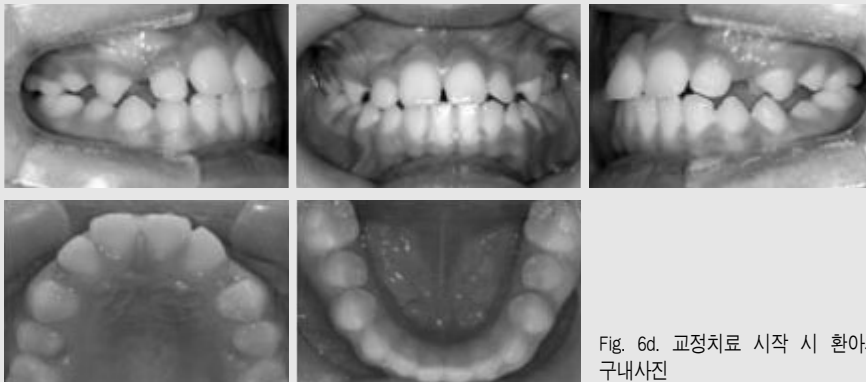


Fig. 6d. 교정치료 시작 시 환자의 구내사진



Fig. 6e. 상악골 확장장치를 사용하여 확장하고 상악 4전치를 근심이동시키기 위하여 고정성 교정치료를 부착하였다.

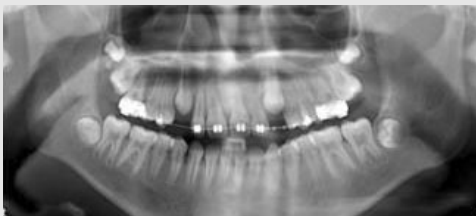


Fig. 6f. 교정치료 시작 약 10개월 후 확장된 견치의 맹출공간을 통해 견치의 맹출경로가 완전히 개선되었을 확인할 수 있다.

## IV. 결론

상악 견치의 매복은 1~3%의 빈도로 나타나는 영구 치의 맹출장애이며 이중 12%의 경우 인접한 전치의 치근 흡수를 유발하는 것으로 알려져있다. 따라서 성장기 아동의 치과 진료에 있어 치아우식증에 대한 관심 못지 않게 상악 견치의 맹출 장애에 대한 조기 진단 및 예방적 치치가 대단히 중요하다.

조기 진단을 위해서는 임상적 검사와 방사선 사진을 통한 검사가 필요하다. 치아연령 8~9세에 촉진 또는 시진을 통해 맹출 중인 견치의 돌출이 해당 유견치의 상부에서 촉진되는 것이 정상적이라고 할 수 있으며 그렇지 못할 경우 방사선 사진을 통한 검사가 추천된다.

파노라마 방사선 사진 상에서 6~7세 까지는 견치와 측절치가 겹쳐서 보이는 경우가 많으며 8세 이후에는 견치가 측절치의 원심쪽으로 치우쳐서 보이게 된

다. 특히 측절치 치근의 완성 유무에 따라 견치와 측절치의 관계는 뚜렷한 차이를 보일 수 있으므로 측절치 치근 완성 후에 나타나는 견치와 측절치의 겹침은 견치 맹출 장애를 조기에 진단하는 중요한 단서가 된다. 즉, 견치의 교두 위치가 인접 측절치의 중심선을 기준으로 근원심의 어느 위치에 있는가에 따라 견치의 매복 가능성을 예상할 수 있다.

영구 견치의 매복 가능성이 조기에 진단되면 해당 유견치의 조기 발거가 추천되며 이후 영구 견치의 맹출 방향 개선은 개인적인 차이가 많이 나타날 수 있는 만큼 6개월 간격의 임상 검사 또는 방사선 검사가 반드시 필요하다. 유견치의 발거 이후에도 맹출 방향의 개선이 이루어지지 않는 경우 상악 치열궁의 확장을 통해 견치의 이소맹출을 개선할 수 있다. 그러나 상악 치열궁의 확장은 주로 협소한 상악궁의 경우에만 적용할 수 있는 만큼 적절한 증례의 선택이 필요하다.

## 참 고 문 헌

1. Bishara SE. Clinical management of impacted maxillary canines, *Semin Orthod* 1998;4:87-98.
2. Ericson S, Kurol J. Radiographic examination of ectopically erupting maxillary canines, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;91:483-92.
3. Kim Y, Hyun HK, Jang KT. The position of maxillary canine impactions and the influenced factors to adjacent root resorption in the Korean population, *Eur J Orthod* 2012;34:302-6.
4. Hitchin AD. The impacted maxillary canine, *Dent Pract Dent Rec* 1951;2:100-3.
5. Rayne J. The unerupted maxillary canine, *Dent Pract Dent Rec* 1969;19:194-204.
6. Oliver RG, Mannion JE, Robinson JM. Morphology of the maxillary lateral incisor in cases of unilateral impaction of the maxillary canine, *Br J Orthod* 1989;16:9-16.
7. Peck S, Peck L, Kataja M. The palatally displaced canine as a dental anomaly of genetic origin, *Angle Orthod* 1994;64:249-56.
8. Brin I, Becker A, Shalhav M. Position of the maxillary permanent canine in relation to anomalous or missing lateral incisors: a population study, *Eur J Orthod* 1986;8:12-6.



## 참고 문헌

9. Thilander B, Jakobsson SO. Local factors in impaction of maxillary canines, *Acta Odontol Scand* 1968;26:145-68.
10. Williams BH. Diagnosis and prevention of maxillary cuspid impaction, *Angle Orthod* 1981;51:30-40.
11. Schindel RH, Duffy SL. Maxillary transverse discrepancies and potentially impacted maxillary canines in mixed-dentition patients, *Angle Orthod* 2007;77:430-5.
12. Langlais RP, Langland OE, Morris CR. Radiographic localization technics, *Dent Radiogr Photogr* 1979;52:69-77.
13. Fernandez E, Bravo LA, Canteras M. Eruption of the permanent upper canine: a radiologic study, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;113:414-20.
14. Lindauer SJ, Rubenstein LK, Hang WM et al. Canine impaction identified early with panoramic radiographs, *J Am Dent Assoc* 1992;123:91-2, 5-7.
15. Warford JH, Jr., Grandhi RK, Tira DE. Prediction of maxillary canine impaction using sectors and angular measurement, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124:651-5.
16. Sajjani AK, King NM. Early prediction of maxillary canine impaction from panoramic radiographs, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012;142:45-51.
17. Lappin MM. Practical management of the impacted maxillary cuspid, *Am J Orthod* 1951;37:769-78.
18. Howard RD. Impacted tooth position: unexpected improvements, *Br J Orthod* 1978;5:87-92.
19. Nagan PW, Wolf T, Kassoy G. Early diagnosis and prevention of impaction of the maxillary canine, *ASDC J Dent Child* 1987;54:335-8.
20. Fearn J, Lee RT. Favourable spontaneous eruption of severely displaced maxillary canines with associated follicular disturbance, *Br J Orthod* 1988;15:93-8.
21. Ericson S, Kuroi J. Early treatment of palatally erupting maxillary canines by extraction of the primary canines, *Eur J Orthod* 1988;10:283-95.
22. 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* 1993;20:215-23.
23. Leonardi M, Armi P, Franchi L, Baccetti T. Two interceptive approaches to palatally displaced canines: a prospective longitudinal study, *Angle Orthod* 2004;74:581-6.
24. Olive RJ. Orthodontic treatment of palatally impacted maxillary canines, *Aust Orthod J* 2002;18:64-70.
25. Langberg BJ, Peck S. Adequacy of maxillary dental arch width in patients with palatally displaced canines, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;118:220-3.
26. McConnell TL, Hoffman DL, Forbes DP et al. Maxillary canine impaction in patients with transverse maxillary deficiency, *ASDC J Dent Child* 1996;63:190-5.
27. Kim Y, Hyun HK, Jang KT. Interrelationship between the position of impacted maxillary canines and the morphology of the maxilla, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012;141:556-62.
28. Baccetti T, Mucedero M, Leonardi M, Cozza P. Interceptive treatment of palatal impaction of maxillary canines with rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136:657-61.
29. Jang SY, Park K. Rapid Palatal Expansion for the treatment of an ectopically erupting maxillary canine: case reports, *J Korean Acad Pediatr Dent* 2010;37:472-80.