

매복치의 진단과 치료전략 : 상악 견치를 중심으로

조선대학교 치과대학 소아치과학교실

교수 이 상 호

여러 임상적인 문제를 야기하는 상악 견치의 매복 혹은 변위맹출은 임상가들을 고민하게 하는 치과적 문제점 중의 하나로 일반의는 물론 소아치과, 교정과, 구강외과, 그리고 치주과 전문의들의 협진이 필요한 분야이다.

매복된 상악 견치의 원인이 진단과 치료에 중요한 자료를 제공한다. 근래에는 상악 견치의 매복 원인에

대해 여러 가지 견해들이 제시되고 있다. 임상가들은 상악 견치의 매복에 관여하는 인자들을 인식하고 계속적인 감시를 통해 조기에 매복 여부를 진단하고 적절한 시기에 필요한 처치를 시행해줌으로써 매복을 예방하거나 차단해 줄 수 있다. 매복을 방지할 경우 인접치의 손상, 낭종의 형성 등 여러 가지 임상적인 문제점을 유발할 수 있다.

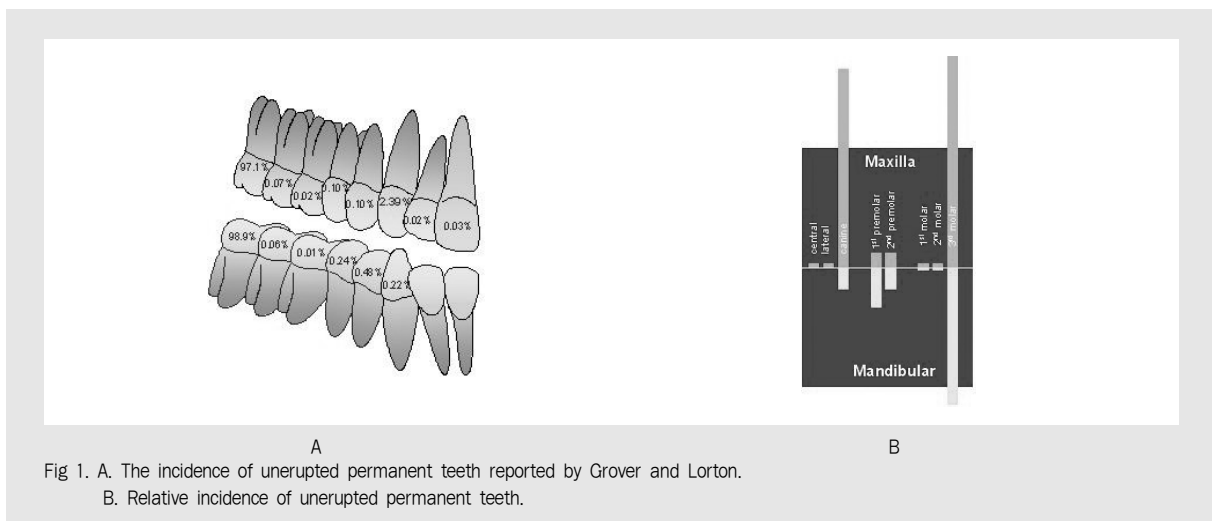


Fig 1. A. The incidence of unerupted permanent teeth reported by Grover and Lorton.
B. Relative incidence of unerupted permanent teeth.

일단 매복으로 진단된 견치는 외과적 노출과 교정적 견인을 통해 제 위치로 유도되는데, 이때 중요한 것은 제 자리로 맹출, 유도시킨 후 치주조직이 심미적이며 건강해야 한다는 것이다.

1. 매복 상악견치의 유병률

Grover와 Lorton¹⁾은 제 3대구치가 상, 하악 평균 97%로 제일 많이 매복되며 다음이 상악 견치가 2.39%이며 상악 전치는 0.03%로 의외로 매복이 적은 것으로 보고하였다(Fig. 1).

Thilander와 Marberg²⁾는 7-13세 어린이 중 2.2%에서 관찰된다고 하였으며 Ericson과 Kurol³⁾은 상악 견치의 매복 빈도를 1.7%로 보고했으며 이중 여자가 남자에 비해 2배 더 많이 관찰된다고 하였다.

Oliver 등⁴⁾은 Caucasian에서는 구개측으로 매복된(palatally displaced canine, PDC) 경우가 협측으로 매복된(buccally displaced canine, BDC) 경우보다 2배 더 많다고 하였으며 Asian에서는 이와 반대로 BDC가 PDC보다 많다고 하였다.

2. 원 인

보통 전신적인 원인과 국소적인 원인으로 분류할 수 있는데 전신적인 원인으로는 내분비 장애, 열병, 방사선조사 등을 들 수 있으며, 국소적인 원인으로는 치아-악궁 크기의 부조화, 유치의 만기잔존, 치배의 위치상, 외상과 이에 따른 치아유착, 치관주위의 낭종, 그리고 치아종 등 맹출로에 존재하는 물질 등을 들 수 있다.

구개측으로 매복된 경우 주로 치아종 등이 맹출로를 막고 있는 경우나 공간 상실 같은 국소적 원인이 주를 이루나(Fig. 2) 구개측으로 매복된 경우 그 원인에 대한 의견이 분분하다. 상악 견치가 구개측으로 매복

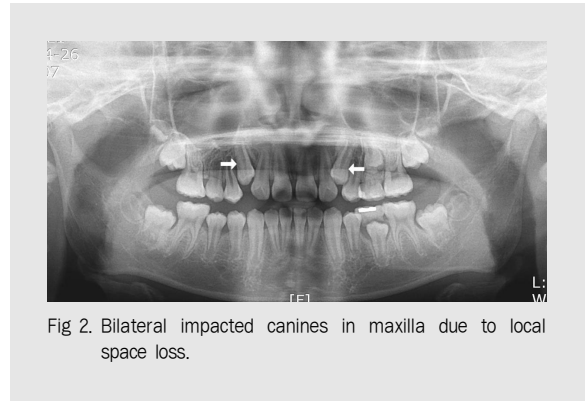


Fig 2. Bilateral impacted canines in maxilla due to local space loss.

된 원인에 비해 상악 측절치의 크기가 작은 경우나 결손된 경우 그리고 치근의 형성장애에 관련되어 매복된다는 견해가 있다. 여러 학자들이^{4,5)} 이와 같은 상악 측절치의 크기 이상이나 결손과 관련하여 상악 견치가 매복된다는 주장을 하고 있다. Brind⁶⁾은 상악 측절치의 크기가 작거나 peg shape인 경우 그리고 결손되어 있는 경우에 상악 견치가 매복되어 있는 경우가 10배 정도 더 많이 관찰된다고 보고한 바 있다. Becker 등⁷⁾은 PDC의 약 50%에서 상악 측절치가 결손되어 있거나 크기가 작다고 보고하였다. 따라서 이와 같은 여러 연구, 보고는 상악 견치는 인접한 측절치 치근면을 따라 맹출한다는 소위 “guidance theory”의 이론적 근거를 제공하고 있다.

3. 구개측으로 매복된 상악 견치(PDC) :

Guidance theory에 의한 것인가? 아니면 genetic origin의 한 형태인가?

견치의 매복 원인에 대해 오래 전부터 견치는 측절치의 치근을 따라 맹출하므로 측절치 등의 문제가 발생한 경우 견치의 매복이 초래된다는 guidance theory가 주장되어 왔다⁸⁻¹⁰⁾(Fig. 3).

그러나 Peck 등¹¹⁾은 PDC를 유전적인 원인에 의한 것이라고 주장하였다. 그 이유로 1) 다른 치아 발생이

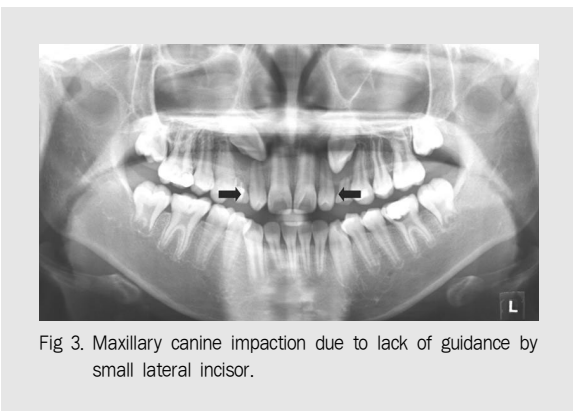


Fig 3. Maxillary canine impaction due to lack of guidance by small lateral incisor.

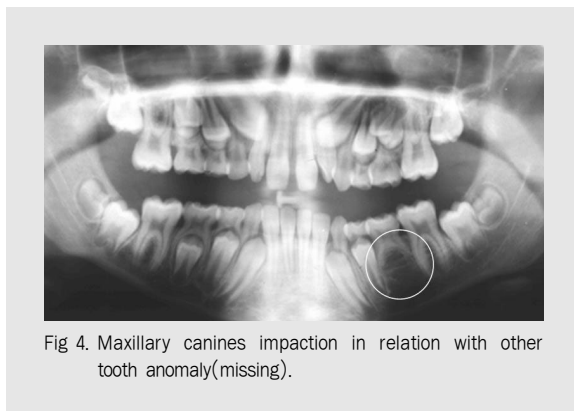


Fig 4. Maxillary canines impaction in relation with other tooth anomaly(missing).

상과 함께 나타난다는 점, 2) 양측성으로 많이 발생한다는 점, 3) 성에 따라 유병율이 다르다는 점, 4) 가족력이 있다는 점, 그리고 5) 인종에 따라 유병률이 다르다는 점을 들었다. 그러나 Becker¹²⁾는 견치가 구개측으로 변위된 환자에서는 작거나 peg형태의 측절치가 정상인에 비해 7~8배가 많은데 비해 유전적 경향이 더 강한 절치의 선천적인 결손은 정상인 보다 단지 3배의 빈도를 보이는 점을 예로들어 유전적 원인에 대한 반박을 한 바 있다.

Oliver 등¹³⁾도 견치 매복은 인접 측절치의 형태이상으로 인해 견치의 맹출이 정상적으로 유도되지 않았기 때문이며 그 예로 매복된 상악 견치가 있는 경우 정

상적인 경우에 비해 측절치의 형태이상 5배나 많다고 하였다. 그러나 Baccetti¹⁴⁾외 여러 학자들이 PDC를 유전적 원인으로 보는 견해를 가지고 있어 현재로서는 구개측으로 매복된 PDC에 관한 한 유전적 원인이 더 우세하다(Fig. 4).

4. 후유증

상악 견치가 매복된 경우 1) 인접치의 이동 및 흡수, 2) 공간 상실, 3) 낭종 형성, 4) 연관통 등 여러 가지 후유증을 유발할 수 있다^{15,16)}. 이중에서도 흔한

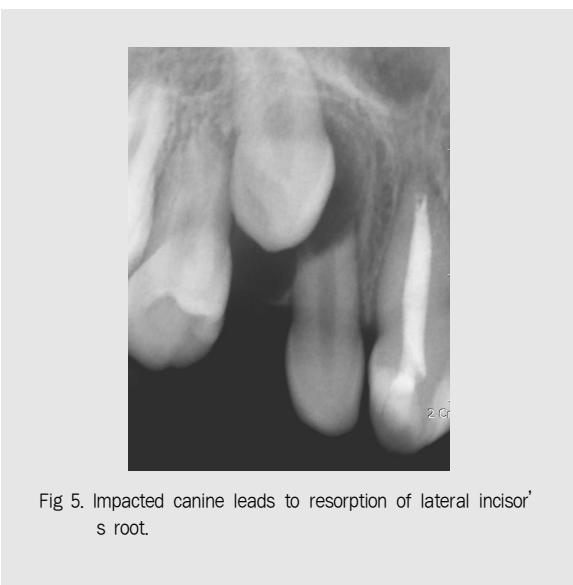


Fig 5. Impacted canine leads to resorption of lateral incisor's root.

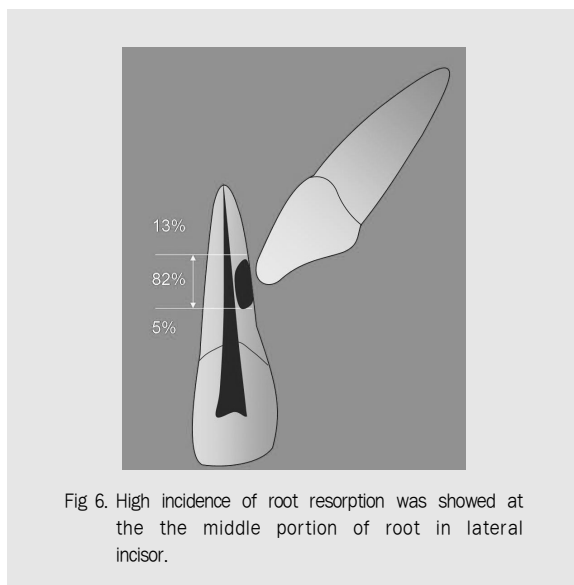


Fig 6. High incidence of root resorption was showed at the the middle portion of root in lateral incisor.

후유증 중의 하나는 인접된 측절치의 치근의 흡수이다(Fig. 5, 6). Ericson과 Kuroi^{17,18)}은 1987년에 매복된 상악 견치중 12.5%에서 상악 측절치의 치근을 흡수시킨다는 보고를 한 바 있다. 그들은 또한 2000년 매복된 상악 견치에 의한 측절치의 흡수 상태를 CT를 이용해 평가한 결과 일반 방사선사진에서 관찰한 경우보다 훨씬 빈도가 높았다고 하였다¹⁹⁾. 치근의 흡수로 말미암아 특히 근단부의 흡수가 야기된 경우 미세한 동요도와 함께 미약한 동통을 유발할 수 있다²⁰⁾.

Becker¹⁵⁾는 이와같은 측절치의 흡수는 여러 연구결과를 근거로 할 때 매복된 견치 치관의 크기나 follicle의 존재 여부 및 그 크기 등과 관련이 없다고 하였으며 맹출 경로를 잘 예측하여 조기에 처치를 하는 것이 인접한 상악 측절치 치근흡수를 예방할 수 있는 방법이라고 하였다.

5. 진 단

매복된 상악 견치를 조기에 발견함으로써 치료기간이나 후유증, 그리고 치료의 복잡성 등을 감소시켜줄 수 있다. 보통 상악 견치가 치조골내의 제자리에서 벗어나 있는가? 그리고 매복의 가능성이 있는가의 평가는 8-9세 때 이루어져야 한다.

보통 임상가들은 상악 견치의 매복의 여부나 위치를 다음과 같은 3가지 방법에 의해 진단한다.

1) 사진(Visual inspection)

상악 견치의 매복이나 위치이상 혹은 이소맹출의 임상적 증상은 10세 전후에 협측 sulcus에서의 견치 치관의 용기가 관찰되지 않거나 재 위치에 존재하지 않는다(Fig. 7). 이밖에 만기 잔존된 유견치, 좌우 유견치 탈락시기의 차이 등을 들 수 있다. 유견치가 13세 까지도 탈락되지 않고 또한 동요도가 없는 경우 후속 영구견치의 위치 이상이나 매복을 강하게 암시한다²¹⁾. Power와 Short²²⁾는 남자의 경우 13.1세, 여자의 경우 12.3세까지 맹출하지 않을 경우 견치의 맹출이상을 예측할 수 있다고 하였으나 역령과 치령은 상관관계가 크지 않으므로 이때는 전체적인 구강발육 상태를 점검해 보아야 한다.

혼합치열기 초 상악 측절치의 치관이 심하게 원심으로 경사져 맹출하고 있는 경우 견치의 근심맹출 혹은 구개측으로의 매복을 의심해 볼 필요가 있다(Fig. 8). 이 경우 견치는 측절치 치근을 근심으로 밀어 치관이 원심으로 경사져서 맹출하게 된다²¹⁾. 또한 견치가 구개측으로 매복되거나 맹출하고 있는 경우 측절치 치관은 구개측으로 경사되고, 반대로 견치가 협측으로 매복된 경우는 측절치 치근이 구개측으로 밀려 치관은



Fig 7. Canine bulge was showed just over the lateral incisor.



Fig 8. Crown of right lateral incisor tipped labially and distally due to impacted canine.

협측으로 경사지게 된다²³⁾.

2) 축진

엄지와 집게 손가락으로 협측과 구개측의 점막을 동시에 눌러봄으로써 맹출하고 있는 상악 견치의 위치를 어느정도 가늠할 수 있다. 상악 견치는 대개 9.3-13.1세에 맹출하는데 이보다 1년에서 1년 6개월 전에 muccobuccal fold에서 축진된다. 따라서 10세 전후가 축진으로 상악 견치가 정상 맹출로를 이탈했는지 혹은 매복되었는지를 평가해 볼 수 있는 최적의 시기라고 할 수 있다.

10세 이후에는 협측에서 관찰되는 상악 견치를 덮고 있는 치은 융기의 대칭성으로 견치의 매복 혹은 이소맹출 여부를 확인할 수 있다.

3) 방사선사진

사진과 축진으로 매복이나 변위맹출이 의심되면 방사선사진 검사가 필요하다. 방사선사진은 정확한 진단

단, 즉 매복된 위치, 인접치와의 위치적 관계, 인접치의 치근 흡수 유무 등을 평가하고, 그리고 치료방법을 결정하기 위해 필수적이다.

방사선사진은 일반적으로 파노라마사진과 2장의 표준사진(Clarke's Rule 적용) 혹은 이에 첨가하여 교합사진이 필요하다. 표준사진에서는 매복 견치의 근원심적인 위치 및 협/구개측의 위치를 평가할 수 있으며 교합사진은 정중선을 기준으로 한 견치의 위치 평가에 유용하다. 측모 두부방사선계측사진은 견치의 전후방적 위치와 경사 그리고 수직위치를 평가할 수 있다. 이와같은 통상적인 방사선사진은 견치의 위치를 평가하는데 있어서는 큰 어려움은 없지만 인접치와의 위치적 관계, 인접치의 흡수 유무 및 정도 등을 정확히 파악하기는 어렵다. 이 경우 computed tomography(CT)가 좀 더 정확한 평가를 내릴 수 있으며 특히 3차원 모델을 재현할 수 있을 경우 진단은 좀 더 쉬워진다. 그러나 비용과 시간, 그리고 방사선 조사량의 증가 등의 요소가 CT의 일상적인 사용을 어렵게 하고 있다.

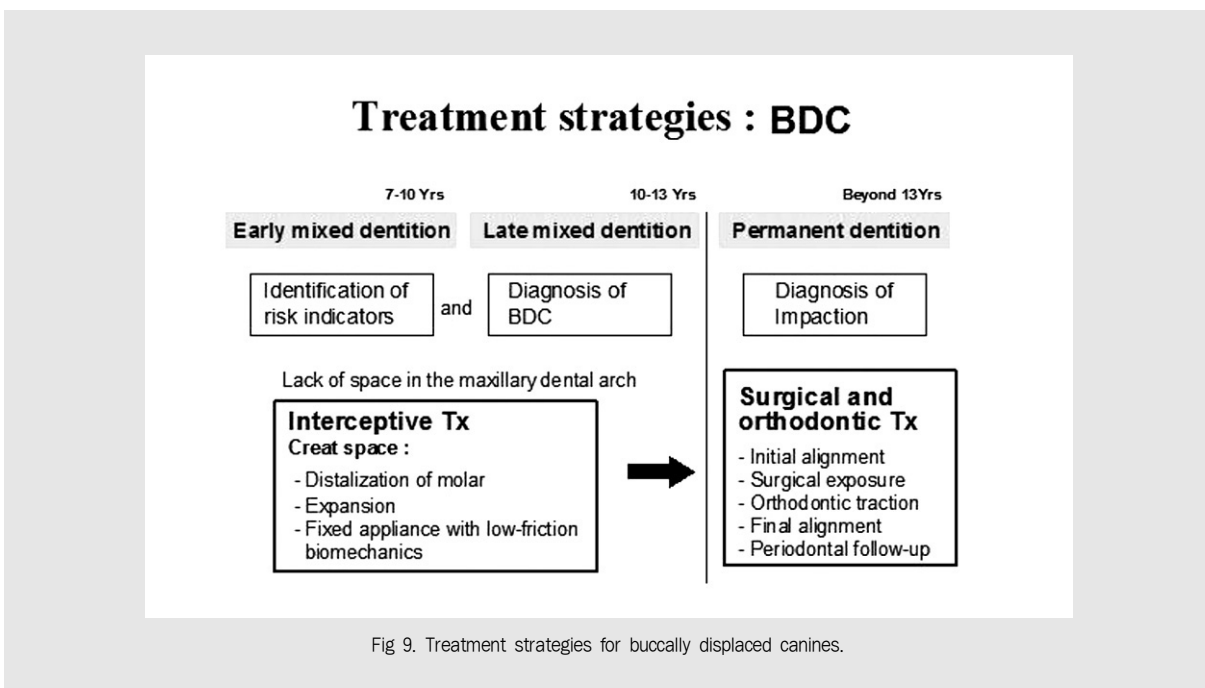
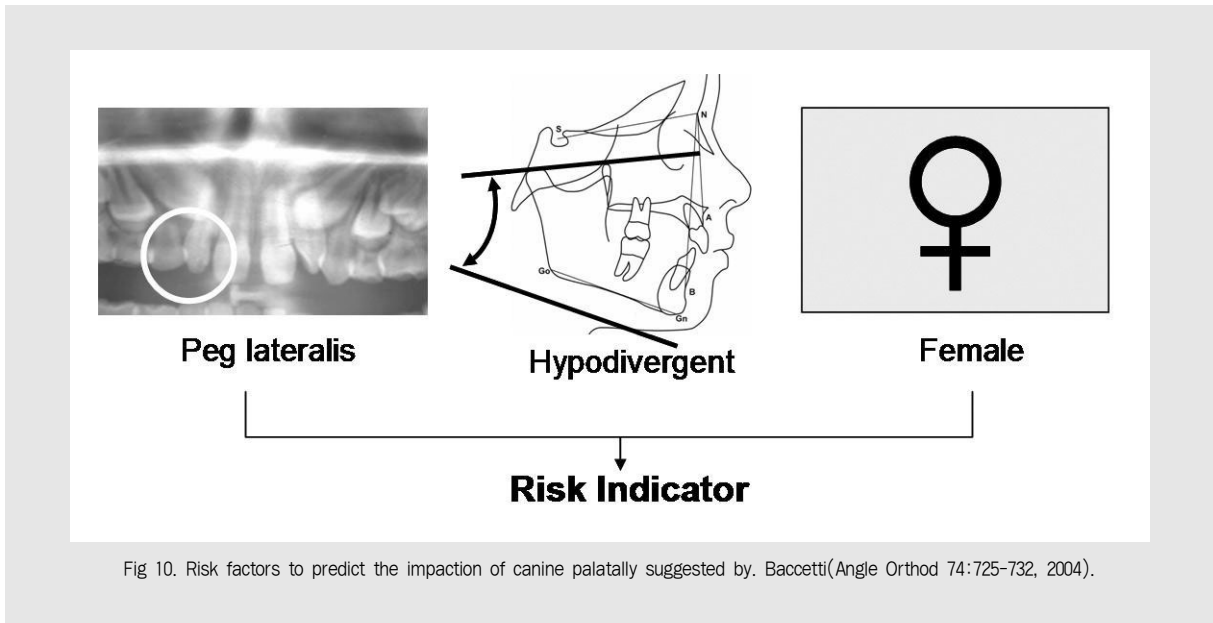


Fig 9. Treatment strategies for buccally displaced canines.

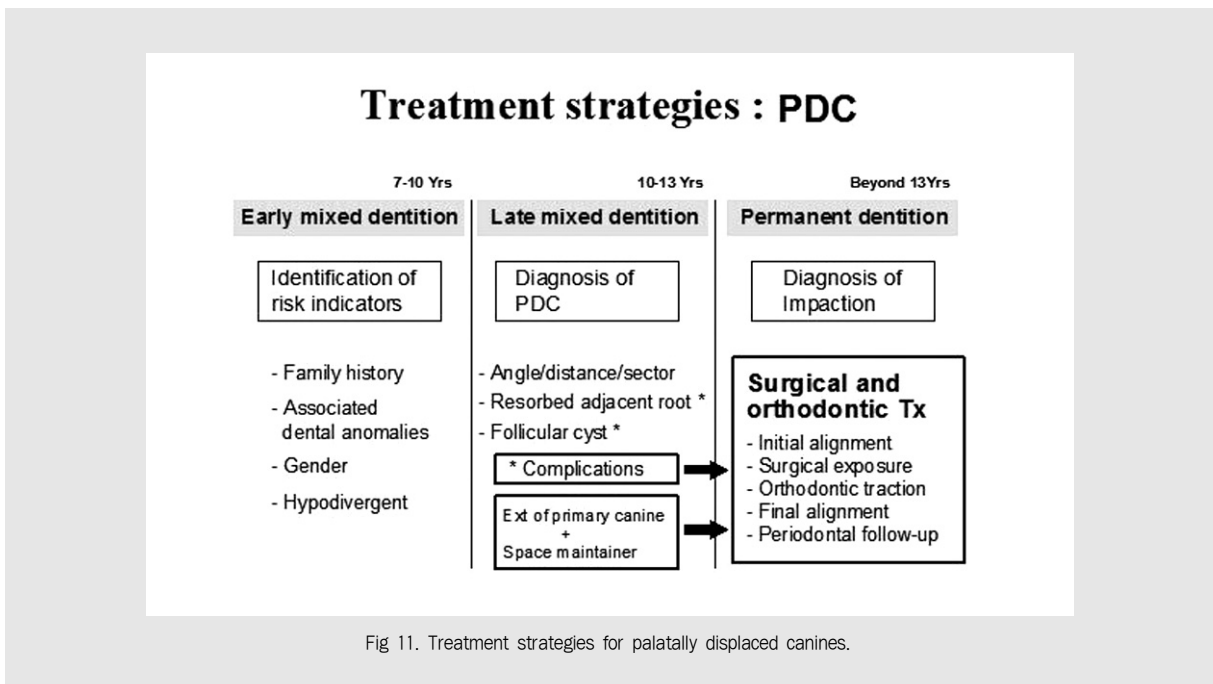


6. 치료전략

견치 매복은 협측의 경우 국소적인 요인이 주 원인 요소되며 구개측은 유전적인 요인이 주 원인 요소가 된다는 사실에 근거하여 다음과 같은 치료 전략을 세

울 수 있다.

협측으로 매복된 경우 혼합치열기 초기(7~10세)에 risk indication 즉, 측절치가 작거나 형태가 비정상적인 경우 혹은 측절치 치관이 원심이나 협측으로 경사되어 있는 경우, 견치 맹출 공간이 부족한 경우에 견



치가 매복되거나 변위맹출될 수 있다는 사실을 예측할 수 있는 것이 중요하다.

협측으로 매복되거나 변위맹출되는 경우 대부분 맹출공간이 부족한 경우가 많다. 따라서 혼합치열기 초기에서 말기에 걸쳐 1) 구치부의 후방이동, 2) 악궁확장, 3) 고정성 장치를 통한 견치 맹출공간의 확보가 선행되어야 한다. 영구치열기에 이르는 13세 까지 기다려 보아 치아가 맹출하지 않는 경우 매복치의 외과적 노출과 교정적 견인을 필요로 한다 (Fig. 9).

구개측으로 매복되거나 변위맹출되고 있는 상악 견치는 혼합치열기 초기에 가측력, 다른 치아발육장애, 성, 악골 발육 상태 등의 risk factor를 통해 조기에 인식할 수 있다(Fig. 10).

혼합치열기 말기에 이르러 방사선사진 검사를 통해 매복이나 변위맹출 여부를 진단할 수 있다. 외과적 노출과 교정적 견인에 앞서 이 시기에서는 유견치를 발거해주고 기다려 본다. 그러나 이 시기에 인접치의 치근흡수나, 견치치관을 중심으로 한 낭종이 관찰될 경우 즉시 외과적 노출과 교정적 견인을 시행한다. 영구치열기에 이르러서도 맹출하지 않고 매복되어 있을 때는 외과적 노출과 교정적 견인을 시행한다(Fig. 11).

7. 진 단

파노라마 방사선사진 상에서 매복된 상악 견치의 자발적 맹출 여부를 진단하는 방법이 1988년 Ericson과 Kuroi²⁴⁾에 의해 제시되었다. 이들은 1) 영구 견치치관의 위치와(sector classification) 2) 견치 치축과 정중선(mid-sagittal plane)이 이루는 각(angulation classification)이 영구 견치의 매복 혹은 맹출 여부를 결정하는 중요한 요소라고 하였다. 이들은 견치 맹출 공간을 충분히 확보해 주었을 때 자발적 맹출을 할 수 있는지의 기준을 견치 치관이 Fig. 12 에서와 같이 sector 1, 2 위치에 있을 때 가능하다고 하였다.

이들은 또한 sector 1, 2에서는 자발적 맹출 확률이 91%로 상당히 높으나, sector 3, 4에서는 64%로 감소한다고 하였다(Fig. 13)

이들이 제시한 또 다른 진단학적 기준은 견치 치축과 정중선이 이루는 각인데, 자발적 맹출은 이 각이 55°미만 일 때 가능하다고 하였다(Fig. 14).

이들 학자가 제시한 2가지 진단학적 기준 중 Fig. 11과 같은 sector 분석법은 신뢰성과 타당성을 인정받아 Olive²⁵⁾ 등 여러 학자들이 매복된 견치의 자발적 맹출을 진단하는 분석법으로 사용하고 있다.

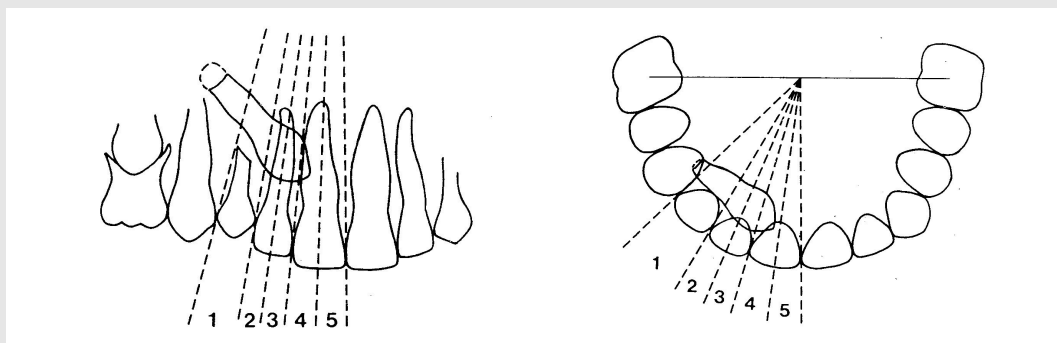


Fig 12. Sectors classified by canine crown and axis of adjacent teeth which are in relation with the spontaneous eruption of impacted canine.

임상가를 위한 특집 2

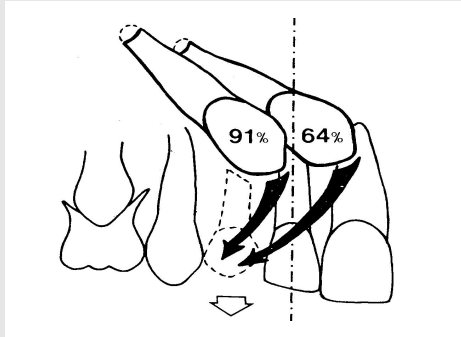


Fig 13. Success rates for the of impacted canine positions at the mesial and distal to the midline of the lateral incisor.

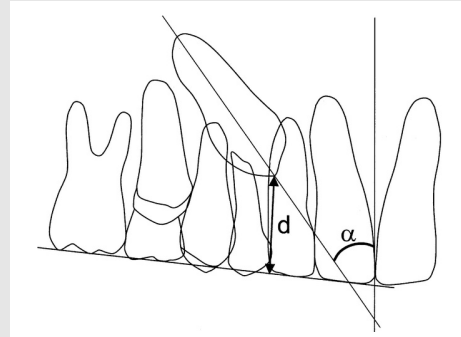


Fig 14. Medial inclination to midline(α) and distance to occlusal plane(d) of impacted canine in frontal view are the diagnostic criteria for spontaneous eruption.

매복 견치의 맹출을 예측하는 또 다른 분석법으로 Warford 등²⁶⁾이 제시한 방법이 있는데 이들은 파노라마사진 상에서 양 condyle을 이은 선과 견치 치축이 만나는 각(angulation analysis)과 측절치에 대한 견치 치관의 위치(sector analysis)의 두 가지 요소(Fig. 15)를 이용해 매복 가능성을 평가할 수 있는 예측표를 제작, 소개하였다(Table 1).

이외에도 Sambataro 등²⁷⁾은 P-A cephalogram을 이용하여 상악 견치의 매복을 조기에 예측할 수 있는 진단법을 제시했는데, 견치 치관의 중심(A3Rec)과 정중선 사이의 거리가 짧을수록 그리고 상악의 폭(J to J)이 작을수록 매복 가능성이 높다고 하였다(Fig. 16). 이들은 또한 견치와 정중선 사이의 거리가

짧을수록 매복의 가능성이 크므로 이를 예방 혹은 조기에 차단하는 방법으로 상악 악궁을 확장하는 방법을 제시하였다.

그러나 여러 학자들^{26,28,29)}이 여러 가지 방사선학적 평가법 중 견치의 치관과 측절치의 위치관계를 평가한

Table 1. Probability of canine impaction based on sector and angle measurements

Angle	sector			
	I	II	III	IV
40-54	0.11	0.53	0.91	0.99
55-69	0.08	0.43	0.87	0.98
70-84	0.05	0.33	0.81	0.98
85-99	0.04	0.25	0.75	0.96

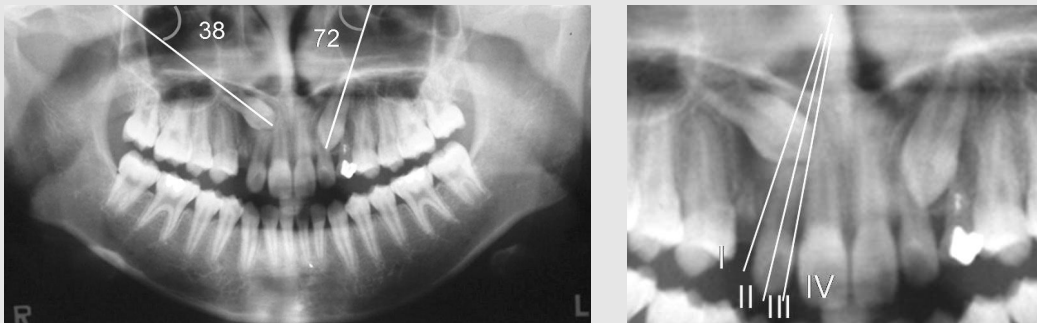


Fig 15. Angular measurements and sectors modified by Warford from Ericson and Kuroi's definition.

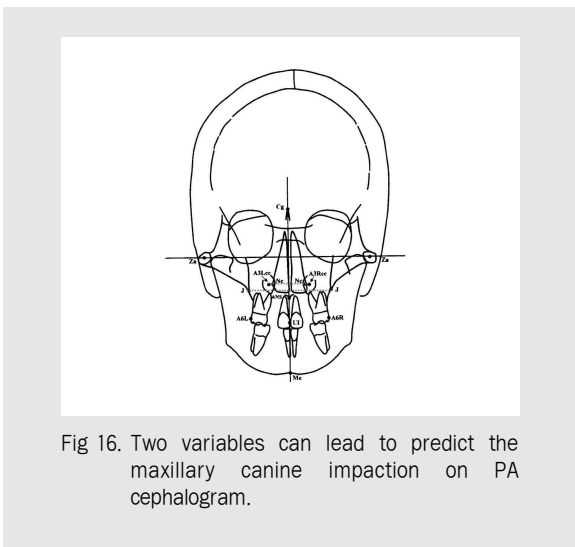


Fig 16. Two variables can lead to predict the maxillary canine impaction on PA cephalogram.

sector 분석법이 상악 견치의 매복 여부를 평가하는데 있어 가장 신뢰성이 높은 방법이라고 보고하였다.

8. 치료 전략

매복된 상악 견치의 치료는 조기에 발견하여 처치할 경우 일부 증례에서는 예방가능하다. 따라서 초기 혼합 치열기부터 매복의 위험 인자가 존재함을 조기에 탐지하고 시기별 적절한 대응을 해 줌으로써 치료를 복잡한 단계로 넘어가지 않도록 사전에 차단해 줄 수 있다.

1) 예방 및 조기 차단

상악 견치가 매복되어 있거나 협측이나 구개측으로 변위맹출 되는 경우 10-13세 즈음에 유견치를 발거해 주는 것이 예방적인 혹은 조기치료 차원에서 가장 최선의 방법 중의 하나이다²³⁾. Ericson과 Kuor²⁴⁾은 상악 견치가 측절치 치관 중심선 보다 원심에 있는 경우 11세 이전에 유견치를 발거해 주면 91%가 정상적으로 맹출한다고 하였다. 유견치의 발치 시기에 있어 Becker¹⁵⁾도 10-13세가 적절하다고 하였다. 그러나 발거 시기도 중요하지만 발거를 결정하기, 1) 영구 견

치 치근의 위치가 정상적인 위치로부터 크게 벗어나 있지 않은지 여부, 2) 영구 견치 치관이 인접 측절치 치관 중심선의 반을 넘어가지 않았는지 여부, 그리고 3) 견치 치축이 정중선(mid-sagittal plane)과 이루는 각이 55° 이하가 되는 지 여부 등을 평가한 후 유견치 발거를 결정한다면 성공률을 높일 수 있다.

2) 외과적 노출

매복치를 외과적으로 노출하는 방법은 크게 1) 개방 맹출법(Open eruption technique, OET)과 2) 폐쇄 맹출법(Closed eruption technique, CET)으로 나눌 수 있고 OET는 다시 단순한 절제에 의한 개창(window opening, WO)와 근단변위판막술(apically repositioned flap, ARF)로 나눌 수 있다.

외과적 노출, ARF를 선택할 것인가? CET를 선택할 것인가?

Vermette 등³⁰⁾은 ARF와 CET를 비교해 본 결과 ARF에서는 치은 퇴축, 치은 반흔, 견치의 재 함입(재발) 등의 면에서 CET에 비해 좋지 않았다고 하였다. 또한 견치의 매복이 상부에 높은 곳에 위치된 경우 ARF는 치아가 맹출함에 따라 점막대가 하부로 잡아당겨지므로써 인해 부자연스러운 모양을 형성하게 된다고 하였다. 이들은 협측으로 매복된 견치의 외과적 노출을 위해 CET를 추천하였다.

그러나 CET는 attachemet에 직접 힘을 가할 수 없고 wire나 chain을 통해 견인이 가능하므로 힘의 크기와 방향조절에 어려움이 있으며 치료기간이 연장된다는 문제점을 가지고 있다.

3) 교정적 견인

(1) Attachment 부착

매복치의 맹출을 위한 다양한 부착방법(threaded pins, gold inlays, gold cups with cleats,

wire ligation, bonded attachment, bands, extra coronal caps)이 사용되는데, 어떤 것들은 다른 방법에 비하여 치주조직이나 매복치, 인접치에 위해한 자극을 더 주기도 한다. Boyd³¹⁾는 wire를 치아에 결찰하기 위해 CEJ를 포함한 광범위한 골을 제거한 경우는 심한 골 소실을 초래한다는 사실을 보고한 바 있다. 그러나 최근에는 레진 접착제의 발달과 함께 bonded attachment를 주로 많이 사용하므로 골 소실이 거의 초래되지 않는다. 이와 함께 CET에서 attachment와 구강 내를 연결하기 위해 wire,

eyelet 등의 보조선이 사용된다.

(2) 견인

견인전 다음과같은 사항을 사전에 검토하여야 한다.

- 1) 맹출 공간은 충분히 확보되어 있는지? 2) 견인시 인접치의 치근 흡수를 야기할 가능성이 있는지? 3) 가철성 장치를 사용할 것인가 혹은 고정성 장치를 사용할 것인가? 4) Anchorage 확보를 상악에서 할 것인가 혹은 하악에서 할 것인가?

참고 문헌

1. Grover PS, Lorton L : The incidence of unerupted permanent teeth and related clinical cases. Oral Surg Oral med Oral pathol, 59:420-425, 1985.
2. Thilander B, Myrberg N : The prevalence of malocclusion in swedish school children. Scand J Dent Res, 81:12-20, 1973.
3. Ericson S, Kuorl J : Radiographic assessment of maxillary canine eruption in children with clinical signs of eruption disturbances. Eur J Orthod 8:133-140, 1988.
4. OliverRG, 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.
5. Jacoby H : The etiology of maxillary canine impaction. Am J Orthod, 84:125-139. 1982.
6. 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. 8:12-16.1986.
7. Becker A, Smith P, Behar R : The incidence of anomalous lateral incisors in relation to palatally displaced cuspids. Angle Orthod, 51:24-29, 1981.
8. Bass TB : Observations on the misplaced upper canine tooth. Sent Pract Dent Rec, 18 : 25-33, 1967.
9. 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, 8:12-16, 1986.
10. Miller BH : The influence of congenitally missing teeth on the eruption of the upper canine. Dent Pract Dent Rec, 13 : 497-504, 1963
11. Pecks, Peck L, Kataja M : The palatally displaced canine as a dental anomaly of genetic origin. Angle Orthod. 64:249-256, 1994.
12. Becker A : Palatal canine displacement : Guidance theory or an anomaly of genetic origin? Angle Orthod. 65 : 95-98, 1995.
13. Oliver RG et al : Morphology of the maxillary lateral incisor in cases of unilateral impaction of the maxillary canine.Br J Orthod. 16(1):9-16, 1989.
14. Baccetti T : A controlled study of associated dental anomalies. Angle Orthod, 68 : 267-274, 1998.
15. Becker A : The orthodontic treatment of impacted teeth. Martin Dunitz, London, 1988. p96-100.
16. Andreasen JO, Petersen JK, Laskin DM : Text book and color atlas of tooth impactions, Munksgard-Mosby, St Louis, 1997. P135-146.
17. Ericson S, Kurol J : Radiographic examination of ectopically erupting maxillary canines. Am J Orthod

참 고 문 헌

- Dentofacial Orthop. 91:483-492, 1987.
18. Ericson S, Kurol J : Incisor resorption caused by maxillary cuspids. A radiographic study. Angle Orthod. 57 :332-346, 1987.
 19. Ericson S, Kurol J : Resorption of incisor after ectopic eruption of maxillary canines : a CT study. Angle Orthod, 70:415-423, 2000.
 20. Rims RJ, Mitchell CN, Willmot DR : Maxillary incisor root resorption in relation to the ectopic canine : a review of 26 patients. Eur J Orthod, 19:79-84, 1997.
 21. Shapira Y, Kuftevec MN : Early diagnosis and intervention of potential maxillary canine impaction. J Am Dent Assoc, 129 : 1450-1454, 1998.
 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, 20:217-23, 1993.
 23. Jacobs SG. Reducing the incidences of palatally impacted maxillary canines by extraction of deciduous canines: a useful preventive/interceptive orthodontic procedure. Case reports. Aust Dent J, 37 : 6-11, 1992.
 24. Ericson S, Kurol J. Early treatment of palatally erupting maxillary canines by extraction of the primary canines. Eur J Orthod, 10 : 283-95,1988.
 25. Oliv RJ : Fractors influencing the non-surgical eruption of palatally impacted canines. Aust Orthod, 21 : 95-101, 2005.
 26. Warford JH, Grandhi RK, Perio D, et al. : Prediction of maxillary canine impaction using sectors and angular measurement. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 124 : 561-655, 2003.
 27. Sambataro SS, Baccetti T, Franchi L, et al. : Early predictive variables for upper canine impaction as derived from posteroanterior cephalograms. Angle Orthod, 75 : 28-34, 2004.
 28. Lindauer SJ, Rubenstein LK, Hang WM, et al. : Canine impaction identified early with panoramic radiographs. J Am Dent Assoc, 123 : 91-97, 1992.
 29. Fernandez E, Bravo LA, Canteras M : Eruption of the permanent upper canine : a radiologic study. Am J Orthod. Dentofacial Orthop, 113 : 414-420, 1998.
 30. Vermette ME, Kokich VG, Kennedy DB : Uncovering labially impacted teeth : apically positioned flap and closed-eruption techniques. Angle Orthod, 65 : 23-32, 1995.
 31. Boyed RL : Clinical assessment of injuries in orthodontic movement of impacted teeth. I. Method of attachment, Am J Orthod, 82 : 478-486, 1982.