

성장기 아동에서 miniscrew를 고정원으로 이용한 치아이동

김상민 · 박호원 · 이주현 · 서현우

강릉원주대학교 치과대학 소아치과학교실 및 구강과학연구소

국문초록

교정치료에 있어서 고정원은 진단 및 치료계획에서부터 치료 종료 단계까지 항상 염두에 두어야 하는 중요한 요소이다. 전통적으로 고정원의 조절을 위하여 차등력, 차등모멘트, 구내 고정원, 구외 고정원 등의 다양한 방법들이 사용되어져 왔다. 그러나 이러한 방법들은 원치 않는 치아의 이동이 발생할 수 있고 환자의 협조도가 필요하다는 한계가 있다. 따라서 환자의 협조도나 주변 치아에 의존하지 않는 골격성 고정원(skeletal anchorage)이 전통적인 방법들의 단점을 극복할 수 있는 대안으로 제시되었다.

골격성 고정원의 종류로는 implant, onplant, miniplate, miniscrew 등이 있다. 이 중에서 miniscrew는 환자의 협조도 감소, 술식의 간편성, 저렴한 비용, 식립부위의 다양성 등의 장점을 가지고 있어 교정치료 시 유용하게 이용될 수 있다.

본 증례는 이소성 맹출 경로를 보이는 상악 견치와 매복된 하악 견치의 견인, 정출된 상악 전치의 압하에 miniscrew를 이용하여 양호한 결과를 보였기에 보고하는 바이다.

주요어: 골격성 고정원, 고정원 강화, Miniscrew

I. 서 론

교정치료에 있어서 고정원은 진단 및 치료계획에서부터 치료 종료 단계까지 항상 염두에 두어야 하는 중요한 요소이다. 전통적으로 고정원의 조절을 위하여 차등력(differential force), 차등모멘트(differential moment), Nance 구개 호선이나 설측 호선과 같은 구내 고정원, head gear와 같은 구외 고정원 등의 다양한 방법들이 사용되어져 왔다. 그러나 구내 고정원은 반작용력에 의한 원치 않는 치아의 이동이 발생할 수 있고 구외 고정원은 불편함으로 인해 환자의 협조도를 얻기 힘들고 심미적으로 불리한 단점이 있다¹⁻⁵⁾. 따라서 환자의 협조도나 주변 치아에 의존하지 않는 골격성 고정원(skeletal anchorage)이 전통적인 방법들의 단점을 극복할 수 있는 대안으로 제시되었다³⁻⁷⁾.

골격성 고정원은 구강 내에 임시로 식립되어 교정 치료시 절대 고정원 단위로 작용한다⁸⁾. 골격성 고정원의 종류로는 implant, onplant, miniplate, miniscrew 등이 있으며 이 중

implant와 onplant는 골 유착을 기대하고 식립하는데 복잡한 시술이 필요하고 탈락시 재시술이 곤란하며 제거의 어려움이 있어 임상적 사용에 제한이 있다^{1,8)}. miniplate는 연조직 하방에 위치하고 일부를 구강 내로 노출시켜 사용하며 기계적 유지력이 좋아 교정력을 식립 즉시 적용할 수 있다는 장점이 있으나 식립과 제거 시 추가적인 수술이 필요하고 감염의 위험성이 있다는 단점이 있다^{1,9)}.

교정용 miniscrew는 외과영역에서 사용하던 screw를 교정 치료 목적에 부합하도록 변형한 것으로 술식이 간편하고 식립 부위가 다양하며 즉시 하중을 가할 수 있고 비용이 상대적으로 저렴하다는 장점이 있어 최근에 교정치료의 다양한 분야에서 이용되고 있다¹⁻⁸⁾.

본 증례는 이소성 맹출 경로를 보이는 상악 견치와 매복된 하악 견치의 견인, 정출된 상악 전치의 압하에 골격성 고정원으로 miniscrew를 이용하여 양호한 치아이동을 보였기에 보고하는 바이다.

교신저자 : 박 호 원

강원도 강릉시 지변동 123번지 / 강릉원주대학교 치과대학 소아치과학교실 / 033-640-3158 / pedo@gwnu.ac.kr

원고접수일: 2010년 09월 02일 / 원고최종수정일: 2010년 10월 20일 / 원고채택일: 2010년 10월 21일

Ⅱ. 증례보고

1. 증례 1

10세 6개월 된 남자 환자로 교정 상담을 주소로 내원하였다. 의과 및 치과 병력상 특이사항은 없었으며 방사선 검사 결과 하악 우측 유견치의 만기 잔존 및 후속 영구 견치의 맹출 지연을 보이고 있었다(Fig. 1). 먼저 만기 잔존된 유견치를 발거하고 가철성 공간 유지 장치를 장착한 후 영구 견치의 맹출에 대해 주기적인 경과 관찰을 시행하였다.

경과 관찰 7개월까지 영구 견치의 맹출이 관찰되지 않았으며 방사선 검사 결과 견치의 위치는 큰 변화가 없었고 치근 형성은 거의 완료된 것으로 판단하였다(Fig. 2). 미맹출된 견치의 치근

형성 정도와 매복 정도를 고려하여 견치의 맹출을 위해 교정적 견인을 시행하기로 결정하였다.

관막을 형성하여 매복 견치 상방의 경조직을 제거하여 치관을 노출시킨 후 결찰 와이어가 달린 button을 부착하였다. 또한 상악 우측 측절치와 견치의 구개측 치근간에 직경 1.6 mm, 길이 8.0 mm의 타이타늄 miniscrew (Dual-Top™ Anchor System, Jeil Medical, Korea)를 식립하였다. 식립 직후 치근단 방사선 사진을 촬영하여 인접 치근과의 접촉 여부를 확인하였다(Fig. 3). 약 2주 후 miniscrew에 hook을 연결하고 elastic을 사용하여 견치의 견인을 시작하였다(Fig. 4).

약 8개월 후 견치의 구강내 맹출이 관찰되었다(Fig. 5). 이후 고정식 장치를 부착하여 배열하였으며 양호한 맹출 상태를 보이고 있다(Fig. 6).

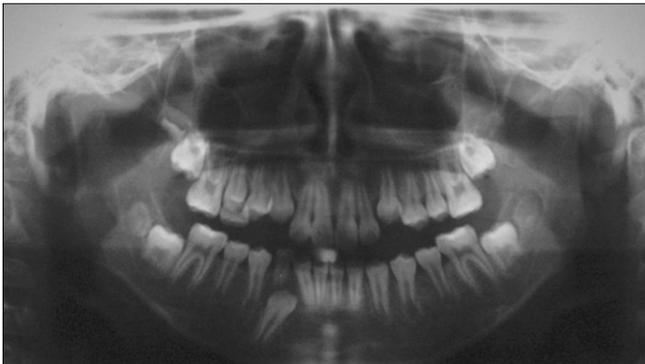


Fig. 1. Panoramic view at first visit.

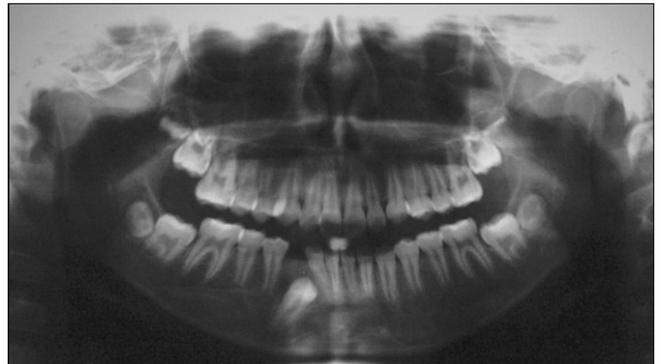


Fig. 2. Panoramic view at 7 months later lower right primary canine extraction.

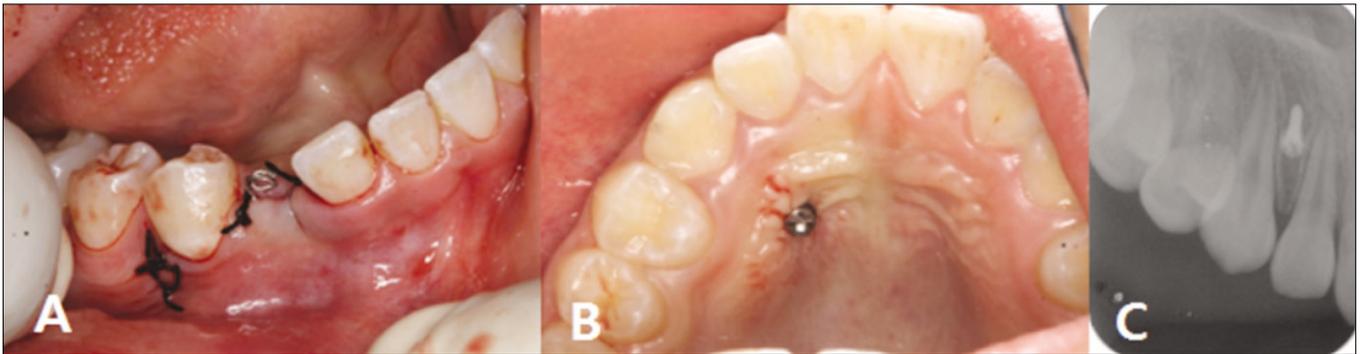


Fig. 3. Surgical procedure. A: Surgical opening and button bonding on lower right canine, B: Miniscrew implantation on palatal area, C: Periapical radiograph at miniscrew implantation.



Fig. 4. Intraoral clinical photograph at traction start. Orthodontic traction of lower right canine was performed using elastic.



Fig. 5. Intraoral clinical photograph at 8 months later traction. Lower right canine was erupted.

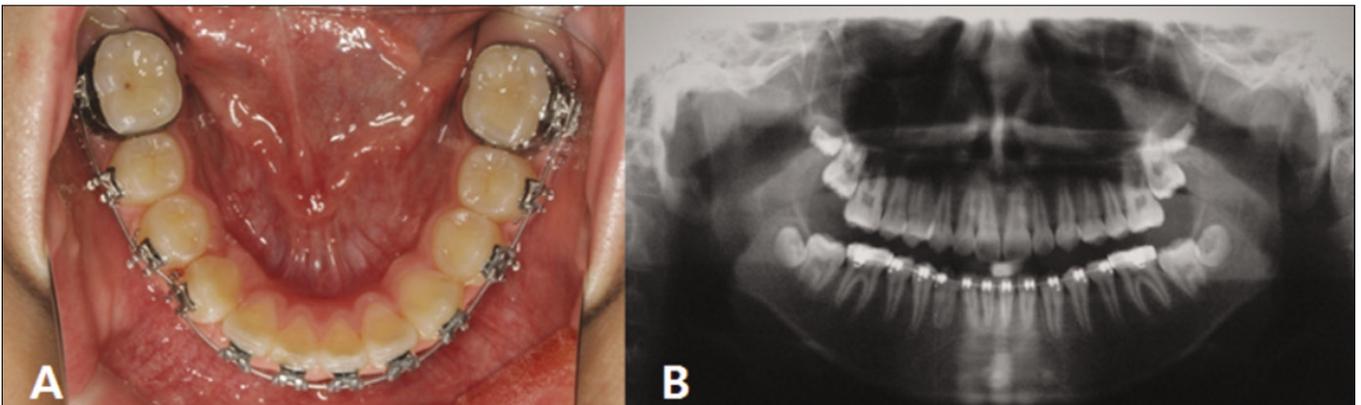


Fig. 6. Leveling and alignment. A: Intraoral clinical photograph at fixed appliance attachment, B: Panoramic view at 19 months later treatment.

2. 증례 2

10세 5개월 된 남자 환자로 이가 나오지 않는다는 것을 주소로 내원하였다. 의과 및 치과 병력상 특이사항은 없었으며 방사선 검사 결과 상악 우측 중절치의 맹출 지연 및 상악 좌·우측 견치의 불량한 맹출 경로를 보였다(Fig. 7). 경과 관찰 3개월 후에도 견치 맹출 경로의 개선이 관찰되지 않아 좌·우측 유견치를 발거하고 고정성 간격 유지 장치를 장착한 후 지속적인 경과 관찰을 시행하였다(Fig. 8). 유견치 발거 7개월 후 방사선 검사 결과 상악 좌측 견치의 맹출 경로는 개선되었으나 우측 견치의 맹출 경로는 여전히 불량한 상태로 유지되어 교정적 견인을 시행하기로 결정하였다(Fig. 9).

관막을 형성하여 우측 견치 상방의 경조직을 제거하여 치관을 노출시킨 후 결찰 와이어가 달린 button을 부착하였다. 교정력 적용시 miniscrew가 loosening 될 가능성이 있을 것으로 생각되어 우측 측절치와 제1소구치 사이의 구개측 부위에 2개의 miniscrew를 식립하였다. 식립 직후 치근단 방사선 사진을 촬영하여 인접한 치근이나 치배와의 접근도를 확인하였다(Fig. 10). 약 3주 후 직접 수복용 레진을 이용하여 2개의 miniscrew와 hook을 연결하였으며 elastic thread를 사용하여 견치

의 견인을 시작하였다(Fig. 11).

약 6개월 후 우측 견치의 구강 내 맹출이 관찰되었으며, 이후 고정성 교정 장치를 부착하여 배열을 시작하였다(Fig. 12). 약 39개월 후 방사선 검사 결과 상악 좌·우측 견치의 양호한 배열 상태를 보인다(Fig. 13).



Fig. 7. Panoramic view at first visit. Both upper canine were positioned root area of lateral incisor.

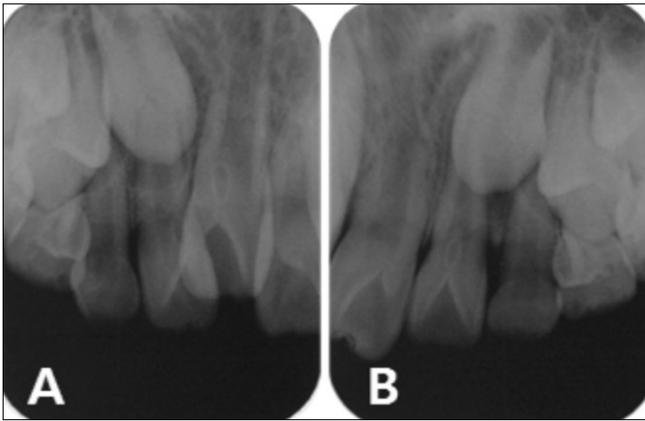


Fig. 8. Periapical radiographs at 3 months later observation.

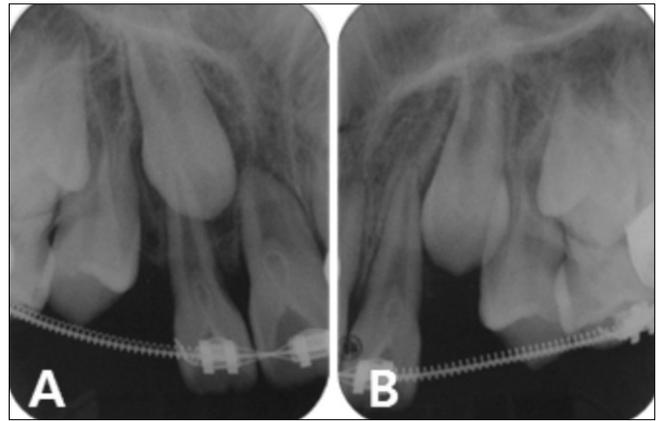


Fig. 9. Periapical radiographs at 7 months later upper primary canine extraction.



Fig. 10. Surgical procedure. A: Surgical opening on upper right canine and miniscrew implantation on palatal area, B: Periapical radiograph at miniscrew implantation.

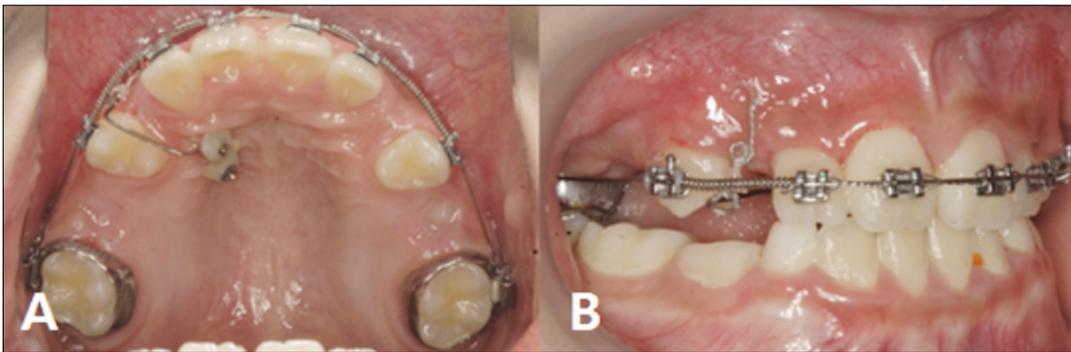


Fig. 11. Intraoral clinical photograph at traction start.

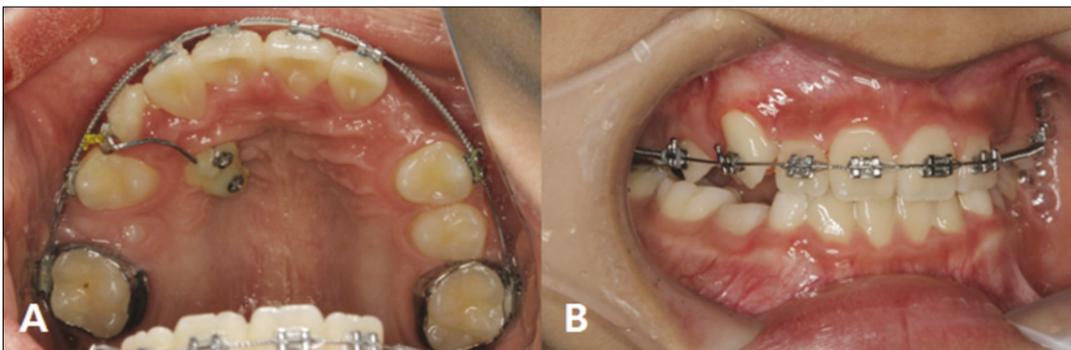


Fig. 12. Intraoral clinical photograph. A: 6 months later traction, B: leveling and alignment of upper right canine.

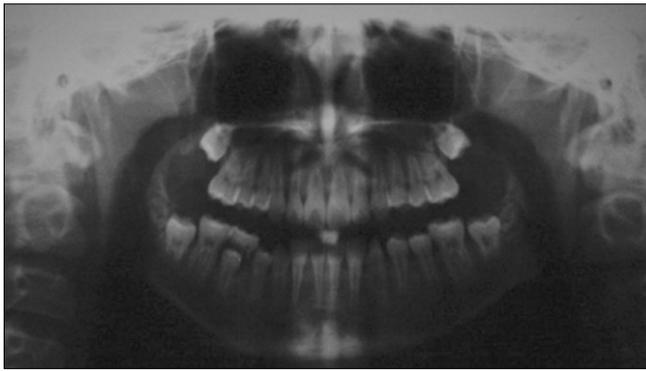


Fig. 13. Panoramic view at 39 months later first visit.

3. 증례 3

11세 7개월 된 여자 환자로 교정 상담을 주소로 내원하였다. 의과 병력상 특이사항은 없었으나 치과적으로는 약 8개월 전

다수의 유치 발치 및 공간 유지 장치를 장착한 병력이 있었다. 임상 검사 결과 구강 내 소견으로 상악 전치가 하악 전치를 모두 가릴 정도의 심한 과개교합을 보였으며 안모 소견으로 미소시 과도한 치은의 노출을 보였다(Fig. 14). 이를 개선하기 위하여 골격성 고정원으로 miniscrew를 이용하여 상악 전치부를 압하시킨 뒤 고정성 교정장치로 마무리하기로 계획하였다.

먼저 고정성 장치를 부착하여 상악 전치부의 배열 후 상악 중절치의 치근사이, 순측 치은연에서 약 1.0 cm 가량 하방에 miniscrew를 식립하였다. 식립 직후 치근단 방사선 사진을 촬영하여 인접 치근과의 접촉 여부를 확인하였다. 치유 기간동안 주변 연조직의 과증식으로 miniscrew의 head가 덮힐 우려가 있어 O-ring을 head 부위에 결찰하였다(Fig. 15). 약 2주 후 miniscrew 주위 연조직의 경미한 염증이 관찰되었으나 환자는 특별히 불편감을 호소하지 않았으며 power chain을 사용하여 전치부의 압하를 시작하였다(Fig. 16).

약 6개월 후 상·하악 전치부의 양호한 피개교합이 형성되었으며 이후 고정성 교정장치로 마무리 단계 중에 있다(Fig. 17).



Fig. 14. First visit. A: Intraoral photograph, B: Extraoral photograph.



Fig. 15. Surgical procedure. A: Intraoral photograph at miniscrew implantation, B: Periapical radiograph at miniscrew implantation.



Fig. 16. Intraoral photograph at intrusion start. Intrusion of upper incisors was performed using power chain.



Fig. 17. Intraoral photograph at 6 months later treatment.

Ⅲ. 총괄 및 고찰

최근 견고한 고정원에 대한 요구로 인해 골에서 직접 고정력을 얻는 골격성 고정원이 개발되어 교정 치료의 다양한 분야에서 활용되고 있다. 골격성 고정원 중에서 miniscrew는 침윤마취 후 부가적인 파관설계나 drilling 없이 간단한 술식으로 식립이 가능하고 피질골에서 기계적인 유지력을 얻기 때문에 즉시 힘을 가해도 고정원 소실이 발생하지 않는 것으로 알려져 있어 최근 임상적 사용에 있어 선호되고 있다^{1,5,8}. 본 증례들에서도 miniscrew를 고정원으로 사용하여 인접 치아들의 위치 않는 이동이나 환자의 협조도를 최소화하면서 효율적인 치아 이동을 얻을 수 있었다.

첫 번째 증례에서는 만기 잔존된 유견치에 의해 맹출 지연을 보인 하악 우측 견치가 유견치의 발거 후에도 맹출되지 않고 매복되는 양상을 보였다. 매복치의 치료 방법으로는 주기적인 관찰, 외과적 노출술, 교정적 견인, 외과적 재위치술, 발치 등이 있으며 치료 방법 선택시 발생 원인, 치근 발육 정도, 매복 깊이, 환자의 협조도 등을 고려하여야 한다⁹. 치근이 2/3 이상 발육되었다면 외과적 노출 또는 교정적 견인 등의 적극적인 치료가 필요하다¹¹. 이 증례에서는 치근의 발육이 거의 완료된 것으로 판단되어 교정적 견인을 시행하기로 결정하였다.

두 번째 증례에서는 상악 좌·우측 견치의 맹출 방향이 측절치 쪽으로 치우쳐 있었다. 좌측 견치는 유견치 발거 후 맹출 방향의 개선이 관찰되었으나 우측 견치에서는 개선이 관찰되지 않았다. Ericson과 Kuroi^{12,13}은 이소 맹출한 견치 치관이 중절치 및 측절치 치근과 중첩되는 정도에 따라 5단계로 분류한 바 있으며, 견치 치관이 근심으로 위치할수록 인접 측절치의 치근 흡수 가능성이 높아진다고 하였다. Kojima 등¹⁴은 이소 맹출한 견치의 7%에서 인접 치근의 흡수를 관찰하였고 중첩 정도가 심할수록 인접치에 더 큰 합병증을 유발할 수 있음을 보고하였다. 일반적으로 치근이 발육 중인 경우, 파노라마 방사선사진상에서 미맹출 견치의 교두침이 측절치 치근의 절반을 넘지 않고 정중시상면에 대한 견치 장축의 각도가 크지 않으면 잔존 유견치의 발거만으로도 자발적으로 맹출할 수 있으나 보다 심한 경우에는 적극적인 치료가 필요하다¹⁵. 이 증례에서는 우측 견치의 치관이 중절치의 치근과 거의 맞닿을 정도로 불량한 위치를 보이고 있어 인접치의 치근 흡수가 우려되었다. 따라서 맹출 방향의 개선을 위해 적극적인 개입이 필요할 것으로 생각되었으며 교정적 견인을 시행하기로 결정하였다.

Miniscrew를 부득이하게 치조 점막에 식립해야 하는 경우 주변 연조직의 과증식으로 head가 덮힐 우려가 있고 불편감이 가중되므로 피관을 형성하여 폐쇄형(Closed type)으로 식립하는 것이 선호된다. 하지만 이러한 경우 miniscrew 제거시 추가적인 수술이 필요하다는 단점도 있다⁶. 이러한 점을 고려하여 세 번째 증례의 경우 개방형(Open type)으로 식립하였고 주변 연조직의 과증식으로 head가 덮히는 것을 방지하기 위해 오링을 head에 미리 결찰해 두었다. miniscrew 식립 후 주변 연조직의 경미한 염증은 관찰되었으나 환자는 특별히 불편감을 호

소하지 않았다. 소아 환자는 구강 위생 관리가 어려워 miniscrew 식립 후 연조직의 염증이나 과증식으로 인해 불편감을 호소할 수 있으므로 클로르헥시딘 가글을 포함한 철저한 구강 위생 관리가 요구된다^{16,17}.

Miniscrew의 식립과 적용에 있어 식립 위치의 선정, 고정력의 방향 및 적용 시기에 대해 고려해야 한다¹⁸. 일반적으로 정중 구개 결합 부위는 miniscrew 식립에 필요한 충분한 피질골이 존재하고 위험한 구조물이 없으며 각화 치은으로 덮여 있어 염증에 대한 감수성이 낮아 추천되는 부위 중 하나이다¹⁹⁻²¹. 하지만 정중 결합이 아직 완료되지 않은 성장기 아동에서는 정중양에서 1 mm 가량 비껴 부정증부에 식립하는 것이 안전하다¹⁶. 치근간 부위에 miniscrew를 식립하는 경우에는 인접 치근으로부터 최소한 1 mm 가량 떨어지도록 치근 사이에 약 3.6 mm의 공간이 필요하며, 가능하면 치근단 쪽으로 식립하는 것이 유리하다^{1,16}. 특히, 혼합 치열기 아동의 경우 발육 중인 영구치배의 존재로 인해 식립 위치에 대한 세심한 고려가 필요하며 식립 후에는 추가적인 방사선 사진 촬영을 통해 인접 치아와의 접근성 정도를 평가해야 한다.

원하는 치아 이동을 위해 적용한 고정력이 miniscrew를 탈락시키는 방향으로 작용하는 경우 miniscrew의 상실을 방지하기 위한 고려가 필요하다. 특히, 성장기 아동은 성인에 비하여 피질골의 두께가 더 얇고 골질 또한 덜 치밀하기 때문에 miniscrew의 안정성이 떨어진다¹⁷. 이런 경우 추가적으로 miniscrew를 식립하여 연결하여 사용하는 방법과 인접 치아와 miniscrew를 연결하여 간접 고정원으로 사용하는 방법이 고려될 수 있다¹. 두 번째 증례에서는 고정력 적용시 miniscrew의 loosening이 우려되어 miniscrew를 2개 식립하고 직접 수복용 레진으로 연결하여 사용하였다.

교정용 임플란트는 골유착을 위해 대략 3개월 정도의 안정화 기간을 기다린 후에야 고정력을 적용할 수 있어 임상적 사용에 제한이 있다^{22,23}. 반면에 miniscrew는 기계적인 유지력을 얻기 때문에 골질이 좋고 적절한 힘을 적용한다면 식립 즉시 고정력을 가해도 유지력에 큰 영향이 없는 것으로 알려져 있다^{18,24,25}. 하지만 식립 직후 고정력을 적용할 경우 환자의 불편감을 가중시킬 수 있고 성인에 비해 1차 안정성이 떨어지므로 이번 세 증례 모두에서는 miniscrew를 식립하고 약 2~3주 후에 고정력을 적용하였으며 치료 기간동안 miniscrew의 동요 및 이동은 관찰되지 않았다.

Ⅳ. 요약

본 증례에서는 이소성 맹출 경로를 보이는 상악 견치와 매복된 하악 견치의 견인, 정출된 상악 전치의 압하에 골격성 고정원으로 miniscrew를 이용하여 양호한 치아 이동을 얻을 수 있었으며 치료 기간동안 miniscrew의 동요 및 이동은 관찰되지 않았다. 또한 치료 기간동안 miniscrew 주변 연조직의 심한 염증 반응은 관찰되지 않았으나, 치조 점막에 개방형(Open type)으로 식립하는 경우 염증 반응이나 주변 연조직의 과증식

이 발생할 수 있으므로 이에 대한 충분한 고려가 필요하리라 생각한다.

Miniscrew는 식립과 제거가 간편하고, 식립 즉시 교정력을 적용할 수 있어 소아 환자의 교정 치료에 유용하게 사용될 수 있으리라 생각한다.

참고문헌

1. 백승학 외 : 다양한 mini-implant 교정치료 올바른 치료 전략과 임상적용. 지성출판사, 서울, 8-73, 2007.
2. Kinzinger G, Gulden N, Yildizhan F, et al. : Anchorage efficacy of palatally-inserted miniscrews in molar distalization with a periodontally/miniscrew-anchored distal jet. J Orofac Orthop, 69:110-120, 2008.
3. Umemori M, Sugawara J, Mitani H, et al. : Skeletal anchorage system for open-bite correction. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 115:166-174, 1999.
4. 박효상 : Titanium microscrew implant를 이용한 skeletal cortical anchorage. 대한치과교정학회지, 29:699-706, 1999.
5. 장용걸, 박호원, 이주현 등 : Bone-supported pendulum을 이용한 상악대구치 원심이동. 대한소아치과학회지, 36:464-474, 2009.
6. Kanomi R : Mini-implant for orthodontic anchorage. J Clin Orthod, 31:763-767, 1997.
7. Leung MT, Lee TC, Rabie AB, et al. : Use of miniscrews and miniplates in orthodontics. J Oral Maxillofac Surg, 66:1461-1466, 2008.
8. 경승현, 임중기, 박영철 : Miniscrew를 고정원으로 이용한 교정치료. 대한치과교정학회지, 31:415-424, 2001.
9. 장윤희, 김은영, 김광철 등 : Miniplate를 골격성 고정원으로 이용한 매복된 하악 제1대구치의 교정치료 증례. 대한소아치과학회지, 37:246-251, 2010.
10. Frank CA : Treatment options for impacted teeth. J Am Dent Assoc, 131:623-632, 2000.
11. Suri L, Gagari E, Vastardis H : Delayed tooth eruption: pathogenesis, diagnosis, and treatment. A literature review. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 126:432-445, 2004.
12. Ericson S, Kurol J : Early treatment of palatally erupting maxillary canines by extraction of the primary canines. Eur J Orthod, 10:283-295, 1988.
13. Ericson S, Kurol 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.
14. Kojima R, Taguchi Y, Kobayashi H, et al. : External root resorption of the maxillary permanent incisors caused by ectopically erupting canines. J Clin Pediatr Dent, 26:193-197, 2002.
15. 대한소아치과학회 : 소아·청소년치과학. 신희인터내셔널, 서울, 134-136, 2007.
16. 김태우 : 미니 임플란트의 임상 적용. 명문출판사, 서울, 29-68, 2008.
17. 임수민, 양연미, 김재곤 등 : 혼합치열기의 miniscrew를 이용한 교정치료. 대한소아치과학회지, 35:367-375, 2008.
18. Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, et al. : Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 124:373-378, 2003.
19. Kang S, Lee SJ, Ahn SJ, et al. : Bone thickness of the palate for orthodontic mini-implant anchorage in adults. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 131:S74-S81, 2007.
20. Baumgaertel S : Quantitative investigation of palatal bone depth and cortical bone thickness for mini-implant placement in adults. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 136:104-108, 2009.
21. 경승현 : 미니스크류 식립 부위로서 정중 구개봉합부 골의 두께에 관한 연구. 대한치과교정학회지, 34:63-70, 2004.
22. Asscherickx K, Vannet BV, Bottenberg P, et al. : Clinical observations and success rates of palatal implants. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 137:114-122, 2010.
23. Ohashi E, Pecho OE, Moron M, et al. : Implant vs screw loading protocols in orthodontics. Angle Orthod, 76:721-727, 2006.
24. Huja SS, Litsky AS, Beck FM, et al. : Pull-out strength of monocortical screws placed in the maxillae and mandibles of dogs. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 127:307-313, 2005.
25. Woods PW, Buschang PH, Owens SE, et al. : The effect of force, timing, and location on bone-to-implant contact of miniscrew implants. Eur J Orthod, 31:232-240, 2009.

Abstract

THE USE OF MINISCREWS FOR TOOTH MOVEMENT IN CHILDREN

Sang-Min Kim, Ho-Won Park, Ju-Hyun Lee, Hyun-Woo Seo

Department of Pediatric Dentistry, Oral Science Research Center, College of Dentistry, Gangneung-Wonju National University

Anchorage control in orthodontic treatment is an important factor affecting treatment results. In the conventional approach, intra-oral anchorage such as application of differential force and moment, Nance holding arch and lingual arch, as well as extra-oral anchorage such as head gear were used for anchorage reinforcement. However, these anchorages may result in undesired tooth movement and require patient cooperation. To overcome these disadvantages, skeletal anchorage system was introduced as orthodontic anchorage.

Types of skeletal anchorage include implant, onplant, miniplate and miniscrew. Especially, miniscrew has many advantages such as reduced patient cooperation, low cost and easy placement. Recently, it is successfully used in orthodontic treatment.

This cases were treated using orthodontic miniscrews for retraction of ectopically erupting maxillary canine and impacted mandibular canine and intrusion of maxillary incisors.

Key words : Skeletal Anchorage System(SAS), Anchorage reinforcement, Miniscrew