

매복치 자가이식술의 적응증과 치험례

연세대학교 치과대학 교정학교실

유형석 · 김태균

ABSTRACT

Autogenous Transplantation of Impacted teeth : Indication and Case Report

Hyung-Seog Yu, D.D.S., M.S.D., Ph.D., Tae-Gyun Kim, D.D.S.

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Yonsei University

The purpose of this paper is to discuss the indication, treatment procedure, prognosis and complication of autogenous transplantation in treating impacted teeth of orthodontic patient. Autogenous transplantation is indicated, in cases of rejecting orthodontic treatment due to the visible orthodontic appliance, the relatively long treatment time, unfavorable tooth position for orthodontic repositioning, unrestorable advanced dental caries, advanced periodontitis and ankylosed tooth.

Most process related to the decision of the prognosis is dependent on the careful surgical technique. In comparison to other orthodontic and surgical procedure, the application of the autotransplantation is limited, although its success rate is markedly increased today. Therefore we must pay attention to the treatment planning and cooperation with other specialties is needed.

I. 서 론

매복치란 맹출경로에 임상적 혹은 방사선학적으로 구별할 수 있는 물리적장애나 치아의 이소성위치로 인해 치아맹출이 멈춘 것¹⁾으로, 발생원인^{2)~3)}은 전신적 원인과 국소적 원인으로 나눌 수 있다. 전신적 원인으로는 내분비장애, 열병, 방사선조사, 구순구개열, 쇄골두개이형성증, 유전 등이 있으며, 국소적 원인으로 첫째, 폐쇄성 원인으로 과잉치, 유치의 조기상실, 유치치근의 미흡수, 치관 또는 치근의 기형, 치배의 이소성위치, 치아종과 함치성 낭종, 밀집과 공간소실, 유도의 상실과 의원성(iatrogenic)등이 있으며 둘째, 외상성 원인으로 연조직에 따른 폐쇄, 치근만곡, 치근발육정지, 함입성 탈구가

있고 그 밖의 원인으로 일차적인 맹출실패를 포함한 특발성(idiopathic)과 유착(ankylosis)이 있다.

매복치의 발생 빈도⁴⁾는 제 3대구치가 가장 많고 그 다음으로 상악견치, 하악 제 2소구치의 순서이다. 치료 방법에는 교정적 방법과 외과적 방법이 있으며 외과적 방법에는 단순한 구강내로의 노출⁵⁾, 발거, 자가이식술⁶⁾, 외과적 재위치술^{7)~12)}, 분절골 절단술¹³⁾이 있다.

그 중에서 자가이식술은 매복되거나 맹출된 치아를 개인내 한 장소로부터 다른 장소인 발치와나 외과적으로 형성된 외동에 옮기는 것으로 1564년 Ambrose Pare가 최초로 이식에 관한 내용을 보고한 이래로 1771년 John Hunter는 다양한 이식을 실험하여 치주인대의

생활력을 유지하기 위해 치아를 닭벼슬에 이식하기도 하였다. 이후 1950년대에 이르러 자가이식에 대한 높은 임상적 성공율이 학계에 보고되었다. 하지만 자가치아 이식이 아닌 동종치아이식이 대부분으로 이들은 면역학적 반응에 따른 치근흡수의 문제점을 가졌다. 치아제식에 대한 연구도 진행되었는데 Grossman¹⁹⁾은 치주인대의 생활력에 술식의 성공, 실패가 달려있다고 결론지었고 Andreasen과 Hjorting-Hansen^{15,16)}은 치근흡수에 대한 방사선학적, 조직학적 관찰을 통해 흡수를 표면, 대체성, 염증성 흡수로 분류하였다.

자가이식술의 적응증¹⁷⁻²¹⁾으로는 사회, 경제적 이유로 교정치료를 거부하는 경우, 교정적으로 배열하기 위한 위치가 좋지않은 경우, 정상을 벗어난 치아 맹출 경로로 인접치를 명백히 흡수시키는 경우, 수복할 수 없이 진행된 치아우식의 경우, 심하게 진행된(advanced) 치주염인 경우, 유착치, 구순구개열, 쇄골두개이형성증인 경우가 있고, 비적응증으로는 수여부의 위치에 대해 상악동이 너무 낮거나 하악관이 너무 높은 경우, 구강위생이 좋지않고 순응도가 떨어지는 경우와 수술하기 어려운 전신 질환이 있는 경우이다.

위의 적응증에 따른 치료술식을 살펴보면²¹⁾

먼저 환자를 평가하여 전신병력, 협조도, 구강위생상태를 확인하고, 배열에 사용될 공간이 충분한지(치경부에서 이식치아와 인접치아사이의 치간극이 최소 1 mm는 남아있어야하며, 순설측극을 되도록 보존할 수 있어야 한다), 대합치의 위치와 교합상태, 전구치의 치관과 치근상태와 더불어 이식할 치아의 치관과 치근형태, 크

기 및 3차원적 위치를 확인하여 손상없이 외과적 시술을 할 수 있도록 한다.

술전 단계로 공간이 불충분하다면 배열을 위해 술전 교정으로 공간확보를 해야한다. 외과적 수술에서는 술전투약, 마취후에 외과적으로 수여부위를 형성하고 이식 치아를 적출하여 이식한 후 피관을 봉합하여 이식된 치아를 안정시킨다. 이식치아의 고정방법에는 단순히 봉합하는 경우, wiring fixation, resin/wire splint, bracket/wire splint등이 있다.

술후 단계로 1주 정도후에 봉합을 제거하며 3-4주후에 splint를 제거하고 임상적, 방사선학적 평가를 통해 염증성 치근흡수의 여부를 관찰하고 그 후로 8주, 12주, 6개월의 간격으로 치수생활력, 치근흡수의 유무, 근관의 협착 및 치조백선의 형성등을 관찰하여야 한다.

II. 증례

증례 1 (그림1~3)

43세 여자환자로 상악 우측 견치의 매복을 주소로 내원하였다. 구강내 소견은 상악 우측 중절치가 상실되었고 견치는 보이지 않으며 유견치가 만기 잔존해 있었다. (사진 1) Panex사진에서 근심경사되어 치관이 우측 중절치자리에 위치한 매복 견치가 보였다.(사진 2) 교정적 이동시 인접한 우측 측절치 치근에 대한 손상이 우려되어 매복견치를 발거하여 우측 중절치부위에 이식하기로 하였다. 폐쇄 근첩 상태였기 때문에 수술 1주일 후에 곧바로 근관치료를 시행하였다.(사진 3)



그림 1. 초진시 구내 사진



그림 2. PANEX 사진

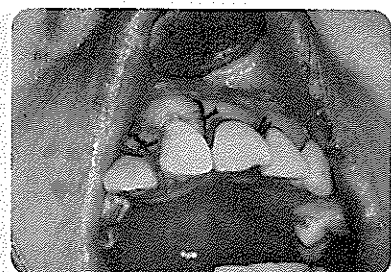


그림 3. 수술후 구내 사진

증례 2 (그림4~8)

13세 여자환자로 상악 양쪽 견치의 수평매복을 주소로 내원하였다. 구강내소견은 상악 양쪽 유견치가 만기 잔존되어 있었으며 견치는 보이지 않고 양쪽 측절치의 치축이 직립된 모습을 보여주고 있었다.(사진 4) Panex 사진에서 수평 매복된 상악 양쪽 견치가 보였다.(사진 5) 좀 더 자세하게 3-D CT를 통해 살펴보면 매복 견치가 양쪽 측절치와 우측 중절치의 치근을 흡수시키면서 협축에 위치하고 있었다.(사진 6) 계속적인 치근 흡수의 위험으로 인하여 이들 견치를 교정적으로 배열하기 어렵고 견치가 이식에 적절한 미성숙 치근과 개방

근침 상태였기 때문에 양쪽 측절치, 유견치를 발거하고 측절치 위치로 견치를 자가이식을 하기로 결정하였다. 환자는 전신마취상태에서 양쪽 유견치와 측절치를 발거한 후에 측절치의 발치외를 외과적으로 형성한 후 매복 견치에 외상이 가해지지 않도록 조심스럽게 발거한 후 측절치 위치에 이식하였다. 이식한 후 resin/wire splint를 장착하였다.(사진 7) 10주후에 splint를 제거하였고 전치부 배열을 위해 고정식 교정장치를 이용한 교정치료를 실시할 예정이며, 이식시의 견치는 개방 근침 상태였기 때문에 즉시 근관치료를 실시하지않고 예후를 관찰하기로 하였다.(사진 8)

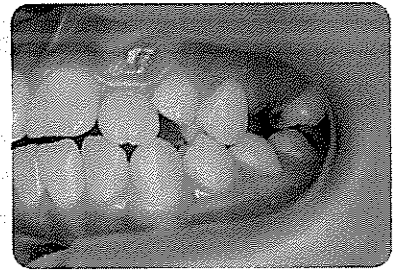
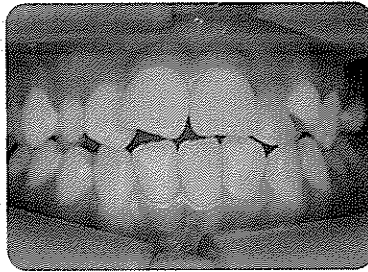
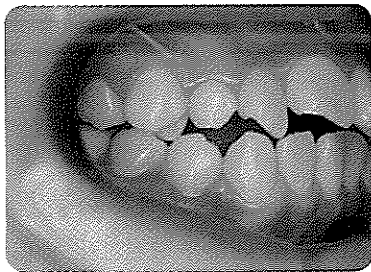


그림 4. 초진시 구내 사진

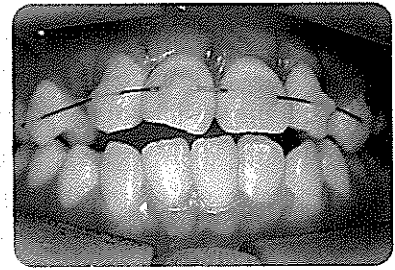
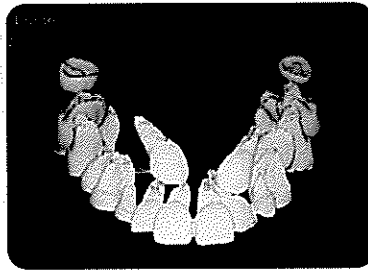
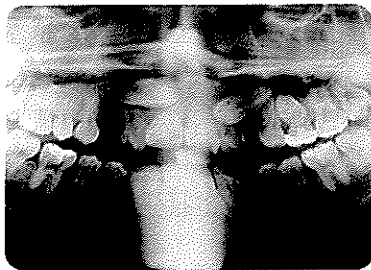


그림 5. PANEX 사진

그림 6. CT사진

그림 7. 수술직후 구내 사진

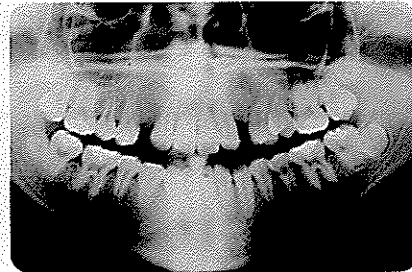
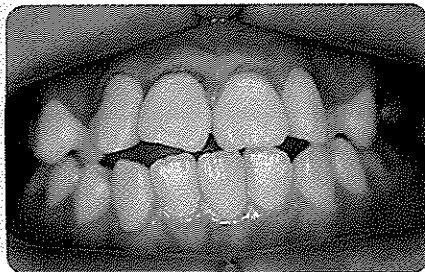


그림 8. 수술 10주후의 구내사진과 PANEX 사진

증례 3 (그림9~14)

23세 6개월의 남자환자로 하악 우측 유견치의 만기잔존과 견치의 매복을 주소로 하였다. 구강내소견은 상하악의 악궁형태가 비교적 양호하며 하악 우측 유견치의 잔존과 함께 하악 전치부 spacing이 있었고 견치는 보이지 않았다.(사진 9) Panex사진에서 하악 전치부에서 우측 소구치에 이르는 비교적 경계가 뚜렷한 커다란 방사선 투과성병소와 함께 치관이 위로 향한 매복 견치가 관찰되었다.(사진 10) 더 자세하게 3-D CT 사진에서 검은 부위는 골이 흡수된 병소 부위이며 치근침이 하악 하연에 가까이 위치하며 협축으로 매복된 견치가 관찰되었다.(사진 11) 이 환자는 하악 우측 견치의 매복을 동반한 합치성 낭종으로 진단되었으며, 합치성 낭종에 포함된 치아를 보존하는 가장 좋은 방법은 조대술(marsupialization)^{28,29}이나 매복치아의 맹출을 기대하기 어렵고 치료기간의 연장과 감염 조절의 어려움등을 감안해 볼 때 조대술보다는 낭종의 적출술이 더 유리하다고 판단되었으며 이와 함께 유견치를 발거한 후 그 자리에 매복 견치를 이식하기로 계획을 세웠다.

먼저 술전 교정으로 하악 전치부 공간을 폐쇄하면서 견치가 이식될 충분한 공간을 마련하는 치료를 시행하고 환자는 전신 마취하에서 낭종 적출술과 함께 유견치 발거후에 하악견치를 이식하고 낭종이 있었던 공간을 하악연 부위에서 골조각을 채취하여 채워넣었다.(사진 12) 이식된 견치는 폐쇄 근침 상태였기 때문에 수술 3주 후에 근관 치료를 실시하였다. 이후에 견치 배열을 마무리 하기위해 견치에 브라켓을 접착하여 악궁내에 배열을 하였고 수술 4개월후 debond하였다.(사진 13) 이후 치주인대가 치유됨에 따라 치조백선이 형성됨을 보였다. debond후에 견치간 고정식 고정장치를 부착하였다.(사진 14)

증례 4 (그림15~18)

20세 5개월의 남환으로 상악전치부 전돌을 주소로 내원하였다. 구강내 소견으로 하악 좌측 제 1 대구치 후방에 제 3 대구치가 부분 맹출되어 제 2 대구치는 구강내에 보이지 않았다.(사진 15) Panex소견에서 하악 좌측 제 3 대구치는 부분 맹출되어 있으며 제 2 대구치는 근심 경사된채로 매복되어 있었다.(사진 16) 제 3 대구치 발치후에 제 2 대구치의 교정적인 치료적용은 제 2



그림 9. 초진시 구내 사진

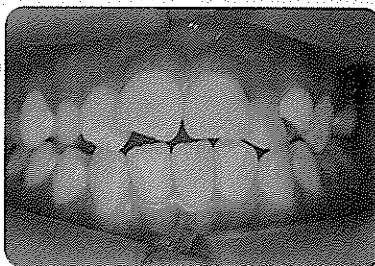


그림 10. PANEX 사진

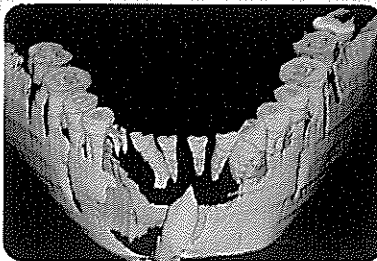


그림 11. CT사진

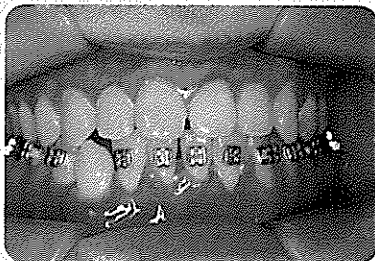
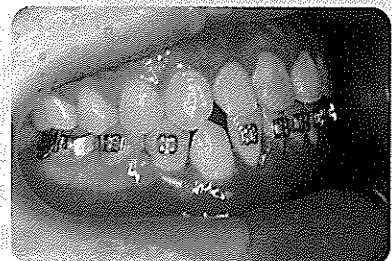


그림 11. 증례 2의 치료 후 구내 사진



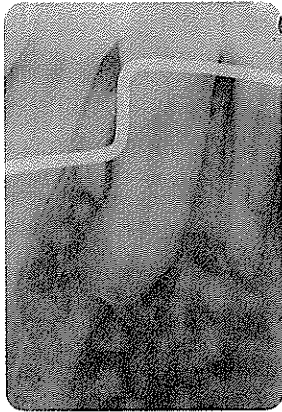


그림 12 수술 10일후의 구내 사진과 periapical

대구치의 정출을 막기 어려워 수직 고경이 증가하는 부작용이 예상되므로 제 2 대구치를 발거한 후에 제 3 대구치를 그 자리에 이식하기로 치료 계획을 세웠다. 이식시에 제 2 대구치 발거부위는 allogenic bone으로 채워서 이식치아의 안정을 도모하였

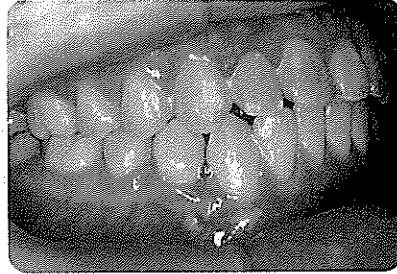
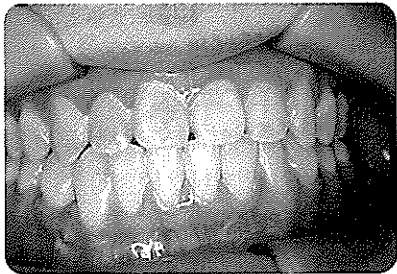


그림 13. 수술 4개월후의 구내사진



그림 14. 수술 6개월후의 periapical 사진. 하악 우측 견치의 안정화를 위해 하악연부 위에서 이식한 골조각이 보인다.

고, 이식된 제 3 대구치는 개방 근침 상태였기 때문에 이후의 치근의 발육 및 치근관의 폐쇄를 지켜보기로 하였다.(사진 17) 술후 10개월째로 별다른 병적 소견은 보이지 않으며 치근의 발육과 치근관이 조금씩 폐쇄됨을 관찰할 수 있다.(사진 18)

III. 총괄 및 고찰

교정치료는 치아의 전후, 수직적 이동량에 제한이 있으나, 자가이식은 동일한 혹은 반대측 악궁의 먼거리까지 치아이동이 가능하다. 자가이식술의 장점¹⁹⁾으로는 이식된 치아가 점탄성 완충력, 감각기관, 치아이동에 대한 적응, 골 형성의 조절이 가능한 생활력있는 치주인대를 가지며 교정 치료나 implant에 비해서 시간과 비용이 적게 들며 가철성 국소 의치나 implant를 피할 수 있다는 것이다. 그러나, 단점으로는 유착이나 치근 흡수 등이 발생할 수 있고 자연치에서 나타날 수 있는 우식, 치주 질환, 치근 파절이 쉽게 일어날 수 있으며 자기자신이 이식치아를 제공해야 한다는 것이다.

예후와 관련된 요소를 살펴보면 이식치아가 적절한 시기를 가져야 하는데 Kristerson²⁰⁾은 전치근의 1/2 - 3/4 일 때, Andreasen²¹⁾은 3/4 - 4/4 이면서 치근침이 열린 상태일 때 이식하면 가장 예후가 좋다고 하였고, 미성숙된 치근과 넓은 근단공을 가지는 경우에 재혈관화의 가능성이 높고 완성된 치근을 가지는 치아는 치수 괴사가 많이 발생한다.

환자의 나이가 적을수록 혈관공급, 치유 속도 등이 빠르기 때문에 예후에 유리하며 이식 치아와 공여부간의 거리가 짧을수록, 이식 치아의 구강외 노출 시간이 짧을수록, 외과 술식시 이식 치아 치근면과 치주인대에 대한 외상이 적을수록, 이식시 폐쇄 근침인 경우는 근관 치료를 하는 것이 예후에 유리하다.³⁰⁾ 이식 치아의 치유 단계를 살펴보면 첫 번째, 치수 치유 단계로 이는 방사선학적으로 치근관이 좁아지는 것으로 평가할 수 있으며 근관의 협착은 치수의 생활력을 입증한다고 하였다.³¹⁾⁻³³⁾ 치수 생활력은 술후 3개월 후에 생활력 검사에 반응하는데 술후 시간 경과에 따라 반응하는 치아가 증가하는 경향이 있다. 증례 2, 4의 이식치아는 개방 근침 상태여서 치수의 생활력 회복을 기대하여 근관 치료를 연기하였다. 치수가 괴사한다면 1-2 달 정도내에 치



그림 15. 초진시 구내 사진

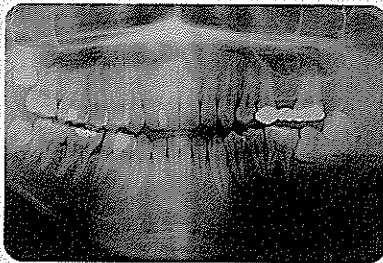


그림 16. PANEX 사진

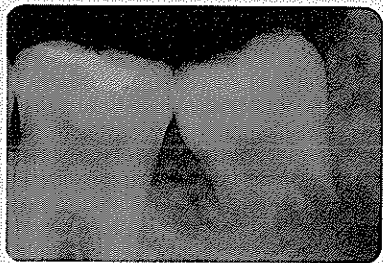


그림 17. 수술 2일후의 periapical 사진



그림 18. 수술 10개월후의 periapical 사진

근단 방사선 투과성과 (또는) 염증성 치근 흡수 양상이 나타난다.

두 번째, 치주 인대 치유 단계³⁹⁾로 2달 정도면 방사선학적으로 치조 백선의 재생을 확인할 수 있다. 외과적 수술시 치주조직의 손상을 최소화하는 것이 치주조직 재생에 중요한데, 치아발거시 치아와 치소낭이 분리되지 않도록 치아에 부착된 모든 섬유성 부착을 골에서 주의깊게 분리해야 한다. 세 번째, 치근 발육 단계로 치근이 발육함에 따라 이식치아가 맹출하는 것으로 평가할 수 있다. 하지만 치아 발거시의 Hertwig's epithelial root sheath에 대한 외상으로 최종적인 치근 길이는 짧아질 수 있다.

자가이식치아의 예후는 치아와 치근의 성숙도 및 슬 자에 따라 차이가 있는데 Pogrel²⁸⁾은 400개 이식치아의 2년 혹은 그 이상에서 생존율을 72%로, Schwartz²⁹⁾는 291개 이식 치아의 5년 생존율을 76.2%, 10년 생존율을 59.6%로, Kristerson²⁷⁾은 82개 이식치아의 6.2년 성공률을 93%로, Andreasen³⁷⁾은 370개 이식치아의 5년 생존율을 95-98%로, 김³⁸⁾은 71개 이식치아의 2년에서 13년간의 생존율을 95.8%로 보고하였으며, 견치의 경우에 Ahlberg²⁹⁾는 88%, Altonen⁴¹⁾은 86%, Thilander¹⁹⁾는

83%의 성공률을 보고하였다.

자가이식후 가장 흔한 문제점은 치근의 흡수이며 Andreasen 등은 이를 표면 흡수, 염증성 흡수, 대체성 흡수로 분류하였다. 표면 흡수는 치주 인대에 국소적인 손상이 가해져서 일어나며 크기가 작기 때문에 방사선학적으로 항상 명확하지는 않다. 손상의 정도가 미미하다면 흡수와 동등은 상아세관까지 미치지 않고 후유증없이 다시 회복될 수 있다. 염증성 흡수³⁹⁾는 흡수가 강력해서 과사된 치수가 상아세관을 교통하여 치주인대까지 미치는 경우로 빠른 시간내에 치근 흡수를 야기시키며 이식 후

1-2달 내에 관찰된다. 일반적으로 염증성 흡수는 근관 치료를 하면 진행이 멈춘다.

증례 2와 4는 치수생활력을 기대하여 근관치료를 실시하지 않았으며, 염증성 치근 흡수를 보인다면 근관 치료가 필요하다.

대체성 흡수는 치주 인대 손상이 기계적 손상이나 치근면 건조등의 원인으로 좀 더 광범위하게 발생한 것으로 2달 정도후에 방사선학적으로 치주 인대 공간의 소실로 나타나며, 치근 표면으로부터 골 조직에 의한 대체로 인해 방사선불투과성으로 나타난다. 대체성 흡수는 근관 치료에 크게 영향을 받지않는다고 알려있으나 유의성이 있다는 연구도 있다.⁴⁰⁾ 증례 2의 환자는 성장기 환자이므로 유착이 일어난다면 맹출 장애로 인해 견치주위의 치조골 성장이 되지않으므로 아탈구후 교정적 견인등의 2차적 치료가 필요하다.

이식후의 교정 치료는 치수 과사를 일으키지 않도록 치주 인대 치유가 끝난 후 치근관이 완전히 협착되기전인 3-9개월 동안에 실시하는 것이 바람직하다.³⁵⁾

다른 문제점으로 치주낭 발생이 있는데 증례 4처럼 수여부의 크기가 이식치아보다 큰 경우에는 치주낭이 발생하지 않도록 적절한 봉합이 필요하다.

IV. 요약

자가이식술은 성공적인 결과를 보이거나 다른 교정적, 외과적 술식에 비해 적용이 제한적인데 적응증이 적고 술식에 따라 비교적 민감한 예후를 보이기 때문이다.

또한, 치료계획 수립과 치료 전, 후 교정의의 세심한 역할이 요구된다. 정확한 진단과 적절한 증례의 선택, 그리고 임상적 고려사항들에 유의하면 자신의 치아를 보존하는 좋은 치료결과를 얻을 것으로 사료된다.

참고 문헌

1. Andreasen JO, Petersen JK, Laskin DM, Textbook and Color Atlas of Tooth Impactions Munksgaard; Copenhagen, 1997
2. Bishara SE, Clinical management of Impacted Maxillary canines Semin Orthod 1998; 4: 87-98
3. Adrian Becker, The Orthodontic Treatment of Impacted Teeth Martin Punitz, 1998
4. Dachl SF, Howell FV, Exodontia. A survey of 3874 routine full-mouth radiographs II
A survey of impacted teeth Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1961; 14: 1165-1169
5. Grover PS, Lorton L, The incidence of unerupted permanent teeth and related clinical cases Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1985; 59: 420-425
6. Hitchin AD, The unerupted mandibular premolar Br Dent J 1966; 120: 117-126
7. Vanarsdal RL, Corn H, Soft tissue management of labially positioned unerupted teeth Am J Orthod 1977; 72: 53-64
8. Thilander H, Thilander B, Persson G, Treatment of impacted teeth by surgical exposure. A survey study Swed Dent J 1973; 66: 519-525
9. Thomas S, Turner SR, Sandy JR, Autotransplantation of Teeth. Is there a role? Br J of Ortho 1998; 25: 275-282
10. Pogrel MA, The surgical uprighting of mandibular second molars Am J Orthod Dentofac Orthop 1995; 108: 180-183
11. Davis WH, Patakas BM, Kaminishi RM, Parsch NE, Surgically uprighting and grafting mandibular second molars Am J Orthod 1976; 69(5): 555-561
12. Peskin S, Graber TM, Surgical repositioning of teeth J Am Dent Assoc 1970; 80: 1320-1326
13. Patrikio AK, Katsavrias EG, Repositioning ankylosed Maxillary canines by segmental osteotomy J Clinical Ortho 1995; 10: 625-628
14. Grossman LI, Intentional replantation of teeth J Am Dent Assoc 1966; 72: 1111
15. Andreasen JO, Hjorting-Hansen E, Replantation of teeth I. Radiographic and clinical study of 110 human teeth replanted after accidental loss Acta Odontol Scand 1966; 24: 263-286
16. Andreasen JO, Hjorting-Hansen E, Replantation of teeth II. Histologic study of 22 replanted anterior teeth in humans Acta Odontol Scand 1966; 24: 287-306
17. Mitsuhiro Tsukiboshi, Autogenous tooth transplantation. A Reevaluation Int J Periodont Rest Dent 1993; 13: 121-149
18. Schatz JP, Joho JP, Indication of autogenous transplantation of teeth in orthodontic problem cases Am J Orthod Dentofac Orthop 1994; 106: 351-357
19. Soren Sagne, Birgit Thilander, Transalveolar transplantation of maxillary canines : A critical evaluation of a clinical procedure Acta Odontol Scand 1997; 55: 1-8
20. Pakusin H, Jurosky KA, Gutmann JL, A five-year follow-up of autogenous tooth transplantation : a case report Intl Endo J 1988; 21: 327-332
21. Andreasen JO, Atlas of replantation and transplantation of teeth Fribourg: Switzerland: Mediglobe SA: 1992
22. 김기덕, 매복치위치 확인을 위한 3차원전산화단층촬영

- 의 이용 대한치과의사협회지 1998; 36(8): 526-528 256
23. Seward GR, Treatment of cysts. In Cysts of Oral Regions, 3rd. Shear M, Ed. Bristol; Wright: PSG; 1992, 227-256
 24. Nakamura N, Higuchi Y, Marsupialization of cystic ameloblastoma : a clinical and histopathologic study of the growth characteristics before and after marsupialization J Oral Maxillofac Surg 1995; 53: 748-754
 25. 황현식, 김현혜, 김종철, 낭종성 범랑아세포종으로 변위된 매복치의 외과적-교정적 치료 1997; 27(3): 515-521
 26. Schwartz O, Bergmann P, Klausen B, Autotransplantation of human teeth A life-table analysis of prognostic factors Int J Oral Surg 1985; 14: 245-258
 27. Kristerson L, Autotransplantation of human premolars Int J Oral Surg 1985; 14: 200-213
 28. Pogrel MA, An evaluation of 400 autogenous tooth transplants J Oral Maxillofac Surg 1987 ; 45 : 205-211
 29. Ahlberg K, Bystedt H, Eliasson S, Odenrick L, Long-term evaluation of autotransplanted maxillary canines with completed root formation Acta Odontol Scand 1983 ; 41 : 23-31
 30. Andreasen JO, Periodontal healing after replantation and autotransplantation of incisors in monkeys Int J Oral Surg 1981; 10: 54-61
 31. Kallioniemi H, Oksala E, Significance of an open apex or fracture of the root tip for the prognosis for vital maxillary canine autotransplantation Proc Finn Dent Soc 1974; 3:136-142
 32. Thonner KE, Autogenous transplantation of unerupted maxillary canines : A clinical and histological investigation over 5 year Dent Prac 1971; 21: 251-256
 33. Urbanska DK, Munmford JM, Autogenous transplantation of non-root filled maxillary canines, A long-term follow up Intl Endo J 1980; 13: 156-160
 34. Lownie JF, Cleaton-Jones PE, Fatti P, Lownie MA, Autotransplantation of maxillary canine teeth. A follow-up of 35 cases up to 4 years Int J Oral Maxillofac Surg 1986; 15: 282-287
 35. Paulsen HU, Andreasen JO, Schwartz O, Pulp and periodontal healing, root development and root resorption subsequent to transplantation and orthodontic rotation : A long-term study of autotransplanted premolars Am J Orthod Dentfac Orthop 1995; 108: 630-640
 36. Paulsen HU, Andreasen JO, Eruption of premolars subsequent to autotransplantation. A longitudinal radiographic study Eur J Orthod 1998; 20: 45-55
 37. Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Bayer T, A long-term study of 370 autotransplanted premolars Part IV. Root development subsequent to transplantation. Eur J Orthod 1990; 12: 38-50
 38. 김명래, 치아 자가이식과 예후 대한치과의사협회지 1995; 33(9): 651-658
 39. Schatz JP, Joho JP, Severely impacted canines : Autotransplantation as an alternative Int J Adult Orthod Orthognath Surg 1992; 7: 45-54
 40. Schwartz O, Bergmann P, Klausen B, Resorption of autotransplanted human teeth : a retrospective study of 291 transplantation over a period of 25 years Intl Endo J 1985; 18: 119-131
 41. Altonen M, Haavikko K, Malstrom M, Evaluation of autotransplantation of completely developed maxillary canines Int J Oral Surg 1978 ; 7 : 434-441