

완전탈구 미성숙 상악 중절치의 재생근관치료: 증례보고

김미리, 지명관*, 이상호, 이난영
조선대학교 치과대학 소아치과

Dental pulp regeneration of immature maxillary central incisors after avulsion: case reports

Mi-ri Kim, Myeong-kwan Jih, Sang-ho Lee, Nan-young Lee
Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Chosun University, Gwangju 61452, Republic of Korea

Introduction: Avulsion is one of the most severe type of traumatic dental injury with poor prognosis. The purpose of this report is to introduce the cases of pulp regeneration on three pulp necrotized maxillary immature central incisors by avulsion. Case 1: A 8-year-old boy had traumatic injury to #11 and 21, which were avulsed and replanted within 30 minutes. The teeth lost their vitality and underwent pulp regeneration therapy with TAP and PRF-MTA. After 8 months of follow-up, the length of root and apical closure were developed. Case 2: A 8-year-girl had traumatic injury to #11, which were avulsed and replanted within 20 minutes. The tooth became nonvital and underwent pulp regeneration therapy with TAP and PRF-MTA. After 24 months of follow-up, the thickness of root wall was increased, however, there was no sign of ideal root development. Conclusion: In the three avulsed central incisors, only limited satisfactory result was observed after pulp regeneration.

Key words : 상악 중절치, 완전탈구, 재생근관치료(pulp regeneration), 치근 성장

서 론

완전탈구는 치아가 치조와에서 완전히 이탈한 것으로, 여러 통계조사에 따르면 0.5~3%의 확률로 드물게 발생한다고 알려져 있다. 가장 높은 빈도로 탈구되는 치아는 상악 중절치이며, 여성보다 남성에서 3배 정도 더 많다. 완전탈구는 영구전치가 맹출하는 7~14세의 어린이에서 호발하며, 상악 중절치는 만 7-8세경에 맹출하여 만 10세경에 치근이 완성되기 때문에 완전탈구된 상악 중절치의 치근이 미성숙인 경우가 많다.^{1,4} 미성숙 영구치의 경우, 완전탈구 후 30분 이내에 재식된다면 치수 생활력이 유지될 가능성도 있으나, 실패할 경우 치수 생활력을 상실하게 된다.⁵ 치수 괴사

된 미성숙 영구치는 근관치료를 필요로 하나 얇은 근관벽과 개방된 치근단으로 인하여 일반적인 근관치료 방법으로는 잔사제거와 치근단 밀폐에 어려움이 있다. 또한 전통적인 수산화칼슘을 이용한 치근단형성술(apexification) 시행 후 바람직하지 못한 치관-치근 비율과 얇은 근관벽을 가져 파절에 취약해 질 수 있다.⁶

치수괴사 미성숙 영구치를 위한 최적의 근관치료방법으로 재생근관치료(pulp regeneration)가 제안되고 있다. 재생근관치료는 손상된 상아질, 치근, 그리고 치수-상아질 복합체를 대체하기 위해 고안된 생물학적 기반을 둔 술식이다. 이는 미성숙 영구치의 근단주위 조직에서의 충분한 혈액공급과 줄기세포들의 잠재력을 근거로 한다.⁷ 특히,

Corresponding author : Myeong-kwan Jih
Department of pediatric dentistry, School of Dentistry, Chosun University, 309 Pilmun-daero, Dong-gu, Gwangju 61452, Republic of Korea
Tel.:+82-62-220-3868 Fax:+82-62-225-8240 E-mail: midenti@chosun.ac.kr

SCAP (stem cells from apical papilla)는 일차 상아모세포의 전구세포로 지속적인 치근발육을 담당하며 치근단 감염이 일어난 상태에서도 생존할 수 있어 적절한 조건이 충족되면 괴사된 미성숙 치아의 근관내에서 증식하여 기능적인 치수-유사 조직을 재생해 상아질의 침착을 통한 치근의 지속적인 발육을 유도하는 것으로 알려져 있다.⁸ 따라서 재생근관치료가 성공적으로 이루어질 경우 생활력을 갖는 조직이 재생되어 치근의 길이와 두께가 증가해 치아 유지에 있어 치근단형성술과 비교해 더 유리한 조건을 제공할 수 있다.

본 연구에서는 완전탈구 합병증으로 치수괴사가 발생된 미성숙 상악 중절치에 재생근관치료를 시행한 두 가지 증례에 관하여 보고하고자 한다.

증례보고

증례 1.

8세 남환이 넘어져서 이가 빠졌다는 주소로 본원에 내원했다. 내원 당시 상악 전치부에 레진-와이어 스프린트 고정 시행된 상태였다(Figure 1-a). 응급실 기록을 통해 환자가 외상 직후 완전탈구된 상악 양측 중절치를 우유에 보관한 상태로 응급실에 내원해 탈구 30분 만에 정복했음을 확인할 수 있었다.

외상 6주 만에 상악 양측 중절치 모두에서 치근단 병소

가가 관찰되었다(Figure 1-b). 재생근관치료 계획 하에 근단부 3mm 치수조직을 남긴 상태로 발수하고(Figure 1-c), 매일 3% NaOCl 용액과 생리식염수를 이용한 근관세척을 시행했다. 3주 동안의 근관세척 후 근관내에서 농이 배출되지 않는 것을 확인한 후 triple antibiotic paste(TAP - metronidazole, ciprofloxacin, minocyclin)을 적용했다(Fig 1-d). TAP 적용 3주 후, 환자의 정맥혈을 채혈하여 얻은 platelet-rich fibrin(PRF)을 근관내 scaffold로 적용하고 그 상부를 MTA (ProRoot MTA; Dentsply, York, PA, USA)로 폐쇄하고 임시수복재로 수복했다(Figure 1-e,f). MTA의 충분한 경화를 위해 3일 후 MTA 상부를 복합레진(Filtek™ Z250; 3M ESEP, St. Paul, MN, USA)으로 수복했다.

재생근관치료 시행 후 3개월 간격으로 24개월 동안 경과관찰을 시행했다(Figure 1-g,h,i). 시간이 경과됨에 따라 근관의 두께성장은 관찰할 수 있었으나, 근관의 길이성장 및 근단폐쇄는 관찰되지 않았다. 특히 재생근관치료 시행 24개월째 표준촬영 영상(Figure 1-i)에서 상악 좌측 중절치의 MTA 주변으로 경조직의 형성이 관찰되었다.

증례2.

8세 여환이 길에서 넘어져 이가 빠졌다는 주소로 본원에 내원했다. 환자는 외상 직후 완전탈구된 상악 우측 중절치를 우유에 보관한 상태로 L/C에 가져가 탈락 20분 만에 재식립 및 고정을 시행했다고 진술했으며, 본원에 내원한 당

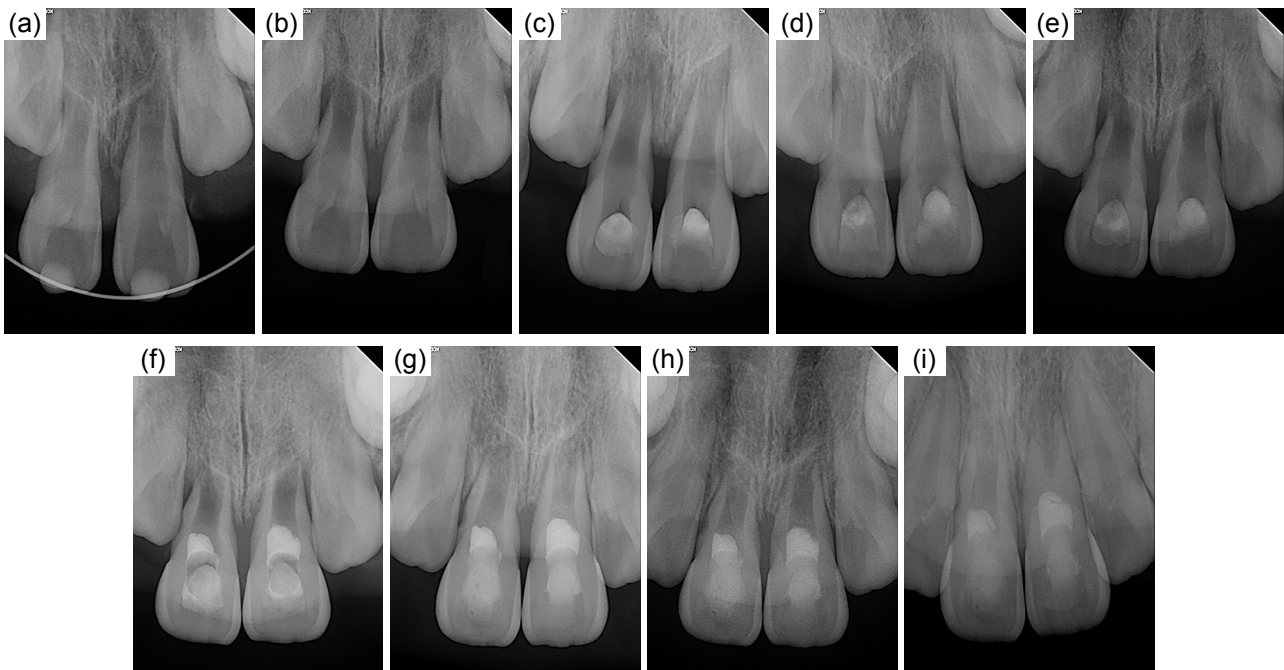


Figure 1. Standard radiographic view of Case 1. (a) At the first visit. (b) 6 weeks after avulsion with loss of vitality on both #11 and #21. (c) After extirpation of #11,21. (d) After administration of TAP. (e) 3 weeks after administration of TAP. (f) After PRF-MTA pulp regeneration. Follow-ups after (g) 3 months, (h) 9 months, (i) 24 months after pulp regeneration treatment.

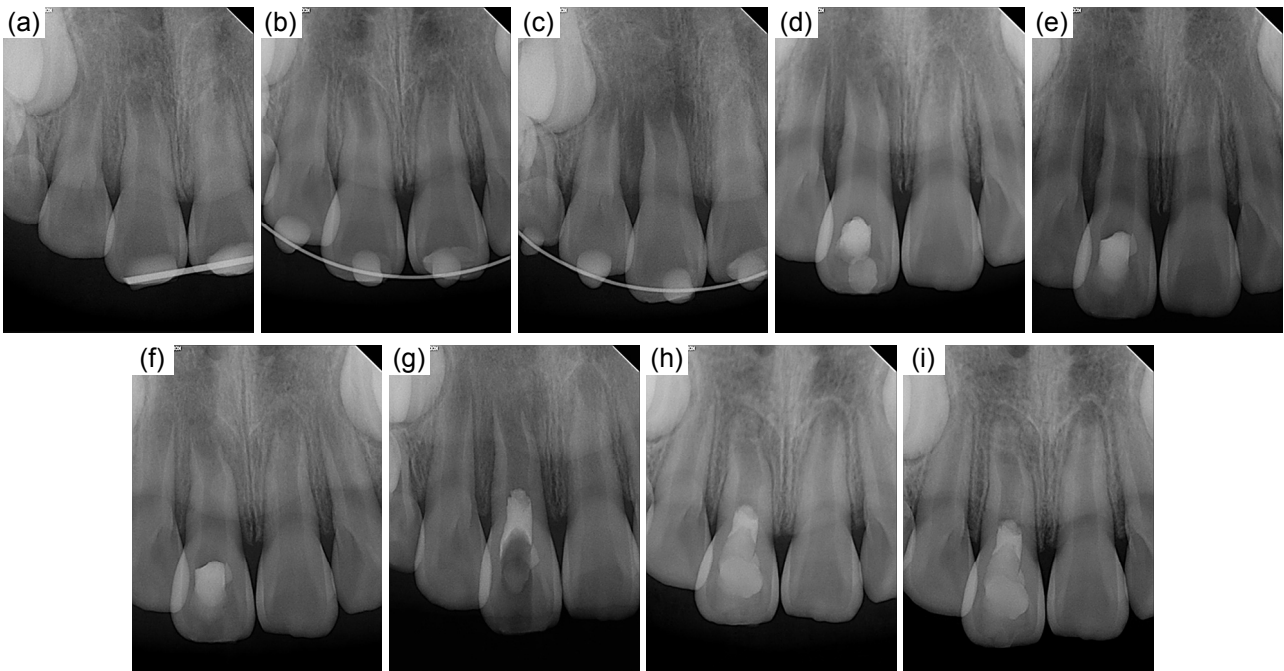


Figure 2. Standard radiographic view of Case 2. (a) At the first visit. (b) After repositioning of #11 (c) 2 weeks after avulsion with periapical radiolucency on #11. (d) Six days after extirpation of #11. (e) After administration of TAP. (f) 3 weeks after administration of TAP. (g) After PRF-MTA pulp regeneration. Follow-ups after (h) 2 months, (i) 8 months after pulp regeneration therapy.

시 상악 양측 중절치를 고정한 상태였다(Figure 2-a). 환자는 치아가 원래의 위치로 정복되지 못했다고 주장했으며, 이를 개선하기 위해 본원에서 해당치아를 재정복 및 레진-와이어 스프린트로 고정을 시행했다(Figure 2-b).

2주 경과 후 표준촬영 영상(Figure 2-c)에서 상악 양측 중절치의 치근단병소가 관찰되었다. 해당치아가 미성숙 상태임을 고려해 추가적인 치근발육을 유도하기 위해 재생근관치료를 계획했다. 근관장보다 3mm 짧게 파일을 적용해 괴사된 치수조직을 제거하고, 매일 3% NaOCl 용액과 생리식염수를 이용한 근관세척을 시행했다. 6일 후 근관내에서 더 이상의 농발생이 관찰되지 않아 triple antibiotics paste를 근관내에 적용했다(Figure 2-d,e). Triple antibiotics 적용 3주 후, platelet-rich fibrin(PRF)-MTA 재생근관술식을 시행했다(Figure 2-f,g). MTA 경화를 위한 충분한 시간을 제공하기 위해 2주 후 재내원하여 MTA 상부를 복합레진(Filtek™ Z250; 3M ESEP, St. Paul, MN, USA)으로 수복했다.

PRF 적용 및 MTA를 이용한 밀폐 후 2개월 경과된 시점에서는 뚜렷한 근단병소의 감소 및 골형성이 관찰되었으나 치근발육의 증거는 찾기 어려웠다(Figure 2-h). 5개월 경과된 시점부터 치근의 길이성장이 관찰되었으며(Figure 2-i), 환자가 마지막으로 내원한 8개월 경과된 시점에는 더 많은 치근의 길이성장 및 낮은 수준의 근단폐쇄가 관찰되

기는 했으나 충분한 치근의 두께성장이 이루어지지 않았다(Figure 2-j).

고찰

영구치의 완전탈구는 가장 심각한 치아-치조성 외상이다. 성장 중인 어린이의 영구치 상실은 치조골 형성에 있어 심각한 위축과 정지를 초래한다. 치조골은 좁아져 성장완료 후에도 임플란트 등의 보철 수복을 어렵게 한다. 따라서 어린이에서 완전탈구 치아의 치료목표는 성장이 완료되는 시기까지 치조골 부피를 보존하기 위해 치아를 최대한 보존하는 것에 초점을 두어야 한다.⁹ 400개의 재식 치아에서 재식 당시의 치근 발달단계와 치아의 생존율과의 관계를 분석한 Andreasen 등의 연구에 의하면 재식치의 10년 이상 생존율은 미성숙 영구치에서 50%, 성숙 영구치에서는 70%로 나타나 완전탈구 후 미성숙 영구치의 예후가 더욱 불량한 것으로 밝혀졌다.¹⁰ 이러한 이유로 완전히 탈구된 미성숙 영구치에서 생활력이 상실된 경우 재생근관치료를 시도해 치근의 지속적인 발육을 유도함으로써 바람직한 장기간 예후를 기대하고자 하는 노력이 있어왔다.

재생근관치료를 이상적인 결과는 치근단 병소가 치유되고 정상적인 치근의 발달과 성숙 즉, 치근의 길이성장, 치근벽의 두께성장, 그리고 근단폐쇄가 이루어지는 것이다.

본 연구에서는 2명의 8세 외상환자의 치수괴사가 초래된 3개의 상악 미성숙 영구 중절치에 TAP 및 PRF-MTA를 이용한 재생근관치료를 시행했다. 두 증례의 세 개의 중절치 모두에서 TAP 적용 후 치근단 병소가 치유되는 양상이 관찰되었다. 첫 번째 증례에서 양측 상악 중절치에 PRF-MTA 재생근관치료 시행 후 24개월 동안 치근벽의 두께성장은 뚜렷하게 관찰되었으나 치근의 길이성장 및 근단폐쇄는 관찰되지 않았다. 두 번째 증례에서는 PRF-MTA 재생근관치료 후 8개월동안 뚜렷한 치근의 길이성장과 미약한 근단폐쇄가 관찰되었으나 충분한 치근벽의 두께성장은 관찰되지 않았다. 세 치아 모두 재생근관치료에서 기대하는 이상적인 결과를 모두 충족시키지 못했다. 특히 두 번째 증례에서 양측 중절치의 치근형태는 치근단형성술의 결과와 비교해 크게 다르지 않았다. 이러한 불만족스러운 결과를 통해 완전탈구 미성숙 영구치에서의 재생근관치료의 효과에 대해 의문을 가지게 되었다. 이러한 부정적인 결과의 원인에 대해 과학적으로 설명해주는 연구는 찾을 수 없었다.

완전탈구를 경험한 미성숙 영구치에서의 재생근관치료의 성공률을 제시해주는 연구는 아직 발표되지 않았다. Hargreaves 등은 재생근관치료를 시행한 29편의 보고를 분석한 결과 재생근관치료를 시행한 치아의 치수괴사 원인은 치외치(39.7%), 외상(35.5%), 우식(14%), 치내치(1.6%) 또는 원인 미상(9.2%) 순서로 많았다. 보고된 증례에서 대부분 근단부 치주염과 구강내 연결된 동 및 부종 같은 다른 증상과 징후가 빠르게 소실되었다. 추가적으로 치근발달 그리고/또는 근단폐쇄의 임상적 증거가 관찰되었다. 이를 통해 저자들은 외상을 포함한 다양한 병인에서 재생근관치료 술식이 성공적이었다고 보고했다.⁷ 하지만 분석대상 중 완전탈구가 병인요소였던 증례는 단 세 건에 그쳐 완전탈구에서의 성공률을 판단하기에는 부족했다. Jeong 등은 재생근관치료의 성공에 영향을 미치는 결정요인을 연구하기 위한 후향적 연구를 시행한 결과, 치수괴사 원인에 따라 치외치, 우식, 외상 순으로 재생근관치료 성공률이 높았으며 유의한 차이가 나타났다고 발표했다. 해당 연구에서 분석한 모든 외상 증례는 총 10건으로 모두 상악 전치의 완전탈구였다.¹¹ 이는 완전탈구된 미성숙 영구치에서 재생근관치료의 유효성을 의심하는 본 증례보고를 지지하는 결과이다. 현재까지는 완전탈구와 재생근관치료 성공 사이 상관관계를 증명해줄 임상적 통계 및 과학적 근거가 부족하며 앞으로 더 많은 연구가 필요하다.

Cantekin K 등은 외상성 손상으로 인해 심도로 함입된 미성숙 상악 우측 중절치에서 치수괴사가 관찰되어 재생

근관치료를 시행한 증례를 보고했다. 해당 증례에서 재생근관치료 시행 후 치근의 성장이 관찰되었으나, 27개월 후 해당 치아의 치수생활력 상실이 관찰되어 통상적인 근관치료로 전환했다. 저자들은 외상을 경험한 미성숙 영구치에서의 재생근관치료가 미성숙 치근의 성장이라는 훌륭한 단기적 효과를 가진다는 것을 언급했다.¹² 해당 증례보고에서 재생근관치료 시행 후 27개월에 치수생활력이 상실되기는 했으나 27개월 동안 긍정적인 치근의 성장이 일어나 우수한 치관-치근 비율 형성하고 치근의 파절 위험성이 감소됨으로써 완전탈구의 장기 예후를 향상시키고자 하는 목표를 어느 정도 달성했다고 볼 수 있다. 본 증례보고의 첫 번째 증례 역시 치근벽의 두께증가는 관찰되지 않았지만, 치근의 길이성장 및 근단폐쇄로 인해 완전탈구 치아의 유지 가능성을 향상시켰으므로 부분적인 성공을 거두었다고 할 수 있다.

하지만 Cantekin K 등은 함입치의 재생근관치료 시행 27개월에 해당치아의 생활력이 상실된 점을 지적하면서 이러한 술식의 장기적인 효과에 대해서 의문을 제기하며 추가적인 연구가 필요하다고 언급했다.¹² 이러한 증례와 더불어 본 연구의 두 번째 증례를 통해 재생근관치료의 성공은 외상의 심도에 의해 좌우되지 않을까 하는 추측을 하게 되었다. 함입과 완전탈구 같이 예후가 불량한 비교적 심각한 외상의 경우 재생근관치료가 실패할 가능성을 사전에 염두해야 할 것으로 생각된다. 이러한 주장은 어디까지나 가설에 지나지 않으며, 추후 외상치아의 재생근관치료에 대한 장기간의 추적연구가 필요하다.

결론

완전탈구를 경험한 세 개의 상악 미성숙 영구 중절치에 재생근관치료를 시행한 결과, 이상적인 재생근관치료의 결과가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 완전탈구된 미성숙 영구전치에서 재생근관치료의 효과가 매우 제한적일 수 있음을 시사한다. 하지만 예후가 불량한 완전탈구 미성숙 영구치의 치료목표가 치조골 보존을 위해 성장완료시기까지 최대한 유지하는 것이라는 점을 감안했을 때, 이러한 치료 결과가 완전한 실패라고 단정지을 수는 없다. 따라서 완전탈구 미성숙 영구전치에서 재생근관치료를 시행할 경우 사전에 제한적인 성공 또는 실패 가능성을 염두한 상태에서 보호자와 환자의 충분한 이해와 동의 하에 시행되어야 할 것이다. 또한 장기적인 효과가 명확하게 밝혀지지 않은 만큼, 치수생활력 상실 등의 합병증을 발생 가능성에 대비하여 장기간의 추적관찰을 추천한다.

Reference

1. Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L. Avulsion. Andreasen JO, Andreasen FM. Textbook and Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth. 4th Ed. Seoul: DaehanNarae Publishing, Inc.; 2008: 444-480.
2. Trope M. Avulsion of permanent teeth: theory to practice. Dent Traumatol. 2011;27:281-294.
3. Korean Academy of Pediatric Dentistry. Chapter 14. Traumatic Injury on Teeth and Periodontal Tissue. Textbook of Pediatric Dentistry. 5th Ed. Seoul:Yenang Inc.;2014:470-473.
4. Korean Academy of Pediatric Dentistry. Chapter 3. Development and Eruption of Teeth. Textbook of Pediatric Dentistry. 5th Ed. Seoul:Yenang Inc.;2014:93-104.
5. Diangelis AJ, Andreasen JO, Ebeleseder KA et al. Guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. Avulsion of permanent teeth. Dent Traumatol 2012; 28:88-96.
6. Alobaid AS, Cortes LM, Lo J, et al. Radiographic and Clinical Outcomes of the Treatment of Immature Permanent Teeth by Revascularization or Apexification: A Pilot Retrospective Cohort Study. J Endod 2014;40:1063-1070.
7. Hargreaves KM, Diogenes A, Teixeira FB. Treatment options: biological basis of regenerative endodontic procedures. Pediatr Dent 2013;35:129-140.
8. Nosrat A, Seifi A, Asgary S. Regenerative endodontic treatment (revascularization) for necrotic immature permanent molars: a review and report of two cases with a new biomaterial. J Endod 2011;37:562-567.
9. Priya M, Tambakad PB, Naidu J. Pulp and periodontal regeneration of an avulsed permanent mature incisor using platelet-rich plasma after delayed replantation: A 12-month clinical case study. J Endod 2016;42:66-71.
10. Andreasen JO, Borum M, Jacobsen HI et al. Replantation of 400 avulsed permanent incisors. I. Diagnosis of healing complications. Endod Dent Traumatol 1995;11:51-58.
11. Jeong H, Lee N, Lee S. A Retrospective Study of Critical Success Factors in Regenerative Endodontic Treatment. J Kor Acad Pediatr Dent 2017;44:47-55.
12. Cantekin K, Herdem G, Peduk K. Revascularization in an immature necrotic permanent incisor after severe intrusive luxation injury: a case report. Eur J Paediatr Dent. 2014;15:203-206.