

항생제를 이용한 미성숙 영구치의 치험례

김소정 · 조해성 · 정윤주 · 최성철 · 박재홍

경희대학교 치과대학 소아치과학교실

국문초록

미성숙 영구치의 치수가 괴사되면, 치근 형성이 더 이상 이루어지지 않아 치근벽이 매우 얇고, 치근단공이 열려 있어 근관 치료를 시행하기가 매우 어렵다. 치수가 괴사되고, 치근단 병소가 있는 치아의 근관치료를 시행할 때 가장 중요한 것은 감염된 근관계를 소독하는 것이다. 이러한 소독은 근관 내 기계적인 기구 조작, 근관 세척, 근관 내 약제를 통해서 이루어질 수 있는데, 최근 ciprofloxacin, metronidazole, minocycline의 세 가지 항생제 조합을 이용하여 근관 내 병원균을 제거하고, 치수의 재혈관화를 도모하여, 치근의 지속적인 성장을 유도한 연구와 증례가 많이 보고되고 있다. 이러한 재생적인 근관 치료는 미성숙 영구치를 치료함에 있어서 통법적인 치근단형성술보다 보존적인 치료법으로서 널리 이용될 것이라 사료된다.

본 증례는 치외치의 교두파절로 인하여 치수가 괴사되고, 치근단 병소가 생긴 미성숙 영구치를 주소로 내원한 두 환아에 대하여 세 가지 항생제 조합을 근관 내 약제로 이용하여 치료한 바, 성공적인 치료결과를 보여 이를 보고하는 바이다.

주요어: 치수 재혈관화, 3-Mix paste, 근관 내 약제, 미성숙 영구치

I. 서 론

근관 치료의 가장 중요한 목적은 근관계 내의 감염을 제거하는 것이다. 치수가 감염되고, 괴사된 치아의 근관 내 소독을 위해서는 기계적 기구조작, 세척, 그리고 근관 내 약제 적용 과정이 모두 중요하다.

외상이나 우식으로 인하여 미성숙 영구치의 치수 괴사가 일어나게 되면, 치근벽은 얇고, 치근단공이 열린 상태로 치근의 성장이 멈추게 된다. 이러한 미성숙 영구치를 근관 치료하는 것은 매우 어렵다. 치료 시 치근단공이 열려있어 기계적 조작을 통해 치근의 괴사된 조직을 완전히 제거하기가 힘들고, 상아질 벽이 얇아 기구조작 시 치근 파절의 위험성이 크다¹⁻³⁾.

따라서 근관 내 소독을 위해서 근관 내 약제를 적용시키고, 세척을 충분히 하여 감염원을 제거하게 된다⁴⁾. 통상적으로 근관 내 약제로서 수산화칼슘이 가장 흔히 이용되어 왔다. 수산화칼슘은 알칼리성이며, 항균성이 있고, 경조직 침착을 유도하므로 치료 성공률이 높지만, 3-6개월마다 교체해 주어야 하는 불편함이 있고, 환자가 여러 번 내원해야 하므로 환자의 협조도가 요구된다. 또한 pH가 높아 Hertwig's epithelial root sheath (HERS)가 손상을 입게 되어 미분화세포들이 상아모세포로 분

화되지 못하게 되고, 약제가 치수강을 가득 채우기 때문에 세포가 증식할 공간이 부족하다¹⁻³⁾. 즉, 치근단형성술이 성공적으로 이루어져 열린 치근단공을 석회화 물질로 막을 수는 있지만, 치근을 지속적으로 성장시키지는 못한다.

최근 미성숙 영구치에 근관 내 약제로서 ciprofloxacin, metronidazole, minocycline의 혼합물을 적용하여 치근의 지속적 성장과 치근단 협착을 이루어낸 많은 임상 증례들이 보고되고 있다. 이것은 치근단에 존재하는 줄기세포를 보호하여, 치근이 미완성된 어린 영구치의 치수 재생을 유도하여 보존적으로 치료한다는 개념을 적용한 것이다⁵⁻¹²⁾.

근관계의 감염은 호기성 세균과 혐기성 세균으로 구성된 다양한 종류의 세균이 원인이다¹³⁾. 따라서 하나의 항생제만으로는 효과적으로 소독, 멸균하는데 어려움이 있으므로, Sato 등의 여러 연구자들^{1,3,14-17)}이 우식병소, 괴사된 치수, 감염된 치근 상아질을 소독하는 데에 가장 효과적인 약물의 조합을 연구하여 ciprofloxacin, metronidazole, minocycline의 세 가지 항생제를 혼합하는 것을 추천하였으며, Windley 등¹⁸⁾은 동물실험에서 이 세 가지 항생제를 이용하여 치근단 치주염이 있는 미성숙한 치아를 소독하는 데 효과적이라는 것을 관찰하였다. 이후 보존적으로 접근할 수 있는 재생적 근관치료 방법으로서 많은 관심

교신저자 : 박재홍

서울특별시 동대문구 회기동 1번지 / 경희대학교 치과대학 소아치과학교실 / 02-958-9373 / pedopjh@khu.ac.kr

원고접수일: 2010년 07월 03일 / 원고최종수정일: 2010년 12월 07일 / 원고채택일: 2010년 12월 15일

*본 연구는 교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 이루어졌음(No. 2009-007419).

을 받고 있으며, 다양한 항생제 조합 및 임상 적용을 통하여 많은 성공적인 증례들이 보고되고 있다.

본 증례에서는 치외치의 교두가 파절되어, 치수가 감염되고 치근단 병소가 발생한 미성숙 소구치에 대하여 ciprofloxacin, metronidazole, minocycline 세 가지 항생제를 근관 내 약제로 이용한 바 양호한 결과를 얻게 되어 이를 보고하는 바이다.

Ⅱ. 임상 증례

1. 증례1. 김○○(9세 여아)

오른쪽 아래 얼굴이 부었다는 것을 주소로 내원하였다(Fig. 1 a).

임상적 검사 결과, 구외 소견으로는 우측 협부가 붉게 부어 있었으며, 촉진 시 동통을 호소하였고, 하악 우측 악하선 부위 림프절에 대한 촉진 시 림프절병증을 보였다. 구내 소견으로는 하악 우측 제2소구치의 치외치 교두 파절이 관찰되었으며, 타진 시 동통 및 2도의 치아 동요도를 보였다. 반대측인 하악 좌측 제2소구치에도 치외치가 관찰되었다. 방사선학적 검사 결과, 하악 우측 제2소구치의 치근은 미성숙 상태였으며, 치근단 부위의 방사선 투과성 병소가 나타났고, 치조백선은 희미하게 나타나며 염증성 소견을 보였다(Fig. 1 b).

내원 당일 국소마취는 시행하지 않고, 러버댐 하에 하악 우측 제2소구치에 근관 와동을 형성하였으나, 환아는 통증을 호소하지 않았으며, 심한 출혈이나 삼출물은 관찰되지 않았다(Fig. 2). 그러나 부분 치수 절제술 과정에서 생리 식염수로 세척 시, 치근단 부위에 가까워지면 간헐적인 통증을 나타내는 것으로 보아 치근단 부위의 치수 생활력이 남아 있는 것으로 진단되었다. 치근단 부위의 치수 생활력을 가급적 보호하기 위하여 근관장 측정은 방사선 사진 상에서 측정하여, 치근첨에서 5 mm까지는 발수와 근관 성형을 시행하지 않고, 그 상방 부위까지 #2

round bur로 주수 하에 저속으로 부분 치수 절제술을 시행한 후, 5.25% 차아염소산 나트륨과 생리 식염수를 이용하여 충분히 근관 내를 세척하였다. 멸균된 면구를 넣은 후 IRM®(intermediate restorative material, Caulk Dentsply, Milford, DE)으로 임시 가봉하였다. 환아는 3일간 하루 3번씩 amoxicillin 250 mg, acetaminophen 300 mg을 복용하였다.

5일 후 두 번째 내원 시, 우측 하안면 부위의 종창은 사라졌으며, 하악 우측 제2소구치의 동통도 사라져 있었다. 러버댐 하에 치아의 임시 수복재를 제거하였을 때, 근관 내 출혈이나 삼출물은 관찰되지 않았다. 5.25% 차아염소산 나트륨과 생리 식염수로 근관을 충분히 세척하고, 멸균된 면구로 건조한 후, 1회용 centrix tip을 이용하여 근관 내 약제로 3-Mix paste를 넣은 후(Fig. 3), 멸균된 면구를 넣고 다시 IRM®으로 임시 가봉하였다.

1달 후 세 번째 내원 시 환아는 동통을 호소하지 않았으며, 치아 동요도는 감소된 것이 관찰되었다. 치아의 근관 와동을 다시 열어 면구를 조심스럽게 제거하고, 5.25% 차아염소산 나트륨과 생리 식염수로 근관을 충분히 세척한 후, 3 mm 두께로 ProRoot® MTA(Mineral trioxide aggregate, Dentsply Tulsa Dental, USA)를 충전하고, 젖은 면구를 넣은 후 IRM®으로 가봉하였다. 이후 재내원하여 면구를 제거하고, 복합 레진을 이용한 영구 수복을 시행하였다.

이후 주기적인 임상적, 방사선학적 검사 하에 지속적으로 관찰한 바, 환자는 동통을 호소하거나 치아 동요도와 같은 증상을 나타내지 않았고, 전기 치수 생활력 검사에 양성 반응을 나타내었다. 그러나, 약간 푸른 빛을 띠며 치관이 변색된 것이 관찰되었다(Fig. 4). 방사선 사진상 하악 우측 제2소구치의 치근단 방사선 투과성 병소가 사라지고, 치조백선이 나타났으며, 치근의 길이가 길어지고, 벽이 두꺼워진 것이 관찰되었으며, 현재 주기적인 추적 관찰 중에 있다(Fig. 5).

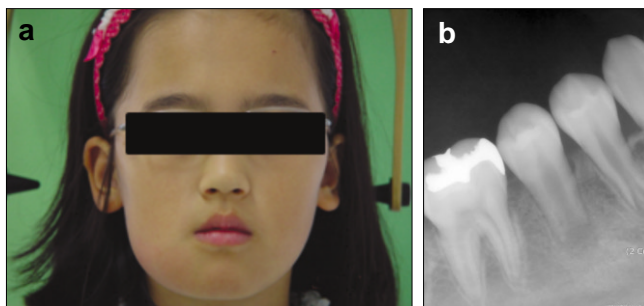


Fig. 1. Clinical photograph and periapical radiograph of case 1 at first visit. (a) On extraoral examination, photograph showing a facial swelling on the right buccal area. (b) Note the radiolucent lesion with a wide open apex at the periapical area on lower right second premolar.



Fig. 2. Clinical photograph after access opening on lower right second premolar demonstrating little purulent discharge and hemorrhage.

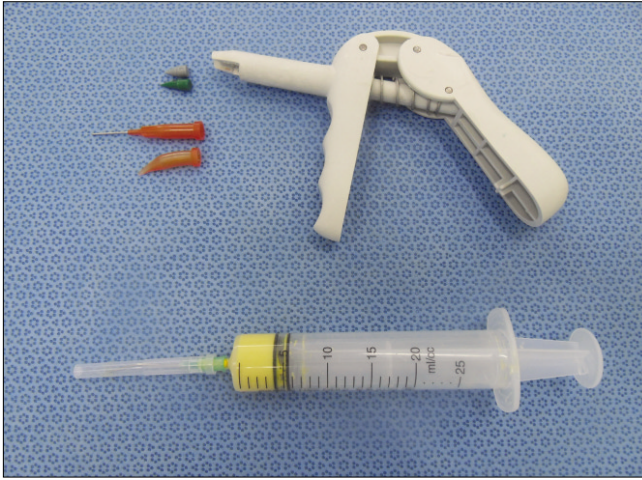


Fig. 3. The mixture of ciprofloxacin, metronidazole, minocycline was put into syringe. And intracanal application was performed using a disposable tip.



Fig. 4. Photograph taken 10 months after treatment showing bluish discoloration on lower right second premolar.

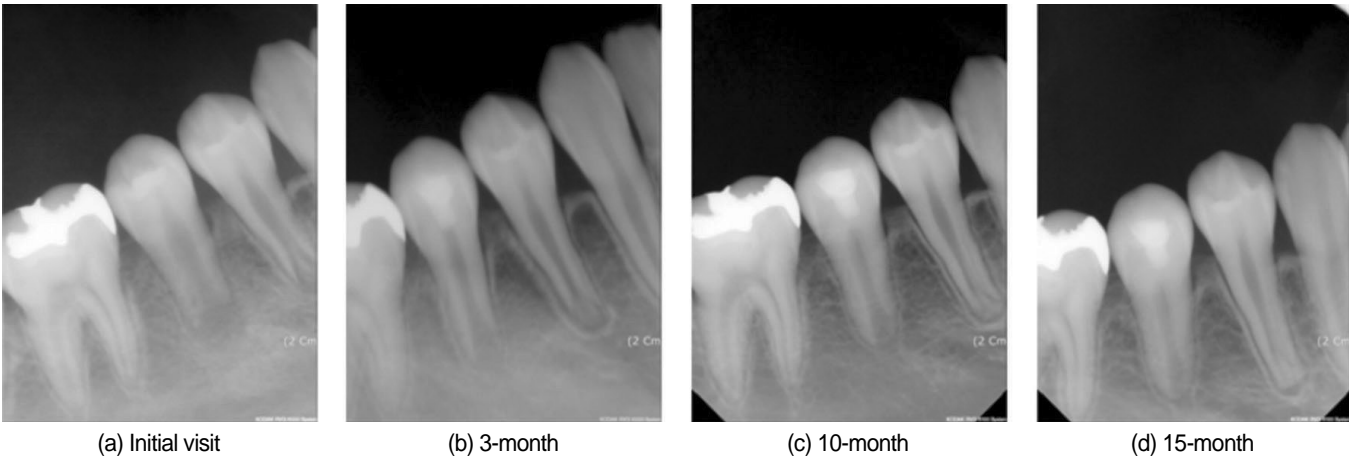


Fig. 5. Periapical radiographs of case 1. Radiographs revealing the maturation of the root apex, a significant increase of root walls, healing of a periapical bone, and a gradual deposition of calcified structure of the root.

2. 증례2. 최○○(8세 여아)

음식 먹을 때 하악 우측과 좌측 제2소구치가 시린 것을 주소로 내원하였다.

임상적 검사 결과, 하악 우측과 좌측 제2소구치의 교합면에 치외치 교두가 파절되어 상아질이 노출되어 있었고, 상악 좌측 제2소구치에는 치외치가 있었다. 이에 하악 우측과 좌측 제2소구치의 상아질이 노출되어 시린 증상을 나타내는 것으로 판단되어 교합면에 레진 수복을 시행하였다.

그러나, 3개월 후 하악 우측 제2소구치의 협측에 치은 농루가 나타났고, 방사선학적 검사 결과, 하악 우측과 좌측 제2소구치의 방사선 투과성 치근단 병소가 관찰되었고, 치근은 미성숙 상태였다(Fig. 6). 하악 우측과 좌측 제2소구치에 침윤 국소마취를 시행한 후, 리버담을 장착하고 round bur를 주수 하에 저속으로 회전시키며, 방사선 사진으로 측정된 근관장으로부터

5mm를 짧게 부분 치수 절제술을 시행하였다. 5.25% 차아염소산 나트륨과 생리식염수로 충분히 세척하고, 1회용 centrix tip을 이용하여 근관 내에 3-Mix paste를 넣은 후, 젖은 면구를 넣고 IRM®으로 임시 가봉하였다. 전신적인 약물 투약은 하지 않았다.

1달 뒤 내원하여 임상적 검사 시 치관부의 변색이 관찰되었고, 방사선 검사 시 치은 농루가 사라지고, 방사선 투과성 병소도 줄어들 것이 관찰되었다. 임시 수복제와 면구를 제거하고, 5.25% 차아염소산 나트륨과 생리식염수로 근관 내를 충분히 세척한 후, 치근의 치경부 1/3 부위까지 MTA로 충전하고, 다음 날 레진 수복을 시행하였다. 13개월 후 주기적인 방사선적 검사 결과, 방사선 투과성 치근단 병소는 사라졌으며, 하악 우측 제2소구치는 치근의 길이가 길어지고, 치수 내부에 석회화가 진행된 것이 관찰되었으며, 하악 좌측 제2소구치는 치근의 길이 성장은 더 진행되지 않고 두께 성장이 이루어진 것이 관찰되었다(Fig. 7, 8).

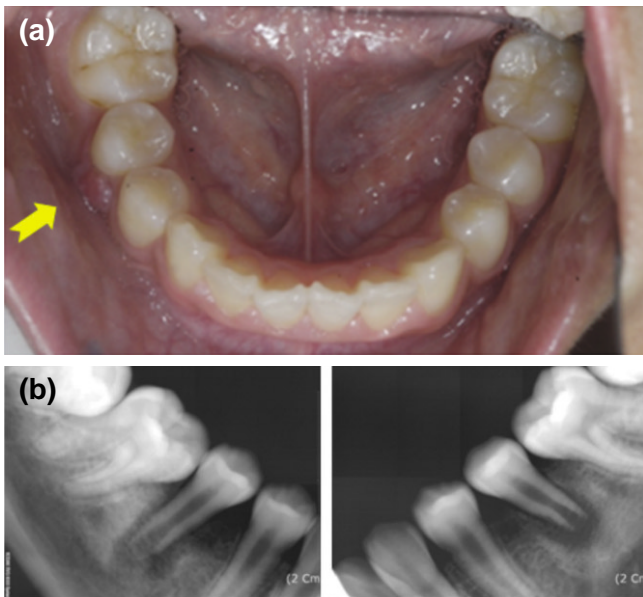


Fig. 6. Clinical photograph and radiographs of case 2. (a) Photograph showing a fistula on right second premolar(arrow), (b) Radiographs revealing the periradicular radiolucent lesions on lower left second premolar and lower right second premolar.



Fig. 7. Photograph taken 1 month after treatment showing a bluish discoloration on lower right second premolar.

Ⅲ. 고 찰

영구치에서 치근 발육이 완성되고 치근단공이 폐쇄되는 것은 치아 맹출 후 1년에서 4년까지 계속된다. 치근 발육이 완성되기 전에 미성숙 영구치가 감염되거나 외상을 입어 치수가 비가역적 손상을 입게 되면, 상아질 침착과 치근 성장이 정지되어 치근단공은 열려 있고 치근 상아질은 얇아 파절되기 쉽다.

미성숙 영구치를 치료하는 방법은 치수 생활력 유무에 따라 치근단유도술(apexogenesis)와 치근단형성술(apexification)로 나눌 수 있다. 치수 생활력이 존재하는 경우 치근단부 치수

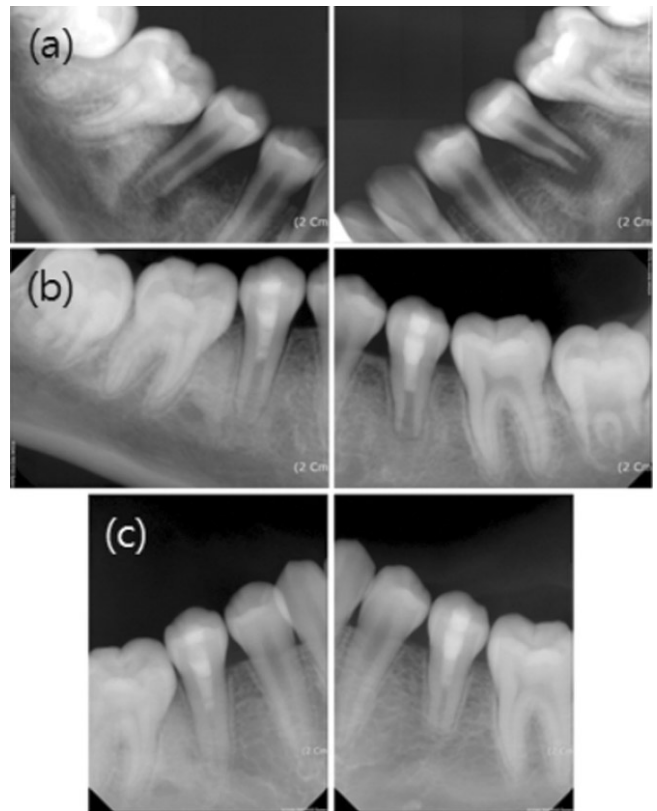


Fig. 8. Radiographs of case 2. (a) Initial visit, (b) 3-month later, (c) 13-month later.

의 생활력을 유지시켜 치근이 정상적으로 발육하도록 유도하는 치근단유도술을 시행하며, 치수 생활력을 상실한 경우 미성숙 영구치의 괴사된 치수를 모두 제거한 후 약제를 이용하여 치근단을 폐쇄시키는 치근단형성술이 시행된다.

치근단형성술을 시행 시 근관 내 소독 약제로는 전통적으로 수산화칼슘이나 MTA(mineral trioxide aggregate)를 이용할 수 있으나, 이 두 가지 모두 치수 조직의 재생과 계속적인 치근 발육을 유도하지 못함으로써 얇은 상아질 벽의 파절 위험성이 크다. 최근 감염된 치수를 소독하여 치수 조직의 재생을 유도하여 상아질 침착과 치근의 성장을 이룰 수 있도록 항생제 조합을 근관 내에 적용시키는 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 이에 본 증례에서도 치수가 감염된 미성숙 영구치에 대하여 일차적으로 보존적 접근을 통하여 치수 조직의 재생을 시도해 보고자 하였으며, 치료 실패 시 차선책으로 치근단형성술을 시행하기로 하였다.

감염된 치수를 소독하기 위해 약제로서 Hoshino 등^{14,15)}은 ciprofloxacin, metronidazole, minocycline의 세 가지 약제를 각각 1:1:1로 조제하여 적용하였고, Takushige 등¹⁹⁾은 감염된 유치에 1:3:3의 비율로 적용하였으며, 비율을 수정한 것에 대한 근거는 알려진 바 없다. 2006년 Trope²⁰⁾은 ciprofloxacin, Metronidazole, Minocycline을 2:5:1의 비율로 혼합하여 사

용하는 방법을 제시하였으며, 본 증례에서도 Trope의 방법에 따라 ciprofloxacin(Ciproctan, 벨슨), metronidazole(Flasinyl, 한일), Minocycline(Minocin, SK케미칼)을 2:5:1의 비율로 혼합하여 근관 내 약제로 사용하였다. 혼합 시에는 항생제를 상아질로 효과적으로 침투시킬 수 있는 propylene glycol을 이용하였다. 약제 적용 전에, 기구 조작 시 치근단 부위에 대한 자극을 최소화하기 위해 근관장보다 5 mm 가량 짧게 치수 절단술을 시행하였으며, 차아염소산나트륨과 생리식염수로 충분히 세척하였다. 약 한 달 뒤 동통과 치은 누공이 사라졌으며, 약 1년 뒤에는 방사선적 검사 결과 치근단 병소가 치유되고, 치근의 길이와 두께의 성장이 일어난 것이 관찰되었다.

그러나, 두 증례에서 모두 푸른 빛의 치관 변색이 나타났으며, 변색은 근관 내 약제 중 minocycline에 관련되었거나 치관 봉쇄를 위해 적용시킨 MTA에 의해 유발된 것으로 보인다²¹⁻²³. Reynold 등²⁴은 치관 변색을 예방하기 위한 방법을 제시하였는데, 일단 변색이 되었을 때에는 sodium perborate를 이용하여 치관내 미백 치료를 하도록 하고, 가급적이면 grey MTA보다는 white MTA를 이용할 것을 주장하였다. 또한 치료 시에 3-Mix paste를 넣기 전에 치관부 상아질 벽을 유동성 레진으로 봉쇄하는 방법과 약제를 넣을 때 치관부에 약제가 닿는 것을 최소화하기 위해 20G needle을 이용하여 백악법랑경계까지 역방향으로 충전하는 방법을 제시하였다.

본 증례를 포함하여 ciprofloxacin, metronidazole, minocycline 세 가지 항생제를 이용한 많은 증례들이 보고되고 있지만, 일반적으로 minocycline은 12세 미만의 소아에게는 처방이 금지되어 있다^{3,24-27}. 치아 발육기에 minocycline을 장기 복용하거나 단기간 반복적으로 복용하는 경우 영구적 치아 변색 증상이 나타날 수 있으며, 법랑질 형성 이상이 보고된 바 있다²⁶. 따라서 근관 치료 시 단기간 동안 소량의 약제가 적용될 지라도 치근단공을 통한 전신적 영향을 미칠 수 있으므로, ciprofloxacin과 metronidazole 두 가지 약제만 이용하거나, cefaclor 등의 대체 약물을 사용하는 것이 바람직할 것으로 사료된다^{17,28}.

또한 본 증례의 두 환아들은 치관부 변색에 대하여 불만을 호소하지 않아 미백 치료를 시행하지 않았으나, 전치부와 같은 심미적으로 중요한 치아에 세 가지 항생제를 이용한 치료를 시행할 경우, 변색을 예방하기 위한 적극적인 노력이 필요할 것이다.

두 증례 모두 세 가지 항생제와 MTA를 이용한 치료법은 치근의 길이와 두께 성장이 지속적으로 이루어졌다는 점에서 성공적인 결과를 보여주었다. 따라서 치수가 괴사된 미성숙 영구치의 치료 시 일차적으로 시도하여 보존적으로 접근할 수 있는 방법이라 생각된다. 그러나 치관 변색과 같은 부작용을 막기 위한 더 많은 연구가 필요하며, 본 증례와 같이 소량의 항생제를 근관에 적용하였을 때 부작용이 나타난 보고는 아직 없지만, 항생제 사용에 있어 더욱 세심한 주의를 기울여야 할 것으로 사료된다.

Ⅳ. 요 약

본 증례는 치수가 괴사된 미성숙 영구치에 대해 근관 내 약제로 ciprofloxacin, metronidazole, minocycline의 3가지 항생제를 이용하여 치료한 바 양호한 결과가 관찰되어 이를 보고하는 바이다.

참고문헌

1. Banchs F, Trope M : Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol? J Endod, 30:196-200, 2004.
2. Rosenberg B, Murray PE, Namerow K : The effect of calcium hydroxide root filling on dentin fracture strength. Dent Traumatol, 23(1):26-9, 2007.
3. Andreasen JO, Farik B, Munksgaard EC : Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. Dent Traumatol, 18:134-7, 2002.
4. Byström A, Sundqvist G : Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. Scand J Dent Res, 89(4):321-8, 1981.
5. Friedlander LT, Cullinan MP, Love RM : Dental stem cells and their potential role in apexogenesis and apexification. Int Endod J, 42(11):955-62, 2009.
6. Kling M, Cvek M, Mejare I : Rate and predictability of pulp revascularization in therapeutically reimplanted permanent incisors. Endod Dent Traumatol, 2:83-9, 1986.
7. Yanpiset K, Trope M : Pulp revascularization of replanted immature dog teeth after different treatment methods. Endod Dent Traumatol, 16:211-7, 2000.
8. Ritter AL, Ritter AV, Murrah V, et al. : Pulp revascularization of replanted immature dog teeth after treatment with minocycline and doxycycline assessed by laser Doppler flowmetry, radiography, and histology. Dent Traumatol, 20:75-84, 2004.
9. Cvek M, Cleaton-Jones P, Austin J, et al. : Effect of topical application of doxycycline on pulp revascularization and periodontal healing in reimplanted monkey incisors. Endod Dent Traumatol, 6:170-6, 1990.
10. Chueh LH, Huang GT : Immature teeth with periradicular periodontitis or abscess undergoing apexogenesis: a paradigm shift. J Endod, 32(12):1205-13, 2006.

11. 강유진, 김혜영, 김영진 외 : 외상으로 실활된 미성숙 영구 치에서의 계속된 치근 형성. *대한소아치과학회지* 36(4): 640-646, 2009.
12. Huang GT : A paradigm shift in endodontic management of immature teeth: conservation of stem cells for regeneration. *J Dent*, 36:379-86, 2008.
13. Fabricius L, Dahlen G, Ohman AE, et al. : Predominant indigenous oral bacteria isolated from infected root canals after varied times of closure. *Scand J Dent Res*, 90:134-44, 1982.
14. Hoshino E, Kurihara-Ando N, Sato I, et al. : In-vitro antibacterial susceptibility of bacteria taken from infected root dentine to a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline. *Int Endod J*, 29: 125-30, 1996.
15. Sato T, Hoshino E, Uematsu H, et al. : In vitro antimicrobial susceptibility to combinations of drugs on bacteria from carious and endodontic lesions of human deciduous teeth. *Oral Microbiol Immunol*, 8:172-76, 1993.
16. Sato I, Ando-Kurihara N, Kota K, et al. : Sterilization of infected root-canal dentine by topical application of a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline in situ. *Int Endod J*, 29:118-24, 1996.
17. Iwaya SI, Ikawa M, Kubota M : Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. *Dent Traumatol*, 17:185-7, 2001.
18. Windley W, Teixeira F, Levin L, et al. : Disinfection of immature teeth with a triple antibiotic paste. *Journal of Endodontics*, 31:439-43, 2005.
19. Takushige T, Cruz EV, Asgor Moral A et al. : Endodontic treatment of primary teeth using a combination of antibacterial drugs. *Int Endod J*, 37(2): 132-8, 2004.
20. Trope M : Treatment of immature teeth with non-vital pulps and apical periodontitis. *Endodontic Topics*, 14(1):51-59, 2006.
21. Kim ST, Abbott PV, McGinley P : The effects of Ledermix paste on discolouration of immature teeth. *Int Endod J*, 33(3):233-7, 2000.
22. Karabucak B, Li D, Lim J, et al. : Vital pulp therapy with mineral trioxide aggregate. *Dent Traumatol*, 21(4):240-3, 2005.
23. Sánchez AR, Rogers RS 3rd, Sheridan PJ : Tetracycline and other tetracycline-derivative staining of the teeth and oral cavity. *Int J Dermatol*, 43: 709-715, 2004.
24. Reynolds K, Johnson JD, Cohenca N : Pulp revascularization of necrotic bilateral bicuspid using a modified novel technique to eliminate potential coronal discolouration: a case report. *Int Endod J*, 42(1):84-92, 2009.
25. Akgun OM, Altun C, Guven G : Use of triple antibiotic paste as a disinfectant for a traumatized immature tooth with a periapical lesion: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 108(2):e62-5, 2009.
26. 김대업 : 항생제를 사용한 유치의 치수치료. *대한소아치과학회지*, 32:126-131, 2005.
27. Kusgoz A, Yildirim T, Er K et al. : Retreatment of a resected tooth associated with a large periradicular lesion by using a triple antibiotic paste and mineral trioxide aggregate: a case report with a thirty-month follow-up. *J Endod*, 35(11):1603-6, 2009.
28. Thibodeau B : Case report: pulp revascularization of a necrotic, infected, immature, permanent tooth. *Pediatr Dent*, 31(2):145-8, 2009.

Abstract

TREATMENT OF IMMATURE TEETH WITH A 3-MIX PASTE: CASE REPORT

So Jung Kim, Hae-Sung Cho, Youn-Joo Chung, Sung Chul Choi, Jae Hong Park

Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Kyung-Hee University

An immature tooth with infected pulp has numerous potential complications. Conventional apexification with calcium hydroxide has several disadvantages, including susceptibility to tooth fracture. This method does not promote continual root development.

Pulp revascularization of a necrotic, immature permanent tooth will allow further development of the root and dentinal structure. Disinfection of the root canal system is a prerequisite for pulp revascularization and tissue regeneration. A combination of antibiotic drugs (ciprofloxacin, metronidazole, and minocycline) is effective for disinfection of necrotic pulp, and has been used successfully in regenerative endodontic treatment.

These case reports involve the treatment of 3 immature permanent teeth with necrotic pulp using a 3-Mix paste and mineral trioxide aggregate. All cases showed the notable apical maturation with closure of the apex and increased thickness of dentinal walls. This approach suggests a paradigm shift in treating endodontically involved immature permanent teeth from the traditional apexification with calcium hydroxide to the conservative approach by providing a favorable environment for tissue regeneration.

Key words : Pulp revascularization, 3-Mix paste, Intracanal medication, Immature permanent teeth