

# 미성숙영구치의 복합항생제 적용에 의한 변색의 처치: 증례보고

박소연 · 김영재 · 김정욱 · 장기택 · 이상훈 · 김종철 · 한세현 · 현홍근

서울대학교 치의학대학원 소아치과학교실

## 국문초록

괴사된 미성숙영구치의 치수치료에 있어서 치수의 재혈관화를 통해 치근단 발육 및 치근형성을 지속하려는 개념이 소개됨으로써 현재 미성숙영구치의 치수치료의 대안으로 제시되고 있다. 이러한 치근단 염증을 가진 미성숙 영구치의 재혈관화를 위해서는 가장 중요한 것이 근관내 감염된 부분을 확실하게 제거하는 살균(disinfection)이다. 근관 내 감염은 여러 세균의 복합작용으로 일어나기 때문에 철저한 살균에 사용되는 약제의 조합은 다양한 범위의 균주를 모두 제거 가능해야한다. Metronidazole(MN), ciprofloxacin(CF), minocycline(MC)의 세 가지 복합항생제가 약제로 사용되고 있으나 이 복합항생제 적용 후 치관변색을 일으키는 사례가 보고되고 있다. 이러한 치관변색은 항생제의 성분 중 MC에 의한 것으로 여겨지고 있으며, 본 증례에서는 복합항생제 적용에 의해 야기된 치관변색의 증례를 소개하고 이를 표백술로 처치하여 최종 수복한 증례를 보고하였다.

복합항생제 적용을 통해 미성숙영구치의 치수치료에 새로운 패러다임을 제시한 것은 분명하지만 치관변색 등의 부작용이 있음을 인지하고 치관변색을 사전에 예방하고 최소화하기 위해 다양한 방법이 강구되어야 할 것이다.

**주요어:** Triple antibiotics, Metronidazole, Minocycline, Ciprofloxacin, 치관변색, 표백술

## I. 서론

괴사된 미성숙영구치의 치수치료는 일반적으로 괴사된 치수 조직을 제거하고 치근단 장벽을 형성한 후 소독된 약제를 넣는 치근단형성술을 시행해왔다. 하지만 최근에 미성숙영구치의 재혈관화(revascularization)를 통해 지속적인 치근단 발육과 치근 성장을 유도하는 방법이 제시되었고 여러 증례가 보고되고 있다<sup>1-6)</sup>. 치근의 두께 및 길이 성장을 달성할 수 있다는 점에서 큰 의미가 있는 이러한 술식에서 가장 중요한 점은 확실하게 치수조직의 감염을 제거하는 것인데 이 방법으로 Hoshino 등<sup>7)</sup>이 제시한 복합항생제를 사용하고 있다. Metronidazole(MN), ciprofloxacin(CF), minocycline(MC)으로 구성된 복합항생제는 미성숙 영구치의 감염조절에 효과적이라고 보고되고 있다<sup>7,8)</sup>.

하지만 이러한 복합항생제를 이용한 미성숙영구치의 치근단 유도술 후 관찰 기간 동안 해당 치아의 치관 변색이 관찰되었는데 이는 항생제의 구성성분 중 tetracycline(TC) 계열의 MC의 작용에 의한 것으로 생각된다<sup>10-13)</sup>. MC은 다른 TC 제제와 달리

철 이온과 결합하여 완전히 맹출된 영구치에도 회녹색의 변색을 야기하기 때문에 주의가 필요하다<sup>11)</sup>. 특히 복합항생제를 적용하는 치아가 대부분 외상을 입은 전치부이기 때문에 복합항생제 적용에 따른 변색에 대한 고찰 및 대안이 필요할 것이라 생각된다.

본 증례는 서울대학교치과병원 소아치과에 내원해서 복합항생제로 치근단유도술을 시행한 환자 중 치관변색이 발생하여 실험표백술 시행 후 수복치료를 한 증례들로 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

## II. 증례보고

### 증례 1

만 9세 6개월의 남아 환자가 상악 좌측 중절치가 1주일 전에 다쳤는데 매우 아프다는 주소로 내원하였다. 해당 치아는 1년 전에 외상을 받은 기왕력이 있었으며 당시에 치수복조술 후 레

교신저자 : 현 홍 근

서울시 종로구 대학로 101(연건동) / 서울대학교 치의학대학원 소아치과학교실 / 02-2072-0112 / hege1@snu.ac.kr

원고접수일: 2011년 09월 01일 / 원고최종수정일: 2012년 01월 07일 / 원고채택일: 2012년 01월 11일

진으로 수복하였다. 임상 검사 결과 타진에 반응이 있고 1도의 동요도를 보이며 치은 부종이 관찰되었으며, 방사선 사진 상 치근단 병소가 관찰되었다(Fig. 1, 2).

내원 당일 치수강을 개방하였더니 농을 동반한 염증성 삼출물이 배출되었고(Fig. 3), NaOCl과 식염수로 충분히 세정하고, 소독된 cotton으로 지혈하였다(Fig. 4). 근관내에 복합항생제 혼합물을 주입하고 IRM으로 밀봉하였다(Fig. 5, 6). 2주 뒤 내원하였을 때 환자의 증상은 없었고, 타진반응 및 동요도도 나타나지 않았으며 치은 부종도 사라진 것을 관찰할 수 있었지

만 약간의 변색이 나타나기 시작했다(Fig. 7). 하지만 방사선 사진 상 치근단 부위에 약간의 병소가 남아 있는 것으로 보여(Fig. 8) 다시 한 번 치수강을 개방 후 세정하고 복합항생제 혼합물을 주입하였다. 계속된 6개월의 관찰기간동안 임상증상은 없었고 방사선 사진 상 치근단 병소가 사라지고 치근단 발육과 치근 성장이 지속되는 것을 확인할 수 있었다(Fig. 9).

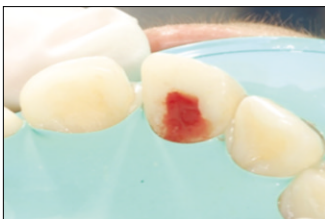
이후 환아가 체육시간에 하키채로 해당 치아에 재외상을 받아 치관이 다시 파절된 채로 내원하였고(Fig. 10) 방사선 사진 상 특별한 병변은 관찰되지 않고 치근단 발육이 거의 완료된 것



**Fig. 1.** Initial clinical photo. Patient had response on percussion and showed gingival swelling.



**Fig. 2.** Initial intraoral radiograph. Periapical lesion was observed.



**Fig. 3.** Access opening with pus discharge.



**Fig. 4.** Hemostasis with sterilized cotton.



**Fig. 5.** Application of triple antibiotics.



**Fig. 6.** Sealing with IRM.



**Fig. 7.** Intraoral photo after 2 weeks. Slight cervical discoloration was observed.



**Fig. 8.** Radiograph after 2 weeks. Slight regression of apical lesion was observed.

으로 보여(Fig. 11) 근관 내를 gutta percha으로 최종수복하기로 하였다(Fig. 12). 그동안의 관찰기간동안 해당 치아는 치경부를 중심으로 회녹색으로 변색이 진행되고 있었고(Fig. 13) 근관치료가 완료된 후 실활 표백술을 시행하기로 결정하였다. 치수강 개방후 gutta percha 상부를 IRM으로 단단히 피개한 후 30% sodium perborate와 과산화수소를 섞은 혼합물을 치

관내에 주입하고 다시 입구를 IRM으로 밀봉하였다. 1주일 후 내원시 치관의 변색이 약간 감소했으며(Fig. 14), 다시 표백제를 교환하였다. 2달 후 치경부 부위를 제외하고 변색이 많이 감소한 것을 관찰할 수 있으며(Fig. 15), 5달 뒤에는 치경부 부위까지 변색이 없어졌다(Fig. 16). 해당 치아의 잔존 치질이 많지 않아 섬유 강화형 포스트인 Snowpost® (Snowlight, France)



**Fig. 9.** Radiograph after 6 months. Periapical lesion was disappeared and root development was observed.



**Fig. 10.** Intraoral photo after second trauma showed crown fracture with discoloration.



**Fig. 11.** Radiograph after second trauma. No pathologic change was observed and root development was completed.



**Fig. 12.** Final canal filling with gutta percha cone.



**Fig. 13.** Initial photo before bleaching. Grayish-green crown discoloration was observed.



**Fig. 14.** Slight reduction of discoloration in 1 week after bleaching.



**Fig. 15.** Marked reduction of discoloration except cervical region in 2 months after bleaching.



**Fig. 16.** Discoloration was disappeared in 5 months after bleaching.



Fig. 17. Canal preparation for post room.



Fig. 18. Insertion of Snowpost® and cementation with Luxacore®.



Fig. 19. Post-treatment clinical photo. Resin build up was performed.



Fig. 20. 6 months follow-up radiograph after treatment. No clinical, radiographical pathology was observed.

를 이용하여 근관 내 4mm gutta-percha를 남기고 포스트 룸을 형성하였고(Fig. 17) 접착 시멘트인 Luxacore® (DMG, Germany)를 이용하여 접착하였다(Fig. 18). 과잉의 포스트는 다이아몬드 버로 절단하고 복합레진을 축성하여 수복을 시행하였다(Fig. 19). 6개월 경과한 현재 예후 관찰 중이고 성장 완료 후 보철 수복을 계획하고 있으며, 임상적, 방사선학적으로 병적인 소견은 보이지 않고 있다(Fig. 20).

## 증례 2

10세 7개월의 남아로 상악 우측 중절치 부위에 고름이 나오고 아프다는 주소로 내원하였다. 해당 치아는 1년 전 자전거에 부딪혀서 치수노출을 동반하지 않은 치관과절로 당시 복합레진으로 수복하였다. 임상결과 타진반응에 반응이 있었고, 방사선

사진상 치근단 병변이 관찰되었다(Fig. 21). 내원 당일 치수관을 개방하고 증례 1과 같은 방법으로 복합항생제를 적용하고 IRM으로 밀봉하였다. 1주, 2주, 4주, 3달, 6달 관찰 후 치근단 병변이 없어지고, 치근 발육 및 치근 성장이 완료된 것을 관찰할 수 있었다(Fig. 22). 이후 해당 치아를 gutta percha로 최종 수복하고(Fig. 23), gutta percha 상부를 IRM으로 단단히 막은 후 변색 치료를 위해 30% sodium perborate와 과산화수소를 혼합하여 치수관에 적용하였다(Fig. 24). 2주 뒤 내원시에 절단 1/3부위의 색이 밝아진 것을 볼 수 있었고(Fig. 25), 이후 4주(Fig. 26), 2달(Fig. 27), 3달(Fig. 28) 내원시마다 약제를 교환하여, 현재 치경부에 약간의 변색을 제외하고는 표백치료에 반응이 성공적이었음을 알 수 있었다. 현재 시술후 7개월째 예후 관찰 중이며 이후 최종 수복을 계획하고 있으며, 임상적, 방사선학적으로 이상 소견은 보이지 않고 있다(Fig. 29).



**Fig. 21.** Initial radiograph. Periapical lesion was observed.



**Fig. 22.** 6 months follow-up radiograph after treatment. Periapical lesion was disappeared and root development was observed.



**Fig. 23.** Final canal filling with gutta percha cone.



**Fig. 24.** Intraoral photo before bleaching treatment showed crown discoloration.



**Fig. 25.** Intraoral photo after 2 weeks showed bleaching effect on incisal one third.



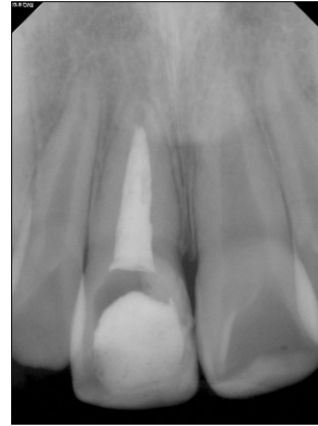
**Fig. 26.** Intraoral photo after 4 weeks. Reduction of discoloration was observed.



**Fig. 27.** Intraoral photo after 2 months. Reduction of discoloration except cervical region was observed.



**Fig. 28.** Intraoral photo after 3 months. Discoloration was almost disappeared.



**Fig. 29.** 7 months follow-up radiograph after treatment. No clinical, radiographical pathology was observed.

### Ⅲ. 총괄 및 고찰

미성숙 치아의 치수치료에 있어서 복합항생제를 이용하여 재혈관화를 시도하는 방법은 미성숙 치아가 치근발육 및 치근 성장을 지속할 수 있게 해준다는 점에서 의의가 있는 방법이다<sup>1-4)</sup>. 이 술식에서 가장 중요한 것은 감염된 부분을 확실히 제거하는 살균(disinfection)인데, 그 때 중요한 것이 항생제의 선택이다. 근관 내 감염은 여러 세균의 복합작용으로 일어나기 때문에 철저한 살균에 사용되는 약제의 조합은 다양한 범위의 균주를 모두 제거 가능해야 한다<sup>6)</sup>. 현재 가장 널리 사용되고 있는 항생제 조합은 MN, CF, MC의 조합으로<sup>7)</sup> 그 중에 핵심적인 역할을 하는 MN은 대부분의 혐기성균, 통성 혐기성균에 작용하여 미생물 DNA의 이중나선을 절단하여 분열증식을 억제한다. CF은 그람 양성균, 그람 음성균에 효과적이며, DNA gyrase에 작용하여 세균의 DNA 합성을 방해하게 된다. MN은 광범위한 세균에 작용하며 세균의 단백질 합성을 저해하는 정균효과를 나타내게 된다. Hoshino 등<sup>7)</sup>에 따르면 감염치수 내의 세균을 100%로 억제하는 데에 MN 단독으로 적용 시에는 100 $\mu$ g/mL 정도가 필요하지만 3가지 항생제를 복합해서 사용할 경우에는 50 $\mu$ g/mL으로도 동일한 효과를 냈다고 보고하였다. Sato 등<sup>8)</sup>에 따르면 이러한 항생제의 조합은 치근의 깊은 곳 상아질의 세균의 제거에도 효과적이라고 보고하였다.

그럼에도 불구하고 TC 계통의 MN은 치아의 칼슘 이온과 결합하여 치아 기질에 들어가서 변색을 일으키는 것으로 알려져 있다. 김 등<sup>14)</sup>은 TC를 함유한 Ledermix<sup>®</sup> (Lederle Pharmaceuticals, GMBH Wolfratshausen, Germany)을 근관 내로 적용 시 미성숙 영구치에서 성숙한 영구치보다 더 많은 변색을 유발한다고 보고하였다. Kim 등<sup>15)</sup>의 연구에 의하면 3가지 복합 항생제를 적용한 경우 MN, CF, MC 각각을 적용한 경우를 비교했을 때 MC에 의한 변색효과가 가장 크게 나타나는 것을 관찰할 수 있었다.

이렇게 복합항생제를 사용하여 재혈관화를 유도하는 방법은

미성숙 영구치에 있어서 중요성을 가지지만 복합항생제에 의한 변색은 특히 전치부의 경우 심미성의 문제를 야기하게 된다. 특히 TC의 경우 내인성 변색을 야기하기 때문에 실제로 변색이 일어났을 때 그 해결이 쉽지 않다<sup>10)</sup>. 하지만 TC 계통의 항생제 중 MC은 다른 항생제에 비해 변색정도가 약한 편이고 표백술에 반응을 한다고 알려져 있으므로<sup>10,11)</sup> 이미 변색이 진행된 경우 앞선 증례에서 보고한 것처럼 sodium perborate를 이용하여 표백술을 시행할 수 있다. Sodium perborate는 안정적인 흰색의 분말가루로 물에 용해되었을 때 sodium metaborate와 과산화수소로 분해되어 발생기 산소를 생성시켜 표백효과를 나타내게 된다<sup>10,16,17)</sup>. Sodium perborate를 과산화수소와 함께 적용하면 물에 용해시킨 경우의 3배의 효과를 낼 수 있기 때문에 주로 과산화수소와 함께 사용하게 된다<sup>17,18)</sup>. 본 증례에서 표백술의 기간은 3~6개월정도 걸렸으며, 3~4회 약제를 교환하여 표백술을 진행하였다. 이러한 실효표백술의 경우 치경부의 외부 치근흡수가 생길 수 있고 법랑질의 탈회를 야기시킬 수 있기 때문에 적용시 근관입구를 통해 약제가 침투하지 않도록 근관입구를 밀봉하여 주의하여야 하며 적용후에도 입구의 밀봉을 통해 약제가 새어나오지 않도록 주의하여야 한다<sup>16,17)</sup>.

이러한 복합항생제에 의한 변색을 최소화하기 위해 여러 방법들이 제시되고 있는데 Reynolds 등<sup>19)</sup>은 MC이 상아질의 칼슘이온과 만났을 때 변색을 일으키는 것이므로 치관부 상아질과 항생제가 접촉하지 못하도록 기구의 carrier 부분을 길게 수정한 Root canal projector<sup>®</sup> (CJM Engineering, USA)를 사용했지만 이는 이런 특수한 기구가 필요하다는 점에서 일반적으로 쉽게 사용하기 어렵다는 단점이 있다. Banchs와 Trope<sup>3)</sup>는 복합항생제가 상아세관과 접촉하는 것을 차단하기 위하여 치관 내부에 인산으로 부식을 시행후 상아질 접착제를 적용, 중합하는 방법을 사용하였더니 변색이 발생하지 않았다고 보고하였다. 또한 항생제는 24~48시간 적용만으로도 근관 내 감염을 살균시키는데 충분하다고 보고되었기 때문에<sup>7,8)</sup> Kim 등<sup>15)</sup>은 복합항생제 적용 후 24시간 이후부터 변색이 발생한다고 밝힌 뒤

복합항생제의 적용시간을 최소화하는 것도 변색을 줄이는 데 도움이 될 것이라고 제시하고 있다. 복합항생제의 구성도 변색을 최소화하기 위해 수정할 수 있는데, Sato 등<sup>8)</sup>과 Trope 등<sup>9)</sup>의 연구에 의하면 변색의 주 원인인 MN 대신 cefaclor을 적용해도 비슷한 항균효과를 보이지만 변색의 정도는 훨씬 줄어들었으나 붉은 빛의 변색이 나타나는 것을 관찰할 수 있었다. 최근에 須田英明 등<sup>20)</sup>은 MN과 CF 2가지 항생제만 혼합해서 사용해도 비슷한 항균효과를 보인다고 하여 2가지 항생제 사용을 주장하는 의견도 있다. 또한 기술적인 측면에 의한 변색의 원인은 대부분 치관 상아질과 항생제의 접촉으로 일어나므로, CEJ 하방으로 항생제를 적용시키도록 하고 추가적으로 CEJ 상방에 상아질접착제 등을 도포하여 항생제가 확산되는 것을 막는 것도 좋은 방법일 것이라 생각된다<sup>19)</sup>.

#### IV. 요약

치근단 발육과 치근 형성이 완성되지 않은 미성숙 영구치에서 복합항생제를 이용한 재혈관화는 중요한 의의를 지닌다. 복합항생제의 적용으로 좋은 결과들이 보고되고 있지만 이로 인한 치관의 변색문제는 전치부의 경우 중대한 심미적인 문제를 야기할 수 있다. 미성숙 영구치에 복합항생제를 사용함에 있어 변색을 최소화하고 더 많은 연구를 통해 표준화된 치료술식의 개발이 필요할 것으로 생각된다.

#### 참고문헌

1. Huang GT : A paradigm shift in endodontic management of immature teeth: Conservation of stem cells for regeneration. *J Dent*, 36:379-386, 2008.
2. Iwaya SI, Ikawa M, Kubota M : Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. *Dent Traumatol*, 17:185-187, 2001.
3. Banchs F, Trope M : Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol?. *J Endod*, 30:196-200, 2004.
4. 김소정, 조해성, 정윤주 외 : 항생제를 이용한 미성숙 영구치의 치험례. *대한소아치과학회지*, 38(1):44-49, 2011.
5. 윤영미, 이난영, 이상호 : 치근단 병소를 가진 영구치의 보존적 치수 치료. *대한소아치과학회지*, 38(3):276-283, 2011.
6. Windley W, Teixeira F, Levin L, et al. : Disinfection of immature teeth with a triple antibiotic paste. *J Endod*, 31:439-443, 2005.
7. 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*,

- 29:125-130, 1996.
8. Sato I, Ando-Kurihara N, Hoshino E, et al. : Sterilization of infected root-canal dentine by topical application of a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline in situ. *Int Endod J*, 29:118-124, 1996.
9. Trope M : Treatment of the immature tooth with a non-vital pulp and apical periodontitis. *Dent Clin N Am*, 54:313-324, 2010.
10. Hattab FN, Qudeimat MA, Al-Rimawi HS. : Dental discoloration: An overview. *J Esthet Dent*, 11:291-310, 1999.
11. Cheek CC, Heymann HO : Dental and oral discolorations associated with minocycline and other tetracycline analogs. *J Esthet Dent*, 11:43-48, 1999.
12. McKenna BE, Lamey PJ, Kennedy JG, et al. : Minocycline-induced staining of the adult permanent dentition: a review of the literature and report of a case. *Dent Update*, 26:160-162, 1999.
13. Tredwin CJ, Scully C, Began-Sebastian JV : Drug-induced disorders of teeth. *J Dent Res*, 84:596-602, 2005.
14. Kim ST, Abbott PV, McGinley P : The effects of Ledermix paste on discolouration of mature teeth. *Int Endod J*, 33:227-232, 2000.
15. Kim JH, Kim Y, Shin SJ, et al. : Tooth Discoloration of immature permanent incisor associated with triple antibiotic therapy: A case report. *J Endod*, 36:1086-1091, 2010.
16. 권소란, 고석훈 역. : 치아미백과 심미수복. 지성출판사, 서울, 159-163, 2002.
17. Sheets CG, Paquette JM : Tooth-whitening modalities for pulpless and discolored teeth. In: Cohen S, Burns RC, eds. : *Pathway of the pulp*. 8th ed. : Mosby, St.Louis, Missouri, 749-764, 2002.
18. Brown G : Factors influencing successful bleaching of the discolored root-filled tooth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 20:238-244, 1965.
19. Reynolds K, Johnson JD, Cohenca N : Pulp revascularization of necrotic bilateral bicuspid using a modified novel technique to eliminate potential coronal discoloration: a case report. *Int Endod J*, 42:84-92, 2009.
20. 須田英明, 興地隆史, 五味博之, 林正規 : 臨床歯内療法-器材・薬剤・テクニックのコンビネーション-. *デンタルダイヤモンド社*, 東京, Japan, 20-35, 2008.

## Abstract

### TREATMENT OF TOOTH DISCOLORATION ASSOCIATED WITH TRIPLE ANTIBIOTIC THERAPY: CASE REPORTS

So-Yeon Bak, Young-Jae Kim, Jung-Wook Kim, Ki-Taeg Jan,  
Sang-Hoon Lee, Chong-Chul Kim, Se-Hyun Hahn, Hong-Keun Hyun

*Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Seoul National University*

The concept of revascularization of necrotic pulps regained interest and became an alternative conservative treatment option for young permanent teeth with immature roots. Revascularization of immature teeth with apical periodontitis depends mainly on disinfection of the canal. Since the infection of the root canal system is considered to be polymicrobial, a combination of drugs would be needed to treat the diverse flora. A triple antibiotic mixture of metronidazole, ciprofloxacin, and minocycline was used as an intracanal medicament. However, discoloration was developed after applying the triple antibiotic mixture. It is believed that the marked discoloration is related to the use of minocycline. The aim of this article was to present cases of coronal discoloration after triple antibiotic therapy in immature tooth and was treated with bleaching technique to control coronal discoloration.

In conclusion, revascularization by using triple antibiotics promotes a paradigm shift in treating endodontically involved permanent teeth. However, we should understand that triple antibiotics containing minocycline induces tooth discoloration. Further research to prevent coronal discoloration should be investigated and suggested for the safe use of triple antibiotics.

**Key words :** Triple antibiotics, Metronidazole, Minocycline, Ciprofloxacin, Crown discoloration, Bleaching