

3

근단 치주염을 동반한 백악질 열리 증례에 대한 다학제적 접근: 증례보고

성건화, 조혜진, 조형훈, 박태영*

조선대학교 치과대학 치과보존학교실

간추린 제목 : 백악질 열리 증례에 대한 다학제적 접근

ORCID ID

Kun-Hwa Sung,  <https://orcid.org/0000-0001-5445-9923>

Hye-Jin Cho,  <https://orcid.org/0000-0002-1359-2821>

Hyung-Hoon Jo,  <https://orcid.org/0000-0003-3566-1821>

Tae-Young Park,  <https://orcid.org/0000-0002-0752-681X>

ABSTRACT

Multidisciplinary approach for management of cemental tear with apical periodontitis: A case report

Kun-Hwa Sung, Hye-Jin Cho, Hyung-Hoon Jo, Tae-Young Park*

Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Chosun University, Gwang-ju, Korea

Running Title : Multidisciplinary approach for management of cemental tear

Objectives: Cemental tear is a specific type of root surface fracture that can lead to rapid periodontal attachment loss. Tooth associated with cemental tear show mobility of tooth, resorption of alveolar bone, and inflammation that persists even after root canal treatment. Cemental tears are difficult to diagnose when characteristic fractures are not observed on radiographs, and often misdiagnosis as periapical or periodontal lesions. Therefore, an accurate diagnosis is essential for successful treatment of cemental tears and a multidisciplinary approach that involves both endodontic periodontal treatment, and periodontal surgery is required.

The aim of this case report is to present the treatment and outcome of cemental tear which was managed with two different surgical treatment regimes. In the first case, after conventional endodontic treatment, cemental fragment was removed through open flap surgery, and regeneration treatment was performed by guided tissue regeneration (GTR) and bone graft. In the second case, after conventional endodontic treatment, apicoectomy and removal of cemental fragments were performed through replantation of tooth, followed by guided tissue regeneration (GTR) and bone graft. In both cases, follow-up of more than 6 months was performed, symptoms subsided and recovery of periapical alveolar bone was observed on radiographs.

Key words : cemental tear, guided tissue regeneration, apical periodontitis, replantation

Corresponding Author

Tae-young Park, DDS, MSD.

Dept. of Conservative Dentistry, Chosun University School of Dentistry,

303 Pilmun-daero, Dong-gu, Gwang-ju, Korea 501-759

TEL : +82-62-220-3840 / FAX : +82-62-223-9064 / E-mail : conschosun@chosun.ac.kr

ACKNOWLEDGEMENT *This study was supported by research fund from Chosun university dental hospital in the year of 2021.

I. 서론

Cemental tear(백악질 열리)는 치근의 표면에서 발생하는 특별한 형태의 파절로 이 파절은 백악상아경계나 백악질 내부의 성장선을 따라 발생하며, 파절의 결과로 치주 부착의 상실과 치근단 조직의 파괴를 발생시키는 질환이다^{1~4}. Cemental tear가 발생하는 원인과 유병률에 대해서는 명확히 알려져 있지 않으나 60세 이상의 남자에서 호발하며 상악과 하악의 전치부에서 자주 발생하는 것으로 보고되고 있다^{3,5,6}. Cemental tear가 발생하는 원인으로서는 외상의 병력, 과도한 교합력, 과거의 치아주위 조직에 대한 처치 여부등이 이 병의 발생에 발생에 영향을 미칠 수 있을 것이라고 보고되었으며, 또 다른 연구에서는 치아의 내재적 원인으로 백악-상아 접합부의 구조적 약화가 cemental tear의 선행요인이 될 수 있다고 하였다^{3,4}.

Cemental tear는 발생 초기에는 진단이 어려우나 치근의 파절편이 점점 박리되기 시작하면서 임상 증상이 관찰됨에 따라 진단이 이루어진다. 진단 과정에서 cemental tear를 의심해볼 수 있는 증상으로는 급격히 진행되는 치주 부착의 소실이나, 독립된 깊은 치주낭의 존재, 적절한 치주치치 또는 근관 치료 이후에도 지속되는 치주 농양이나 sinus-tract등이 있을 수 있다^{2,7,8}. 특히 방사선학적으로 치근단 방사선 사진상 치근의 일부 또는 전체의 cemental fragment가 박리되는 현상이 관찰되며 동시에 치조골의 소실이 동반되어 나타나는 경우에 cemental tear로 진단하기도 한다^{9,10}. 그러나 방사선 검사에서 명확한 cemental fragment가 관찰되지 않을 경우 cemental tear는 근관 병소 또는 치주 병소로 잘못 진단되기 쉬운 유사성을 가지고 있다^{2,11,12}.

Cemental tear는 일반적으로 예후가 불량하여 치료 목적은 치아의 기능적 유지를 목표로 한다⁸. 이를 위해서 질환이 발생한 원인인 파절된 백악질편의 제거가 필수적이

며, 일반적으로 치주 수술을 동반하거나/동반하지 않은 상태에서 스케일링과 치근활택술을 통해 파절된 백악질편 및 염증조직의 제거를 시행한다. 또한, 파괴된 치주조직의 구조와 기능을 회복시켜주기 위해 치주 수술이 시행될 경우 염증이 제거된 골 소실부위에 골이식과 guided tissue regeneration(GTR)이 수술의 성공률을 높일 수 있다고 하였다^{2,9,13}.

본 증례보고에서는 비외과적 근관치료와 GTR을 동반한 periodontal surgery를 이용한 치료 증례와, 의도적 치아재식술과 GTR을 동반한 periodontal surgery를 통해 cemental tear의 치료를 시행한 증례에 대해 보고하고자 한다.

II. 증례보고

증례 1

근관치료

70세 남자 환자가 아래 앞니 잇몸 위에 염증이 생겼다는 주소로 조선대학교 치과병원에 내원하였다. 환자는 몇 달 전부터 하악 전치부 협측에 부종이 있었다고 하였으며 치아가 흔들리는 느낌도 있다고 하였다. 환자는 특기할 만한 의학적 병력은 가지고 있지 않았다. 임상 검사 결과 하악 전치 하방의 협측 치은에 sinus-tract이 관찰되었으며 하악 좌측 중절치(#31), 하악 우측 중절치(#41)는 전기 치수 생활력 검사(Parkel Electronics, Farmingdale, NY, USA) 결과 음성이 관찰되었다. #31, 41치아는 2도의 동요도를 보였으며 타진 반응 검사에서 양성을 보였고, 교합검사 결과 상하악 전치부의 교합간섭 현상이 관찰되었다. 구내 치근단 방사선 사진 검사에서 #31, 41치아의 치근단 주위로 방사선 투과상이 관찰되었으며(Fig. 1A), #25 size gutta-percha cone (Meta Biomed Co.,

Cheongju, Korea)을 이용한 tracing 검사에서 #41 치아의 치근단 부위로 gutta-percha cone이 진행됨을 확인하여 구강내 sinus-tract의 기원이 하악 전치부 병소임을 확인 하였다(Fig. 1B). 특히 #31 치근의 근심부와 #41 치근의 원심부에서는 치근과 떨어져 있는 얇은 판상 형태의 방사선 불투과성 물질이 관찰되어 cemental tear에 의한 치조골 소실의 가능성과 이에 의한 sinus-tract의 가능성이 있음을 확인하였다(Fig. 1B). 임상 검사 결과와 구내 치근단 방사선 사진 검사 결과를 바탕으로 #31, 41 치아와 치아주위조직에 관하여 치주괴사 및 cemental tear로 인한 근단주위 농양으로 진단하였고 이에 대한 치료 방법으로 교합조정 후 비외과적 근관치료와 치주 수술을 통해 백악질 파편을 제거하기로 하였다.

치료는 교합간섭을 제거하기 위해 교합조정을 먼저 시

행 하였으며 비외과적 근관치료 후 증상을 평가하고 치주 수술을 시행하였다.

먼저 치주 치료 이후 근단부의 재감염을 막기위하여 치주치료 및 근관치료를 시행하였다. #31,41 하방의 협측 치은에 1:100,000 epinephrine을 포함한 2% lidocaine 으로 마취후에 러버담을 이용하여 치아 격리를 시행하였다. 모든 근관치료의 과정은 치과용 현미경(Global Surgical, St. Louis, MO) 사용하에 진행하였다. 330번 carbide bur와 Endo Access bur (no.A0164 Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland)를 이용하여 access cavity를 형성하였다. ISO 10 K-files (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland)과 전자 근관장 측정기 (Denta-port II; J Morita, Tokyo, Japan)를 이용하여 working length를 측정 하였으며 근관장 측정 이후에는 ProTa-

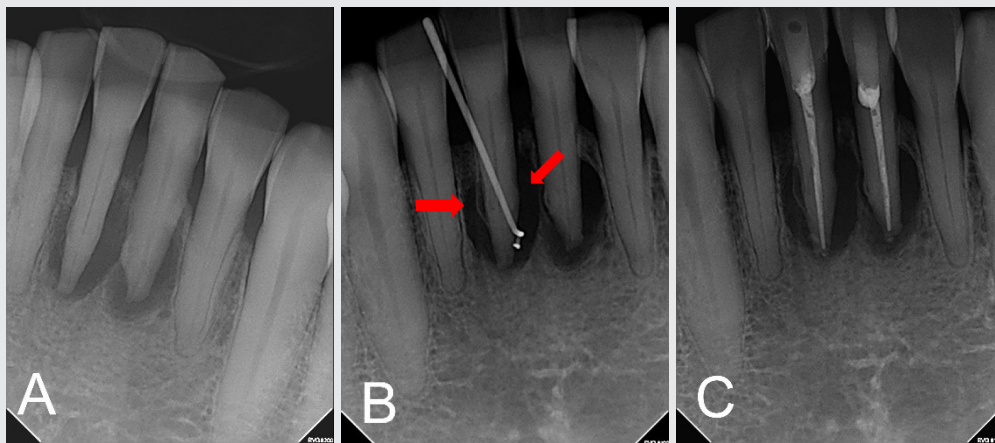


Fig. 1. Intraoral radiograph images of #31,41 (A) Preoperative radiograph of mandibular central incisors. Periapical radiolucency observed. Note that no cemental fragments are observed in this picture. (B) A periapical radiograph show a periapical radiolucency with gutta-percha tracing. Cemental fragments that were not observed in the initial intraoral radiograph were observed according to the change of the imaging angle of the intraoral radiograph (red arrow). (C) Post-endodontic treatment radiograph.

per Universal rotary file system (Dentsply maillefer, Ballaigues, Switzerland)을 이용하여 근관 성형을 시행하였다. 근관 성형 기구의 사용 사이에는 3.5% sodium hypochlorite solution (NaOCl)을 이용하여 근관세정을 시행하였다. #31,41 치아의 각각의 근관은 Protaper Universal F1 size 까지 확대를 시행하였으며 각 근관은 gutta-percha cone과 calcium-silicate based sealer (EndoSeal MTA; Maruchi, Wonju, Korea)를 이용하여 continuous wave compaction technique으로 충전을 시행하였다(Fig. 1C). 근관치료가 완료된 후 2주간의 경과 관찰을 시행한 결과 하악 전치부의 부종은 감소하였으나 여전히 치아의 동요가 1도로 유지되었으며 누공이 잔존하여 치주 수술을 진행하기로 하였다.

치주 수술

치근단 방사선 사진에서 관찰된 백악질 파편을 제거하기 위한 치주 수술을 시행하였다. 하악전치부에 1:100,000 epinephrine을 포함한 2% lidocaine으로 국소 마취를 시행하고 전층의 mucoperiosteal flap을 거상하였다. 육아조직의 제거 후에 #31의 치근단부와 #41 치근 원심부에 골 결손부를 확인할 수 있었다(Fig. 2A). 해당부위의 염증 조직 제거시에 치근 주위에서 cemental tear가 발생한 조직이 관찰되었으며 깨끗한 치근면이 노출될 수 있도록 ultrasonic scaler (EMS, Nyon, Switzerland)와 큐렛을 이용하여 오염된 cemental tear 조직을 제거하였다. 감염된 백악질 조직이 제거된 치근 표면에는 enamel matrix derivative (EMD; Emdogain® Gel, Straumann, Basel, Switzerland)를 적용 하였다. 이후 골

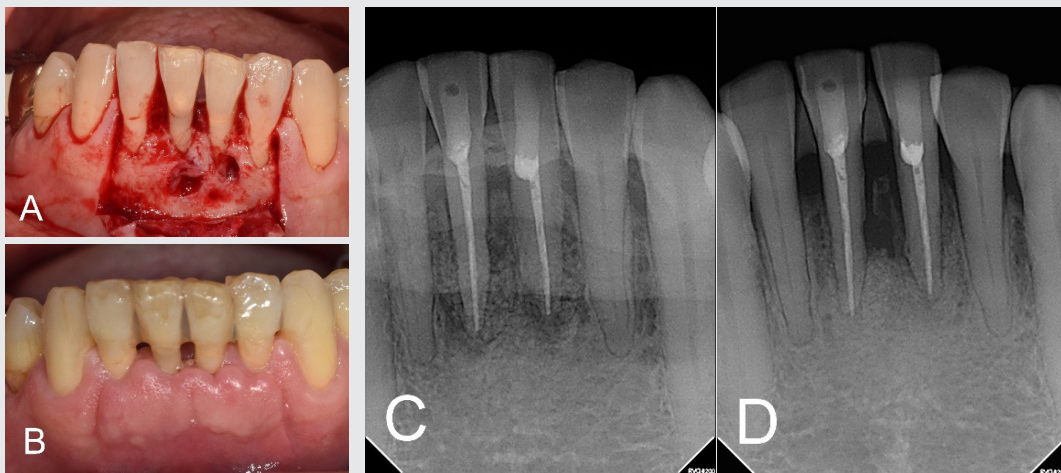


Fig.2. Surgical procedure and postoperative radiograph (A) Flap elevation. Bone defect and inflamed tissue were observed around the #31,41 root. (B) Postoperative 2 weeks photograph. #32-42 were splinted using composite resin. (C) Postoperative 2 weeks radiograph. (D) Postoperative 9 months radiograph. Bone in the apical region was regenerated, but resorption of interdental bone was observed.

결손부가 존재하는 부위에 동종골 이식재 (Do Bone, 리 뉴메디칼, Seoul, Korea)를 적용하였으며 골 이식재 상부에는 PRF membrane을 차폐막으로 사용하여 봉합을 시행하였다(Fig. 2C).

수술이 시행된 치아에 대하여 투명 복합 레진을 이용한 resin splint (#32-42)를 시행하여 치아 동요로 인한 봉합부위의 손상 및 골 이식재의 소실을 방지하였다. 수술이 후에 환자에게 0.2% chlorhexidine 용액을 이용하여 하루에 2회씩 세정을 시행할것을 교육 하였으며 2주후 환자를 재내원시켜 stitch-out을 시행하였다. 2주 follow-up 검사시에 하악 전치부 설측의 누공은 소실되었으며, 치은의 부종도 감소된 양상을 확인할 수 있었다(Fig. 2B). 이후 9개월 추적 검사시에 환자분은 불편감 없으셨으며 방사선 검사 결과 치근단 방사선 투과상은 감소되었으나 #31과 #41사이의 치간골 소실이 관찰되었다(Fig. 2D). 임상 검사상 타진에 대한 불편감은 없었으며 치아의 동요 역시 관찰되지 않았다.

증례 2

45세의 남자 환자가 상악 전치부 신경치료를 위하여 지역 치과의원에서 조선대학교 치과병원으로 의뢰되었다. 상기 환자는 3개월전 치아의 동요와 저작시 불편감을 주소로 치과 의원에 방문하여 근관치료를 시작한 환자였으며 3개월간 다회의 근관치료를 시행했음에도 불편감 잔존하였으며 치근단 병소 줄어들지 않아 조선대학교 치과병원으로 의뢰되었다. 환자는 특기할 만한 의학적 병력은 가지고 있지 않았다. 임상 검사상 치아는 우식으로 인한 grayish-discoloration 관찰되었으며 cotton을 이용한 bite-test에서 불편감을 나타내었다. #12 치아는 1도의 동요도를 보였으며, 치근단 방사선 사진 검사상 #12 치아의 치근을 둘러싸는 형태의 투과성 병소 존재하였다(Fig. 3A).

해당치아는 초진 방사선 검사에서 (Fig. 3A) 백악질 파편이 관찰되지 않아 치수괴사에 의한 근단주위 농양으로

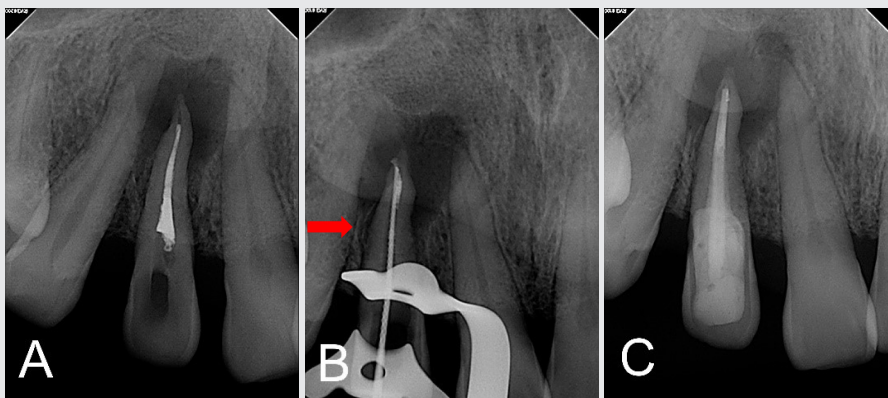


Fig.3. Endodontic procedure and postoperative radiograph (A) Preoperative radiograph. Periapical radiolucent lesions and temporary filling of the root canal were observed. (B) Initial apical file radiograph. Cemental fragment is shown on the radiograph (red arrow). (C) Postoperative 2 weeks radiograph

진단하였고, 비외과적 근관치료를 시행 후 증상을 평가하여 치근단 절제술 진행을 결정하기로 하였다.

근관 치료

치아는 1:100,000 epinephrine을 포함한 2% lidocaine으로 마취후에 러버댐을 이용하여 격리를 시행하였다. 모든 근관치료의 과정은 치과용 현미경(Global Surgical, St. Louis, MO) 사용하에 진행하였다. 환자는 Local clinic에서 access hole을 형성한 상태로 내원 하였으며, 내원시에 치관부와 근관 상부의 우식이 완전히 제거되지 않은 상태로 Low-speed round bur를 이용하여 치관부와 치근 상부의 우식 조직을 제거 하였다. 근관내의 임시 충전제를 제거한 이후에 ISO 30 K-files (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland)와 전자 근관장 측정기 (Dentaport II; J Morita, Tokyo, Japan)를 이용하여 working length를 측정 하였다. 근관장을 측정하기 위해 촬영한 사진에서 #12 치아의 치근 중앙부 원심면에서 파절된 백악질 파편이 발견되어 (Fig. 3B) 진단을 cemental tear와 치수괴사로 인한 근단주위 농양으로 수정하였으며 추후 치주수술 진행을 계획하였다.

#12 치아는 다회의 근관치료로 인하여 근관의 확대가 많이 이루어진 상태였으며, gutta-percha cone을 이용한 continuous wave technique만으로는 완벽한 근관 폐쇄가 이루어지기 어렵다고 판단하여 periodontal surgery과정에서 치근단 절제술도 같이 진행하기로 하였다. 근관장 측정 이후에는 ProTaper Universal rotary file system (Dentsply maillefer, Ballaigues, Switzerland)을 이용하여 근관 성형을 시행하였다. 근관 성형 기구의 사용 사이에는 3.5% sodium hypochlorite solution (NaOCl)을 이용하여 근관세정을 시행하였다. 근관은 Protaper Universal F2 size 까지 확대를 시행하였으며 gutta-percha cone과 calcium-silicate based sealer (EndoSeal MTA; Maruchi, Wonju, Korea)를 이용하여

continuous wave compaction technique으로 충전을 시행 하였다. 근관의 상부와 치관부는 섬유 강화 포스트 (Luxa Post; DMG, Hamburg, Germany)와 코어용 복합 레진을 이용하여 수복 하였다(Fig 3C).

치주 수술과 의도적 치아재식술

근관치료가 완료된 이후에 백악질 파편을 제거하기 위한 치주 수술을 시행하였다.

수술은 #12 협측 치은의 피판을 거상후 염증 조직과 파절된 백악질편의 제거 및 치근단절제술을 계획하였으나, 피판의 거상시에 백악질 파절편이 치근의 middle 1/3부위에 위치하여 기구의 접근이 이루어 지지 않았다. 따라서 해당치아의 파절편 제거 및 치근단 절제술 진행을 위하여 intentional replantation을 시행하기로 하였다. 치아는 전치부 점자를 이용하여 발거 하였으며 큐렛을 이용하여 치근의 원심면에 위치하고 있는 감염된 백악질편의 제거를 시행하였으며 (Fig. 4A) 치근의 apex부위의 절제 후 calcium silicate cement (Endocem; Maruchi, Wonju, Korea)로 역충전을 시행하고 발치와로 재위치시켰다. 발치와 내부는 치아 재식립전에 염증조직을 제거하였으며 (Fig. 4B) 치아 재식립 이후에 bone defect 부위에 대하여 동종골 이식재 (Do Bone, 리뉴메디칼, Seoul, Korea)를 적용하였고 골 이식재 상부에는 PRF membrane을 차폐막으로 사용하여 봉합을 시행하였다. 치아의 동요로 인한 치유 지연 및 동종골 이식재의 동요를 막기 위해 resin wire splint를 4주간 시행하였다(Fig. 4C). 술후 6개월 경과 관찰시에 환자분 불편감은 없었으며 치근의 동요 및 타진시 불편감은 관찰되지 않았다(Fig.4D). 치근단 방사선 사진상 치근의 흡수나 치근단 병소의 재발양상 역시 관찰되지 않았다.

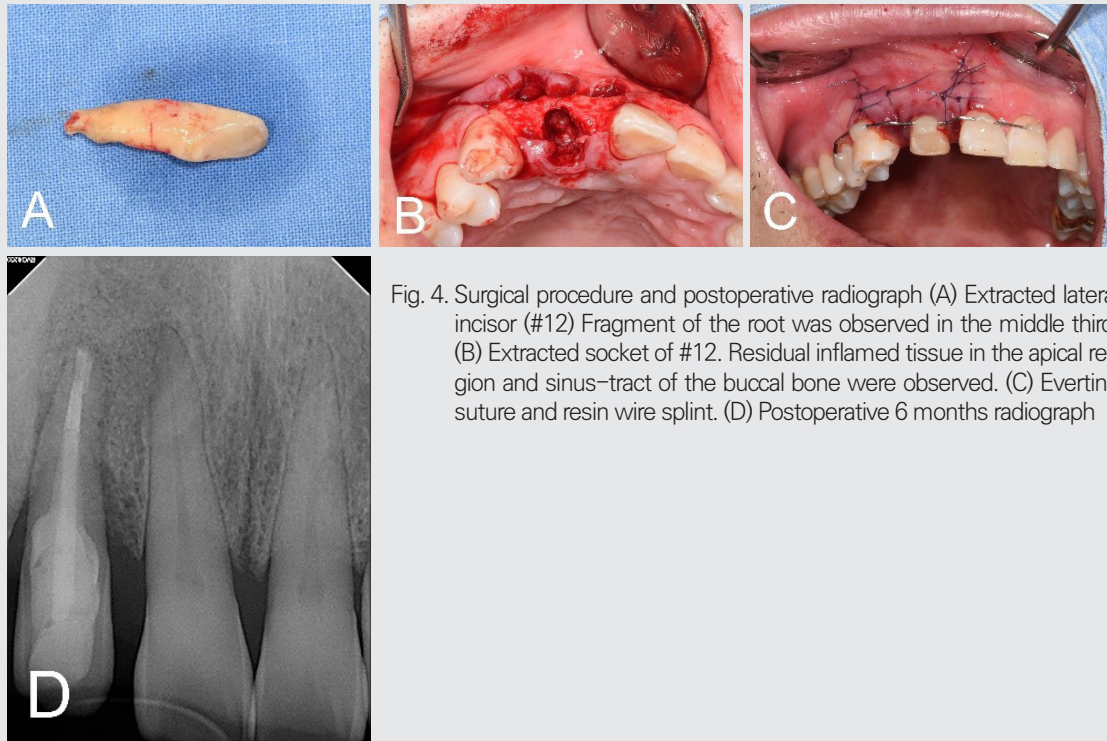


Fig. 4. Surgical procedure and postoperative radiograph (A) Extracted lateral incisor (#12) Fragment of the root was observed in the middle third. (B) Extracted socket of #12. Residual inflamed tissue in the apical region and sinus-tract of the buccal bone were observed. (C) Everting suture and resin wire splint. (D) Postoperative 6 months radiograph

III. 고찰

임상가들에게 있어서 cemental tear의 진단은 쉽지 않은 문제이다. Cemental tear의 특징적인 방사선 소견인 치근 표면의 방사선 불투과성 fragment의 관찰이 쉽지 않으며, 연구에 따르면 cemental tear의 56.3%만이 치료 전 방사선 사진상에서 발견되기 때문에 치근단 병소나 치주 병소로 잘못 진단하기 쉽다³⁾. 이로 인하여 임상가는 해당병소를 근단 조직 또는 치주조직의 단독 질환으로 잘못 진단하여 치료를 시행하게 되고 결과적으로 치료에 실패하는 경우가 자주 발생한다^{14,15)}. 본 증례보고에서 첫번째 케이스는 초진 치근단 방사선 검사에서는 cemental tear

가 발견되지 않았으나 gutta-percha를 이용한 tracing 과정에서 방사선 불투과성 fragment가 관찰되었으며 두 번째 케이스에서도 초진 검사시에는 cemental tear의 파절된 백악질 편이 명확하게 관찰되지 않았으나 치료 도중 촬영한 치근단 방사선 사진상에서 파절된 백악질편이 관찰되어서 이를 통해 cemental tear를 진단할 수 있었다. 따라서 임상가는 초진시 뿐만 아니라 치료 도중에 촬영한 방사선 사진상에서도 추가적인 cemental tear의 발견 가능성을 염두해 두어야 하며, 가능하면 다양한 각도에서 치근단 방사선 사진을 촬영하는 것이 cemental tear의 진단에 도움이 될 수 있을 것이다. 또한 최근에는 Cone-beam computed tomography와 dental operating

microscope, regenerative materials과 같은 진단, 치료 장비의 개발과 치근단 절제술, 의도적 재식술의 적용등과 같은 새로운 치료술식의 개발은 cemental tear의 진단과 치료의 효율성을 높이고 있기 때문에 새로운 장비 및 치료 술식에도 임상가는 지속적인 관심을 가져야 한다³⁾.

Cemental tear의 치료를 위해서는 감염원이 되는 백악질 파편의 제거가 필수적이다⁸⁾. 연구에 의하면 cemental tear의 치료시 외과적 치료(57.7% healed rate)가 비외과적 치료(28.6%)에 비하여 높은 치유를 보였다³⁾. 이는 파절된 백악질 조각의 제거가 외과적 치료시에 더 잘 이루어지고 있기 때문으로 보인다. 이러한 외과적 치료 방식으로는 intentional replantation, 골이식을 동반하거나 동반하지 않은 periodontal flap surgery, periapical flap surgery등이 잘 알려져 있으며, 최근의 보고에서는 이러한 백악질 파편의 기계적 제거를 위해서는 3가지의 방법이 제시되었다^{5,11,14)}. 첫번째는 스케일링과 치근 활택술 또는 치주 수술을 이용한 치료이다. 두번째는 근관치료와 치근단 수술을 이용한 치료이며 세번째로 intentional replantation을 이용한 치료 방법이 제시되었다⁷⁾. 임상가는 이러한 치료 방법에 대해 이해하고, 위치와 접근 가능성에 따라 위 치료 방법들을 다양하게 조합하고 수정하여 적용하는 능력이 필요하다^{8,16,17)}. 본 증례의 두번째 케이스의 경우 근관의 과도한 확대로 인하여 continuous wave technique으로는 완벽한 폐쇄를 얻기 어렵다고 판단하여 intentional replantation 과정에서 치근단 절제 후 역충전을 시행하였으며, cemental fragment의 제거시에도 replantation이 효율적이라고 판단하여 periodontal surgery와 intentional replantation을 동시에 시행하였다. 본 연구에서 첫번째 케이스는 periodontal flap을 통해 치료를 진행 하였으며 두번째 케이스에서는 periodontal flap과 intentional replantation을 조합하여 치료의 효율성을 높이려 하였다. 이러한 외과적 술식의 차이는 병소의 위치에 따른 접근성, 병소의 형태등을

고려하여 결정하는 과정이 필요할 것으로 보인다.

Lin등의 연구에 의하면 cemental tear가 발생한 증례의 66.2% abscess가 형성 되었으며 73.2%에서 6mm 이상의 깊은 치주낭의 형성이 관찰되었다. 즉 cemental tear의 치료시에는 백악질편의 제거와 더불어 치주조직의 회복역시 치료의 성공을 결정하는 중요한 요소이다. 전통적인 치주 수술들에서는 치주조직이 reparative wound healing을 보였던것에 비해 최근의 치과 재료와 치료 술식의 발전은 원래의 치주조직으로 재생을 가능하게 하고 있다¹⁸⁻²⁰⁾. 본 증례에서는 골 재생능을 가진것으로 알려진 EMD를 이용한 GTR을 통해 재생성 골 회복을 시도하였다. 다만 EMD의 경우 치아의 동요가 있을 경우 효과가 낮아질 수 있다는 보고에 따라 상부 치아에 resin splint 적용하여 치아의 동요를 줄일 수 있게 하였다.

본 증례보고에서는 하악과 상악에 발생한 cemental tear에 대하여 각각 비외과적 근관치료와 치주 수술, 그리고 비외과적 근관치료와 intentional replantation, periodontal surgery를 시행한 증례에 대하여 보고하였다. 임상가는 치근단부위의 골소실을 동반한 병소의 진단시 cemental tear의 가능성을 고려 해야 하며 치료 시작과 치료 과정 중에도 방사선 사진에서 백악질 파편이 발견될 수 있음을 염두해 두어야 한다. 또한 cemental tear에 대하여 다양한 치료 술식이 적용될 수 있음을 인지하여야 한다.

IV. 결론

임상가는 치조골 파괴를 동반한 치주 병소의 진단시 cemental tear의 가능성을 고려하여야 하며, 치료 과정에서 촬영한 방사선 사진상에서도 cemental tear가 진단될 수 있음을 인지하고 치료 계획의 변화 가능성을 염두해 두어야 한다. 또한 cemental tear의 치료시에는 병소

의 위치와 유형에 따라 guided tissue regeneration, 치근단절제술, 치아재식술등 다양한 치료 방법의 적용 가능

성을 염두해두고 치료에 임할 경우 치료 가능성을 높일 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- Glickman, I. and F.A. Carranza, Glickman's clinical periodontology. 1990: WB Saunders Company.
- Haney, J.M., et al., Cemental tear related to rapid periodontal breakdown: A case report. Journal of periodontology, 1992. 63(3): p. 220-224.
- Lin, H.-J., et al., Cemental tear: clinical characteristics and its predisposing factors. Journal of endodontics, 2011. 37(5): p. 611-618.
- Watanabe, C., et al., Multiple cemental tears. Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology, 2012. 114(3): p. 365-372.
- Lin, H.-J., et al., Treatment outcome of the teeth with cemental tears. Journal of Endodontics, 2014. 40(9): p. 1315-1320.
- Qari, H., et al., The pararadicular radiolucency with vital pulp: Clinicopathologic features of 21 cemental tears. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology, 2019. 128(6): p. 680-689.
- Jeng, P.-Y., et al., Cemental tear: To know what we have neglected in dental practice. Journal of the Formosan Medical Association, 2018. 117(4): p. 261-267.
- Marquam, B.J., Atypical localized deep pocket due to a cemental tear: case report. J Contemp Dent Pract, 2003. 4(3): p. 52-64.
- Chou, J., et al., Cementodentinal tear: A case report with 7-year follow-up. Journal of periodontology, 2004. 75(12): p. 1708-1713.
- Nagata, M., et al., Clinical and histologic aspects of cervical cemental tear as a risk for periodontal diseases. Clinical Advances in Periodontics, 2016. 6(4): p. 167-174.
- Harrel, S.K. and J.M. Wright, Treatment of periodontal destruction associated with a cemental tear using minimally invasive surgery. Journal of Periodontology, 2000. 71(11): p. 1761-1766.
- Tulkki, M.J., M.K. Baisden, and S.B. McClanahan, Cemental tear: a case report of a rare root fracture. Journal of Endodontics, 2006. 32(10): p. 1005-1007.
- Leknes, K.N., T. Lie, and K.A. Selvig, Cemental tear: a risk factor in periodontal attachment loss. Journal of periodontology, 1996. 67(6): p. 583-588.
- Lin, H.-J., et al., Cemental tear on a mandibular second molar: a case report. Odontology, 2010. 98(2): p. 173-176.
- Müller, H., Cemental tear treated with guided tissue regeneration: a case report 3 years after initial treatment. Quintessence International (Berlin, Germany: 1985), 1999. 30(2): p. 111-115.
- Grant, D. and S. Bernick, The periodontium of ageing humans. Journal of periodontology, 1972. 43(11): p. 660-667.
- Yamamoto, T. and M. Wakita, Initial attachment of principal fibers to the root dentin surface in rat molars. Journal of Periodontal Research, 1990. 25(2): p. 113-119.
- Caton, J.G. and H.A. Zander, The attachment between tooth and gingival tissues after periodic root planing and soft tissue curettage. Journal of Periodontology, 1979. 50(9): p. 462-466.
- Gottlow, J., et al., New attachment formation in the human periodontium by guided tissue regeneration Case reports. Journal of clinical periodontology, 1986. 13(6): p. 604-616.
- Pontoriero, R., et al., Guided tissue regeneration in the treatment of furcation defects in mandibular molars: A clinical study of degree III involvements. Journal of Clinical Periodontology, 1989. 16(3): p. 170-174.