

치주질환으로 인한 치조골 결손부에 법랑기질유도체 (Enamel Matrix Derivative)의 적용: 증례보고

김지혜², 고미선, 장문택^{1,*}

¹전북대학교 치과병원 치주과학교실, ²일산사과나무치과병원

ABSTRACT

The Efficacy of Enamel Matrix Derivative in the Treatment of Intrabony Defect: Case Report

Ji Hye Kim², Mi-Seon Goh, Moontaek Chang^{1,*}

¹Professor, Department of Periodontology, School of Dentistry and Institute of Oral Bioscience,
Jeonbuk National University, Jeonju, Republic of Korea

²Ilsan Apple Tree Dental Hospital, Goyang, Republic of Korea

Periodontal regeneration is the type of wound healing occurring after periodontal therapy, which constructs new connective tissue attachment and new alveolar bone. Enamel matrix derivative (EMD) is obtained from developing porcine embryonal enamel and is composed of hydrophobic enamel matrix protein. Enamel matrix has an ability to induce acellular cemental regeneration in periodontal defects. Among various indications for EMD application reported in literature, EMD has been used as one of regenerative treatment options for intrabony defects which showed reduction of probing pocket depth (PPD) and gain of clinical attachment level (CAL). Moreover, EMD was reported to have no complications in clinical trials. This case report is to explore the short-term outcomes of EMD applied in three-wall vertical bone defects and to discuss the efficacy of EMD in the treatment of intrabony defects.

Key words : Intrabony defect, Enamel Matrix Derivatives, Periodontal regeneration, Periodontal probing depth, Clinical attachment level

서 론

치아를 둘러싸고 있는 치주조직은 치은, 치주인대, 백약질, 그리고 치조골로 구성되어 있다. 치주질환은 점진적으로 이들 치아 주위조직의 파괴가 일어나는 만성적인 염증상태로, 치주낭 형성, 치은의 출혈, 부착상실 및

치조골의 파괴를 보이며 결국에는 치아를 상실하게 된다¹. 치주치료의 목표는 치주조직의 염증성 파괴를 정지시키고 건강한 치주조직을 유지하는 것이다². 치주질환의 진행 정도에 따라 치주치료는 먼저 비외과적 치료(non-surgical therapy)를 시행하고 재평가 후 외과적 치료(surgical therapy)가 더 필요할 수도 있다.

외과적 치주수술은 판막을 형성하여 시아와 기구 접근성을 비외과적 치료시보다 더 확보하여 치태, 치석과 감염된 육아조직을 제거하는 술식이다. 수술의 종류는 골결손부의 형태를 확인하여 골을 다듬거나 절제하는 식

Correspondence : Moontaek Chang
Department of Periodontology, School of Dentistry and Institute of Oral Bioscience, Jeonbuk National University, Jeonju, Republic of Korea
Tel: +82-63-250-2216, fax: +82-63-250-2259
E-mail: chang@jbnu.ac.kr
Received: August 12, 2021; Accepted: September 3, 2021

제형 수술과 치주조직의 재생을 유도하는 재생형 수술로 나누어 볼 수 있다. 단순 판막술이나 삭제형 수술에 비해 재생형 수술은 술자 입장에서 수술과정이 조금 더 복잡할 수 있고, 환자 입장에서 수술시간이 길어지고 비용이 증가하는 단점이 있다. 그러나 최근 문헌에 따르면 골내 병소에 대한 여러 수술적 처치를 장기적으로 비교해 볼 때, 단순 판막술보다 재생술식이 치아 유지 및 치주질환의 재발, 그리고 장기간 유지 비용적인 측면에서 더 유리하다는 보고가 있었다³.

치주 재생이란 치주 치료 후 일어나는 치유의 과정이며 상실되거나 손상된 부위의 구조와 기능이 완전히 회복되는 재건을 말한다⁴. 치주 조직 재생을 위한 수술에 사용되는 재료들은 차폐막(membrane), 골이식재료(자가골, 동종골, 이종골, 합성골), 법랑기질유도체(enamel matrix derivative, EMD), 여러 성장인자들(platelet-derived growth factor, bone morphogenetic protein)이 있다⁵.

본 증례에서는 중증의 치주질환으로 인해 3벽성 골 결손부가 형성된 환자를 대상으로 치주수술 진행시에 법랑기질유도체(EMD)를 적용한 증례를 보고하고 그 치료 효과에 대해 고찰해보고자 한다.

증 례

1. Case 1

54세 여성이 상악 우측 제2소구치, 제1대구치 및 하악 우측 제1대구치의 동요도를 주소로 본원에 내원하였다(Fig 1). 상악 우측 제1대구치는 3도의 치아동요도(Miller 지수) 및 근심, 원심, 협측 8mm 이상의 치주낭 깊이를 보여 치주적으로 유지 불가능한(hopeless) 예후로 진단하여

발치 후 임플란트 식립을 진행하였다. 상악 우측 제1소구치는 근심 7mm, 원심 6~7mm의 치주낭 깊이와 4mm의 임상부착수준을 나타내어 치석제거술 및 치주소파술 시행하였으나 근심측에서 여전히 치주낭깊이 6mm로 비외과적 치주치료 후 1mm의 치주낭 깊이 감소 관찰되었고(Table 1) 수직적 골파괴(angular bony defect)가 존재함을 확인하여(Fig 1) 법랑기질유도체(EMD; Emdogain®, Biora AB Malmo, Sweden)를 이용한 치주재생수술을 계획하였다. 치주재생수술시 상악 우측 제1소구치의 근심측으로 3벽성 치조골 결손부(3-wall vertical bone defect)가 관찰되어(Fig 2A) 치근활택술 시행 후 테트라사이클린을 이용하여 치근면 탈회를 하였고(Fig 2B) 골결손부 기저부부터 치조정까지 치근면을 따라 EMD를 적용하였다(Fig 2C). 치주재생수술 시행 2주 후 치유양상 양호하



Figure 1. Periapical radiograph of upper right second premolar and first molar of the initial visit.

Table 1. Values of Probing depth (PD), gingival recession (GR) and clinical attachment level (CAL) of upper right second premolar at the initial visit, after non-surgical treatment and after surgical treatment (in millimeters).

Case 1		Initial (Distal to mesial)	After non-surgical treatment (Distal to mesial)	After surgical treatment (Distal to mesial)
Buccal	PD	737	336	333
	GR	...	111	222
	CAL	4.4	447	555
Lingual	PD	637	326	323
	GR	...	111	222
	CAL	3.4	437	555



Figure 2. A. Three-wall vertical bone defect observed on mesial side of the upper right second premolar. B. tetracycline-soaked cotton pellet was applied on exposed root surfaces of the upper right second premolar. C. Enamel matrix derivative (EMD; Emdogain®, Biora AB Malmo, Sweden) was applied at the defect site and on the exposed root surface of the upper right second premolar.

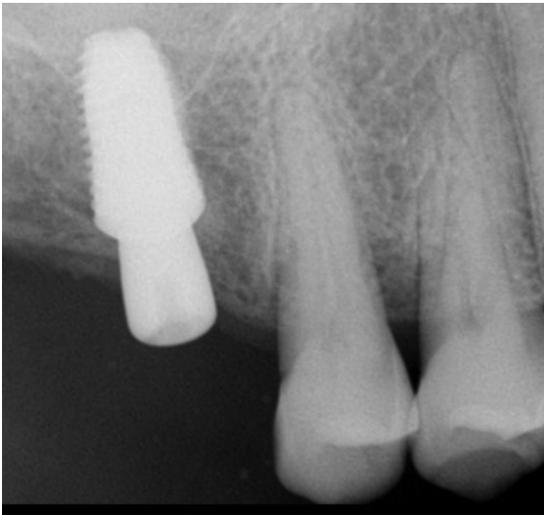


Figure 3. Periapical radiograph of six months after periodontal regenerative surgery shows increased radiopacity at the mesial side of upper right second premolar.

여 봉합사를 제거하였다. 술후 6개월 경과 관찰시 치근단 방사선사진에서 상악 우측 제1소구치 근심측의 방사선 불투과성이 증가하였고(Fig 3), 근심측 치주낭 깊이는 3 mm로 감소하였으며, 임상부착수준이 2 mm 증가되었다(Table 1).

2. Case 2

45세 여성이 전반적인 치주검사를 위해 본원에 내원하였다. 치근단 방사선사진에서 상악 우측 제2소구치 근심 측으로 수직적 골파괴(angular bony defect)가 관찰되었고(Fig 4), 근심 7 mm, 원심 5 mm의 치주낭 깊이와 근



Figure 4. Periapical radiograph of the initial visit showing mesial bone defect of the upper right second premolar.

심 4 mm, 원심 2 mm의 임상부착수준을 나타냈다(Table 2). 비외과적 치주치료 후에도 근심 6 mm, 원심 4 mm의 치주낭 깊이와 근심 3 mm, 원심 4~5 mm의 임상부착수준이 관찰되어 치주재생수술을 계획하였다(Table 2). 판막 거상 후 상악 우측 제2소구치 근심의 3벽성 치조골 결손부(3-wall vertical bone defect)를 확인하였다(Fig 5). 치근활택술 및 테트라사이클린을 이용한 치근면 탈회 후 결손부 기저부부터 치조정까지 치근면을 따라 범랑기질유도체(EMD; Emdogain®, Biora AB Malmo, Sweden)를 적용하였다. 치주재생수술 시행 2주 후 치유양상 양호하여 봉합사를 제거하였다. 술 후 11개월 경과 관찰시 치근단 방사선사진에서 상악 우측 제2소구치 근심의 방사선 불투과성이 증가되었고(Fig 6), 근심 4 mm, 원심 3 mm의 치주낭 깊이와 근심 1 mm의 임상부착수준으로 치

Table 2. Values of Probing depth (PD), gingival recession (GR) and clinical attachment level (CAL) of upper right second premolar at the initial visit, after non-surgical treatment and after surgical treatment (in millimeters).

Case 2		Initial (Distal to mesial)	After non-surgical treatment (Distal to mesial)	After surgical treatment (Distal to mesial)
Buccal	PD	323	323	323
	GR	...	1..	21.
	CAL	...	4..	5..
Lingual	PD	537	436	334
	GR	...	1..	12.
	CAL	2.4	5.3	451



Figure 5. Three-wall vertical bone defect was observed at the mesial side of upper right second premolar.



Figure 6. Periapical radiograph of eleven months after periodontal regenerative surgery shows increased radiopacity at the mesial side of upper right second premolar.

주낭 깊이가 크게 감소하였으며 또한 임상부착수준의 증가가 관찰되었다(Table 2).

토 론

본 증례에서는 치주질환으로 인한 치조골 결손부(intrabony defect)를 치료하기 위해 법랑기질유도체(enamel matrix derivative, EMD)를 사용하였다. 법랑기질유도체(EMD)는 1997년 동물실험에서 치주수술의 보조재료로 처음 소개되었고 실험결과 치주조직의 재생을 확인할 수 있었다⁶. 이후 사람을 대상으로 한 법랑기질유도체(EMD)의 효과를 알아보기 위한 연구에서도 치조골 결손부에 적용시 동물실험과 마찬가지로 치주재생에 효과가 있음이 밝혀졌다⁴. 지난 20여 년 동안 다수의 동물 및 임상실험에서 법랑기질유도체(EMD)의 치주조직 재생

에 미치는 영향은 긍정적인 것으로 밝혀졌다⁷. 법랑기질유도체(EMD)의 주요성분은 소수성 단백질인 amelogenin으로 경조직 형성에 중요한 역할을 한다⁸. 본 증례에서 사용한 법랑기질유도체(EMD; Emdogain®, Biora AB Malmo, Sweden)는 돼지 치아 발달과정에서 얻어진 법랑기질단백질 유도체로 propylene glycol alginate와 물 성분도 포함하고 있으며, 수술부위에 적용이 쉬운 주사기에 담겨진 젤(gel) 형태였다.

치의학에서 법랑기질유도체(EMD)의 적용은 치주질환으로 손상된 치주조직의 재생뿐 아니라, 치아의 재식술^{9,10}, 구개 치은 열구(palatal-gingival groove)¹¹, 임플란트치근단 병소¹², 그리고 미성숙치아의 재혈관화¹³ 등 다양한 연구들이 있었다. 치주조직 재생과 관련해서는 치조골 결손부(intrabony defect), 치근이개부 병소(Class II furcation defect), 치은퇴축(gingival recession)이 대표적

이었다¹⁴.

본 증례 보고에서는 3벽성 치조골 결손부의 재생형 술식 시행시 법랑기질유도체(EMD)를 사용한 뒤 임상적, 방사선학적 평가를 시행하였다. 법랑기질유도체(EMD)를 적용한 재생형 수술 뒤에 치주 상태는 임상적으로는 치주낭 측정 깊이의 감소 및 부착수준의 증가, 방사선학적으로는 치조골의 재생을 확인할 수 있었다. 다수 연구에서 법랑기질유도체(EMD)는 생체적합성이 뛰어나며, 치주수술에 적용시 치주낭 측정 깊이의 감소와 부착증진의 효과가 있다고 알려져 있어 수술의 보조제로 선택하였다⁷.

법랑기질유도체(EMD)를 사용한 재생형 술식의 경우, 골이식재나 차폐막을 부가적으로 사용하는 경우가 있다. 그러나 본 증례는 술식을 단순화하기 위해 법랑기질유도체(EMD)를 단독 적용하였다. 본 증례의 환자들은 모두 치주수술이 필요한 상황이었고 치주판막술에 단순하게 법랑기질유도체(EMD)만의 적용은 수술의 난이도나 시간적 측면에서 환자와 술자에게 유리한 방법이라고 판단하였다. 그리고 문헌 고찰에서 치주수술시 법랑기질유도체(EMD)의 단독 적용시에도 치조골 결손부에 대한 치주 수술의 임상적 결과는 유의미하게 효과적이라는 연구 결과도 확인할 수 있었다^{4,15}. 더불어 조직학적 평가를 시행한 연구에서는 치조골 결손부에 법랑기질유도체(EMD)를 적용한 뒤 치주 조직이 재생됨을 보고하였다¹⁶. 또한 법랑기질유도체(EMD)의 적용은 치조골 결손부의 재생에 도움을 줄 뿐 아니라 수술시 손상되었던 치은의 치유에도 도움이 되는 것으로 알려져 있다¹⁷.

법랑기질유도체(EMD)의 안정성 측면에서 살펴보면, 고도로 보존된 단백질인 amelogenin은 지난 20여 년간 발표된 문헌에서 어떠한 합병증도 보고되지 않았다⁷.

본 증례의 한계점으로 법랑기질유도체(EMD) 적용시 수술 방법에 대한 고려가 부족하였다. 최근 문헌들은 법랑기질유도체(EMD)를 잘 유지하기 위한 판막형성을 위해 최소침습을 이용한 수술 방법이나 치간유두보존판막술을 이용한 연구결과가 보고되고 있으나, 본 증례에서는 적용하지 않았다. 증례 1의 경우 최근 술후 3년까지 환자가 치주유지치료를 위해 내원하였기 때문에 임상적으로 치주상태가 안정적임을 확인하였지만, 마지막 내원 당시 환자가 추가적인 방사선사진 촬영을 거부하였다. 증례 2의 환자는 수술 11개월 뒤부터 환자가 내원하지 않아 증례의 관찰기간이 짧은 아쉬움이 있다. 단기간 경과 관찰시의 좋은 치료 효과가 장기적으로 유지되는지

에 대한 장기간 경과관찰이 필요할 것이다. 또한 임상적, 방사선학적으로 치료 전 후의 치주상태의 개선을 확인하였지만, 진정한 재생이 이루어졌는지에 대한 조직학적 판단을 할 수 없음에 한계가 있다. 그러나 조직학적 검사를 위해서는 환자에게 불필요한 침습적인 단계가 필요하기 때문에 고려하지 않았다.

결론

본 증례 보고서는 3벽성 골 결손부에 대한 재생형 술식을 시행할 때 법랑기질유도체(EMD)를 적용하고 임상적, 방사선학적 치료 효과를 확인하였다. 2가지 증례 모두 수술 뒤 치주 상태가 안정적으로 유지됨을 확인할 수 있었다. 치주질환으로 인한 골결손부의 재생형 수술에서 법랑기질유도체(EMD)의 사용은 효과적이라고 보인다.

참고 문헌

1. Papapanou PN, Sanz M, Buduneli N, Dietrich T, Feres M, Fine DH, et al. Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol* 2018;89:S173-82.
2. Chapple IL, Mealey BL, Van Dyke TE, Bartold PM, Dommisch H, Eickholz P, et al. Periodontal health and gingival diseases and conditions on an intact and a reduced periodontium: Consensus report of workgroup 1 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol* 2018;89:S74-84.
3. Cortellini P, Buti J, Pini Prato G, Tonetti MS. Periodontal regeneration compared with access flap surgery in human intra-bony defects 20-year follow-up of a randomized clinical trial: tooth retention, periodontitis recurrence and costs. *J Clin Periodontol* 2017;44:58-66.
4. Heijl L, Heden G, Svärdröm G, Ostgren A. Enamel matrix derivative (EMDOGAIN) in the treatment of intrabony periodontal defects. *J Clin Periodontol* 1997;24:705-14.
5. Sallum EA, Ribeiro FV, Ruiz KS, Sallum AW. Experimental and clinical studies on regenerative periodontal therapy. *Periodontol* 2000 2019;79:22-55.
6. Gestreluis LHLHS. Periodontal regeneration in a buccal dehiscence model in monkeys after application of enamel matrix proteins. *J Clin Periodontol* 1997;24:669-77.

7. Miron RJ, Sculean A, Cochran DL, Froum S, Zucchelli G, Nemcovsky C, et al. Twenty years of enamel matrix derivative: the past, the present and the future. *J Clin Periodontol* 2016;43:668-83.
8. Lyngstadaas S, Wohlfahrt J, Brookes S, Paine M, Snead M, Reseland J. Enamel matrix proteins; old molecules for new applications. *Orthod Craniofac Res* 2009;12:243-53.
9. Wu S-Y, Chen G. A long-term treatment outcome of intentional replantation in Taiwanese population. *J Formos Med Assoc* 2021;120:346-53.
10. Hamamoto Y, Takahashi K, Sakurai H, Akiba K, Izumi N, Kanoh H, et al. The use of enamel matrix derivative (Emdogain®) for improvement of probing attachment level of the autotransplanted teeth. *Dent Traumatol* 2005;21:336-40.
11. Rethman M. Treatment of a palatal-gingival groove using enamel matrix derivative. *Compend Contin Educ Dent (Jamesburg, NJ: 1995)* 2001;22:792-7.
12. Lin S, Mayer Y. Treatment of a large periradicular lesion of endodontic origin around a dental implant with enamel matrix protein derivative. *J Periodontol* 2007;78:2385-8.
13. Corredor Gerber NS, Coelho BS, Deliberador TM, Junior DR, Baratto-Filho F, Florez FL, et al. Six-Year Follow-Up of Immature Tooth Revascularization With Enamel Matrix Proteins. *Compend Contin Educ Dent (Jamesburg, NJ: 1995)* 2018;39:e9-12.
14. Koop R, Merheb J, Quirynen M. Periodontal regeneration with enamel matrix derivative in reconstructive periodontal therapy: a systematic review. *J Periodontol* 2012;83:707-20.
15. Froum SJ, Weinberg MA, Rosenberg E, Tarnow D. A comparative study utilizing open flap debridement with and without enamel matrix derivative in the treatment of periodontal intrabony defects: A 12-month re-entry study. *J Periodontol* 2001;72:25-34.
16. Sculean A, Chiantella GC, Windisch P, Donos N. Clinical and Histologic Evaluation of Human Intrabony Defects Treated with an Enamel Matrix Protein Derivative (Emdogain). *Int J Periodontics Restorative Dent* 2000;20.
17. Miron R, Dard M, Weinreb M. Enamel matrix derivative, inflammation and soft tissue wound healing. *J Periodontal Res* 2015;50:555-69.