

GBR을 통한 단일치의 수평, 수직적 골결손부의 수복 및 조기 노출된 막의 처치

송지은, 홍지연, 김창성, 조규성, 김종관, 최성호

연세대학교 치과대학병원 치주과

Guided bone regeneration on a single tooth with horizontal and vertical bone loss

Ji-Eun Song, Ji-Youn Hong, Chang-Sung Kim, Kyoo-Sung Cho, Chong-Kwan Kim, Seong-Ho Choi

Department of Periodontology, Research Institute for Periodontal Regeneration, College of Dentistry, Yonsei University

Abstract

The presence of adequate bone width and height is an important requisite for the proper placement of dental implants according to the concept of restoration-driven implant. Guided bone regeneration(GBR) technique has been widely used to correct ridge deformities. Although the use of non-resorbable e-PTFE membrane in GBR leads to a larger amount of bone formation the membrane can be prematurely exposed and infection can occur.

In these cases, GBR were performed with or without implant using the non-absorbable membranes. There were wide fenestrations of soft tissue and membranes were exposed, which are possibly associated with the patients' heavy smoking. Dressing with chlorhexidine and medication was done for 4-5 weeks before membrane removal. Even though the quality and quantity of the regenerated bone was not as great as expected, it provided sufficient initial stability and support for the implants.

In conclusion, GBR is an effective treatment option for correcting horizontal and vertical ridge deformities. The prevention and proper management of complications can lead to improved results of GBR.

Key Words : guided bone regeneration, membrane exposure, smoking

(Implantology 2009; 13(2): 96~109)

I 서론

기능과 심미를 모두 만족시키는 이상적인 임플란트의 식립을 위해서는 적절한 양과 질의 경조직 및 연조직이 필요하다. 과거에는 임플란트의 식립과 그 성공적인 사용에 임상적인 초점이 맞추어져 있었지만, 최근에는 이상적인 수복물을 형성할 수 있는 부위에 임플란트를 식립하는, 'restoration-driven implant'의 개념이 우선 고려되고 있다¹⁾.

이상적인 위치에 임플란트를 식립하기 위해서는 수평적, 수직적으로 파괴된 치조골을 회복시켜주는 술식이 필요하며, 이를 위한 방법으로 자가골 이식, 차폐막을 이용한 골유도재생술, distraction osteogenesis 등이 널리 이용되고 있으며, 최근에는 BMP 등의 성장 인자를 이용한 재생술이 소개된 바 있다²⁾.

골유도 재생술은 골결손부에 차폐막을 적용하여 주변 조직을 배제하고 혈병을 안정화하여 재생을 유도하는 방법^{3,4)}으로, 수평적, 수직적인 골결손 부위에서 성공적인 결과가 보고되고 있다. 그러나 Caplanis 등⁵⁾의 연구 결과에서 보듯이 주변에 조직이 없는 수직적인 결손부에 차폐막이나, 그와 함께 골이식재등을 사용할 경우에는 골조직이 아닌 결합조직으로 치유가 일어나므로 적용에 어려움이 있다. 따라서 적절한 술전 평가를 통해 결과를 예측하는 것이 중요하다.

골이식술이 필요한 잔존 치조제 변형을 Seibert⁶⁾는 다음과 같이 분류하였다.

1. Class I : 치조제가 협설측으로 결손이 있는 경우
2. Class II : 치조제가 치근관측으로 결손이 있는 경우
3. Class III : 치조제가 협설측 및 치근관측으로 동시에 결손이 있는 경우

이 중 Class I 치조제 결손을 수복하기 위한 수평 치조제 증대술은 상대적으로 예견성이 높은 반면, Class II, III 치조제 결손을 수복하기 위한 수직 치조제 증대술은 예견성이 낮다.

임플란트와 관련하여 골유도 재생술은, 임플란트 식립 시

임플란트 주위에 발생한 골결손을 채우기 위하여 차폐막 또는 막과 골이식재를 사용하는 동시법(Simultaneous Approach)과 국소적 치조제 증대술을 시행 후 새롭게 증대된 치조제에 임플란트를 식립하는 단계법(Staged Approach)로 분류할 수 있다⁷⁾. 임플란트 식립 시 초기 고정이 확실하고 치조제의 형태가 Seibert Class I인 경우에는 동시법을 시행할 수 있으나, restoration-driven implant placement가 불가능한 Seibert Class II, III의 경우에는 단계법이 유리하다.

골유도재생술을 위해 사용할 수 있는 차폐막은 흡수성과 비흡수성 차폐막으로 분류된다. 흡수성 차폐막은 2차 수술이 필요 없고, 생체 친화적이고 조작이 용이한 장점이 있는 반면, 막의 제거가 필요할 경우 일부 막이 흡수되어 있다면 막의 제거가 불가능하고⁸⁾ 국소 염증 반응을 일으킬 가능성이 있다³⁾. 비흡수성 차폐막은 조직 내 적용시간을 조절할 수 있고, 공간 형성 및 유지가 용이하며, 상피 세포의 이주를 제한하는 데에 효과적인 반면, 막의 노출이 16~44%의 빈도로 보고되고 있다^{9,10)}. Simion 등^{11,12)}은 막의 조기 노출 시 구강 내 세균이 막의 내부까지 통과할 수 있음을 조직학적 관찰을 통해 확인하였으며, 결과적으로 재생 조직의 양이 감소한다고 보고한 바 있다. 노출된 차폐막은 노출된 크기 및 감염 여부에 따라 제거 시기를 결정하여야 하며, 막의 기능 유지와 관련하여 클로르헥시딘 적용 또는 막의 부분, 완전 제거 등의 적절한 처치를 통해 골 재생을 최대로 할 수 있다^{13,14)}.

이에 본 증례 발표는 수평, 수직적인 결손부의 해결을 위해 비흡수성 차폐막을 이용한 골유도재생술식과 그 합병증인 차폐막의 조기 노출 시 처치에 대해 임상적으로 고찰해보고자 한다.

II 증례

증례 1

52세 남자 환자가 잇몸이 육싹거리고 씹을 때 아프다는 주소로 내원하였다. 4개월 전 Local clinic에서 상악 우측 구치

부에 치은연하소파술을 시행한 병력이 있었고, 상악 우측 제 1소구치와 좌측 제1, 2대구치에서 2도의 동요도 및 깊은 치주 낭과 탐침 시 출혈을 보였다(Fig. 1).

전신 병력으로는 심근 경색, 당뇨, 고혈압이 있었으며, 하루에 1갑 정도의 흡연량을 보여 치주 치료 후의 치유 불량을 예상할 수 있었다. 상악 제 1소구치 부위는 치주 수술을 계획하였으나 치주 농양이 발생하여 발치를 시행하였다(Fig. 2). 발



Fig. 1. Postoperative panoramic radiograph.

Ji-Eun Song et al: Guided bone regeneration on a single tooth with horizontal and vertical bone loss. Implantology 2009

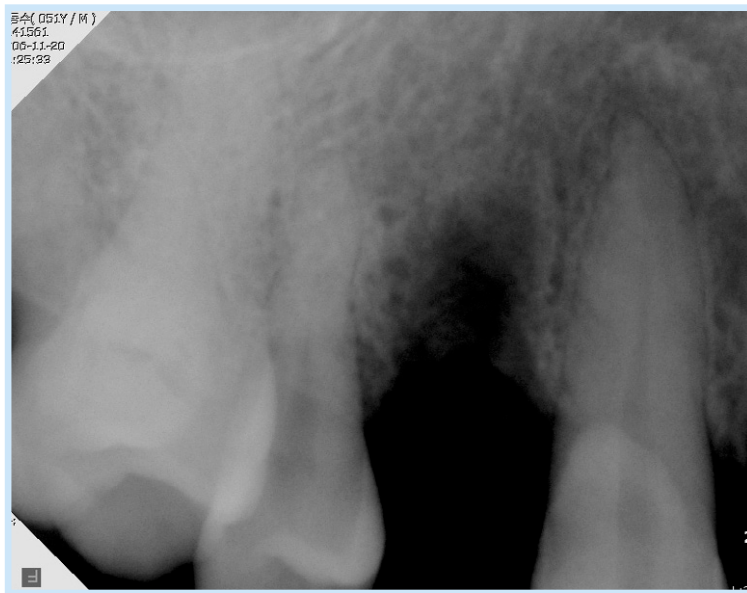


Fig. 2. Periapical view after the extraction of #14.

Ji-Eun Song et al: Guided bone regeneration on a single tooth with horizontal and vertical bone loss. Implantology 2009



Fig. 3. Preoperative clinical photographs (Lt: occlusal view, Rt: buccal view).

Ji-Eun Song et al: Guided bone regeneration on a single tooth with horizontal and vertical bone loss. Implantology 2009

치 후에 당뇨와 흡연 등의 전신 요소와 관련하여 치유 과정이 매우 불량했고, 협착골의 흡수를 보여 추후 임플란트 식립 시에 수평적 골재생술식이 필요할 것을 예측할 수 있었다(Fig. 3). 2개월의 치유 과정을 거친 후, 술전 진단 모형 및 방사선 사진을 통해, 구개측 골은 존재하지만 협착으로 수평 골소실을 보이는 Seibert의 골결손부 분류 'Class I defect' 로 진단하고, 임플란트 식립과 동시에 비흡수성 차폐막과 골이식재를 사용한 GBR을 계획하였다.

직경 4.3mm, 길이 12mm의 Implantium® (Dentium, Korea) fixture의 식립 후에 예상대로 dehiscence가 5mm 정도 발생하였다. 이식 부위의 재혈관화 및 혈액 공급을 위하여 협착의 피질골 상에 decortication을 시행하고, bone scraper를 사용하여 주위에서 자가골을 채취하여 임플란트 표면에 이식하였다. 공간 형성 및 유지를 위하여 TR4Y e-PTFE Gore-Tex® membrane(W.L. Gore & Associates,

Inc., Flagstaff, Arizona)을 트리밍하여 구개측에 봉합하여 고정하였다. 또한 부피 증강을 위하여 자가골의 표면측에 FDB(Freezed dried bone)인 OraGRAFT® (LifeNet Health™, USA) 0.25g을 추가로 이식하였다. 차폐막은 Frios® pin(Dentsply, Tulsa, Oklahoma)으로 협착골에 고정하고 봉합은 Gore-Tex® silk를 사용하였다(Fig. 4A~G).

술 후 12일 째에 내원하였을 때에 차폐막이 노출되어 표면에 치태가 침착된 양상을 보였다. 환자분 사정상 매일 내원할 수 없어서, 3일에 한번 간격으로 chlorhexidine irrigation하고 Minocline(동국제약, Korea)을 주입하였다. 환자에게 지속적으로 금연에 대해 강조하였으나 협조도가 좋지 않았다. 술 후 18일째에, 치태 침착을 줄이기 위해 노출된 차폐막의 일부를 절제하였다. 다행히 창상 부위의 크기가 다소 감소하여, 차폐막의 기능 유지를 위해 4주 정도 disinfection을 시행하였다(Fig. 5A~C).

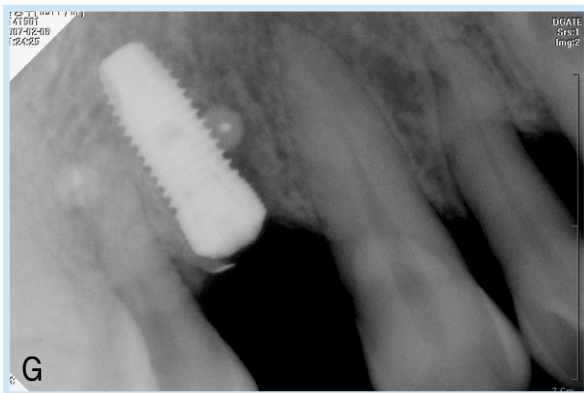
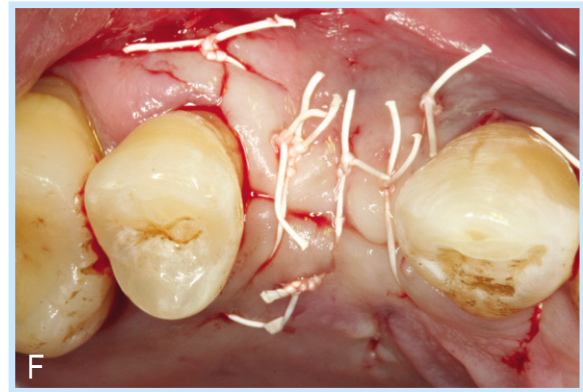
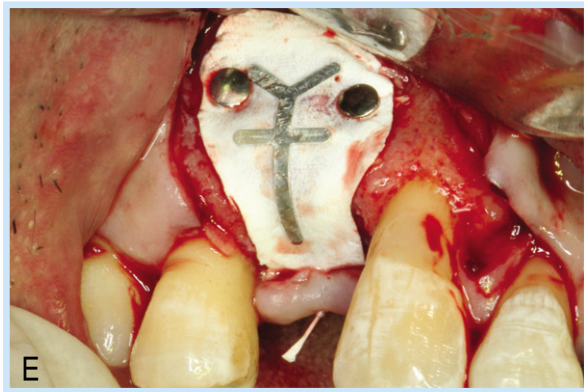
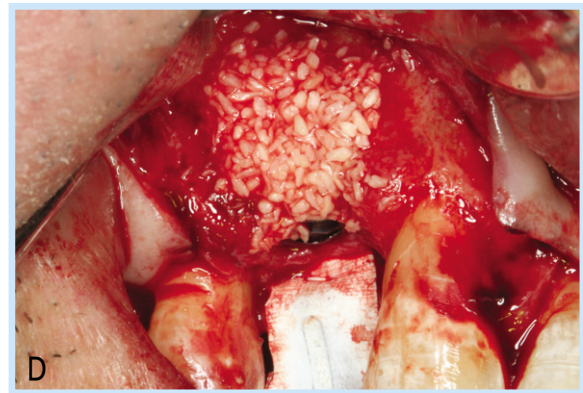
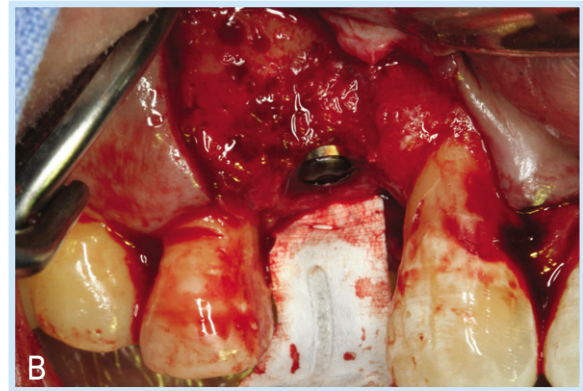
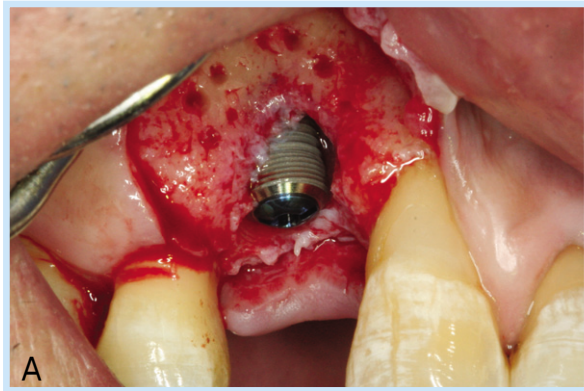


Fig. 4. A. Dehiscence after the installation(≈5mm). B. Autobone graft on buccal dehiscence and the fixation of e-PTFE membrane with a suture on palatal side. C. OraGRAFT® D. Application of OraGRAFT® on buccal side. E. Fixation of e-PTFE membrane with pins. F. After the suture. G. Postoperative periapical radiograph.

Ji-Eun Song et al: Guided bone regeneration on a single tooth with horizontal and vertical bone loss. Implantology 2009

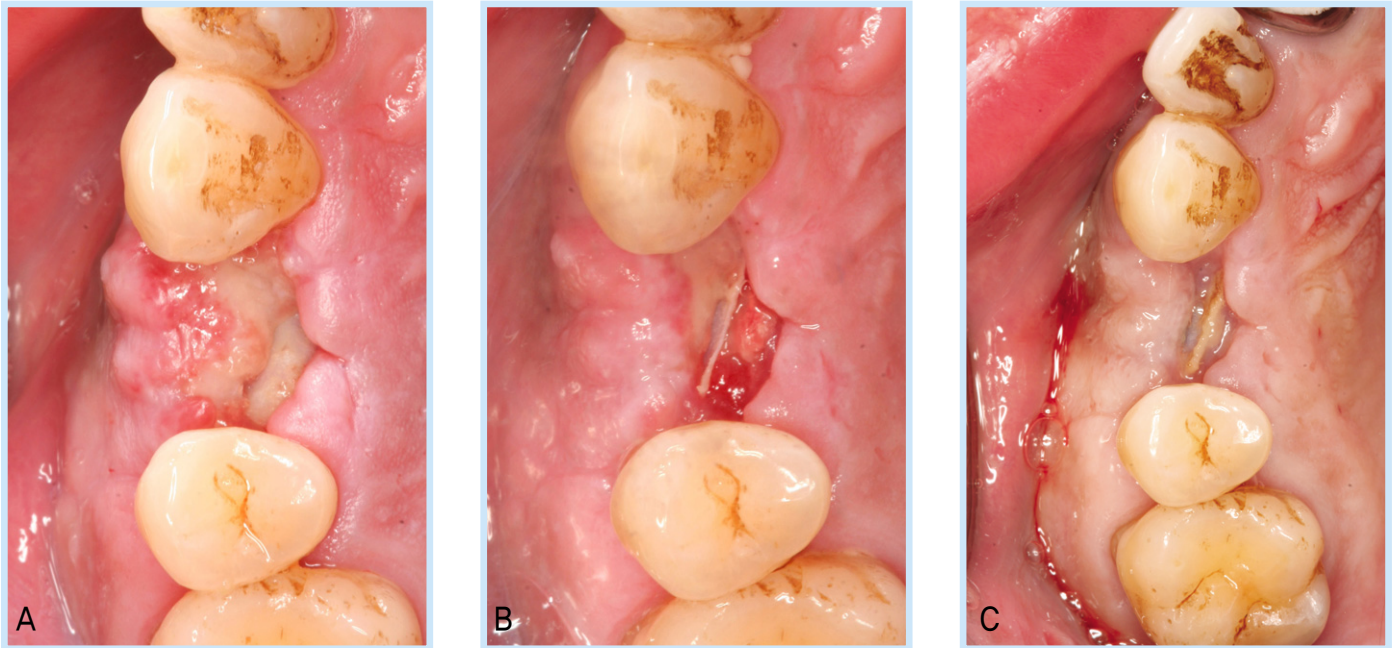


Fig. 5. A. Post-op, 12 days. B. Post-op, 18 days. C. Post-op, 4 weeks
Ji-Eun Song et al: Guided bone regeneration on a single tooth with horizontal and vertical bone loss. Implantology 2009

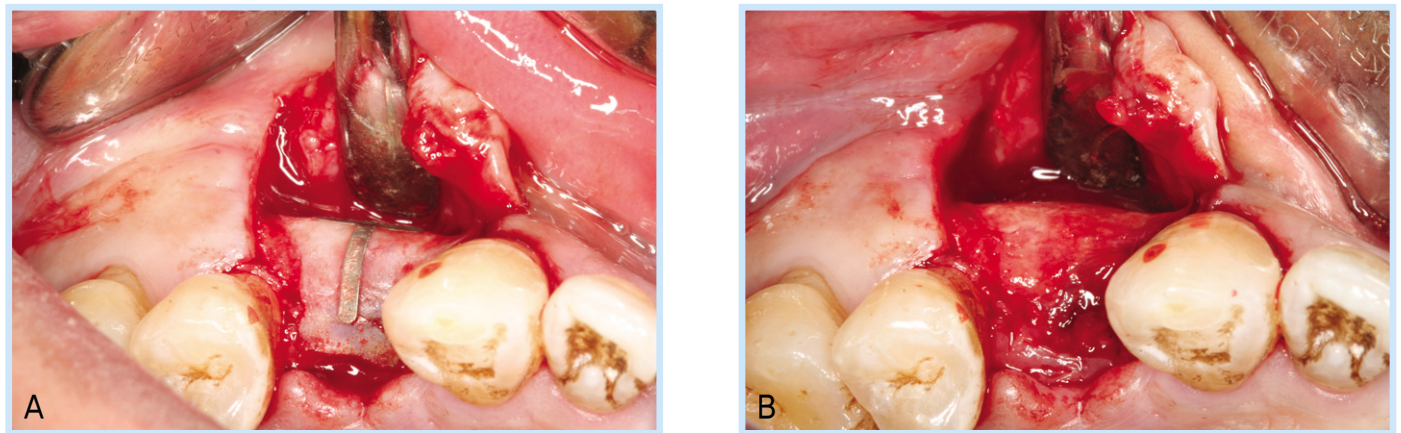


Fig. 6. Post-op, 4 weeks, Bone-like tissue under the membrane.
Ji-Eun Song et al: Guided bone regeneration on a single tooth with horizontal and vertical bone loss. Implantology 2009

술후 4주까지 차폐막의 기능을 유지한 후 제거하였을 때, 비교적 깨끗한 표면 연조직층을 관찰할 수 있었고, 차폐막 노출 부위의 직하방은 육아 조직을 보였으나, 노출되지 않았던 협측 부위는 골과 유사한 재생 조직을 보였다(Fig. 6).

일차 봉합을 얻기 위하여 구개측에서 vascularized interpositional palatal connective tissue(VIP-CT) graft를 시행하고 봉합하였다. 발사 당시 이식된 결합 조직편에 의해 일

차 봉합이 잘 유지되고 있음을 확인할 수 있었다(Fig. 7).

3개월 후에, 이차 수술을 시행하고 최종 보철물을 장착하였다. 수술 부위가 수평적 그리고 수직적으로 인접치아 및 치조 골과 유사한 외형을 유지하고 있음을 확인할 수 있었고, 환자도 특별한 불편감 없이, 기능적, 심미적으로 만족스러운 결과를 얻을 수 있었다(Fig. 8).



Fig. 7. After the stitch-out.

Ji-Eun Song et al: Guided bone regeneration on a single tooth with horizontal and vertical bone loss. Implantology 2009



Fig. 8. After the final restoration (Lt: Post-op. 5 months, Rt: Post-op. 7 months).

Ji-Eun Song et al: Guided bone regeneration on a single tooth with horizontal and vertical bone loss. Implantology 2009

증례 2

46세 남자 환자로 #46치아가 10일전부터 붓고 흔들린다는 주소로 내원하여, 보철과에서 31,46번 발치 및 46번의 임플란트 식립을 위해 본과로 의뢰되었다. 전신 병력으로는 당뇨가 있었으며, 또한 현재 하루에 1갑 정도의 흡연량을 보였다. #31, 46, 14번 치아가 동요도 3도 및 치근단까지 진행된 골과괴를 보여 hopeless teeth로 진단 내리고, 해당 부위 치주 치료 시에 발치를 계획하였다(Fig. 9).

상악 우측 제1소구치의 발치 후 파노라마 사진에서 협측과 구개측 골 소실 양상을 확인할 수 있었으며, 수평, 수직적 골

결손을 보이는 Seibert class III defect 진단 하에, 임플란트의 식립 시 치관-치근 비율 불량 및 심미적인 문제점의 발생이 예상되었다. 따라서 staged approach에 의한 GBR 후 임플란트 식립을 계획하였고, 혈행 공급이 불리한 수직적 결손을 보이고 있기 때문에 합성골이나 동종골보다는 자가골을 이용한 GBR을 계획하였다(Fig. 10). 판막 거상 결과, 예상대로 협측, 구개측의 골벽이 없는 결손부의 형태를 띠었고, 하악 우측 ramus에서 trephine을 사용하여 자가골을 채취하여 particulization시킨 후 결손부에 이식하였다. 공간 형성 및 유지를 위하여 TR4Y e-PTFE Gore-Tex®membrane (W.L. Gore & Associates, Inc., Flagstaff, Arizona)을 트



Fig. 9. Periapical radiograph of #14 before the extraction
Ji-Eun Song et al: Guided bone regeneration on a single tooth with horizontal and vertical bone loss. Implantology 2009

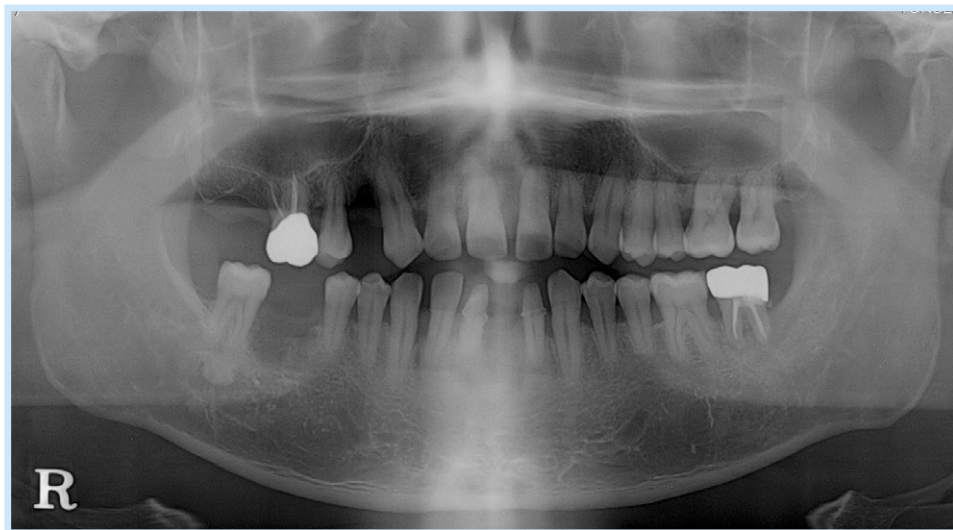


Fig. 10. Preoperative panoramic radiograph after the extraction.
Ji-Eun Song et al: Guided bone regeneration on a single tooth with horizontal and vertical bone loss. Implantology 2009

리밍하여 구개측에 먼저 고정시키고, Frios[®] pin(Dentsply, Tulsa, Oklahamo)으로 협측골에 고정하였다. 봉합은 Gore-Tex[®] silk를 사용하였다(Fig. 11).

당뇨 및 흡연의 영향으로 치유 반응이 좋지 않아, 술 후 stitch-out시에 조기 membrane 노출을 보였으며, 2~3일에 1회 정도 Chlorhexidine irrigation 및 Minocline 적용을 시행하였으나 제거를 시행한 5주째까지 노출 부위가 점차 확대되는

양상을 보여, 감소된 골재생을 예상할 수 있었다(Fig. 12).

차폐막의 제거 시 노출 부위 직하부는 육아 조직이 관찰되었고, 협측에 생성된 경조직은 비교적 그 형태를 유지하고 있었다(Fig. 13).

역시 일차 봉합을 위해 구개측에서 VIP CT graft를 시행하였고, 3주 후에 양호한 치유 양상을 관찰할 수 있었다(Fig. 14).

차폐막이 노출되어 조기 제거하기는 했지만, GBR을 통하

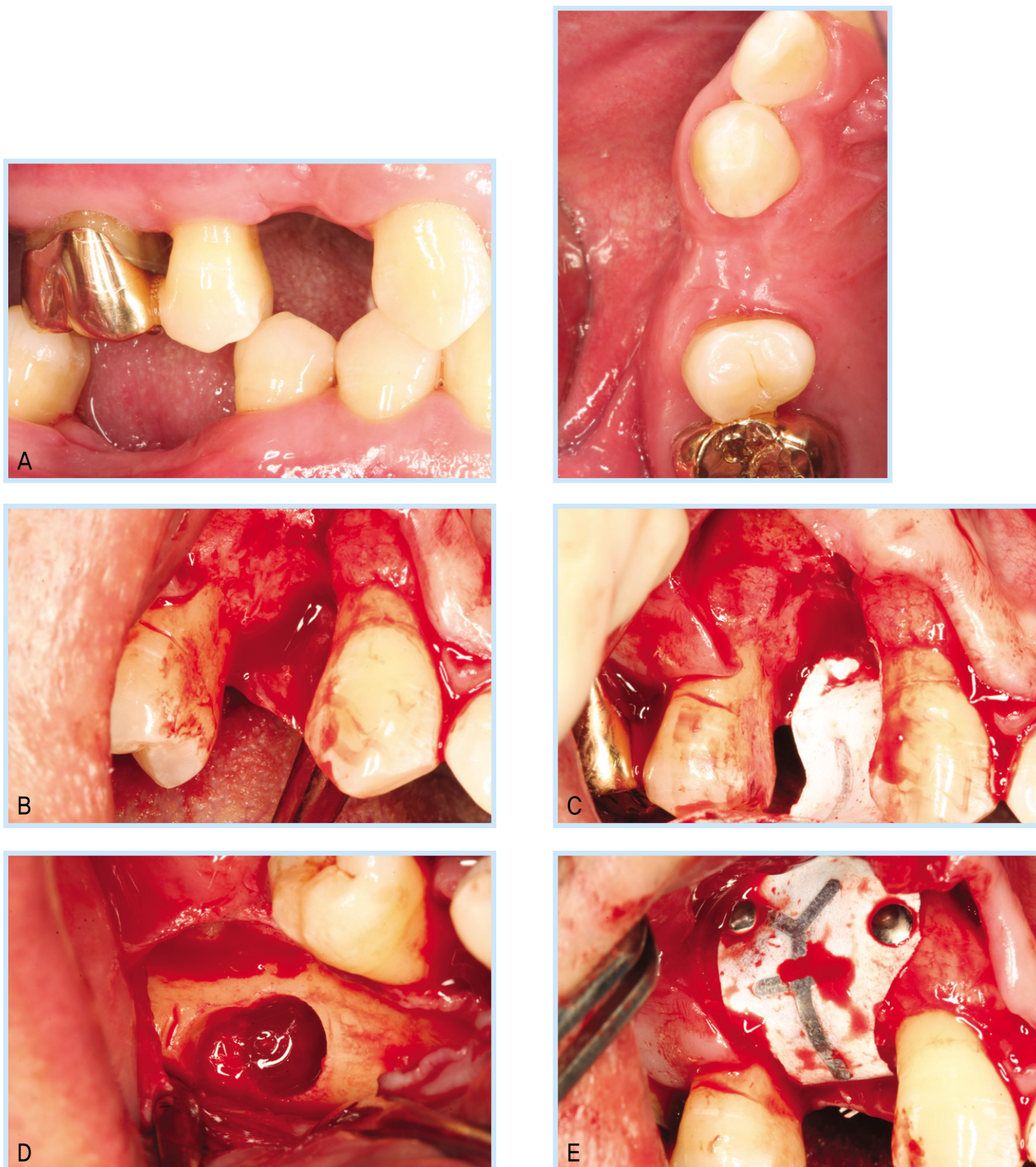


Fig. 11. A Preoperative clinical photograph (Lt: buccal view, Rt: occlusal view). B, After the flap elevation. C, Fixation of e-PTFE membrane on palatal flap with suture. D, Autogenous bone from Mn. Ramus with trephine. E, Fixation of e-PTFE membrane.

Ji-Eun Song et al: Guided bone regeneration on a single tooth with horizontal and vertical bone loss. Implantology 2009

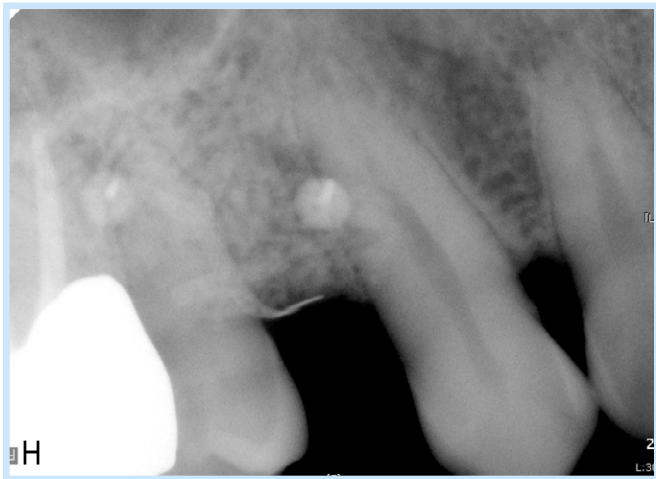
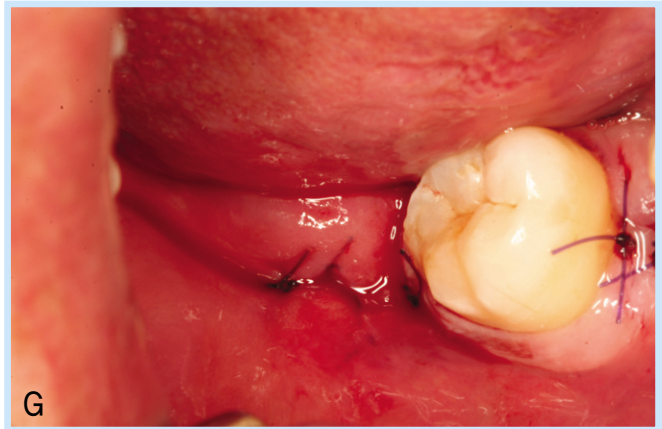


Fig. 11.(계속) F. After the suture.
G. After the suture (Mn, ramus area).
H. Post-operative periapical radiograph.

Ji-Eun Song et al: Guided bone regeneration on a single tooth with horizontal and vertical bone loss. Implantology 2009



Fig. 12. A. Post-op. 11 days B. Post-op. 13 days C. Post-op. 5 weeks

Ji-Eun Song et al: Guided bone regeneration on a single tooth with horizontal and vertical bone loss. Implantology 2009

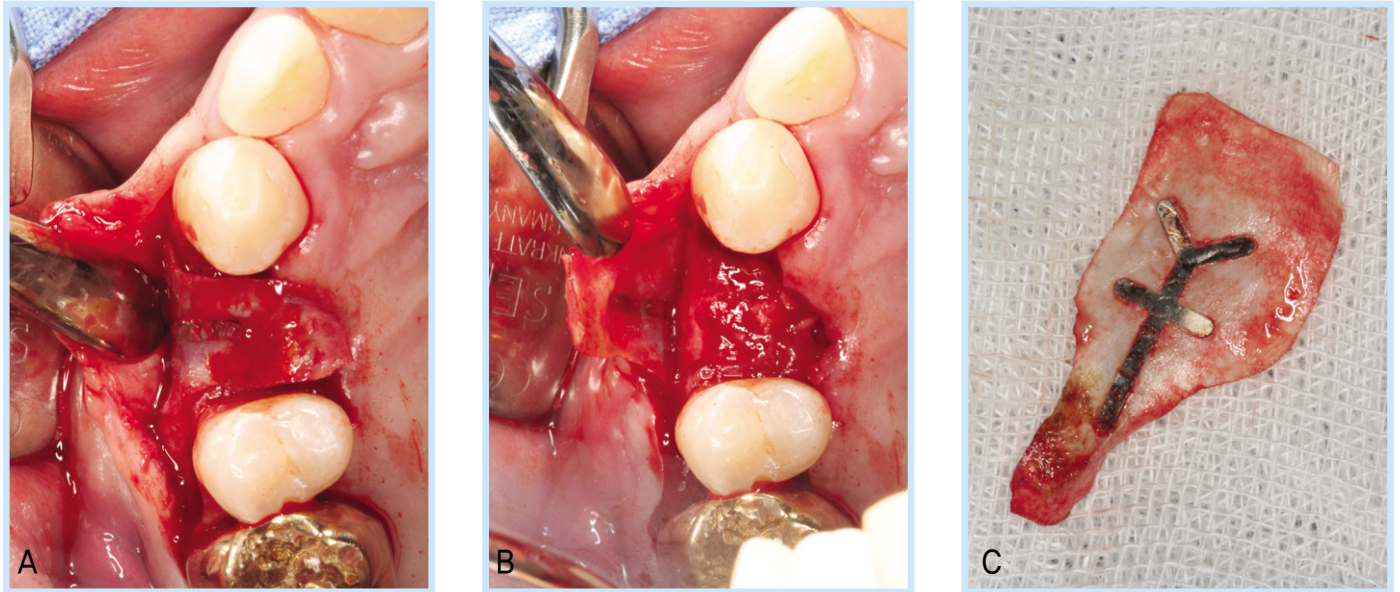


Fig. 13. A. Membrane removal, B. Granulation tissue under the membrane, C. Removed membrane.

Ji-Eun Song et al: Guided bone regeneration on a single tooth with horizontal and vertical bone loss. Implantology 2009

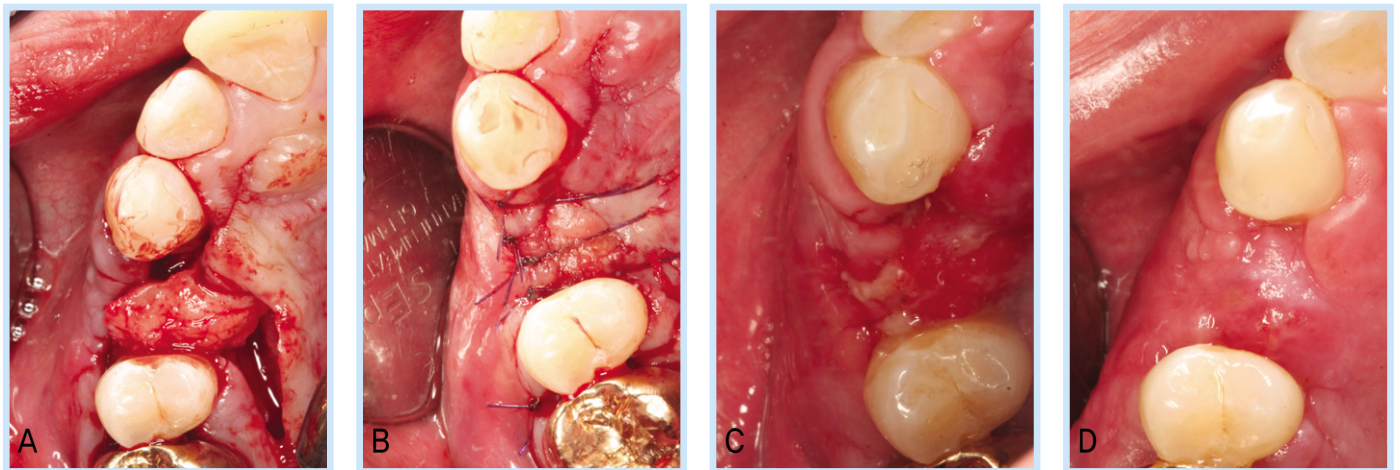


Fig. 14. A. VIP CT graft B. suture C. stitch-out D. Post-op. 3 weeks.

Ji-Eun Song et al: Guided bone regeneration on a single tooth with horizontal and vertical bone loss. Implantology 2009

여 얻어진 경조직이 8개월 후 임플란트 식립 시에도 인접골과 유사한 골질로 잘 유지되고 있는 모습을 확인할 수 있었다 (Fig. 15). 술 후 8개월 째에 Implantium® 4.3mm × 12mm

를 식립하였다. Final torque는 50N으로, 초기 고정을 얻는데 문제가 없었고, 보철물 완성 후에도 기능 및 심미면에서 별 다른 불편감을 호소하지 않았다(Fig. 16).

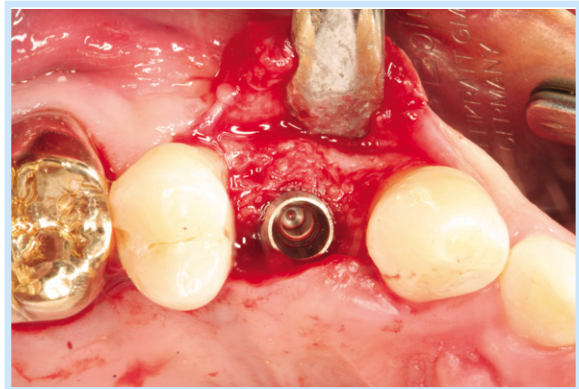
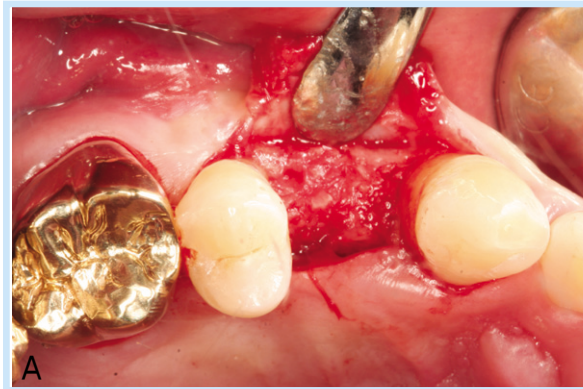


Fig. 15. A. Installation of implant, B. Periapical radiograph after the installation.

Ji-Eun Song et al: Guided bone regeneration on a single tooth with horizontal and vertical bone loss. Implantology 2009

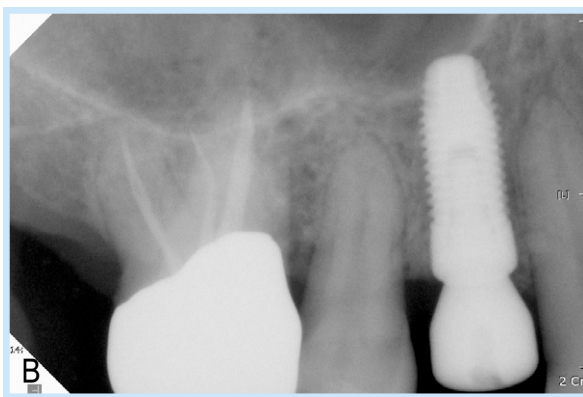
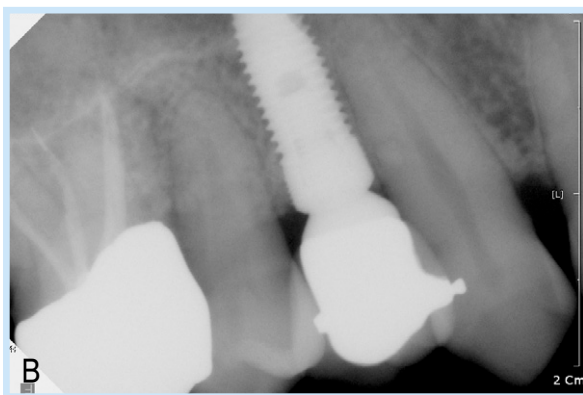


Fig. 16. A. After the final restoration B. Follow-up (Lt: post-op. 12 months, Rt: post-op 17 months).

Ji-Eun Song et al: Guided bone regeneration on a single tooth with horizontal and vertical bone loss. Implantology 2009



III 고찰

기능적, 심미적으로 이상적인 위치에 임플란트를 식립하기 위해서는 적절한 양의 골 높이와 폭이 필수적이다. 충분한 양의 잔존골이 존재하지 않는 경우, 수직적, 수평적인 부피 증강을 위하여 다양한 GBR 술식이 소개되어 왔으며, GBR로 치료한 부위에 식립한 임플란트도 장기적으로 높은 성공률을 보고 하고 있다¹⁵⁾.

골유도 재생술의 성공률은 95.8%에 이른다¹⁶⁾, 비흡수성 차폐막을 사용할 경우, 차폐막의 조기노출이라는 합병증이 빈번히 발생한다. 차폐막이 조기 노출되는 경우, GBR의 성공률 및 골재생량의 감소가 발생할 수 있다. Simion¹¹⁾은 임플란트 식립시에 GBR을 시행하여, 6~8개월 동안 차폐막이 노출되지 않은 부위에서는 96.6%의 골재생을 보인 반면에, 조기 차폐막 노출이 발생한 경우에는 골재생이 41.6%로 감소한 것을 보고한 바 있다. GBR시 많이 사용하는 비흡수성 e-PTFE 차폐막은 공간 유지 및 생체 친화성에서 장점을 가지고 있지만, 노출 빈도가 높아 GBR과 관련된 합병증 중에서 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 따라서 이를 예방하기 위한 다양한 방법들이 연구되었으며, Fugazzotto¹⁷⁾는 판막을 근원심측으로 연장하고, 충분한 vertical releasing incision을 통해 차폐막 노출 빈도가 감소하였다고 보고하였으며, Buser¹⁸⁾는 치은 열구를 통한 contamination을 피하기 위하여 인접치로부터 최소 1mm 떨어진 곳에 차폐막을 위치시켜 노출을 줄이는 방법을 제안하였다.

본 증례에서도 차폐막 노출을 방지하기 위하여 근원심측에 충분한 vertical incision과 releasing incision을 시행하여 passive closure를 얻었다. 그러나 각 증례에서 13일 및 11일 시기에 차폐막이 조기 노출되었으며, 일단 차폐막의 기능 유지를 위하여 주기적인 소독을 하며 지켜보기로 하였다.

Simion¹³⁾은 차폐막이 노출되고 2~3주 후에는 세균이 부

분적으로만 침투하였으나, 4주 후에는 모든 차폐막 내부에서 세균이 침투한 것을 확인하였다. 또한 chlorhexidine gel의 적용 시에, 4주까지 치태와 치석 감소에 효과적임을 보고하여, 지속적인 disinfection 하에 '4주' 라는 차폐막 제거 시기를 제시하였다. 하지만 차폐막을 유지 또는 제거하는 것에 대한 결정은 노출 정도 및 상태에 따라 달라진다. Veradi¹⁴⁾은 연조직의 fenestration 크기에 따라 Class I exposure(<3mm), Class II exposure(≥3mm)로 분류하고, 각각에 따른 처치법을 제안하였다. Class I의 small fenestration의 경우, chlorhexidine(0.12%) 용액을 사용하여 소독을 하고, 감염이 없다면 노출된 부위의 차폐막을 부분적으로 제거하고 일차 봉합을 유도하여 골형성을 최대로 할 수 있다. 이는 감염이 없는 경우에 한하며, 상피의 제거 및 CT graft가 동반될 수 있다. Class II의 노출이 발생한 경우 예는, 막을 제거하지 않는 경우 감염 가능성이 높기 때문에 차폐막을 제거하고 연조직 치유 후에 재수술을 시도하는 것이 추천된다.

본 증례에서는 골유도 재생술을 동반한 자가골 혹은 동종골의 이식이 이루어졌으며, 3mm 이상의 연조직 fenestration이 발생하여 조기에 차폐막을 제거하였으며, VIP CT graft를 통해 일차 봉합을 유도하여 재생 조직의 성숙을 촉진함으로써 성공적인 임플란트 술식이 가능하였다.

또한, 본 증례에서는 두 경우에서 모두 환자의 흡연 병력이 GTR의 결과에 영향을 미쳤다고 판단된다. 발치 후에도 좋지 않은 치유 과정을 보여 내원 시마다 금연 교육을 시행하였으나, 환자의 협조가 따르지 않았다. 흡연은 여러 면에서 치주 조직에 영향을 끼친다고 알려져 있다. 전신적으로는 면역 반응과 콜라겐 대사를 방해하고, 국소적으로는 nicotine이 치근 표면에 흡착되어 섬유아세포의 부착에 영향을 끼친다. Peri-implant tissue에 대한 흡연의 영향에 대해서는, 여러 연구에서 점막 자극 및 임플란트 실패율과 peri-implantitis의 발생 가능성의 증가를 보고 하고 있다. Tonetti 등¹⁹⁾은 비흡수성 차폐막을 사용한 GTR 치료 결과, 흡연자들의 경우에 감소된 치유 반응을 보였으며, 이것은 nicotine의 산물에 의한 점

막 자극에 의해 재생 과정에 부정적인 영향을 미쳤기 때문으로 보았다. 따라서 Bain²⁰⁾ 이 제안한 금연 protocol을 따라 수술 1주 전부터 임플란트 식립 후 8주까지 금연하도록 교육시키는 것이 GBR의 성공률을 높이는 데에 도움을 줄 수 있을 것이다.

결론적으로 수평, 수직적인 골 소실을 동반한 Seibert Class III 골결손부라 하더라도 주위 골벽이 남아있는 경우 GBR을 통해 이를 회복할 수 있었으며, 자가골 이식을 병용하여 치유 기간을 줄일 수 있을 것이다. 또한 전신질환이나 흡연 등의 risk factor를 가진 환자에서 GBR을 시행한 경우 합병증(예 : 차폐막 노출)을 최소화하기 위한 노력과 노출 시의 적절한 처치를 통해 재생 효과를 최대화할 수 있을 것이다.



참고문헌

1. Yildirim M, Hanisch O, Spiekermann H. Simultaneous hard and soft tissue augmentation for implant-supported single-tooth restorations. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1997;9:1023-1031; quiz 1032.
2. Wang HL, Boyapati L. "PASS" principles for predictable bone regeneration. *Implant Dent* 2006;15:8-17.
3. Dahlin C, Linde A, Gottlow J, et al. Healing of bone defects by guided tissue regeneration. *Plast Reconstr Surg* 1988;81:672-676.
4. Dahlin C, Sennerby L, Lekholm U, et al. Generation of new bone around titanium implants using a membrane technique: an experimental study in rabbits. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1989;4:19-25.
5. Caplanis N, Sigurdsson TJ, Rohrer MD, et al. Effect of allogeneic, freeze-dried, demineralized bone matrix on guided bone regeneration in supra-alveolar peri-implant defects in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12:634-642.
6. Seibert JS. Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part I. Technique and wound healing. *Compend Contin Educ Dent* 1983;4:437-453.
7. Buser D, Dula K, Belser UC, et al. Localized ridge augmentation using guided bone regeneration. II. Surgical procedure in the mandible. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1995;15:10-29.
8. Lindhe J, Pontoriero R, Berglundh T, et al. The effect of flap management and bioresorbable occlusive devices in GTR treatment of degree III furcation defects. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* 1995;22:276-283.
9. Jovanovic SA, Spiekermann H, Richter EJ. Bone regeneration around titanium dental implants in dehiscence defect sites: a clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992;7:233-245.
10. Zitzmann NU, Naef R, Scharer P. Resorbable versus nonresorbable membranes in combination with Bio-Oss for guided bone regeneration. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12:844-852.
11. Simion M, Baldoni M, Rossi P, et al. A comparative study of the effectiveness of e-PTFE membranes with and without early exposure during the healing period. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1994;14:166-180.
12. Simion M, Trisi P, Maglione M, et al. A preliminary report on a method for studying the permeability of expanded polytetrafluoroethylene membrane to bacteria in vitro: a scanning electron microscopic and histological study. *J Periodontol* 1994;65:755-761.
13. Simion M, Trisi P, Maglione M, et al. Bacterial penetration in vitro through GTAM membrane with and without topical chlorhexidine application. A light and scanning electron microscopic study. *J Clin Periodontol* 1995;22:321-331.
14. Verardi S, Simion M. Management of the exposure of e-PTFE membranes in guided bone regeneration. *Pract Proced Aesthet Dent* 2007;19:111-117.
15. Sethi A, Kaus T. Ridge augmentation using mandibular block bone grafts: preliminary results of an ongoing prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:378-388.
16. Fiorellini JP, Nevins ML. Localized ridge augmentation/preservation. A systematic review. *Ann Periodontol* 2003;8:321-327.
17. Fugazzotto PA. Report of 302 consecutive ridge augmentation procedures: technical considerations and clinical results. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13:358-368.
18. Buser D, Dula K, Hirt HP, et al. Lateral ridge augmentation using autografts and barrier membranes: a clinical study with 40 partially edentulous patients. *J Oral Maxillofac Surg* 1996;54:420-432; discussion 432-423.
19. Tonetti MS, Pini-Prato G, Cortellini P. Effect of cigarette smoking on periodontal healing following GTR in infrabony defects. A preliminary retrospective study. *J Clin Periodontol* 1995;22:229-234.
20. Bain CA. Smoking and implant failure—benefits of a smoking cessation protocol. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:756-759.

교신저자 : 최성호

우편번호 : 120-752, 서울특별시 서대문구 신촌동 134

연세대학교 치과대학 치주과학교실

전자우편 : shchoi726@yuhs.ac