

심하게 위축된 치조제에서 tenting screw를 사용하여 골유도재생술을 시행한 implant site development에 대한 증례 보고

이성배, 이보아, 김영택

국민건강보험 일산병원 치주과

Implant site development by guided bone regeneration with tenting screws in severely atrophic alveolar ridge: cases report

Sung-Bae Lee, Bo-Ah Lee, Young-Taek Kim

Department of Periodontology, National Health Insurance Service Ilsan Hospital, Goyang, Korea

When performing guided bone regeneration(GBR) in severely resorbed ridge, tenting screws could provide structural support to barrier membrane and prevent collapse of particle bone grafts due to wound pressure. The aim of this cases report is to present three cases in which ridge augmentation using tenting screws was done to achieve adequate available bone for implant placement in severely atrophic alveolar ridge. After reflection of full thickness flap following horizontal and vertical incisions, decortication was performed on exposed alveolar ridge. Tenting screws were inserted in a desired direction to augment ridge. Particulated bone graft materials were placed around the screws and in bony defects. Resorbable barrier membrane covered the augmented bone defects. If necessary, the membrane was fixed with suture or fixation pins. Flap was coronally advanced by periosteal releasing incision and sutured with tension-free suture. Suture was removed in 2 weeks. After healing period of at least 4 months, tenting screws were removed. The ridge was augmented enough to place implants. This report showed successful outcome of GBR with tenting screw in severely resorbed ridge. (THE JOURNAL OF KOREAN ACADEMY OF OSSEOINTEGRATION 2020;12(1):22-31)

Key words: Bone screws, Guided bone regeneration, Atrophic ridge, Ridge augmentation

INTRODUCTION

골결손이 있는 치조제에서 기능적인 임플란트 식립을 위해서는 적절한 경조직의 형성이 필수적이다. Implant site development를 위한 골증대술에는 Distraction osteogenesis, Ridge splitting, Block bone graft, Guided bone regeneration (GBR)과 같은 다양한 방법이 소개되었다¹. 그 중 골유도재생술은 술식이 간편하여 임상에서 흔히 사용되는 방법 중 하나이다².

GBR은 차폐막을 사용하여 원하는 공간에 연조직 세포의 성장을 배제하고 골형성에 관련된 세포만 선택적으로 이주하도록 하는 방법이다. GBR 술식의 초기에는 비흡수성 차폐막이 주로 사용되었으나 최근에는 흡수성 차폐막이 주로 사용된다. 흡수성 차폐막은 치유기간동안 차폐막 노출이 발생할 가능성이 적으나 단독으로 사

용시 골이 새로 형성될 공간유지능이 떨어진다. GBR에서 공간유지는 치료결과에 영향을 미치는 중요한 요인 중 하나이기 때문에³ 공간의 구조적 유지를 위해 차폐막 하방에 골이식재의 충전이 동반되게 되었다. 일반적으로 블록형 골이식재보다 3차원적으로 형태 형성이 용이한 입자형 골이식재가 주로 사용된다⁴.

그러나 심하게 위축된 치조골에서는 재형성할 골의 부피가 크고 연조직의 양이 적기 때문에, 창상 봉합시 연조직의 압력으로 입자골의 형태가 붕괴될 가능성이 있다. 이를 극복하기 위한 여러 방법 중 하나로 Tenting screw를 부가적으로 식립하는 것을 고려해 볼 수 있다. Tenting screw를 이용한 방법은 1990년대 초 GBR의 초창기부터 차폐막의 하방의 공간을 형성하기 위해 사용되었던 한 방법으로⁵, 골 결손부에 Tent pole 역할을 하는 Screw를 식립하여 연조직의 압력을 지지하는 개념이다. 많은 보고들이 이 방법으로

Received May 9, 2020, Revised May 20, 2020, Accepted May 28, 2020

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

교신저자: 김영택, 10444, 경기도 고양시 일산로 100, 국민건강보험 일산병원 치주과

Corresponding Author: Young-Taek Kim, Department of Periodontology, National Health Insurance Service Ilsan Hospital, 100 Ilsan-ro, Ilsandong-gu, Goyang 10444, Korea, Tel: +82-31-900-0625, Fax: +82-0303-3448-7138, E-mail: youngtaek@nhimc.or.kr

성공적인 GBR 결과를 보여주고 있다⁶⁻¹¹.

본 증례 보고에서는 수평적 또는 수직적으로 심하게 위축된 치조제에서 Tenting screw를 동반한 GBR로 성공적인 Implant site development를 달성한 증례들을 보고하고자 한다.

CASE REPORT

첫번째 증례는 37세 남자로, 3개월전에 당한 교통사고로 상실된 치아의 수복을 위하여 내원하였다. 특기할 의과적 병력이 없었고, #11,21,22,23,24의 치아상실 및 이와 동반된 치조제 위축이 관찰되었으며, #12에 3급 치관파절도 확인되었다(Figure 1). 최종 치료계획으로 #11,22,24에 임플란트 식립을 통한 보철수복, #12에 근관치료 후 crown 수복, 하악 전치부에 부분 치열교정을 계획하였다.

수술 전 CBCT 분석에서 치아 상실 부위, 특히 #22 부위에서 치조제의 폭은 1.8 mm 정도로 측정되어(Figure 2) 임플란트 식립을 위해서는 골증대술이 필요하였다. 수술 부위가 광범위하고 잔존골에서 안정적인 임플란트 초기고정을 얻기 어려울 것으로 보여 GBR을 먼저 시행하는 단계적 접근법을 선택하였다.

수평절개와 양쪽의 수직절개를 형성하여 협측 전충판막을 거상 후 노출된 피질골에 decortication을 시행하였다. 상악 좌측 전방부에 3개의 Tenting screw (Dual Top®, Jeil medical, Seoul, Korea; Ø2 × 6 mm)를 잔존 치조제를 관통하여 협설 방향으로 식립하였

다(Figure 3a). Screw 주변으로 이중골(Bio-Oss®, Geistlich, Wolhusen, Switzerland; 1.0 g)을 위치시킨 후(Figure 3b) 흡수성차폐막(Bio-Gide®, Geistlich, Wolhusen, Switzerland; 20 × 30 mm)으로 덮었고 골막봉합을 이용하여 차폐막을 고정하였다(Figure 3c). 골막이완절개를 통해 판막을 신장시켜 봉합하였다(Figure 3d, e).

4개월 후 골이식재는 잘 유지되어 CBCT 상에서 최대 4.6 mm의 골폭 증가가 관찰되었고, 임상적으로도 확연한 치조제 폭의 증대가 확인되었다(Figure 4). 수평절개 및 열구내 절개를 통해 협측

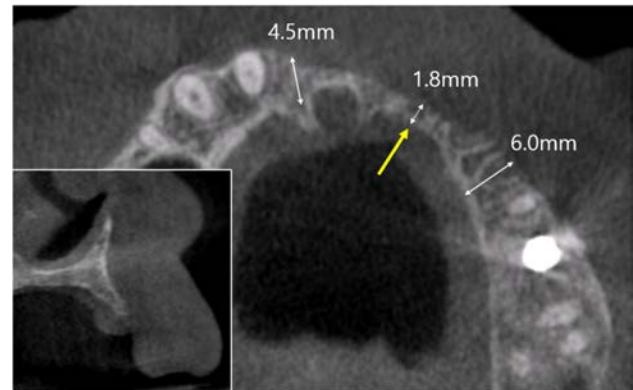


Figure 2. Cone-beam CT image for evaluating horizontal ridge width of missing teeth area. In box, cross sectional view of the area indicated by yellow arrow.

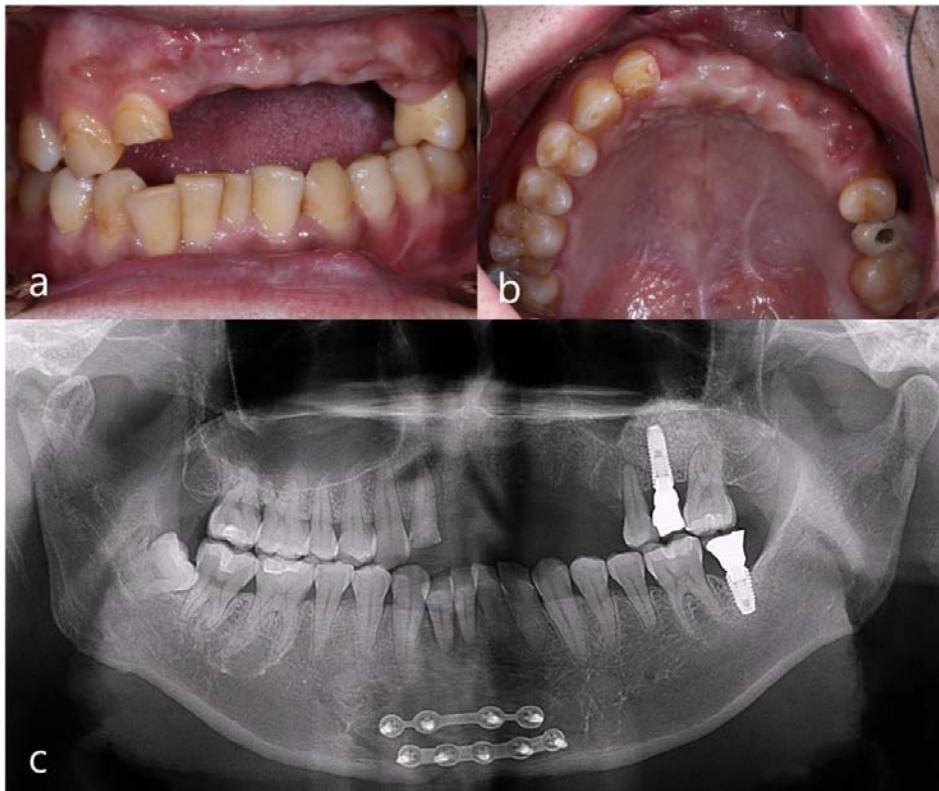


Figure 1. Initial examination. (a, b) Clinical photographs, (c) Radiograph.

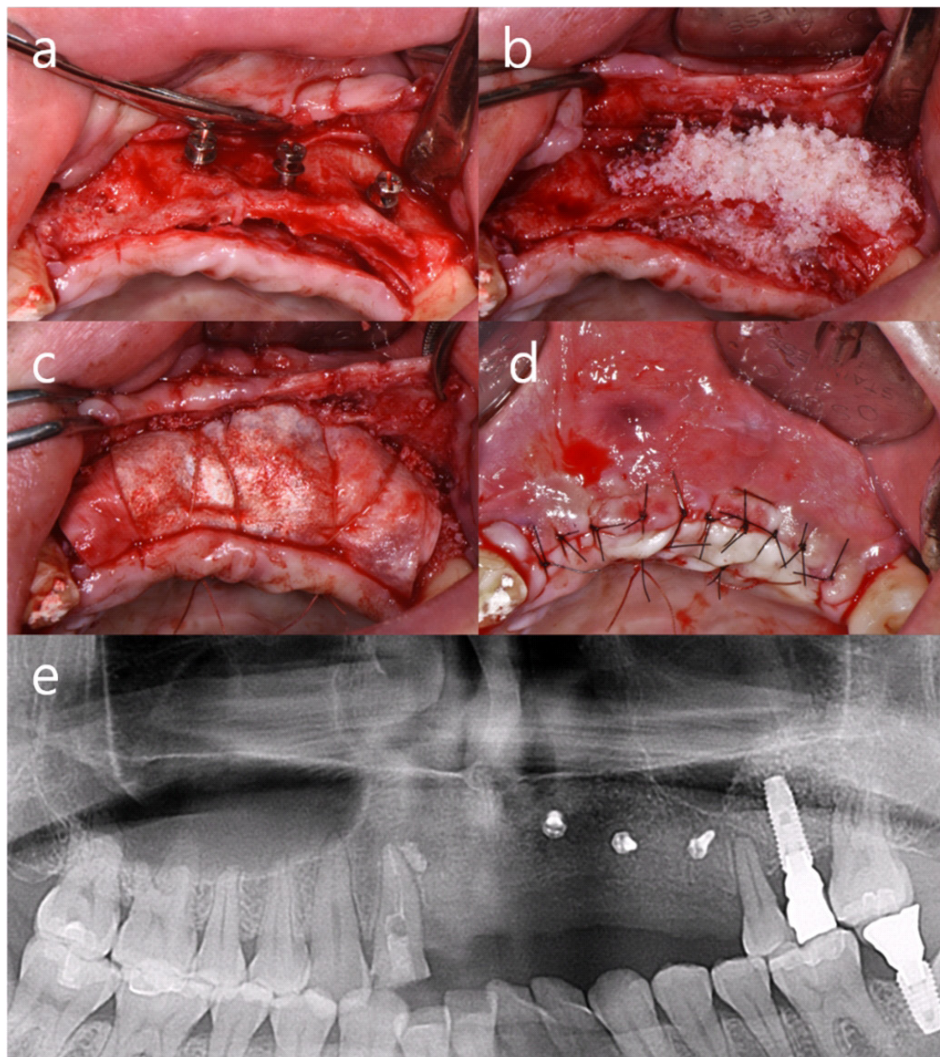


Figure 3. GBR procedure. (a) Three tenting screws were inserted in labio-palatal direction after decortication, (b) Xenogeneic bone grafts were placed around the screws, (c) Resorbable membrane covered the grafts and was fixed with periosteal suture, (d) Suture, (e) Radiograph after GBR.



Figure 4. 4-month healing after GBR. (a, b) Clinical photographs before and after GBR, (c) Augmented ridge width on #22 area.

판막을 형성하였고, Tenting screw를 모두 노출시켜 제거하였다 (Figure 5a~c). GBR 부위에 비교적 단단한 골이 형성되었음을 확인하였다. 수술용 Stent를 사용하여(Figure 5d) 3개의 임플란트(SuperLine®, Dentium, Seoul, Korea; Ø4.0 × 10 mm-#11,22, Ø4.5 × 10 mm-#24)를 적절한 위치에 식립하였고 초기 고정은 양호하였다(Figure 5e). 치유지대주를 체결한 후 단순 봉합을 통해 판막을

봉합하였다(Figure 5f, g).

4개월 후 최종 인상을 채득하여 임시수복을 진행하였으며(Figure 6), 하악 전치부의 치아배열이 완성되면 최종보철물을 제작할 예정에 있다.

두번째 증례는 만성 치주염으로 본원에 정기적으로 내원하던 44세 남자 환자로, 의문스러운 예후를 가진 상악 전치부를 발치하

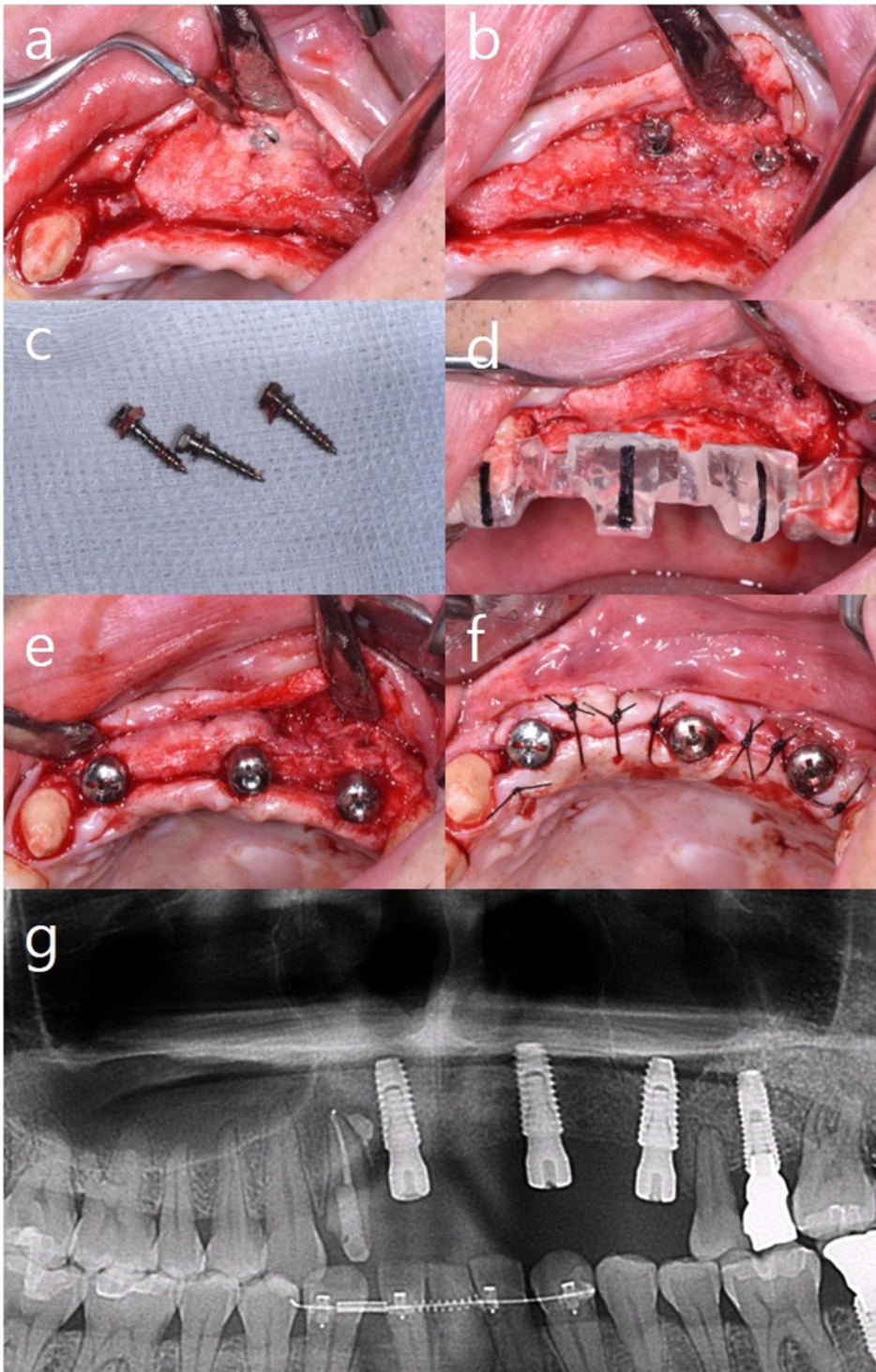


Figure 5. Implant surgery. (a, b) Tenting screws were exposed after flap reflection, (c) Removed tenting screws, (d) Surgical stent was applied for deciding implant location, (e) After implant installation and healing abutment engagement, (f) Suture, (g) Radiograph after implant surgery.

기로 계획하면서(Figure 7a) #12,13,22에 임플란트를 식립하여 보철 수복하기로 결정하였다. 환자는 병력으로 고혈압, 고지혈증, 사구체신염을 가지고 있었으나 치과적 수술은 가능하였다. 계획에 따라 스플린트된 #13,12,21,22를 발치하였다(Figure 7b). 약 4개월의 치유 후 촬영한 CBCT에서 치조제의 심한 수직 및 수평적 결손이

있어 GBR을 먼저 시행하기로 하였다(Figure 7c~e).

수평절개와 양쪽에 수직절개를 형성하여 판막을 거상한 후(Figure 8a) 협측골에 decortication을 시행하였다(Figure 8b). 임플란트 식립이 계획된 #12,13,22부위에 Tenting screws (Membrane screw, Dentium, Seoul, Korea; $\varnothing 1.5 \times 10$ mm or Tent screw,



Figure 6. Temporary prosthesis.

Neo Biotech, Seoul, Korea; $\varnothing 1.5 \times 7$ mm)를 협설방향으로 식립하였다(Figure 8c). Screw 주변으로 이중골(Bio-Oss®, Geistlich, Wolhusen, Switzerland; 1.0 g)을 위치시켰으며(Figure 8d, e) 흡수성 차폐막(Collagen membrane®, Genoss, Suwon, Korea; 20×30 mm)으로 덮은 후(Figure 8f) 핀(Membrane pin, Dentium, Seoul, Korea)으로 고정하였다. 골막이완절개로 판막을 신장시킨 후 봉합하였다(Figure 8g, h).

1년 2개월 후 양호한 치조제 확인되어 임플란트 식립을 진행하였다. 수평절개와 양쪽의 수직절개 후 판막을 거상하였고, Tenting screw와 Membrane fixation pin을 노출시켜 제거하였다(Figure 9a~e). 수술용 Stent를 이용하여 임플란트 식립 위치를 정하였고(Figure 9f), 골삭제 후 3개의 임플란트(Implantium®, Dentium,

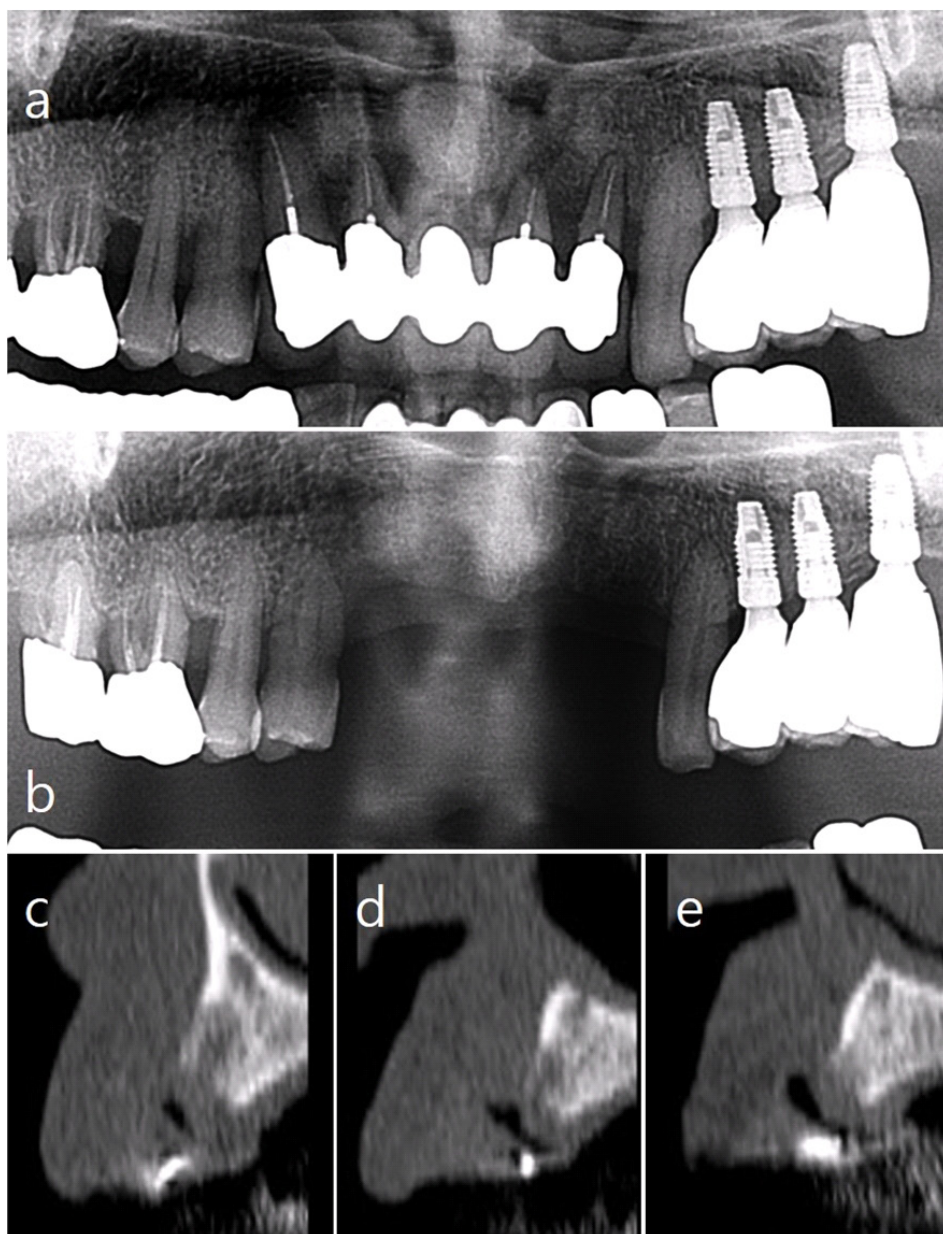


Figure 7. Preoperative radiographs. (a) Before extraction of anterior teeth, (b) After extraction of anterior teeth, (c~e) Cross sectional cone-beam CT images of #13, #12, #22, serially.

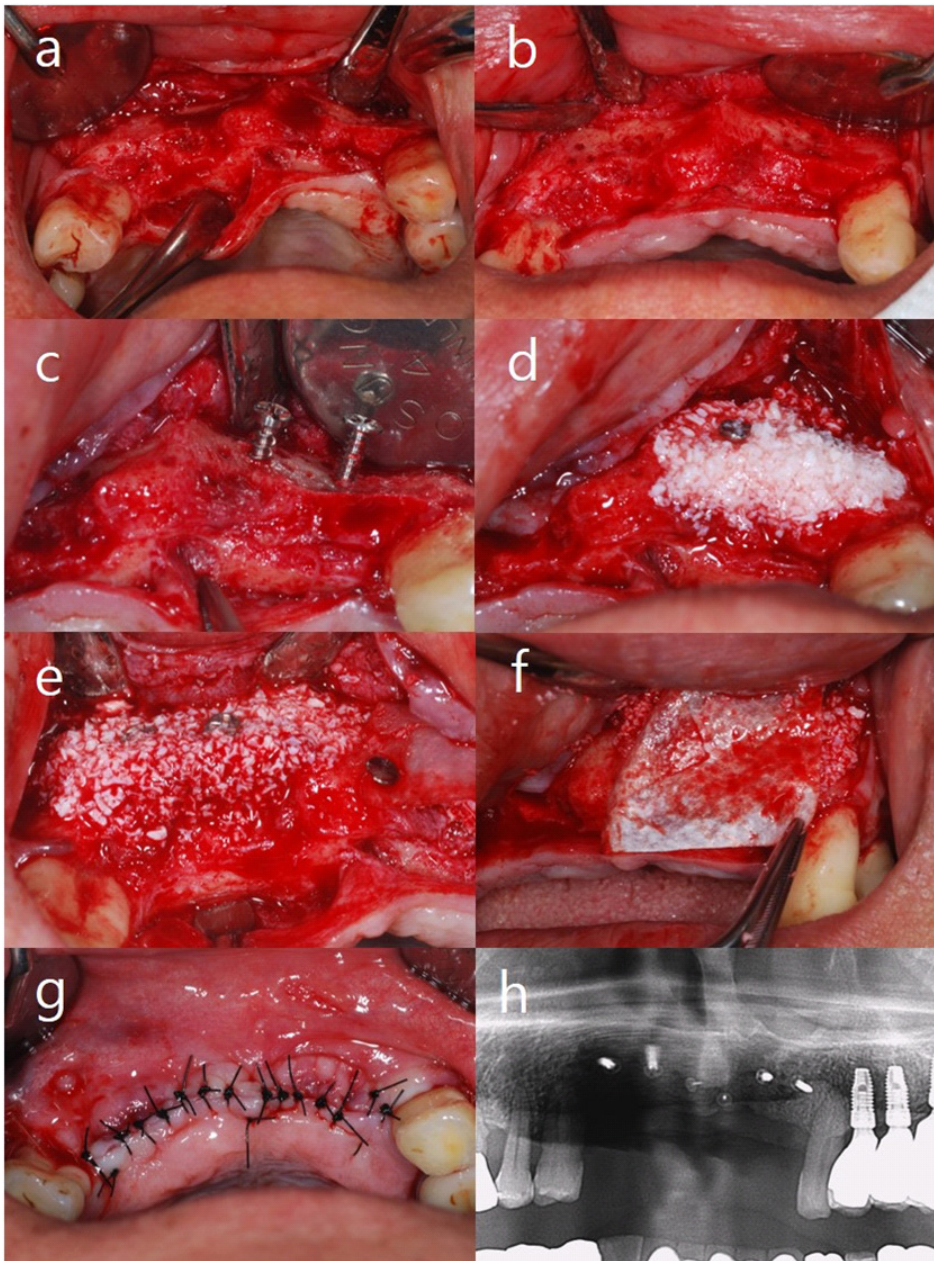


Figure 8. GBR procedure. (a) Flap elevation, (b) Decortication, (c) Two tenting screws were inserted on #22 area, (d) Xenogeneic bone graft was placed on #22 area, (e) Another two tenting screws were inserted and xenogeneic bone was placed on #12,13 area, (f) Resorbable membranes covered the graft material, (g) Suture, (h) Radiograph after GBR.

Seoul, Korea; $\varnothing 3.8 \times 10$ mm)를 식립하였다. #22 임플란트 주변 치조정에 추가적인 골이식(ICB®, Rocky Mountain Tissue Bank, Aurora, CO, USA; 0.25 g)을 하였으며(Figure 9g) Pontic 부위는 적절한 치조제의 부피 형성 위해 GBR (Collagen Membrane® and Osteon II®, Genoss, Suwon, Korea; 10×20 mm and 0.25 g)을 추가로 시행하였다(Figure 9h). 골막이완절개로 판막 신장 후 봉합하였다(Figure 9i).

6개월 후 최종 인상채득을 하여 최종보철물을 제작하였다(Figure 10). 이후 4년간 별 다른 문제없이 유지되고 있다.

세번째 증례는 기저질환으로 통풍이 있는 65세 남자 환자로, 임

플란트 식립 예정인 #45,46 부위에 수직 치조제 증대술을 위해 개 인치과에서 의뢰되었다. 10년 전에 #45,46,47에 임플란트를 식립하였으나, 3개월 전에 #45와 #46의 임플란트를 제거한 상태였다(Figure 11).

수평절개를 통해 전충판막을 거상한 후 새로운 경조직의 형성이 거의 되지 않은 골 결손부를 관찰하였다. 차폐막을 수직 및 수평적으로 지지하기 위하여 Tenting screw (Mini-screw, Jeil medical, Seoul, Korea; $\varnothing 2 \times 8$ mm)를 대각선 방향으로 식립하였다(Figure 12a). 골결손부와 Screw 주변에 이중골(Bio-Oss®, Geistlich, Wolhusen, Switzerland; 0.5 g)을 위치시킨 후 흡수성 차폐막(Ossix®

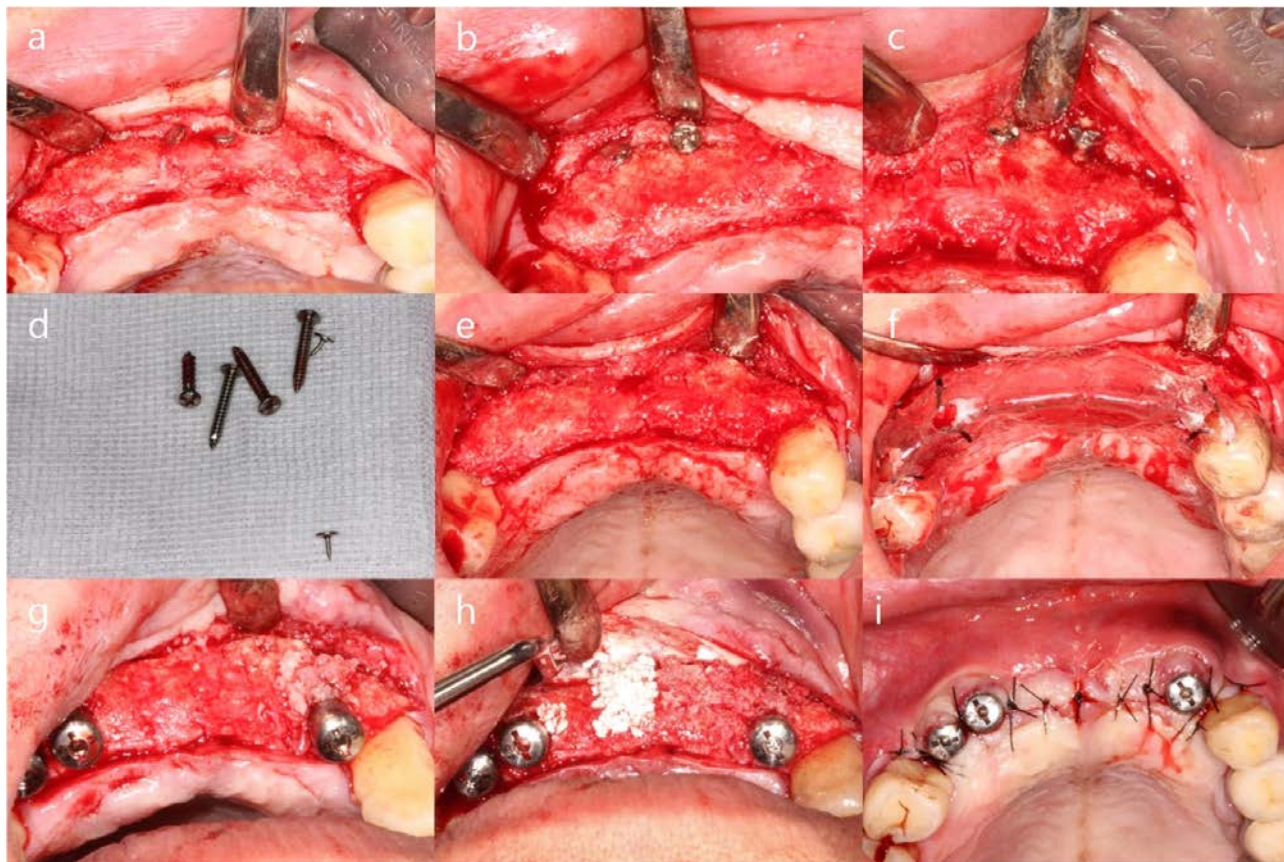


Figure 9. Implant surgery. (a) Membrane pins were exposed after flap elevation, (b, c) Tenting screws were exposed after flap elevation, (d) Removed fixation pins and tenting screws, (e) Augmented alveolar ridge was shown, (f) Surgical stent was placed for determining implant location, (g) Allogenic bone was placed on peri-implant area of #22, (h) GBR was done on pontic area, (i) Suture.



Figure 10. Radiograph after delivery of final prosthesis.

plus, Purgo biologics inc., Seongnam, Korea; 25 × 30 mm)을 덮어 봉합하였다(Figure 12b~d).

6개월 후 방사선 이미지상 양호한 골 치유 관찰되었으며, 6 mm 정도의 수직적인 골증대가 있었을 것으로 보였다(Figure 13a). Screw 제거를 위한 이차 수술 시에 양호한 골질을 확인하였다(Figure 13b, c). 이후 임플란트 식립을 위해 개인치과로 의뢰하였다.

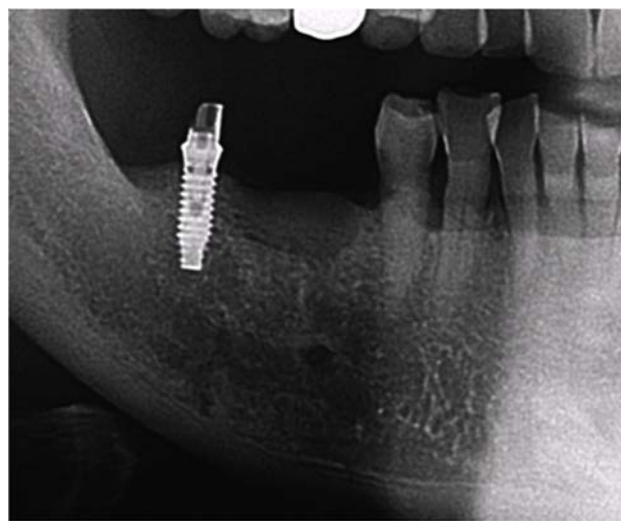


Figure 11. Radiograph at initial examination.

DISCUSSION

본 보고는 심한 치조골 결손부에서 Tenting screw를 부가적으

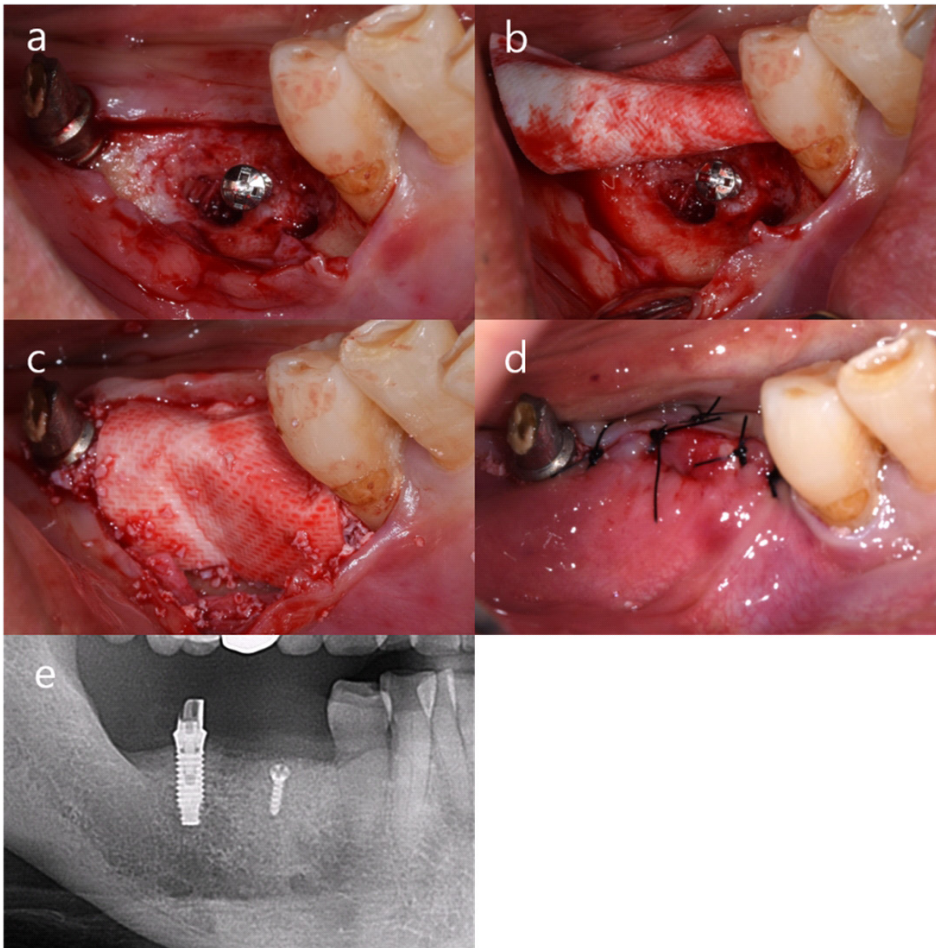


Figure 12. GBR procedure. (a) A tenting screw was inserted in diagonal direction, (b) Resorbable membrane was placed below lingual flap, (c) Xenogeneic bone was grafted and the membrane covered the graft, (d) Suture, (e) Radiograph after GBR.



Figure 13. Second surgery for screw removal. (a) Radiograph after removal of the screw. Alveolar bone was vertically augmented about 6 mm, (b) A tenting screw was exposed after flap reflection, (c) The screw was removed.

로 사용하여 GBR을 통해 임플란트 식립이 가능한 양의 골이 형성됨을 보여주었다.

입자형 골이식재와 흡수성 차폐막을 이용한 GBR은 현대에 흔하게 시행되는 술식이지만, 심한 치조골 결손부에서는 한계가 있을 수 있다. 돼지를 이용한 한 동물 실험에서, 1벽성 골결손부에 입자형 골이식재와 흡수성 차폐막으로 GBR을 시행한 후, 봉합 직전과 직후의 골이식재 형태를 CBCT를 통해 비교하였다. 봉합 직전과 직후에 골이식재의 수평적인 폭의 감소가 확인되었고, 치조정에 가

까울수록 감소량이 더 많았다. 이를 통해 심하게 위축된 결손부에서는 골이식재의 유지를 위한 경조직의 형태가 불리하고, 봉합시 연조직이 하부 골이식재에 압력을 가하여, 입자형 골이식재는 그 형태가 무너지기 쉽다고 결론지었다¹².

심하게 위축된 치조제에서 차폐막의 공간 유지능을 보강하기 위해 Staged approach를 기본으로 하는 여러가지 방법이 소개되었다. Tenting screws⁶, Pins¹³, Titanium mesh¹⁴ Collagenized bone graft¹⁵ 등. 본 증례 보고에서는 그 중 Tenting screw를 사용한

증례들을 보여주었다. Tenting screw는 시간이 짧게 걸리고, 술식이 간단하며, 공여부가 필요 없어 수술 부위를 줄일 수 있는 추가 장점이 있다¹⁰.

첫번째 증례는 주로 수평적인 골소실이 발생했다. 교통사고 당시의 외력으로 협측 치조골판의 골절이 발생하여 대부분 흡수되었을 것으로 생각된다. 광범위한 치아 상실 부위 중에서도 특히 #22 부위는 치조제의 폭이 얇았는데, 이 곳은 임플란트가 식립될 위치로 수평적으로 잘 형성된 골이 필요하였다. 한 Systematic review에서는 Tenting screw를 이용한 GBR은 Short span의 치조제 폭을 증대시킬 때 가장 적합하다고 하였다¹⁶. 이에 따라 상악 좌측 전방부 위주로 Tenting screw를 협설측 방향으로 식립하여 GBR을 시행하였다. 최종적으로 원하던 부위에서 최대 4.6 mm의 골폭의 증가를 확인할 수 있었다. 다른 증례 보고들에서도 같은 방법으로 성공적인 치조제 폭의 증대를 달성했다^{7,10,11}.

두번째 증례는 만성적인 염증으로 인해 발치를 시행한 경우로, 발치 후 4달이 지났으나 충분히 치조골의 형태가 회복되지 않았다. 따라서 부족한 골폭을 포함하여 발치와에서 수직적인 결손부 회복이 필요했다. 치조제의 가능한 수직 증대량은 인접치의 골수준정도가 최대이기 때문에¹⁷, 만성 치주염으로 전반적인 골수준이 낮아진 환자에서 많은 양의 수직적 증대는 어려울 것으로 생각되었다. 하지만 부위가 상악 전치부이기 때문에, 가능한 범위 내에서라도 최대한의 수직적 증대도 동반되어야 보철물의 치관 길이를 줄임으로써 좀 더 심미적인 수복이 가능하다고 생각하였다.

본 증례에서 적절히 치유되지 않은 발치와는 2벽성과 3벽성의 형태가 복합된 형태로 골이식재의 유지에는 유리하였다. 여기에 부가적으로 차폐막 고정용 핀을 사용하여 골이식재가 안정적으로 유지되어 최대한의 수직골이 형성되도록 하였다. Tenting screw는 첫번째 증례처럼 양쪽에서 임플란트가 식립될 작은 범위에 적용하여 치조제 폭을 증대시키는 데에 사용하였다. GBR을 하지 않았던 상악 정중부는 추후 임플란트 수술 때 단순히 치조제 부피 증가를 목적으로 추가적인 GBR을 시행하여 좀 더 나은 보철물의 형태를 얻을 수 있도록 하였다.

세번째 증례는 수직과 수평적인 결손이 복합된 형태였으나, 어느정도 골 이식재가 잘 유지될 수는 있는 형태를 보여서 좋은 예후가 기대되었다. 결손부의 중앙에서 차폐막의 봉괴를 막아줄 구조가 부족해 보여 1개의 Tenting screw를 식립하여 차폐막을 지지하도록 하였다. Tenting screw 제거 시에 충분한 골이 확인되었고, 방사선 사진으로도 양호한 골의 형성이 확인되었다. 본 증례는 임플란트 식립은 타병원에서 진행하기로 계획되어 있었다. 만약 임플란트 식립도 본원에서 진행하는 증례였다면, Tenting screw없이 임플란트 식립과 GBR을 동시에 시행하여 임플란트를 Tent pole로서 사용했을 수도 있을 것이다. 임플란트를 골수준에서 의도적으로 돌출되도록 식립하여 임플란트 자체를 Tent pole로 사용하는 Tent pole

technique으로 수직적인 치조제 증대를 달성한 여러 연구가 보고되고 있다¹⁸⁻²⁰.

CONCLUSION

본 증례발표에서는 심하게 위축된 치조제에서 일반적인 GBR에 Tenting screw를 부가적으로 식립하여 충분한 만큼의 치조제 증대를 달성하였다. Tenting screw의 제거가 필요하기 때문에 Staged approach를 고려한 경우에 이 방법을 사용한다면, 심하게 위축된 치조제에서도 성공적인 치조제 증대로 임플란트 식립이 가능할 것이다.

REFERENCES

- Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M. Bone augmentation procedures in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24 Suppl:237-259.
- Elgali I, Omar O, Dahlin C, Thomsen P. Guided bone regeneration: materials and biological mechanisms revisited. *Eur J Oral Sci* 2017;125:315-337.
- Wang HL, Boyapati L. "PASS" principles for predictable bone regeneration. *Implant Dent* 2006;15:8-17.
- Yamada M, Egusa H. Current bone substitutes for implant dentistry. *J Prosthodont Res* 2018;62:152-161.
- Buser D, Bragger U, Lang NP, Nyman S. Regeneration and enlargement of jaw bone using guided tissue regeneration. *Clin Oral Implants Res* 1990;1:22-32.
- Buser D, Dula K, Belser U, Hirt HP, Berthold H. Localized ridge augmentation using guided bone regeneration. 1. Surgical procedure in the maxilla. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1993;13:29-45.
- Fugazzotto PA. Ridge augmentation with titanium screws and guided tissue regeneration: technique and report of a case. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8:335-339.
- Langer B, Langer L, Sullivan RM. Vertical ridge augmentation procedure using guided bone regeneration, demineralized freeze-dried bone allograft, and miniscrews: 4- to 13-year observations on loaded implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2010;30:227-235.
- Le B, Rohrer MD, Prasad HS. Screw "tent-pole" grafting technique for reconstruction of large vertical alveolar ridge defects using human mineralized allograft for implant site preparation. *J Oral Maxillofac Surg* 2010;68:428-435.
- Chasioti E, Chiang TF, Drew HJ. Maintaining space in localized ridge augmentation using guided bone regeneration with tenting screw technology. *Quintessence Int* 2013;44:763-771.
- Deeb GR, Tran D, Carrico CK, Block E, Laskin DM, Deeb JG. How Effective Is the Tent Screw Pole Technique Compared to Other Forms of Horizontal Ridge Augmentation? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2017;75:2093-2098.
- Mertens C, Braun S, Krisam J, Hoffmann J. The influence of wound closure on graft stability: An in vitro comparison of different bone

- grafting techniques for the treatment of one-wall horizontal bone defects. *Clin Implant Dent Relat Res* 2019;21:284-291.
13. Urban IA, Nagursky H, Lozada JL. Horizontal ridge augmentation with a resorbable membrane and particulated autogenous bone with or without anorganic bovine bone-derived mineral: a prospective case series in 22 patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26:404-414.
 14. von Arx T, Hardt N, Wallkamm B. The TIME technique: a new method for localized alveolar ridge augmentation prior to placement of dental implants. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 1996;11.
 15. Mir-Mari J, Benic GI, Valmaseda-Castellon E, Hammerle CHF, Jung RE. Influence of wound closure on the volume stability of particulate and non-particulate GBR materials: an in vitro cone-beam computed tomographic examination. Part II. *Clin Oral Implants Res* 2017;28:631-639.
 16. Pourdanesh F, Esmaeelinejad M, Aghdashi F. Clinical outcomes of dental implants after use of tenting for bony augmentation: a systematic review. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2017;55:999-1007.
 17. Rocchietta I, Ferrantino L, Simion M. Vertical ridge augmentation in the esthetic zone. *Periodontol 2000* 2018;77:241-255.
 18. Simion M, Trisi P, Piattelli A. Vertical ridge augmentation using a membrane technique associated with osseointegrated implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1994;14:496-511.
 19. Tinti C, Parma-Benfenati S, Polizzi G. Vertical ridge augmentation: what is the limit? *Int J Periodontics Restorative Dent* 1996;16:220-229.
 20. Marx RE, Shellenberger T, Wimsatt J, Correa P. Severely resorbed mandible: predictable reconstruction with soft tissue matrix expansion (tent pole) grafts. *J Oral Maxillofac Surg* 2002;60:878-888; discussion 888-879.