

손상된 발치와에 돼지뼈 유래 골이식재와 교차결합 차단막을 이용한 치조제 보존술을 시행한 증례보고

박은식¹, 유정아¹, 최성호², 이동운¹

¹중앙보훈병원 치과병원 치주과, ²연세대학교 치과대학 치과병원 치주과

Ridge preservation using porcine bone mineral and cross-linked collagen membrane in damaged socket: a case report

Eun-Sik Park¹, Jeoung-A Yu¹, Seong-Ho Choi², Dong-Woon Lee¹

¹Department of Periodontology, Veterans Health Service Medical Center, ²Department of Periodontology, College of Dentistry, Yonsei University, Seoul, Korea

There are many studies on the change of alveolar bone after extraction. The socket preservation is needed to make a suitable environment for maintaining soft tissue and hard tissue. Recently lots of bone substitutes have been developed and used widely in the market. However, the study of porcine bone mineral is rare. This study report a case of ridge preservation using porcine bone mineral. A 54-year-old male patient had been referred to Dept. of Periodontology in Veterans Health Service Medical Center. The mandibular 2nd molar was periodontally compromised. The ridge preservation using DPBM (THE Graft, Purgo, Seoul, Korea) and cross-linked collagen membrane (Ossix-plus, Datum, Telrad, Israel) was conducted on the day of extraction. After 7 months, the biopsy was harvested at the time of implant placement. The prosthesis was delivered 4 months after implant placement. The histologic and radiographic evaluation was done. Histologic specimen showed diverse bone maturity and the formation process without inflammatory response or fibrous encapsulation. Also, osteoid tissue and woven bone, and osteoblast adjacent to mature bone were observed. In the histomorphometric assessment, the proportion of remained graft material, new bone, and soft tissue are 16.4%, 37.4%, and 46.1% respectively. The marginal bone showed the stable level for 1-year follow-up in the radiographics. This case showed that the ridge preservation using porcine bone mineral and cross-linked collagen membrane can be one of good modalities for the treatment of damaged socket. More cases are needed for the further evaluation. (THE JOURNAL OF KOREAN ACADEMY OF OSSEOINTEGRATION 2017;9(2):1-6)

Key words: Ridge preservation, Porcine bone mineral, Cross-linked collagen membrane

INTRODUCTION

치조제는 치아 의존적인 구조물이다. 치아의 맹출과 함께 치조골의 발달이 시작되고, 치아의 상실은 치조골의 흡수와 위축으로 이어진다^{1,2}. 따라서 발치 후에 치조골은 위축이 되기 시작하여 수직적, 수평적 골 흡수가 필연적으로 일어난다³. 발치 후 첫 1년 동안 치조골 부피의 26%가 감소하고 치조골의 너비는 3년에 걸쳐 40~60%까지 감소한다^{2,4}. 한 개 또는 그 이상의 골벽에 손상을 받은 경우 골흡수율과 양상은 달라진다. 섬유조직이 발치와에 채워지게 되고 정상적인 치유와 골형성 과정이 방해받게 된

다⁵. 이러한 형태학적 변화는 임플란트의 성공적인 식립과 임플란트의 골유착에 영향을 미칠 수 있다. 따라서 추가적인 골이식 수술의 필요성을 감소시키고 치조골 흡수를 예방하여 임플란트의 심미성과 장기간의 성공을 위해 치조제 보존술이 필요하다^{6,7}.

발치 부위의 부피를 유지하기 위해 발치 후에 골재생 물질을 발치와에 적용하는 것이 추천된다⁸⁻¹⁰. 자가골을 채워넣는 것이 고려될 수 있으나, 공여부에서의 합병증과 같은 한계점 등으로 인해 적절한 합성골을 개발하기 위한 연구가 진행되었다¹¹. 현재 치조제 보존술에 사용될 수 많은 골이식 대체재들이 개발이 되었고, 시장에서 널리 사용되고 있다. 이는 자가

Received November 20, 2017, Revised November 25, 2017, Accepted November 30, 2017

© 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: 이동운, 05368, 서울시 강동구 진왕도로 61길 53, 중앙보훈병원 치과병원 치주과

Corresponding Author: Dong-Woon Lee, Department of Periodontology, Veterans Health Service Medical Center, 53 Jinhwangdo-ro 61-gil, Gangdong-gu, Seoul 05368, Korea, Tel: +82-2-2225-1928, Fax: +82-2-2225-1659, E-mail: dongden@daum.net

골 이식의 한계를 해소하고 있다. 그 중에서도 소뼈유래 골이식재에 대한 많은 연구가 진행이 되었고, 널리 사용되고 있는 반면, 돼지뼈 유래 골 이식재는 연구가 많이 부족한 실정이다. 이번 연구에서는 돼지뼈 유래 골이식재를 사용하여 치조제 보존술을 시행한 증례를 보고하고자 한다.

CASE REPORT

1. Treatment Sequence

54세 남자 환자가 중앙보훈병원 치과병원 치주과로 발치 후 임플란트 식립을 주스로 의뢰되었다. 환자의 하악 좌측 제2대구치(#37)는 치근단 부위까지 골흡수가 진행된 상태였다. 발치 후 심한 골흡수가 예상되어 발치와 동시에 치조제 보존술을 계획했다(Fig. 1). 국소마취(Lidocaine,



Fig. 1. Panoramic radiograph at the initial visit. This radiograph showed periodontally compromised 2nd molar in left mandible.

Huons, Gyeonggi-do, Korea) 하에 조심스럽게 발치를 시행했다. 골 결손부의 형태를 파악하고 후방의 혈행공급을 방해하지 않기 위해 인접한 제1대구치의 근심부위에 하나의 수직 절개, 후방으로 치조정 절개를 시행하였다. 발치 후 육아조직을 제거하지 않고 큐렛을 이용하여 가급적 하나의 조직으로 거상시켜 각각 협측과 설측의 판막의 일부로 포함시켰다. 발치부위는 협측과 설측이 흡수된 2벽성 골결손을 보였다. 발치와에 돼지뼈 유래 골이식재(THE Graft, Purgo, Seoul, Korea)를 채워넣었고, 교차결합 콜라겐 차단막(Ossix-plus, Datum, Telrad, Israel)을 사용하여 상방의 발치와를 덮었다. 육아조직 일부가 포함된 협측과 설측의 판막을 재위치시켰으며, 일차폐쇄를 위한 감장절개 등은 시행하지 않았다. 나일론 봉합사(Blue nylon, Ailee, Busan, Korea)로 단속 및 매트리스 봉합으로 마무리했다. 발치와의 상방은 육아조직의 일부로 부분폐쇄되었다(Fig. 2). 술 후 1주일간 진통제와 항생제를 처방했다. 1주 후 부분발사 시행했다. 시행한 부위에 3 mm가량의 차단막 노출이 관찰되었다(Fig. 3). 2주 후 완전발사시에 차단막의 노출은 크게 변화가 없었고, 통증이나 염증 소견은 없었다. 2개월 검사 시에 치조제 보존술을 시행한 부위가 이차치유된 것을 확인하였다(Fig. 4). 7개월 후 치은은 완전히 회복된 양상을 보였고, 임플란트 식립을 진행하였다. 임플란트 식립 시에 트레핀버(Trephine Bur Kit Xit, Dentium, Seoul, Korea)로 임플란트 식립 계획된 부위의 중간에 장축방향으로 시행하였다(Fig. 5). 임플란트 식립 시 골질은 D3였다. 계획된 크기와 길이의 임플란트(One-Q, Dentis, Seoul, Korea, $\phi 5.2 \times 10$ mm)가 식립되었다. 초기고정은 36 Ncm으로, 치유지대주를 체결한 일회법 수술을 시행했다. 수술 후 4개월후, Periotest value는 -6을 보였고 인상채득 후 최종 보철이 진행되었다(Fig. 6). 수술

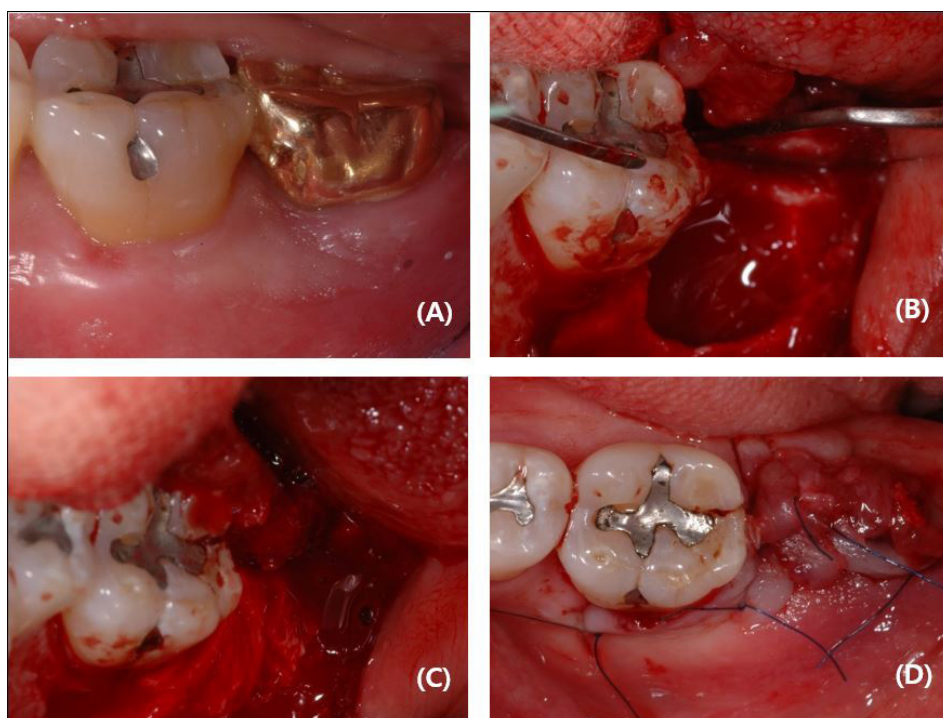


Fig. 2. Ridge preservation procedure. (A) Pre-operation view. (B) Extraction, and flap reflection. (C) Application cross-linked collagen membrane after grafting porcine bone mineral. (D) Suture.



Fig. 3. Occlusal view at 1-week post-operative visit. This showed mild exposure(<3 mm) at operation site. There are no symptom and inflammation sign.



Fig. 4. Occlusal view at 2-months follow-up. This showed secondary healing state at operation site.

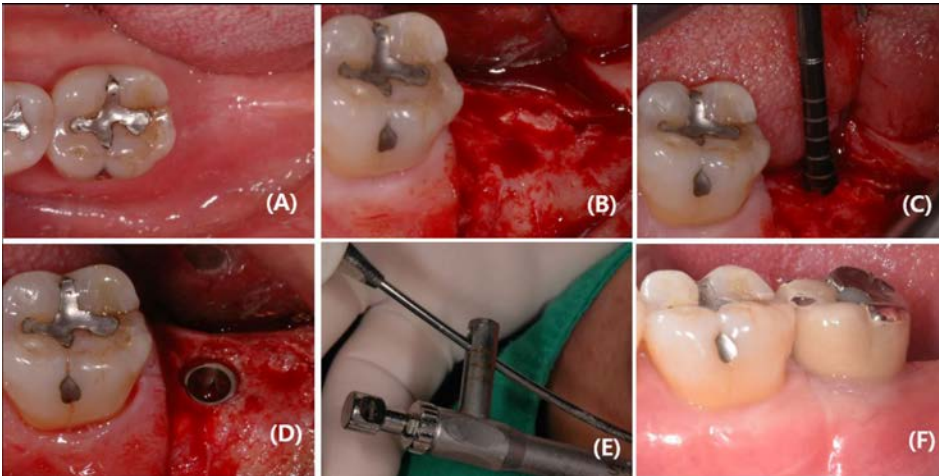


Fig. 5. Implant placement procedure. (A) Occlusal view at re-entry surgery (7 months after ARP). (B) Flap reflection. (C) Bone core taking with trephine bur. (D) Implant placement. (E) Insertion torque >30 Ncm. (F) Final restoration.



Fig. 6. Panoramic radiograph at 1.5-year post operation. The final restoration sustained stable marginal bone level for 1-year follow-up.

후 1년까지의 방사선사진에서 안정적인 변연골 레벨을 유지했다(Fig. 7).

2. Histologic & Histomorphometric Analysis

조직계측학적 평가로는 시편으로 제작된 조직을 사용하여, 조직분석 프로그램(Image pro plus 7, Media Cybernetics Inc, Washington, USA)으로 전체 면적을 구한 후 신생골, 잔존 골이식재, 섬유조직 각각의 체적을 백분율로 계산하였다(Fig. 8). 이식된 부위의 표본은 이식재의 염증 반응이나 섬유 피막 형성 없이 다양한 골 성숙도와 형성과정을 보였다. 표본에서 돼지뼈 유래 골이식재 주변으로 신생골이 형성된 것을 관찰할 수 있었고, 골양조직과 교직골, 그리고 성숙된 골에 인접해 있는 골형성세포를 관찰할 수 있었다. 조직계측학적 평가에서 잔존 이식재의 비율은 16.5%, 신생골의 비율은 37.4% 연조직의 비율은 46.1%이다.



Fig. 7. Intr-oral radiographic view. (A) Initial visit. (B) Immediately after completion of the final prosthesis. (C) 1-year follow-up. The marginal bone showed the stable level.

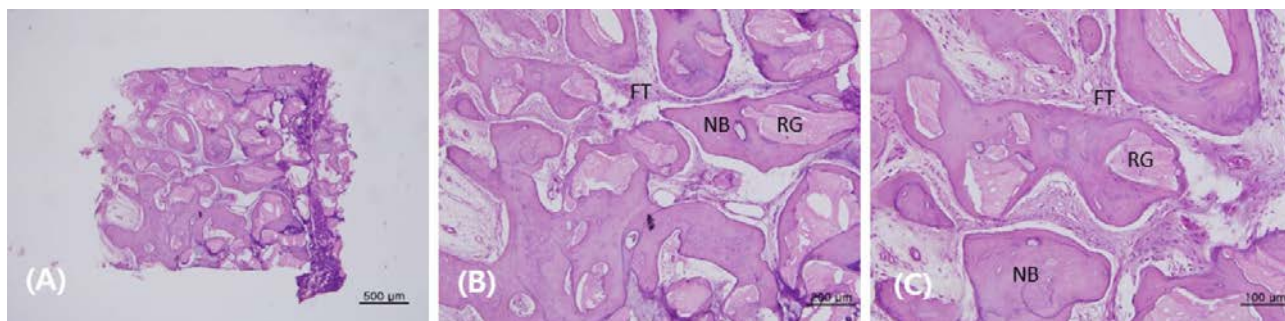


Fig. 8. Specimens from the patient. Histologic specimen showed diverse bone maturity and the formation process without inflammatory response or fibrous encapsulation. (A) Section of biopsy (hematoxylin & eosin [H&E]; original magnification, x40). (B) Higher magnification of the same sample (H&E; original magnification, x100; NB indicates new bone; RG, residual graft particles; FT, fibrous tissue). (C) Higher magnification of the same sample (H&E; original magnification, x200).

DISCUSSION

본 증례에서는 돼지뼈 유래 골 이식재와 교차결합 콜라겐 차단막을 사용하여 치조제 보존술을 시행하였다.

치조제 보존술은 발치만을 진행하고 아무 처치도 하지 않은 경우와 비교하였을 때 치조골의 높이와 폭을 유지시킨다¹²⁾. 치조제 보존술은 두가지 목적을 포함한다. 첫째는 치조능의 형태를 유지하는 것이고 둘째는 치조능의 부피를 증가시키는 것이다⁶⁾. Lang 등¹³⁾은 임상적 연구를 통해 발치후 6개월 동안 치조골의 평균 폭은 3.8 mm 감소하고, 평균 높이는 1.24 mm 감소한다고 하였다. Vignoletti 등¹⁴⁾은 문헌 고찰을 통해 치조제 보존술이 연조직과 경조직을 유지하고, 치조골의 부피를 유지하여 기능적과 심미적으로 최적의 조건을 유지하고, 이후의 처치 과정을 간소화시킨다고 하였다. 2벽성 골 결손을 보이는 이번 증례에서 치조골의 협설폭과 높이를 유지하고 안정적인 환경을 조성하기 위해 치조제 보존술이 필요하였다.

치조제 보존술을 위해 다양한 재료들이 사용되고 있다. 그 중 소뼈 유래 골 이식재에 관하여 다양한 연구들이 진행되어왔고, 일부 연구에 따르면 치조제 보존술을 시행한 부위에서의 치조제 부피변화는 1.04 ± 1.08 mm이고 대조군에서는 4.48 ± 0.65 mm로 치조제 보존술을 시행한 부위에서 부피유지에 안정적인 결과를 보였다¹⁵⁾. 조직학적 소견에 관한 선행

연구에서는 신생골의 비율이 23.6%, 27.35%로 우수한 결과를 보였다^{16,17)}. 돼지뼈 유래 골이식재는 치조제 보존술을 포함한 일부 골 재생 술식에 사용되고 있지만, 소뼈 유래 골이식재에 비해 연구와 자료가 부족한 것이 사실이다. 돼지뼈 유래 골이식재가 생체적합성이 좋고 골전도능이 충분하다는 것이 증명되었지만, 골흡수가 진행되지 않는 경우에서부터 일정 시점에 골이 흡수되는 경우까지 골흡수 양상이 다양하다^{18,19)}. 최근 Barone 등²⁰⁾의 돼지뼈 유래 골이식재를 이용하여 치조제 보존술을 시행한 연구에서 치조골의 수평적 수직적 흡수가 1.6 mm와 0.3~1.1 mm로 보고되었고 Thalmer 등²¹⁾은 0.8 mm의 수평적 골감소를 보고하여 양호한 결과를 나타내고 있다. 이번 증례에서 신생골의 비율은 37.4%로 동종골(34.7%)과 소뼈 유래 골이식재(23.6%)를 이용한 치조제 보존술의 선행 연구에 비교하여도 우수한 결과를 보였다^{16,22,23)}.

여러 원칙을 토대로 GBR시에 사용되는 차단막은 공간을 유지하고 신생골 형성을 가능하게 하는 충분한 시간을 제공한다²⁴⁾. 여러 차단막 중 비흡수성 차단막은 재생 부위로의 상피 이주를 막는다²⁵⁾. 이러한 종류의 차단막은 제거를 위한 추가적인 술식이 필요하고, 구강 내에 노출될 위험이 커서 2차 감염으로 인해 골재생을 방해할 위험이 있다²⁶⁻²⁸⁾. 1990년대 후반, 흡수성 차단막이 사용되기 시작하였고, 비흡수성 차단막의 연조직 문제를 피할 수 있도록 발전되었다. 비록 치유기간동안 차단기능의 효과가 줄어들었지만 수술 과정이 한단계여서 환자의 불편감을 줄이고 차단막의

노출의 위험을 감소시킨다^{29,30}). 생체막을 이용하여 흡수성 차단막을 만들 수 있다. 하지만 생체막은 체내에서 빠르게 흡수되어 골 재생에 필수적인 구조적 안정성을 제공하는 것에 실패한다³¹). 이를 개선하고자 생체막에 존재하는 섬유조직을 교차결합(cross-linked)시킴으로써 물리적, 화학적 성질을 개선시키고, 내구성을 증가시켰다^{32,33}). 이번 증례에서는 교차결합(cross-linked)된 흡수성 차단막이 사용되었다. 비록 노출이 있었지만 결과에 큰 영향을 미치지 않은 것을 확인할 수 있었다. 교차결합(Cross-linked)과 비 교차결합(Non cross-linked)에 대한 결과는 보다 많은 연구들이 필요하지만 발치와에 적용될 경우 그 노출에 대한 저항성은 필수적인 요소일 것이다.

Albrektsson 등³⁴)의 임플란트 성공기준은 다음과 같다. 만족할 만한 기능적, 심미적 보철물을 장착할 수 있을 만큼 임플란트의 지지가 있어야 하고, 임플란트에 의한 통증, 불편감, 감각이상, 또는 염증이 없어야 하고, 임상 검사시에 연결되지 않은 각각의 임플란트는 동요하지 않아야 하고, 임플란트 식립 1년 후 연간 0.2 mm 이하의 평균 골소실을 보여야 한다. 본 증례보고에서는 조직학적 평가와 보철 진행 후 1년 동안 방사선학적 평가를 시행했다. 임플란트 식립 4개월 후에 보철 진행하였고, 보철 완료 후 1년 동안 방사선학적 평가를 시행하였을 때 변연골의 소실 없이 안정적으로 유지되었다.

CONCLUSION

치조제 보존술에는 다양한 골대체제와 차단막이 적용될 수 있다. 발치 후 치유된 부위에 시행되는 일반적인 GBR 과는 또 다른 환경임을 감안하여, 발치와의 치유를 이해하고 이에 대한 술자의 적절한 선택이 수반되어야 할 것으로 사료된다.

이번 증례에서 돼지뼈 유래 골이식재를 이용하여 치조제 보존술을 시행한 부위에서 만족할 만한 골재생이 확인되었으며 추후 보다 많은 증례로 결과가 뒷받침 되어야 할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- Barone A, Orlando B, Cingano L, Marconcini S, Derchi G, Covani U. A randomized clinical trial to evaluate and compare implants placed in augmented versus non-augmented extraction sockets: 3-year results. *J Periodontol* 2012;83:836-846.
- Misch C, Suzuki J. Tooth extraction, socket grafting, and barrier membrane bone regeneration. *Contemporary implant dentistry*: Mosby Elsevier, St Louis (MI); 2008. p. 870-901.
- Araujo MG, Sukekava F, Wennstrom JL, Lindhe J. Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2005;32:645-652.
- Horváth A, Mardas N, Mezzomo LA, Needleman IG, Donos N. Alveolar ridge preservation. A systematic review. *Clinical oral investigations* 2013;17:341-363.
- Chen ST, Jr TGW, Hammerle CHF. immediate or early placement of

- implants following tooth extraction: review of biologic basis, clinical procedures, and outcomes. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:12-25.
- Hammerle CH, Araujo MG, Simion M, Osteology Consensus G. Evidence-based knowledge on the biology and treatment of extraction sockets. *Clin Oral Implants Res* 2012;23 Suppl 5:80-82.
- Tan WL, Wong TL, Wong MC, Lang NP. A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clin Oral Implants Res* 2012;23 Suppl 5:1-21.
- Nair PR, Schug J. Observations on healing of human tooth extraction sockets implanted with bioabsorbable polylactic-polyglycolic acids (PLGA) copolymer root replicas: a clinical, radiographic, and histologic follow-up report of 8 cases. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2004;97:559-569.
- Cardaropoli G, Araujo M, Hayacibara R, Sukekava F, Lindhe J. Healing of extraction sockets and surgically produced - augmented and non-augmented - defects in the alveolar ridge. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2005;32:435-440.
- Boix D, Weiss P, Gauthier O, Guicheux J, Boulter J-M, Pilet P et al. Injectable bone substitute to preserve alveolar ridge resorption after tooth extraction: a study in dog. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine* 2006;17:1145-1152.
- Clavero J, Lundgren S. Ramus or chin grafts for maxillary sinus inlay and local onlay augmentation: comparison of donor site morbidity and complications. *Clinical implant dentistry and related research* 2003;5:154-160.
- Iasella JM, Greenwell H, Miller RL, Hill M, Drisko C, Bohra AA et al. Ridge preservation with freeze-dried bone allograft and a collagen membrane compared to extraction alone for implant site development: a clinical and histologic study in humans. *Journal of periodontology* 2003;74:990-999.
- Lang NP, Pun L, Lau KY, Li KY, Wong M. A systematic review on survival and success rates of implants placed immediately into fresh extraction sockets after at least 1 year. *Clinical Oral Implants Research* 2012;23:39-66.
- Vignoletti F, Matesanz P, Rodrigo D, Figuero E, Martin C, Sanz M. Surgical protocols for ridge preservation after tooth extraction. A systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2012;23 Suppl 5:22-38.
- Cardaropoli D, Roffredo A, Cardaropoli G. Socket preservation using bovine bone mineral and collagen membrane: a randomized controlled clinical trial with histologic analysis. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 2012;32.
- Lee D-W, Pi S-H, Lee S-K, Kim E-C. Comparative histomorphometric analysis of extraction sockets healing implanted with bovine xenografts, irradiated cancellous allografts, and solvent-dehydrated allografts in humans. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 2009;24.
- Gholami GA, Najafi B, Mashhadiabbas F, Goetz W, Najafi S. Clinical, histologic and histomorphometric evaluation of socket preservation using a synthetic nanocrystalline hydroxyapatite in comparison with a bovine xenograft: a randomized clinical trial. *Clinical oral implants research* 2012;23:1198-1204.
- Nannmark U, Sennarby L. The bone tissue responses to prehydrated and collagenated cortico-cancellous porcine bone grafts: a study in

- rabbit maxillary defects. Clinical implant dentistry and related research 2008;10:264-270.
19. Orsini G, Scarano A, Piattelli M, Piccirilli M, Caputi S, Piattelli A. Histologic and ultrastructural analysis of regenerated bone in maxillary sinus augmentation using a porcine bone-derived biomaterial. Journal of periodontology 2006;77:1984-1990.
20. Barone A, Ricci M, Tonelli P, Santini S, Covani U. Tissue changes of extraction sockets in humans: a comparison of spontaneous healing vs. ridge preservation with secondary soft tissue healing. Clinical oral implants research 2013;24:1231-1237.
21. Thalmeier T, Fickl S, Schneider D, Hinze M, Wachtel H. Dimensional alterations of extraction sites after different alveolar ridge preservation techniques—a volumetric study. Journal of clinical periodontology 2013;40:721-727.
22. Froum S, Cho S-C, Rosenberg E, Rohrer M, Tarnow D. Histological comparison of healing extraction sockets implanted with bioactive glass or demineralized freeze-dried bone allograft: a pilot study. Journal of periodontology 2002;73:94-102.
23. Wood RA, Mealey BL. Histologic comparison of healing after tooth extraction with ridge preservation using mineralized versus demineralized freeze-dried bone allograft. Journal of periodontology 2012;83:329-336.
24. Oh TJ, Meraw SJ, Lee EJ, Giannobile WV, Wang HL. Comparative analysis of collagen membranes for the treatment of implant dehiscence defects. Clinical oral implants research 2003;14:80-90.
25. Chiapasco M, Abati S, Romeo E, Vogel G. Clinical outcome of autogenous bone blocks or guided bone regeneration with e-PTFE membranes for the reconstruction of narrow edentulous ridges. Clinical oral implants research 1999;10:278-288.
26. Simion M, Misitano U, Gionso L, Salvato A. Treatment of dehiscences and fenestrations around dental implants using resorbable and non-resorbable membranes associated with bone autografts: a comparative clinical study. International Journal of Oral & Maxillofacial Implants 1997;12.
27. Zitzmann NU, Naef R, Schärer P. Resorbable versus nonresorbable membranes in combination with Bio-Oss for guided bone regeneration. International Journal of Oral & Maxillofacial Implants 1997;12.
28. Dimitriou R, Mataliotakis GI, Calori GM, Giannoudis PV. The role of barrier membranes for guided bone regeneration and restoration of large bone defects: current experimental and clinical evidence. BMC medicine 2012;10:81.
29. Zellin G, Gritli-Linde A, Linde A. Healing of mandibular defects with different biodegradable and non-biodegradable membranes: an experimental study in rats. Biomaterials 1995;16:601-609.
30. Jung RE, Hälg GA, Thoma DS, Hämmerle CH. A randomized, controlled clinical trial to evaluate a new membrane for guided bone regeneration around dental implants. Clinical oral implants research 2009;20:162-168.
31. Behring J, Junker R, Walboomers XF, Chessnut B, Jansen JA. Toward guided tissue and bone regeneration: morphology, attachment, proliferation, and migration of cells cultured on collagen barrier membranes. A systematic review. Odontology 2008;96:1-11.
32. Brunel G, Piantoni P, Elharar F, Benqué E, Marin P, Zahedi S. Regeneration of rat calvarial defects using a bioabsorbable membrane technique: influence of collagen cross-linking. Journal of Periodontology 1996;67:1342-1348.
33. Zahedi S, Legrand R, Brunel G, Albert A, Dewé W, Coumans B et al. Evaluation of a diphenylphosphorylazide-crosslinked collagen membrane for guided bone regeneration in mandibular defects in rats. Journal of periodontology 1998;69:1238-1246.
34. Zarb GA, Albrektsson T. Consensus report: towards optimized treatment outcomes for dental implants. The Journal of prosthetic dentistry 1998;80:641-641.