

# 임프란트치료와 골유도재생술

조선대학교 치과대학 치주과학교실  
교수 김 병 옥

충분한 골양이 존재해야 한다는 것은 임프란트를 식립하는데 있어서 중요한 선결조건이므로, 임프란트를 식립하기 전이나 식립하는 도중에 치조제의 높이와 고경을 증대시키기 위하여 조직유도재생술 (Guided Tissue Regeneration, GTR)의 생물학적 원리에 기초를 둔 골유도재생술 (Guided Bone Regeneration, GBR)이 필요하다.

이 장에서는 임프란트치료시 골유도재생술을 이용하여 임프란트 주위의 골결손부에 대한 치료로서 현재 이용되고 있는 이식재의 종류와 그 임상적 응용, 그리고 결손부 주위에서 골 생성을 향상시키는 방법에 대하여 살펴보고자 한다.

GBR은 발치 후 즉시 임프란트를 식립할 경우, 열개나 천공과 같은 골 결손을 가지고 있는 임플란트 주위에서 새로운 골 형성을 향상시키기 위하여 널리 사용되어 왔으며, 최근에는 자가골을 포함하여 여러 종류의 이식재와 비흡수성막 또는 흡수성막을 동시에 사용하여 무치악 치조제를 수직방향으로 재생시키고 (최대 7 mm까지), 신경전위술의 대안으로써 3차원적인 microplate-enhanced GBR을 사용하는 등 무치악인 환자의 치조골정을 확대하여 임프란트를 식립할 수 있도록 하는 예측할 수 있는 외과적 술식이라고 보고되고 있다.

GBR은 일반적으로 술자의 경험과 숙련도에 좌우되는 상당히 어려운 술식이므로 골재생을 향상시키

Table 1 Requirements for successful bone regeneration

|   |
|---|
| 1) 생물학적인 요구조건                                   |
| ① 골이식부위에 대한 양호한 혈액 공급                           |
| ② 골 생성을 위한 공간유지                                 |
| ③ 골과 연조직의 분리                                    |
| ④ 골아세포의 이주 및 증식                                 |
| ⑤ 미세한 움직임을 예방하기 위한 골(이식재)의 안정                   |
| ⑥ 창상의 일차 봉합                                     |
| 2) 기술적인 요구조건                                    |
| ① 혈액공급을 위해 출혈점을 형성하기 위한 치조골 천공                  |
| ② 차폐막의 사용                                       |
| ③ 양호한 판막형성을 통한 적절한 혈액공급                         |
| ④ 고정나사를 이용한 이식재의 안정                             |
| ⑤ 긴장 없이 일차봉합을 얻기 위한 판막설계                        |
| 3) 고려사항   |
| ① 창상치유를 변화시킬 수 있고 재생을 저하시킬 수 있는 전신 상태 (예 : 당뇨)  |
| ② 치유와 재생을 억제할 수 있는 일부 약제 (예 : 면역억제제)            |
| ③ 해로운 습관 (예 : 담배)                               |
| ④ 골재생을 억제하고 열개를 초래할 수 있는 수술부위에 가해진 압력 (예 : 보철물) |

기 위해서는 table 1과 같은 요인들을 고려하여야 한다.

## 1. 골 이식재의 종류

임프란트를 매식할 부위의 골양을 증대시키거나 임프란트 주위 골결손부위를 회복시키기 위해서 자가골, 동종골, 이종골 및 합성골 등을 이용하고 있다 (Table 2).



- 3) Two- or Three-wall defect
  - ① 치주질환에 이환되어 발치된 경우
  - ② 이식재 사용 순서 : 자가골 -> DFDB -> CaPO<sub>4</sub> + DFDB + 차단막
  - ③ 치유기간 : 6개월
- 4) One-wall defect
  - ① 적응증 : only graft
  - ② 이식재 사용순서 : 자가골(corticotrabeular block) -> DFDB -> DFDB + CaPO<sub>4</sub>  
- 만약 피질골이 얇거나 없다면 막을 사용하여 연조직의 합입을 억제한다.
  - ③ 치유기간 : 4 ~ 6 개월
- 5) Defect Repair
  - ① 적응증 : 예전에 매식된 임프란트 주위의 골결손부
  - ② 골대체물질로 결손부 회복이 가능하며 uncovering 시기에 판단한다.
  - ③ 결손부 주위의 연조직 제거를 제거하고 자가골로 충전시킨 후 DFDB로 덮는다.
- 6) Subantral augmentation
  - ① subantral region은 3- or 4-wall defect와 유사

### 3. 골재생을 향상시키기 위한 방법

#### (1) 골형태형성 단백질 (bone morphogenic proteins, BMP)

1) 골유도단백질의 매개물질로서의 이식재  
BMP가 골결손부에서 그 역할을 수행하기 위해서는 매개물질 (carrier material)이 필요한데, 매개물질들은 ① 흡수되는 능력이 있어야 하며 ② 결손부에서 조작이 용이하고 사용하기 쉬워야 하며 ③ 적절한 시기에 골유도물질을 유리할 수 있는 능력을 가지고 있어야 한다.

현재 여러 종류의 이식재중에서도 bovine porous mineral (Bio-Oss)와 poly(methyethyl methacrylate) spheres (HTR, Bioplant) 등이 좋은 매개물질로 추천되었다. 최근 Boyne 등은 원숭이의 악골에 rhBMP-2의 매개물질로서 BioCoral, Bio-Oss와

HTR 등을 사용하여 임프란트주위에서 골재생에 관한 연구를 하였다. 이들은 BioCoral과 rhBMP-2와 같이 사용한 경우 티타늄 임프란트 표면과 골융합된 양은 비슷하였으나 재생된 양은 적었으며 반면, Bio-Oss와 HTR를 rhBMP-2와 같이 사용한 경우 골의 질적인 면에서도 더 좋았으며, 양적인 면에서 더 많았음을 보고하였다.

#### 2) rhBMP-2의 이용

현재, BMP를 포함한 골유도세포자극인 (bone-inductive cytokines)을 이용하여 악안면부위의 골결손부에 골재생을 촉진시키고자 사용되고 있다. 최근에는, DNA 제조합 기술의 진보와 더불어, 연구와 임상적 응용을 위하여 여러 BMP를 대량으로 생산할 수 있게 되었다. 특히 rhBMP-2는 미분화간엽간세포에 작용하여 골기질형성에 필요한 골아세포로의 변화를 자극하는 것으로 알려져 있는데, Cochran 등은 실험동물의 하악에 임프란트를 식립하고 콜라겐 스폰지를 매개물로 하여 rhBMP-2의 임프란트 주위 골형성에 관한 연구에서 rhBMP-2가 골형성을 자극하고 골과 임프란트의 접촉이 현저히 향상되었음을 보고하였다.

(2) 혈소판풍부혈장 (Platelet-Rich Plasma)의 이용  
재생술식에 있어서 골의 생성률과 골질을 향상시키는 방법으로 자가골과 혈소판풍부혈장을 혼합하여 사용하는 방법이 추천되고 있는데, 최근 Shanaman 등은 동종골과 혈소판풍부혈장 술식을 사용한 결과 골질과 골양이 향상되지 않았다고 보고하였다.

#### (3) 파골세포활성억제제

파골세포활성억제제인 bisphosphonate (Alendronate)는 malignant hypercalcemia, Paget's disease, osteoporosis를 치료하기 위하여 사용되는 약제로서, 실험동물을 이용한 연구에서 titanium machine-polished implant에 이 제제를 국소도포한 결과 초기 골형성이 증가되었다고 보고되었다.

#### 4. 골유도재생술을 이용한 임프란트주위염의 치료

임프란트 주위조직은 세균감염이나 과도한 교합 등에 의해 파괴될 수 있는데, 임프란트주위염과 치주질환은 그 병인발생과 원인이 유사하다고 보고되고 있다.

GBR과 같은 재생형 수술을 하는데 있어서는 감염성 질환과정을 적절하게 조절하여 골 소실이 진행되는 정지시키는 것이 가장 중요하다.

사람에게서 발생된 임프란트주위염에 관한 연구에서 골소실이 자연치 주위보다 늦게 진행된다고 보고되고 있는데, 임프란트주위염은 일반적으로 (1) 임프란트 주위조직 염증제거를 위한 항생제 투여 (2)불량육아조직 제거 (3)치태에 노출된 임프란트 표면 처리 (4)이식재 사용/차폐막 위치 등으로 치료되고 있다.

#### 5. 골유도재생술에서 흡수성막의 이용

##### (1) 흡수성막과 비흡수성막의 비교

노출된 임프란트표면에 흡수성막을 사용한 골유도재생술에 관한 연구결과들은 1990년대 초부터 발표되었다. 흡수성막은 ePTFE과 같은 비흡수성막에 비하여, 시술부위를 덮고 있는 판막에 염증이 발생된다거나 막이 노출되는 후유증이 비교적 적다고 보고되고 있다.

Locci 등은 <sup>3</sup>H-thymidine을 이용하여 ePTFE 막과 콜라젠막의 생체적합성을 비교하였는데, 95% collagen과 5% chondroitin-4-sulfate로 구성된 콜라젠막은 ePTFE 막에 비하여 창상치유에 주요한 역할을 하는 세포외기질을 현저히 증가시켰다고 보고하면서 치주재생에 콜라젠막을 사용하는 것이 보다 더 적합하다고 보고한 바 있다.

##### (2) 골유도재생술에서의 비흡수성막의 이용

현재, 이용할 수 있는 대부분의 흡수성막은 골 생성을 위한 공간을 유지할 수 없어 자가골

이나 골대체물질, 또는 나사나 핀 등을 이용하여 골이 생성될 수 있는 공간을 확보하여야 한다.

일반적으로, 골유도재생술에 이식재 (주로 자가골)와 흡수성막을 동시에 이용할 경우에 골 부피가 증가된다고 보고되고 있으며, 비흡수성막을 이용한 경우와 비교한 경우에도 통계학적으로 유의성이 없는 골재생이 일어났다고 보고되고 있다.

#### 6. 요약

이 장에서는 임프란트치료시 GBR을 이용하여 임프란트 주위의 골결손부에 대한 치료로서 현재 이용되고 있는 이식재의 종류와 그 임상적 응용, 흡수성막의 이용, 골재생을 향상시키는 방법에 대하여 살펴보았다.

GBR과 같은 재생형 수술을 하는데 있어서는 감염성 질환과정을 적절하게 조절하여 골 소실이 진행되는 정지시키는 것이 중요하며, 임프란트치료에서 GBR을 응용하기 위해서는 임상가는 임상에서 쉽게 사용할 수 있는 이식재에 관한 것으로 (1)이식재의 작용기전과 (2)예측 가능한 결과를 얻기 위하여 수많은 재료들의 특성 (①결정성 ②다공성 ③입자의 크기 ④화학적 구조 ⑤pH)을 이해하는 것이 중요하며, 그리고 (3)잔존 숙주골의 양 등을 고려하여야 한다.

향후에는 첫째, 골재생을 향상시킬 수 있는 방법으로 골유도사이토카인 (bone-inductive cytokines)과 간세포 (stem cells) 사이의 상호작용 그리고 사이토카인의 적절한 유리시기, 또한 파골세포의 활성을 억제하는 약제 (bisphosphonate) 등에 관한 보다 장기간의 연구, 둘째, 임프란트주위염을 치료하는데 있어서 (1)적절한 항균제의 선택, 용량, 투약 기간 (2)임프란트표면 처리, (3)차폐막의 선택 (흡수성 또는 비흡수성) (4)치료에 가장 좋은 반응을 나타낼 수 있는 결손부의 형태 (5)재생을 위한 적절한 치유기간 등에 연구, 마지막으로 임프란트와 abutment의 유지를 위한 적절한 기구와 비외과적인 방법에 관한 연구 등이 필요하다.

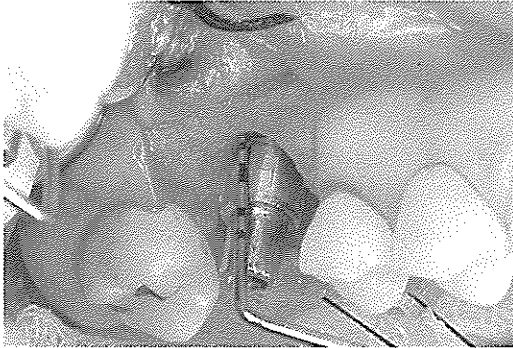


사진 1. 상악 좌측 제1대구치 부위에 식립된 임플란트 주위에 약 3 mm의 골 결손부 존재



사진 2. 임플란트 주위의 육아조직을 제거한 후의 사진

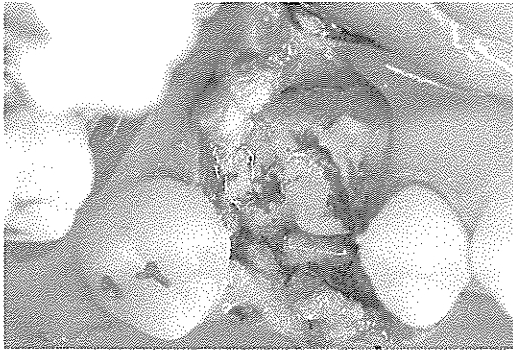


사진 3. TC-HCl로 임플란트 표면처리를 하고 있는 사진

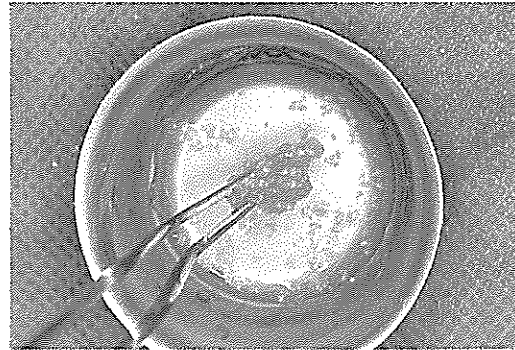


사진 4. 골결손부를 채우기 위하여 PRP와 DFDBA를 혼합한 사진

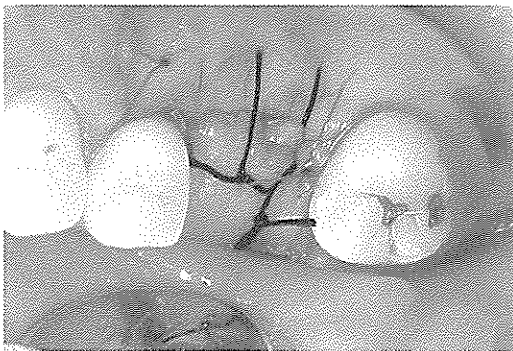


사진 5. 봉합한 후의 사진



참고 문헌

1. Klokkevold PR, Newman MG. Current Status of Dental Implants : A Periodontal Perspective. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 15(1):56-65, 2000.
2. Misch CE, Dietsh F. BONE-GRAFTING MATERIALS IN IMPLANT DENTISTRY. *Implant Dent.* 2:158-167, 1993.
3. Boyne PJ, Shabahang S. An Evaluation of Bone Induction Delivery Materials in Conjunction with Root-Form Implant Placement. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 21:333-343, 2001.
4. Shanaman R, Filstein MR, Danesh-Meyer MJ. Localized Ridge Augmentation Using GBR and Platelet-Rich Plasma : Case Reports., *Int J Periodontics Restorative Dent.* 21:345-355, 2001.
5. Scipioni A, Bruschi GB, Giargia M, Berglundh T, Lindhe J. Healing at implants with and without primary bone contact. An experimental study in dogs. *Clin Oral Impl Res.* 8:39-47, 1997.
6. Locci P, Calvitti M, Belcastro S, et al. Phenotype expression of gingival fibroblasts cultured on membranes used in guided tissue regeneration. *J Periodontol* 68:857-86, 1997.
7. Goldman MJ. Bone Regeneration Around a Failing Implant Using Guided Tissue Regeneration. A Case Report. *J Periodontol* 63:473-476, 1992.
8. Bunyaratavej P, Wang HL. Collagen Membranes : A Review. *J Periodontol* 72:215-229, 2001.
9. Meraw S, Reeve CM, Wollan PC. Use of Alendronate in Peri-implant Defect Regeneration. *J Periodontol* 70:151-158, 1999.
10. Cochran DL, Schenk R, Buser D, Wozney JM, Jones AA. Recombinant Human Bone Morphogenic Protein-2 Stimulation of Bone Formation Around Endosseous Dental Implants. *J Periodontol* 70:139-150, 1999.
11. Boyne PJ. Animal studies of application of rhBMP-2 in maxillofacial reconstruction. *Bone* 19(suppl 1) 83-92, 1996.