

Porous Replamineform Hydroxyapatite와 Decalcified Freeze Dried Bone이 치주질환 이환 발치와의 치유에 미치는 영향

연세대학교 치과대학 치주과학교실
손효상 · 조규성 · 채종규 · 김종관

I. 서 론

치주학 분야에 이식재가 본격적으로 도입되기 전인 20세기 중반까지만 해도 치주질환에 의해 잃었던 조직은 재생이 불가능하다고 생각했으며, 파괴된 치조골을 재생시키고 결합조직 부착을 회복시키는 것은 치주학의 이상적인 꿈이었다. 또한 치주질환에 이환된 치아를 발치한 후에 점진적으로 치밀골 및 망상골의 소실이 일어나 치조골능은 폭과 고경이 감소하여 심미적, 기능적 문제를 야기하여 왔다. 치조골의 흡수에 대해 상아, 냉동건조골편, 석고, 골 대체물질, 합성 매식체, 생활 치근등을 이용하여 이를 방지하려는 노력이 있어 왔다^{13, 17, 46)}.

골편 이식재를 사용한 경우에서만 새로운 백악질, 치조골, 치주인대로 이루어진 치주부착의 재생이 조직학적으로 증명되었다는 보고가 있었다^{16, 43)}.

장골능으로부터는 자가골편을 채취할 수 있었으나 이는 여러가지 부작용, 즉, 이식재의 탈락 및 박리, 치근 흡수³¹⁾, 결손부의 재발 등이 보고됐으며¹¹⁾, 이외에 이차적인 손상, 새로운 병적 상태 유발, 다량 수요에서 대량공급의 어려움등의 문제가 지적되어⁴²⁾ 최근 대량 수요에 충분히 공급될 수 있는 새로운 형태의 골 이식재의 개발 및 연구에 많은 관심이 모아지고 있다.

Freeze dried bone(FDB)은 1970년대에 처음 치주치료에 사용되어 치조골 재생에 대한 실험에서 이식재로써 한정된 능력을 가진다고 Melloning에 의해 발표됨으로써 각광받기 시작했다^{33, 44)}.

그후, Schallhorn은 FDB의 대량 공급이 가능하고 골유도 능력은 양호하지만 FDB 채득시 자체의 질환

이환성 및 항원성을 지적하였다⁴⁵⁾. 그러나 골편을 -80°C 로 냉동시키는 것만으로도 HIV 감염율은 8백만분의 1로 떨어지고 항원성은 감소되며⁸⁾, 냉동건조시킬 경우 모든 세포는 죽으며 장기 저장이 가능하게 되며 항원성은 최소로 떨어진다고 보고되었다¹²⁾. 특히, 골편 채득전 사체의 병력검사, HIV 항원·항체검사, 혈액검사, 체액검사등 exclusionary technique을 사용할 경우 질환의 전이 가능성은 100만분의 1이하로 떨어진다고 보고되었다²⁹⁾.

한편 decalcified freeze dried bone allograft(DFDBA)가 1965년 처음 치과에 도입된 이후⁵³⁾, FDB를 탈회할 경우 골유도 능력이 증진된다는 지적이 잇따라 제기되었으며^{23, 28, 39, 54, 57, 58)}, Bower는 입자형 DFDB에 대해서 장골능에서 얻은 자가골 이식시 나타나는 여러가지 부작용은 나타나지 않았다고 발표했다⁷⁾. 즉, Nade등³⁵⁾, Mellonig등³²⁾에 의하면 토끼 골편을 HCl로 탈회시 calcium이 제거되어 골유도 단백질 즉, 혈수성 glycoprotein 성분의 bone morphogenetic protein(BMP)을 간엽세포에 노출시키게 된다는 것이다. Fell등⁵⁸⁾에 의하면, 이때 BMP는 간엽세포막과 직접 접촉되며, 그 결과 세포막의 투과성이 변하게 되는데 이것이 세포분화의 첫 단계이다. 그후 BMP는 퇴화되며, 세포질을 통한 확산에 의해 핵막을 가로질러 골의 생합성을 이루는 유전자에 전이하게 된다. 골유도중 미세섬유의 단백질 소실은 매식체에서 세포로의 BMP전이의 증거가 된다⁵⁸⁾.

또, 망상골 보다는 치밀골이 선택이 되는데, 그 이유는 치밀골이 망상골에 비해 항원성이 떨어지며¹²⁾, 교원기질을 더 많이 함유하여 골유도 능력이

뛰어나기 때문이다⁵⁴). 결국 Perlus등⁴¹), Narang등³⁶), Pearson등⁴⁰), Quintero등⁴²)은 여러차례의 실험을 통해 DFDBA의 우수성을 확인하였으며, Mellonig등²⁹), Narang등^{26,36})은 DFDB 이식시, 자가골 이식보다 오히려 골재생 능력은 더 높다고 발표하게 됐다.

DFDBA와 더불어 현재 치주조직 재생에 가장 흔히 사용되는 것이 bioceramics 제제이다. 그중 화학적으로, 결정구조학적으로 골의 무기물과 유사한 calcium phosphate 계통에 관심이 모아지고 있으며⁵⁹), 이는 생체 적합성이 뛰어난 것으로 알려져 있다. Calcium phosphate 계통은 흡수성인 tricalcium phosphate(TCP)와 hydroxyapatite로 나눌 수 있다. TCP는 calcium : phosphate가 1.5로써 β -whitlockite 결정구조를 보이는데⁵⁹), 화학적 용해작용에 의해 흡수되는 것으로 알려졌다⁶¹). 개념적으로 TCP는 흡수가 되므로 골 대체물로서 상당한 능력이 있는 것 같지만, 흡수율이 너무 빨라서 오히려 골의 재생을 방해한다고 알려졌다. 따라서 calcium phosphate 계통 중 hydroxyapatite에 초점이 모아지고 있다. Hydroxyapatite는 치밀형과 다공형으로 나누어지고 치밀형의 경우 강도가 뛰어나며 치조골 결손부를 충전하는 효과는 있지만²⁴) 이식체에 금이 잘 생기며, 치주병소에 이식시 백악질의 재생이나 치주인대 섬유 기능등에 문제점이 발견되었다⁹).

1972년 해저의 무척추동물에서 다공형 재료가 제작된 것이 보고된 이후¹⁸), 최근에는 바다 산호를 원료로 소공의 크기와 상호 연락성이 균일한 hydroxyapatite를 이용하게 됐다. 우선 NaOCl로 porites 산호의 유기성분을 제거한 후 열수 변환처리에 의해 잔존 유기물을 파괴시키면 무독성의 생체적합성이 있는 이식체인 190~230 μ 의 replamineform hydroxyapatite가 제작되어진다. 실험결과에 의하면 소공의 크기가 10 μ 이하이면 세포의 유입정상이 방해받고, 15~50 μ 이면 섬유혈관 유입이 촉진되며, 150 μ 이상 이면 탈회골의 유입이 증진된다고 한다¹⁸). 또한 골의 대체물의 필요성으로 볼 때 입자의 크기가 425~600 μ 일 경우 치주 치료에 이용되며, 425~1000 μ 인 경우 치조골능 확대에 사용 가능하다고 의견이 모아졌다⁶¹). Replamineform hydroxyapatite의 이식후 소공 내외로의 골의 성장에 대해서는 여러가지 보고가 각각 다른 실험결과를 보이고 있는데, Carranza등⁹)은 사람의 치주 결손부 이식시 5~6개월후 소공은 결

합조직으로 들어갔고 층판형 골이 나타나서 reversal line과 유사한 층이 발견됐다고 보고했으며, Chao등¹⁰)은 하악 치조골능 확대술시 5개월 후 입자간 기질은 대부분 성숙 결합조직이 찾고 신생골이 보이며 1년후 섬유조직은 완전히 골조직으로 대체됐다고 보고했고, Kenney등²²)은 6개월후 방사선 검사시 결손부위의 밀도가 오히려 주위 치조골보다 치밀하여 졌다고 발표했다. 그러나, 여러 실험 결과를 종합해 볼 때 이식후 1~2주 이내에 섬유 혈관조직의 증식이 발생하고, 이 세포들은 6~8주 이내에 미성숙 망상골로 전환하며 3~6개월 이내에 층판골이 생성되는데 초기에는 이식체와 인접한 세포가 골로 전환되나, 나중에는 소공의 중심부에도 골화가 이루어진다고 의견이 모아지고 있다⁶⁰).

다공형 replamineform hydroxyapatite의 흡수는 파골세포 및 화학적 용해의 복합작용에 의해 이루어지는 것으로 알려져 있는데, Holmes등⁹)은 개의 실험에서 1년에 이식체의 3분의 1이 흡수되며, she-tty등⁵⁹)은 치조골능 확대술시 1년에 2~5%만이 흡수된다고 발표하는 등 골내에서 장기간 비흡수성의 양태를 보여 발치와 혹은 치조골능에서 술 후 퇴축을 방지하는 인자로서 작용하여²), 치주결손부 수복보다는 치조골능 확대에 더 적절한 것으로 주장되어 졌다²²).

현재 치주질환 결손부를 수복하기 위해 널리 이용되고 있는 decalcified freeze dried bone 및 다공형 replamineform hydroxyapatite의 골형성 능력에 대한 여러 연구가 있었으나 치주질환이환 치아의 발치와와 건강한 치아의 발치와에서의 두재료의 골형성 능력 및 치조골 유지 효과에 관한 비교 연구 평가는 아직 없는 실정이다. 이에 본 연구는 성견에서 상·하악 우측 부위에 만성치주염을 유발하여 치아를 발거한 후, 다공형 replamineform hydroxyapatite (Interpore 200[®]) 및 decalcified freeze dried bone (Osteo Tech[®])을 각각 이식하고, 좌측에 동일 두 재료를 각각 이식한 건강한 치아의 발치와와 비교하여 이식재료에 의한 치조골 재생에 미치는 영향을 20주간 관찰한 바 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 연구 재료 및 방법

가. 연구재료

본 연구에 사용된 실험 동물은 생후 1년 이상된 체중 15kg 내외의 잡종 성견으로 성별에 관계없이 2마리를 사용하였으며, 실험 시작전 치주조직은 염증이 없는 건강함 상태였다.

실험재료로는 porous replamineform hydroxyapatite(Interpore 200®)*, decalcified freeze-dried bone(Osteo Tech®)**을 사용했다.

나. 연구방법

1. 실험군 설정

건강한 발치와에 porous replaminform hydroxyapatite(PHA)를 이식한 경우를 대조1군, decalcified freeze dried bone(DFDB)를 이식한 경우를 대조2군으로, 치주질환에 이환된 발치와에 PHA를 이식한 경우를 실험1군, DFDB를 이식한 경우를 실험2군으로 설정했다.

2. 치조골 결손부 형성

Entobar 30mg/kg을 성견의 족근에 정맥 주사하여 전신마취시키고, 상·하악 우측 소구치 부위를 2% Lidocaine HCl로 침윤마취시켰다. 협설로 치은판막을 박리하여 치조골을 노출시킨 후 high speed hand-piece로 carbide bur를 사용하여 협측 치조골의 결손을 분지부위까지 형성한 뒤, 교정용 탄성사로 결합한 후 다시 봉합시켜 8주간 방치하여 만성 치주염 상태를 유도하였다. 상·하악 좌측 소구치는 건강한 치주상태로 유지시켰다.

3. 실험과정

8주 경과후 치은 판막을 박리하여 만성 치주염이 유발된 상·하악 우측 소구치와 좌측의 건강한 소구치를 외과적으로 절단한 후, elevator와 forcep을 이용하여 가능한 외상을 최소로 하여 발치하였다. 발치후 발치와내에 PHA와 DFDB를 각각 이식한 후 3-0 봉합전사로 봉합했다.

1주후 봉합전사를 제거하고 술 후 20주후에 실험 동물을 희생시킨후 실험부위를 적출했다.

* : Interpore-200®, Interpore international Co. U.S.A.

** : Osteo Tech®, American Red Cross Co. U.S.A.

4. 조직학적 관찰 사항

적출한 조직을 10% 중성 formalin에 1주일간 고정후, formic acid로 2주간 탈회시킨후 통법에 따라 paraffin에 포매하여 협설로 3μm 두께로 절편을 만들어 Hematoxylin-Eosin 염색후 Leitz-Laborlux II 광학 현미경으로 검경했다. 조직학적 관찰사항은 다음과 같다.

- 가) 이식재 주위의 신생골 생성여부 및 범위
- 나) 이식재의 흡수여부
- 다) 치조골능의 흡수 및 보존여부
- 라) 이식재의 신생골 및 결합조직과의 관계

III. 연구성적

가. Replamineform hydroxyapatite의 조직 소견

1. 대조1군

Hydroxyapatite 입자는 치조골능의 상부에서는 섬유성 결합조직으로 둘러싸여 있으며 치조골능 하부에서는 신생골에 완전히 파묻혀 있는 상태였고 염증반응은 볼 수 없었다.

치조골능 상부에서 hydroxyapatite 입자는 결합조직에 싸여있고 입자 주위에 다핵거대세포가 있었으며, 일부 입자는 미약한 흡수 양상을 보였다.

발치와 내부는 성숙한 골로써 층판 구조를 형성한 부위와 미성숙 골이 혼재되어 있으며, 계속적으로 골개조가 진행되고 있었다(사진부도 1, 2, 3).

2. 실험1군

대조군과 유사하게 염증세포는 보이지 않았으며, 치조골능 상부에서는 섬유성 결합조직으로 둘러싸여 있었고, 하부에서는 신생골에 완전히 파묻혀 있는 상태를 보였다.

발치와 내부는 층판 구조의 성숙한 골과 미성숙한 골이 혼재되어 있으며, 계속적으로 골개조가 진행되고 있었다(사진부도 4, 5, 6, 7).

나. Decalcified freeze-dried bone의 조직소견

1. 대조2군

발치와에 이식된 DFDB는 완전히 흡수되었으며 신생골로 대체되고 주위 치조골과 유착되어 불규칙한 모양의 cementing line을 보이면서 골개조가 진행되는 양상을 보였다.

신생골은 haversian canal을 중심으로 원형으로

배열되어있는 층판구조의 haversian system을 보였다. 특히, 치조골능 부위의 흡수상태가 미약한 정도밖에 이루어지지 않아 원래의 형태를 유지하는 것을 볼 수 있었다(사진부도 8, 9, 10).

2. 실험2군

DFDB는 완전히 흡수되었으며 치조골능 부위의 흡수상태가 미약한 정도밖에 이루어 지지 않아 원래의 형태를 유지하는 것을 볼 수 있었다.

DFDB가 흡수된 부위의 신생골과 발치와 주위의 신생골은 유착되어 골개조 과정에서 있었다(사진부도 11, 12).

II. 총괄 및 고찰

치주 질환에 의해 파괴된 치주조직을 재생시키는 것은 치주치료의 궁극적인 목표이다. 진행된 치주 질환을 회복시키고, 치주낭탐침깊이의 감소, 치주 부착의 증가, 소실된 골조직의 재생, 그리고 치태 세균에 노출되었던 치주인대, 백악질, 골조직으로 이루어진 치주부착의 재건은 아직까지의 치료술식으로는 불만족스러운 상태이며, 특히 치주질환이 계속 진행되어 장기간 치아를 방치할 경우 결과적으로 치아의 상실을 초래하게 되는데, 치아가 상실된 후에도 치조골 흡수는 계속 진행이 되어 치조골능의 고경 및 폭이 위축되어 여러가지 심미적, 기능적 문제를 야기하게 된다. 치아의 상실후 잔존하는 치조골의 흡수를 막고, 골형성을 유도하며 결손부 회복을 위하여 여러가지 이식체에 대한 연구와 보고가 제기되었다. 치조골 결손부 이식체의 경우 자가골 이식이 골형성 효과가 우수하긴 하나, 이식체를 얻기 위한 부가적인 수술의 필요성, 광범위 결손부에 대한 다량공급의 어려움이 지적되어 새로운 형태의 이식체에 대한 연구와 관심이 집중되고 있다.

초기의 인공합성 이식체 중의 하나가 석고였는데, 이는 Shaffer 등에 의해 골유도 능력이 없다고 판명되었다²²⁾. Johnson 등과 Garver 등은 치아의 임상 치관을 치조골능 부위에서 절제하고, 생활력을 유지시킨 채 치은 판막으로 피개를 한 실험에서 1년후의 연구결과 치근 주위의 연조직은 상당히 건강하며 염증 반응은 없었고 원래의 치조골 형태를 보존하였다고 발표했다^{13,17)}. 그러나 대개 열개가 유발되는 단점이 지적되었다^{5,46)}.

최근 산호를 초음파 세척·멸균 과정만을 거친 calcium carbonate 제제가 연구되기 시작했는데, 이식체의 흡수성에 의하여 신생골 형성을 유도하고 골의 무기성분과 유사한 뛰어난 생체 적합성 때문에 10mm 이하의 결손부에서는 골조직으로의 완벽한 치유가 가능하다고 발표되었다^{14,15)}. 그러나 아직까지는 결손부의 크기가 매우 적은 부위에서만 골유도 능력이 있고 골이식의 대체물로서는 부족한 점, 그리고 흡수성으로 인한 광범위 치조골의 장기간 보존에는 한정이 되는 단점도 지적되었다⁴⁸⁾.

Bioceramics 제재인 tricalcium phosphate(TCP)의 경우 치조 결손부 이식시 흡수가 되면서 골기질과 완전히 융합을 이루었다는 보고가 있었지만^{3,25)}, 화학적 용해에 의한 TCP의 흡수가 너무 빨라 세포의 사망 및 골조직의 재생을 방해하여 장기간의 치조골 보존에는 부적절하다고 결론지어졌다^{50,61)}.

Hydroxyapatite는 블록형과 입자형이 있는데, 블록형은 치조골의 폭, 고경 및 형태는 잘 보존되나, 열개 때문에 재성형술 등의 2차술식이 요구되는 단점이 있다. 그러나 입자형의 경우 형태를 만들기 쉽고 정확한 부피로의 이식이 가능하며, 이식 후 전위가 되거나 열개를 유발하지 않아 장기적인 치조골 유지에 바람직하다는 의견이 대두되었다^{3,5,18-21,62)}. 입자형 hydroxyapatite의 경우 치밀형과 다공형이 있는데, 치밀형의 경우 치주결손부 이식시 신부착이 발생하지 않고 결손부 유지에도 문제점이 대두되어⁵⁹⁾ 최근에는 다공형에 관심이 집중되고 있다.

다공형 hydroxyapatite가 다른 다공형 재료와 구별되는 제일 큰 특징은 균일한 상호 연락성이다^{18,21,22)}. 일정한 소공과 상호연락성이 있는 hydroxyapatite를 얻기 위해 산호를 소공에서 유기물을 제거하고, 화학적 열변환처리를 하면 무독성이며 완전히 생체적합성이 있는 replamineform hydroxyapatite가 탄생하게 된다.

Hydroxyapatite는 calcium : phosphate 비율이 1.67로 골의 무기성분과 동일하여 뛰어난 적합성을 보이는데, 느슨한 결합조직이 소공내로 유입되어 석회화된 골조직으로 대체된 후에는 hydroxyapatite가 골조직과 견고히 부착되는데 그 기전이 완전히 밝혀지지는 않았지만, White등은 이식체와 세포사이에서 교연 성분의 침착과 calcium phosphate의 용해에 기인한다고 밝혔다⁶¹⁾. 그러나 Barnett등²⁾,

Meffert등²⁷⁾, Kenney등²²⁾, Stahl등^{49, 51)}에 의하면 hydroxyapatite는 이식재로써의 골의 유도형성을 하지는 못하며 단지 불활성 충전재로써 “Osteoconduction”의 역할만이 있다고 지적되었다.

특히, Scheer 등은 hydroxyapatite가 단기간내에 발치와내에 충분히 융합되지 못하며 힘이 가해지지 않는 곳에서는 잘 유지가 되지만 치조골능 상부에 보철물이 장착될 경우에는 흡수에 대한 저항성이 소실되고 이식후 2~4달 사이에 발치와를 벗어나 불규칙한 무치악 융선을 초래하는 경우가 있었다고 지적하였으며, 탈회된 골편을 이식시 더 나은 연속성을 유지하며, 융선은 원래의 모습을 유지한다고 발표했다⁴⁶⁾.

1964년 Bell은 이상적인 골 이식재의 성질로써 염증 반응이 없고, 빠른 혈관 형성이 이루어져야 하고, 숙주의 신생골로 대체되어야 하며, 치조골능 표면의 흡수는 최소가 되어야 한다고 발표했다⁴⁾. Urist등⁵⁴⁾, Bower등²⁹⁾, Quintero등⁴²⁾은 DFDB를 사용할 경우, 신생골, 신생 백악질 및 치주인대가 재생되었으며, 골의 결손부에서 신생골을 유도하며 자가골 대체이식재로써 충분한 능력이 있음을 보고했다.

또 Urist는 골을 탈회할 경우 골유도 능력은 커진다고 했는데^{57, 58)}, 이는 bone morphogenetic protein (BMP)이라고 하는 혐수성 glycoprotein으로써 골기질내에 있으며 숙주간엽세포를 조골세포로 분화시켜 골유도 능력을 얻는 것이다. 골편을 0.6N HCl에 노출시키면 필연적으로 골의 무기성분이 제거되며 BMP가 노출되어 간엽세포를 증식시키게 된다^{37, 55, 56)}. 무기물의 제거없이는 골유도 현상은 일어나지 않는다고 한다^{47, 52, 53)}.

여러 동물 및 인체실험에서 DFDB는 치밀골에서 얻는 것이 망상골에 비해 골유도 능력이 증가된다고 알려졌는데, 그 이유는 치밀골이 망상골보다 교원기질을 더 많이 함유하기 때문이다^{12, 43)}. 이와 함께 입자의 크기가 250~1000 μ 에서 골유도 능력이 가장 높다고 알려졌다³⁴⁾.

DFDB의 이런 골유도 능력 때문에 결손부를 단지 충전하는 것이 아닌 치조골의 재생이 궁극적인 목표라면 이식재로써 DFDB가 추천되며⁶⁾, Scheer는 DFDB로 치조골 이식시 치조골등의 명확한 형태가 유지되고, 각이 지거나 불규칙한 면은 없어지게 된다고 발표했다⁴⁶⁾.

본 실험에서는 이식재로 replamineform hydroxyapatite 및 DFDB를 사용하였는데, Block등⁵⁾, 김등⁶³⁾의 개의 발치와에 대한 hydroxyapatite 이식 실험에서 발치와 상부는 입자가 섬유성 결합조직에 둘러싸여 있고 발치와의 하부는 입자가 망상골과 같이 접촉이 되어 재형성 과정중에 있다는 점이 본 실험의 대조군 및 실험군에서 나타난 것과 같은 유사한 조직조건으로 나타났다.

Hydroxyapatite 입자는 잘 유지되어 있고 염증 반응이 없는 것으로 보아 뛰어난 생체적 합성을 나타내고 있는 것이다⁶¹⁾. 하지만, Chao등¹⁰⁾의 인체에서 실시된 치조골 확대술후 5개월 소견에서는 신생골 형성이 보이긴 하지만 입자와 입자사이 그리고 입자와 신생골 사이에는 느슨한 섬유조직이 관찰되었다고 보고하여 앞서의 Block의 실험 및 본 실험과는 약간 다른 현상을 나타내는데, 그 이유는 발치와에 서와는 달리 치조골능에서는 골형성 능력이 떨어지고 개보다는 사람의 경우 치유속도가 느리다고 알려져 있기 때문이다. 실제로 Chao등¹⁰⁾의 사람의 치조골 확대술 1년후 소견에서 비로소 입자간 섬유기질은 신생골로 대체되어 졌다고 보고되었다.

본 실험의 조직 소견을 보면 치조골능이 유지되고 있는 것이 관찰되고 있는데 Block의 표현대로 골조직에 의한 것이 아닌 hydroxyapatite 입자에 의해 유지되고 있는 것을 알 수 있다⁵⁾. 즉, 골자체는 흡수되어 함몰되었지만 연조직이 결합조직내의 입자에 의해 원래의 모양을 유지하는 것이다.

또한 hydroxyapatite의 입자는 미약한 흡수양상을 보이는데 Holmes등⁹⁾의 개의 실험에서 1년후 3분의 1가량 흡수되었다는 보고와 White 등의 2년에 2~5% 정도의 흡수가 일어난다는 것과 일치한다²⁷⁾. 입자는 다핵거대세포의 탐식작용에 의한 흡수와 화학적 용해에 의한 흡수가 일어난다고 알려져 있는데⁶¹⁾, 본 실험에서는 조직학적 소견상 화학적 용해를 확인할 길은 없지만 다핵거대세포층이 입자 주위를 감싸고 있어서 이로 인한 흡수는 계속 일어나고 있었음을 알 수 있었다.

본 실험의 대조군, 실험군 모두에서 hydroxyapatite 입자는 발치와의 치조골능 3분의 1 상방에 집중되어 잔존하는 것을 볼 수 있는데 입자가 발치와에 이식된 후 신생골이 최하방에서부터 침착하기 때문에 입자들이 상방으로 밀려 올라가는 것으로 추측된다.

또, hydroxyapatite 이식 대조군에서 보이는 발치와 하방의 입자들은 망상골이 재형성 과정시 형성된 골수강에 파묻혀 있고, 골수강내에서는 지방세포와 혈관들이 hydroxyapatite와 긴밀히 접촉하는 것이 보이는데 이는 Block 등이 개의 발치와에서 실시한 실험에서의 결과와 같은 소견을 보이는 것이며⁵⁾, Kenney 등의 4~6개월후에 나타나는 교원기질의 석회화와 석회화된 lacunae 속의 골세포도 이번 실험에서 확인이 되었다¹⁸⁾. 한편, 발치와 하방 심부에서 다수의 입자가 발견되는 것은 입자를 이식시 과도한 기구의 충전압에 의해²⁵⁾ 치조백선을 뚫고 골수강으로 함몰된 것으로 사료된다.

소공은 모두 결합조직으로 들어찼으며 소공의 경계 부위에서도 신생골 형성이 일어났다. 이런 골조직은 석회화가 일어나는 표면을 따라 골세포, 조골세포를 함유하는 층판골로 나타났다.

신생골과 이식재의 접합부위를 따라 Hematoxylin 염색된 무형질의 층이 나타나는데, 이는 Carranza가 지적하는 인접 치조골에서 보이는 reversal line과 동일하다⁹⁾.

입자형 hydroxyapatite의 경우 1~2주 이내에 섬 유혈관 조직이 유입되고, 6~8주에 미성숙 망상골로 전환됨으로 해서^{3,9)} 불활성의 충전재로서 치조골의 고경 및 폭경의 유지에 상당한 효과를 보이며 입자의 비흡수성 때문에 이식후 조직퇴축을 방지하는 인자로서 작용하는 것으로 알려져 있지만^{2,22)}, 이것은 부하가 전달되지 않는 곳에서만 성공을 보이며, 특히 보철물이 존재하여 여러가지 방향에서 저작압이 전달되고 뒤틀림이 작용할 경우는 치조골능을 이탈하여 불규칙한 치조용선을 나타내게 된다는 문제점이 제기되었다⁴⁶⁾. 특히 Chao등¹⁰⁾은 2명의 치조골 결손환자에서의 치유에 관한 보고에서 5개월후의 재수술시 hydroxyapatite 이식부위는 염증이 없고 입자의 신생골과 섬유성 결합조직과의 융합상태는 매우 양호하였지만, 보철물을 장착했던 환자의 이식 1년 후 재수술시의 소견에서는 점막하조직에 중등도의 염증이 있었고 불규칙한 치조용선이 보였다고 발표하였다¹⁰⁾. 본 실험에서도 저작압이나 외력이 작용하지 않아 대조군, 실험군 모두에서 hydroxyapatite 입자는 양호하고, 부드러운 곡선의 치조용선을 보였다.

DFDB의 실험의 조직학적 소견에서 DFDB가 완전 흡수되어 신생골로 들어찼다는 결과는 Perlus⁴¹⁾의

이식후 3~6개월의 소견 및 Urist⁵⁷⁾의 실험결과와 같았다. 하지만 저자의 실험기간은 5개월이었기 때문에 Narang등, 김동의 개의 하악골에서의 DFDB 실험결과인 2주째 벌써 숙주의 골조직에서 조골세포에 의해 골양조직이 형성되었고, 6주째에 이식재에서 신생골이 형성되었으며 8주째 이식재가 거의 완전히 신생골로 바뀌었고 haversian canal을 중심으로 원형의 층판골이 배열된 haversian system이 보였다^{29, 36, 64)}는 발표는 확인할 수 없었다. 단지 Urist^{57, 58)}가 지적했던 이식재의 흡수에 이은 신생골의 대체, DFDB의 역학적 기능에 의해 치조골능이 유지되고 있었다는 사실은 확인할 수 있었다.

다만 지금까지 freeze dried bone이 치조골 유지에 미치는 효과에 관한 연구는 전무한 실정이므로 DFDB와 함께 이식하여 freeze dried bone이 이식 초기에는 치밀하여 방사선 불투과 현상을 보이지만 골개조가 일어나면서 치밀도가 떨어지는 신생골로 대체되는 수개월에서 수년이 걸리는 느린 진행과정과 DFDB이식시 불과 몇주만에 저밀도의 신생골로 대체된다^{28, 32, 33, 57)}는 사실을 확인하지 못한 점은 아쉬움이 남는다.

본 실험의 발치와 하부의 조직소견은 완전히 골개조과정중에 있어서 골수강이 형성되어 있으며 숙주의 기존골과 신생골을 구별하기는 힘들었다. 하지만 성숙골의 층판구조의 cementing line이 관찰되었기 때문에 망상골을 이용한 탈회 동종골 이식시 13주째에도 극히 미미한 정도의 신생골만 형성되었다는 Nade의 실험³⁵⁾, 치밀골을 이용한 freeze dried bone 이식시 1년후에도 전체 치료건수중 70%는 아직도 골재생중이었다는 Melloning등³³⁾의 실험과는 비교가 되었다.

한편 DFDB의 치조골의 고경 및 폭의 유지에 관한 효과에 있어서 다른 형태의 이식재에 비해 탁월한 치조용선 유지 능력이 보고 되었는데^{30, 46)} Chao등¹⁰⁾이 지적한 hydroxyapatite이식시의 입자와 결합조직에 의한 치조용선에 비해서는 확실한 치조골 유지 능력이 있는 것으로 저자의 대조군, 실험군 소견 모두에서 나타났다.

하지만 hydroxyapatite 입자의 이탈, 탈락 그리고 결과되는 열개의 원인은 결손부에 이식재의 파이식이 문제라는 발표와 함께 치조용선 경계 하방 0.3~1.0 mm의 저이식이 바람직하다는 지적도 있었지만²⁰⁾ 큰

설득력을 지니지는 못했다. 이와는 대조적으로 Oreamuno 등³⁰⁾의 최근 실험에 의하면 hydroxyapatite가 DFDB에 비해 골유도 능력은 떨어지지만, 뛰어난 골전도성으로 인하여 치주결손부에서의 임상 지수, 즉 치주낭 깊이 감소, 결손부충진, 치주부착 수준은 hydroxyapatite가 앞선다고 발표했다.

본 실험은 20주만을 대상으로 했기 때문에 hydroxyapatite의 경우 Barney 등³⁾이 지적했던 다핵거대세포의 활동도는 초기가 가장 활발하다는 지적과 DFDB의 경우 8주만에 신생골의 형성은 대부분 끝났다는 Narang 등³⁶⁾의 발표를 확인할 수가 없어 아쉬움이 남는다.

건강한 발치와와 치주질환 이환 발치와에서 연구 결과 차이가 나지 않았던 것은 개에서의 치주질환 유발을 위해 열개 결손을 인위적으로 형성하고 교정용 단성사로 치대를 축적시켰으나 발치와의 심부로 미처 질환이 진행되지 못한 것이 원인이 된 것으로 사료된다. 또한, 정등⁶⁾의 개의 발치와 실험에서 8주, 12주에 건강한 발치와의 경우 치주질환 이환 발치와에 비해 신생골이 더 치밀하였다는 결과로 미루어볼 때 5개월이전 초기에는 차이가 있지 않았을까 추측된다.

최근 치근이개부를 포함하는 치주 결손부 치료시 DFDB와 막을 함께 사용하면 수평·수직적으로 상당한 골 조직의 회복이 발생한다는 보고가 있었는데¹⁾, 근래에 와서 결손부의 처치시 막의 사용이 빈번해지고 있는 상태이다. 발치와에 hydroxyapatite 이식시 막을 함께 사용하게 되면 골능 상방의 섬유성 결합조직의 소공내로의 유입이 차단되어 치유가 끝난후 치조골능 상방의 입자가 결합조직에 의해 유지되는 현상은 많이 개선되리라 추측된다. 보다 정확한 hydroxyapatite 및 DFDB의 효과를 알기 위해서는 막과 함께 tricalcium phosphate, coral, freeze dried bone 등 다양한 재료들과의 객관적인 평가가 계속되어야 할 것으로 기대된다.

V. 결 론

Porous replamineform hydroxyapatite(PHA)와 decalcified freeze dried bone(DFDB)을 치주질환 이환 발치와와 건강한 발치와에 이식시 치조골의 재생에 미치는 영향에 관해 알아보기 위하여 성견의

우측 소구치에는 실험적으로 치주염을 유발시키고, 좌측 소구치는 건강한 상태로 유지시킨후 외상을 최소로 하여 발치한 후, 건강한 발치와내에 PHA를 이식시킨 경우를 대조1군으로 DFDB를 이식시킨 경우를 대조2군으로 하였으며, 치주질환이환 발치와내에 PHA를 이식시킨 경우를 실험1군으로 DFDB를 이식시킨 경우를 실험2군으로 나누어 20주후의 치유결과를 비교관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 염증세포의 침윤은 대조1, 2군 및 실험1, 2군에서 관찰되지 않았다.
2. DFDB는 대조군과 실험군 모두에서 완전히 흡수되었고, PHA는 잔존하는 양상을 보였다.
3. 치조골능의 형태는 대조1군과 실험1군에서 합물이 되었으며, 대조2군과 실험2군에서는 원래의 형태가 유지되는 양상을 보였다.
4. 대조1군과 실험1군에서 발치와 상방의 PHA입자 주위에는 다수의 다핵거대세포가 존재하며 섬유성 결합조직으로 둘러싸여 있고 발치와내의 입자는 신생골과 유착을 이루었으며, 대조2군과 실험2군에서 DFDB는 골개조 과정에 있는 신생골로 대체되는 양상을 보였다.
5. 대조군과 실험군간의 신생골 형성정도의 뚜렷한 차이는 관찰할 수 없었다.

참 고 문 헌

1. Anderegg, C. R., Martin, S. J., Gray, J. L., Mellonig, J. T., Gher, M. E. : Clinical evaluation of the use of decalcified freeze-dried bone allograft with guided tissue regeneration in the treatment of molar furcation invasions, J. Periodont., 62 : 264, 1991.
2. Barnett, J. D., Mellonig, J. T., Gray, J. L., Towle, H. J. : Comparison of freeze-dried bone allograft and porous hydroxyapatite in human periodontal defects, J. Periodont., 60 : 231, 1989.
3. Barney, V. C., Levi, M. P., Adams, D. F. : Bio-ceramic implants in surgical periodontal defects, A comparison study, J. Periodont., 57 : 764, 1986.
4. Bell, W. H. : Resorption characteristics of bone and bone substitutes, Oral Surg., 17 : 650,

- 1964.
5. Block, M. S., Kent, J. N., Ardoin, R. C. and Davenport, W. I. : A comparison of particulate and solid root form of hydroxyapatite in dog extraction site, 44 : 89, 1986.
 6. Bowen, J. A., Mellonig, J. T., Gray, J. L and Towle, H. T. : Comparison of decalcified freeze-dried bone allograft and porous particulate hydroxyapatite in human periodontal osseous defects, *J. Periodont.*, 60 : 647, 1989.
 7. Bowers, G. M., Chardroff, B., Carnevale, R., Mellonig, J. T., Corio, R. : Histologic evaluation of human new attachment apparatus in humans, Part III, *J. Periodont.*, 60 : 683, 1989.
 8. Burwell, R. G., Gowland, G. and Dexter, F. : Studies in the transplantation of bone VI. Further observations concerning the antigenicity of homologous cortical and cancellous bone, *J. Bone Joint Surg.*, 59-B : 189, 1977.
 9. Carranza, F. A., Kenney, E. B., Lekovic, V. M., Talamante, E. : Histologic study of healing of human periodontal defects after placement of porous hydroxyapatite, *J. Periodont.*, 58 : 682, 1987.
 10. Chao, S. Y., Poon, C. K. : Histologic study of tissue response to implanted hydroxyapatite in two patients, *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 45 : 359, 1987.
 11. Dragoo, M. R., Sullivan, H. C. : A clinical and histological evaluation of autogenous iliac bone grafts in humans. II. External root resorption, *J. Periodont.*, 44 : 614, 1973.
 12. Friedlander, G. E., Strong, D. M., Sell, K. W. : Studies of the antigenicity of bone. I. Freeze-dried and deep-frozen bone allografts in rabbits, *J. Bone Joint Surg.*, 58A : 854, 1976.
 13. Garver, D. G., Fenster, R. K., Baker, R. D., Johnson, D. L. : Vital root retention in humans, Preliminary report, *J. Prosthet. Dent.*, 40 : 23, 1978.
 14. Guillemin, G., Partat, J. L. : The use of coral as a bone graft substitute, *J. Biomed. Mat. Res.*, 21. A : 557, 1987.
 15. Guillemin, G., Meunier, A., Dallant, P., Christel, P. : Comparison of coral resorption and bone apposition with two natural corals of different porosities, *J. Biomed. Mat. Res.*, 23 : 765, 1989.
 16. Hiatt, W. H., Schallhorn, R. G. and Aaronian, A. J. : The induction of new bone and cementum formation IV. Microscopic examination of the periodontium following human bone and marrow allograft, autograft and non-graft periodontal regenerative procedures, *J. Periodont.*, 49 : 495, 1978.
 17. Johnson, D. L., Kelly, J. F., Flinton, R. J., Cornell, M. T. : Histologic evaluation of vital root retention, *J. Oral Surg.*, Vol. 32, Nov., 1974.
 18. Kenny, E. B., Lekovic, V. M., Ferreira, J. C., Han, T., Carranza, F. A. : Bone formation within porous hydroxyapatite implants in human periodontal defects, *J. Periodont.*, 57 : 76, 1986.
 19. Kenny, E. B. : Interpore 200 implants in interproximal periodontal defects-12 month result, *J. Dent. Res.*, 66(Spec. issues : B 717), 1987.
 20. Kenny, E. B., Lekovic, V. M. : The treatment of interproximal vertical bony defects with porous hydroxyapatite, *Dent. Clin. North Am.*, 35 : 541-53, 1991.
 21. Kenney, E. B., Lekovic, V. M., Carranza, F. A. : Porous hydroxyapatites implant in periodontal defect, *J. Dent. Res.*, 63 : 221, 459, 1984.
 22. Kenney, E. B., Lekovic, V. M., Han, T., Carranza, F. A. : The use of a porous hydroxyapatite implant in periodontal defects. I. Clinical results after six months, *J. Periodont.*, 56 : 82, 1985.
 23. Koskinen, E. V., Ryöppy, S. A., Lindholm, S. A. : Osteoinduction and osteogenesis in implants of allogeneic bone matrix, *Clin. Orthop.*, 82 : 116, 1972.
 24. Krejci, C. B., Bissada, N. F., Constantin, F., Greenwell, H. : Clinical evaluation of porous and nonporous hydroxyapatite in the treatment of human periodontal bony defects, *J. Periodont.*, 58 : 521-528, 1987.

25. Levin, M. P. : Biodegradable ceramic in periodontal defects, *Oral Surg.*, 38 : 344, 1974.
26. Libin, B. M., Ward, H. L. and Fishman, L. : Decalcified, lyophilized bone allografts for use in human periodontal defects. *J. Periodont.*, 46 : 51, 1975.
27. Meffert, R. M., Thomas, J. R., Hamilton, K. M., Brownstein, C. N. : Hydroxyapatite as an alloplastic graft in the treatment of human periodontal osseous defects, *J. Periodont.*, 56 : 63, 1985.
28. Mellong, J. T. : Alveolar bone induction : Autografts and allografts, *Dent. Clin. North Am.*, 1980 : 4 : 719.
29. Mellong, J. T. : Freeze-dried bone allografts in periodontal reconstructive surgery, *Dent. Clin. North Am.*, 35 : 504, 1991.
30. Mellonig, J. T. : Decalcified freeze-dried bone allografts as an implant material in human periodontal defects, *Int. J. Periodont. Res. Dent.*, 4(6) : 41, 1984.
31. Mellonig, J. T., Bowers, G. M. : Regenerating bone in clinical periodontics, *J. Am. Dent. Assoc.*, 1990. Oct : 121(4) : 497.
32. Mellonig, J. T., Bowers, G. M. and Bailey, C. F. : New bone formation with autografts and allografts determined by strontium 85, *J. Dent. Res.*, 58 : 283, 1979.
33. Mellonig, J. T., Bowers, G. M., Bright, R. W., Lawrence, J. T. : Clinical evaluation of freeze-dried bone allograft in periodontal osseous defects, *J. Periodont.* 47 : 125, 1976.
34. Mellonig, J. T., Levy, R. A. : The effect of different particle sizes of freeze-dried bone allograft on bone growth, *J. Dent. Res.*, 63 : 222, 1984.
35. Nade, S. and Burwell, R. G. : Decalcified bone as a substrate for osseogenesis, *J. Bone Joint Surg.*, 59-13 : 189, 1977.
36. Narang, R., Ruben, M. P., Harris, M. A. and Wells, H. : Improved healing of experimental defects in the canine mandible by grafts of decalcified allogenic bone, *Oral Surg.*, 30 : 142, 1970.
37. Narang, R. and Wells, H. : Stimulation of new bone formation on intact bones by decalcified allogenic bone matrix, *Oral Surg.*, 32 : 668, 1971.
38. Orearuno, S., Lekovic, V., Kenney, E. B., Caranza, F. A., Takei, H. H. : Comparative clinical study of porous hydroxyapatite and decalcified freeze-dried bone in human periodontal defects, *J. Periodont.*, 61 : 399, 1990.
39. Osbon, D. B., Lilly, G. E., Thompson, C. W., Jost, T. : Bone grafts with surface decalcified allogenic and particulated autogenous bone, *J. Oral Surg.*, 35 : 276, 1977.
40. Pearson, G. E., Rosen, S. and Deporter, D. A. : Preliminary observations in the usefulness of a decalcified freeze-dried cancellous bone allograft material in periodontal surgery. *J. Periodont.*, 52 : 55, 1981.
41. Perlus, J. D. : Histological evaluation of the osteogenic potential of decalcified lyophilized bone and dentin, *J. Periodont.*, 46 : 628, 1975.
42. Quintero, G., Mellonig, J. T. : A six month clinical evaluation of decalcified freeze-dried bone allograft in periodontal osseous defect, *J. Periodont.*, 53 : 726, 1982.
43. Rummelhart, J. M., Mellonig, J. T., Gray, J. L. and Towle, H. J. : A comparison of freeze-dried bone allograft and demineralized freeze-dried bone allograft in human periodontal osseous defects, *J. Periodont.*, 60 : 655, 1989.
44. Sanders, J. J., Sepe, W. W., Bowers, G. M., Koch, R. W. : Clinical evaluation of freeze-dried bone allograft in periodontal osseous defects. III. Composite freeze-dried bone allograft with and without autogenous bone, *J. Periodont.*, 54 : 1, 1983.
45. Schallhorn, R. G. : Present status of osseous grafting procedure, *J. Periodont.*, 48 : 570, 1977.
46. Scheer, p., Boyne, P. J. : Maintenance of alveolar bone through implantation of bone graft

- substitutes in tooth extraction sockets, J. Am. Dent. Assoc., 114 : 594, 1987.
47. Sonis, S. T., Kaben, L. B. and Glowacki, J. : Clinical trial of demineralized bone powder in the treatment of periodontal defects, J. Oral Med., 38 : 117, 1983.
 48. Souyris, F., Pellequer, C., Payrot, C., Servera, C. : Coral, a new biomedical material, J. Maxfac. Surg., 13 : 64, 1985.
 49. Stahl, S. S. : Histologic and clinical responses to porous hydroxylapatite implants in human periodontal defects. 3-12 months postimplantation, J. Periodont., 58 : 689-95, 1987.
 50. Stahl, S. S. and Froum, S. J. : Histological evaluation of human intraosseous healing response to the placement of tricalcium phosphate ceramic implant, J. Periodont., 57 : 211, 1986.
 51. Stahl, S. S., Froum, S. J., Kushner, L. : Healing responses of human intraosseous lesions following the use of debridement grafting and citric acid root treatment. II. clinical and histologic observations one year postsurgery, J. Periodont., 1983 : 54 : 325.
 52. Towle, H. J., Auclair, P. L., Ragsdale, B. : Sterilization and bone induction by demineralized bone matrix, J. Periodont., 58 : 129, 1987.
 53. Urist, M. R. : Bone formation by autoinduction, science, 150 : 893, 1965.
 54. Urist, M. R., Dowell, T. A., Hay, P. H., Strates, B. S. : Inductive substrates for bone formation, Clin. Ortho., 59 : 59, 1968.
 55. Urist, M. R., Lietze, A. : A non-enzymatic method of preparation of soluble bone morphogenetic protein(BMP), J. Dent. Res. 1980 : 59 (Spec. Issue) : 415(Abst. 589).
 56. Urist, M. R., Conover, M. A. : Soluble bone morphogenetic protein(BMP) derived from dentin, J. Dent. Res., 1980 : 59(Spec. Issue) : 415(Abst. 590)
 57. Urist, M. R., Silverman, B. F., Büring, K., Dubuc, F. C. and Rosenberg, J. M. : The bone induction principle, Clin. Orthop. 53 : 293, 1967.
 58. Urist, M. R., Strates, B. S. : Bone morphogenetic protein, J. Dent. Res., 1971 : 50 : 1392.
 59. Vivek, S., Han, T. J. : Alloplastic materials in reconstructive periodontal surgery, Dent. Clin. North Am., 521, 1991(July).
 60. West, T. L., Brustien, D. D. : Freeze-dried bone and coralline implant compared in the dog, J. Periodont., 56 : 348, 1985.
 61. White, E., Shors, E. C. : Biomaterial aspects of interpore-200 porous hydroxyapatite, Dent. Clin. North Am., 30 : 49, 1986.
 62. Yukna, R. A. : Osseous defect responses to hydroxylapatite grafting versus open flap debridement, J. Clin. Periodont., 16 : 398-402, 1989.
 63. 김정희, 조규성, 채중규, 김종관 : Porous Rep-lamineform Hydroxyapatite가 성견의 치주질환 이환 발치와내의 치조골 재생에 미치는 영향, 연세치대논문집, 7 : 93, 1992.
 64. 김준성, 조규성, 채중규, 김종관 : Decalcified Freeze Dried Bone이 성견 치주질환 이환 발치와의 치조골 재생에 미치는 영향, 대한치주과학회지, 22 : 407, 1992.
 65. 정정학, 조규성, 채중규, 김종관 : 성견의 건강 치아와 치주질환 이환치아의 발치와 치유에 관한 연구, 대한치주과학회지, 22 : 421, 1992.

사진부도 설명

- 사진부도 1. 대조 1군의 소견(H-E, ×20)
치조골능은 함몰되었으나 치조용선은 HA입자에 의해 유지되고 있음을 볼 수 있다.
- 사진부도 2. 대조 1군의 소견(H-E, ×40)
HA입자는 치조골능 상방에서는 결합조직에 의해, 치조골능 하방에서는 신생골에 의해 유지되고 있다.
- 사진부도 3. 대조 1군의 소견(H-E, ×100, ×400)
HA입자 주위에서 다핵거대세포가 관찰된다.
- 사진부도 4. 실험 1군의 소견(H-E, ×20)
치조골능 자체는 함몰되었으나 결합조직에 의해 둘러싸인 입자에 의해 치조용선은 유지되고 있다.
- 사진부도 5. 실험 1군의 소견(H-E, ×40)
치조골능 상방에서는 입자가 결합조직에 둘러싸여 있고, 치조골능 하방에서는 입자가 신생골과 완전히 유착을 이루고 있다.
- 사진부도 6. 실험 1군의 소견(H-E, ×100)
신생골이 입자 주위와 소공내부를 완전히 메우고 있다.
- 사진부도 7. 실험 1군의 소견(H-E, ×100, ×400)
치조골능 상방 결합조직내의 입자는 다핵거대세포로 둘러싸여 있다.
- 사진부도 8. 대조 2군의 소견(H-E, ×20)
DFDB는 보이지 않으며 치조골능은 원래의 형태를 유지하고 있다.
- 사진부도 9. 대조 2군의 소견(H-E, ×40)
DFDB는 완전히 흡수되어 신생골로 대체되어 있다.
- 사진부도 10. 대조 2군의 소견(H-E, ×100)
성숙한 층판골이 관찰되며 골개조가 진행되는 양상을 보인다.
- 사진부도 11. 실험 2군의 소견(H-E, ×20)
치조골능은 원래의 형태를 유지하고 있다.
- 사진부도 12. 실험 2군의 소견(H-E, ×100)
골개조 과정중의 신생골은 불규칙한 층판구조를 보이고 있다.

사진부도에 표기된 약자풀이

NB : 신생골

HA : Porous replamineform hydroxyapatite

OC : 골세포

GC : 다핵거대세포

CT : 결합조직

BV : 혈관

OB : 치조골

BM : 골수

논문 사진부도 (1)

사진부도 3. 대조 1군의 소견(H-E, $\times 100$, $\times 400$)

논문 사진부도 (2)

사진부도 6. 실험 1군의 소견(H-E, ×100)

논문 사진부도 (3)

사진부도 8. 대조 2군의 소견(H-E, ×20)

사진부도 9. 대조 2군의 소견(H-E, ×40)

논문 사진부도(4)

사진부도 11. 실험 2군의 소견(H-E, $\times 20$)

사진부도 12. 실험 2군의 소견(H-E, $\times 100$)

THE EFFECTS OF POROUS REPLAMINEFORM HYDROXYAPATITE AND DECALCIFIED FREEZE DRIED BONE ON THE REGENERATION OF THE ALVEOLAR BONE IN THE PERIODONTALLY INVOLVED EXTRACTION SOCKETS OF DOGS

Hyo-Sang Son, Kyoo-Sung Cho, Jung-Kiu Chai, Chong-Kwon Kim

Department of Dental Science, Graduate School, Yonsei University

The ultimate goal of periodontal treatment has been to facilitate regeneration of diseased periodontal tissues, destroyed by inflammatory periodontal disease. Various implant materials have been used to restore the alveolar bone defects. Of the various materials, porous replamineform hydroxyapatite (PHA) has good biocompatibility when placed in a bone tissue, and maintains alveolar ridge for a long period. Decalcified freeze dried bone(DFDB) has been widely used in alveolar bone defects because of its conformity and high osteogenic potential.

The purpose of this study was to evaluate the effects of PHA and DFDB on the regeneration of the alveolar bone between fresh extraction sockets and periodontally involved extraction sockets. Experimental periodontitis was induced by the ligation of orthodontic elastic threads after surgically creating periodontal defects on the premolars on the right side of 2 adult dogs for 8 weeks. Following the extraction of each tooth, PHA and DFDB were inserted in the extraction sockets. In control group 1, PHA was inserted in the fresh extraction sockets, and in control group 2, DFDB was inserted.

In experimental group 1, PHA was inserted in the periodontally involved extraction sockets, and in experimental group 2, DFDB was inserted. After 20 weeks, the specimens were prepared and stained with Hematoxylin-Eosin stain for the light microscopic evaluation.

The results of this study were as follows.

1. No inflammation associated with implant materials was evident in any of the groups.
2. DFDB was completely resorbed, PHA was remained in the extraction sockets in the control and experimental groups.
3. In control group 1 and experimental group 1, extraction sockets were not completely filled with new bone. However, original forms of alveolar crests were maintained in control group 2 and experimental group 2.
4. In control group 1 and experimental group 1, PHA particles surrounded with many giant cells were well tolerated by the fibrous connective tissues in the coronal part of the socket. In the inferior part of the socket, PHA particles were incorporated into the new bone.
In both control group 2 and experimental group 2, DFDB was replaced by newly remodeled bone.
5. No differences of degree of new bone formation were evident between control and experimental groups.

Key words : porous replamineform hydroxyapatite, decalcified freezed dried bone, periodontal tissue.