

# Calcium carbonate 및 자가골 이식술을 동반한 조직유도재생술후 생검을 통한 재생골의 조직학적 관찰

이용무\* · 한수부\* · 엄흥식\*\* · 김동균\*

\*서울대학교 치과대학 치주과학교실 및 치학연구소

\*\*강릉대학교 치과대학 치주과학교실

## I. 서론

치주치료의 궁극적인 목표는 질환의 진행을 차단하고, 병적으로 손상, 결손된 치주조직의 완전한 재건을 이루는 것이라고 할 수 있다<sup>1)</sup>. 1976년 Melcher<sup>2)</sup>가 치주조직의 치유양상은 치근면에 유주하는 세포의 성격에 달려 있으며, 치주인대세포가 치주조직의 재생을 유도할 수 있을 것이라는 가설을 제시한 이래, cellulose acetate 및 extended polytetrafluoroethylene filter를 이용한 동물실험에서, 치은 결합조직 및 치은 상피세포의 유입을 차단하고, 치주인대세포의 선택적 증식을 도모함으로써 신생백악질의 형성과 결합조직의 재부착을 확인한 연구들<sup>3-5)</sup>을 토대로, Nyman 등<sup>6)</sup>이 사람에서 이러한 차폐막의 이용으로 백악질의 재생과 결합조직의 재부착을 확인하였다. 이후 Gottlow 등<sup>7)</sup>에 의해서 ‘조직유도재생술(Guided Tissue Regeneration: GTR)’이라는 명명과 함께 기본적인 술식이 제시되어 임상에 이용되기 시작하였고, 여러 연구자들에 의해서 ePTFE 차폐막을 이용한 조직유도재생술의 임상결과가 발표되면서, 현재로는 가장 예측 가능한 치주조직 재생술식의 방법으로 인정되고 있다.

치주조직재생을 도모하기 위한 전통적인 시술방

법으로 여러 가지 골이식재를 이용한 골이식술이 오래 전부터 이용되고 있다. 현재 임상에서 일반적으로 사용되고 있는 골이식재는 합성골, 이종골, 동종골 및 자가골로 나눌 수 있다. 자가골이 가장 이상적인 골이식재료로 인정되지만<sup>8)</sup>, 치근흡수등의 일부 부작용과 함께<sup>9, 10)</sup>, 채취부위의 이차적인 수술필요성과 충분한 양을 얻을 수 없다는 점에서 어느 정도 한계가 있다. 탈회동종골(DFDBA)의 경우도 골유도능을 가진 골형성단백(bone morphogenetic protein)의 존재에 의한 골재생효과를 기대하고 있지만 그 존재 및 효과에 대해서는 불명한 실정이며<sup>11)</sup>, 일부 질환의 전염가능성을 완전히 배제하지 못한 등의 단점이 있다. 여러 가지 흡수성 및 비흡수성 합성골이 개발되어 임상에 이용되고 있지만, 여러 보고들을 볼 때 이들 역시 아직은 골유도성은 없는 ‘충전재(filler)’에 불과한 것으로 인정되고 있다<sup>12)</sup>.

임상에서 조직유도재생술식의 보편화와 함께, 조직유도재생술의 결과를 보다 증진시킬 목적으로 여러 종류의 골이식술과 조직유도재생술식을 병행하는 이른바 ‘복합치료(combined therapy)’의 술식이 제안되어 임상에서 흔히 시술되고 있다. 하지만 조직유도재생술에 골이식술을 부가적으로 시행함으로써 보다 나은 임상결과를 얻을 수 있을 지에 관해서

는 아직 논란의 여지가 있는 것으로 보이는데, 여러 가지 골이식술이 차폐막을 이용한 조직유도재생술의 결과를 증진시킨다는 일련의 보고들<sup>13-18)</sup>과 더불어 골이식술의 병용이 조직유도재생술의 결과에 부가적인 효과가 없다는 반대의 결과들<sup>19-22)</sup>도 있다. 한편 골이식술 및 조직유도재생술을 함께 하는 복합치료 후의 조직학적인 관찰에 관한 보고는 많지 않은데, Caffesse 등<sup>23)</sup>은 성견의 분지부병소에 DFDBA 이식과 ePTFE를 이용한 조직유도재생술을 동반한 수술 후 조직학적 관찰에서 효과적인 치조골 재생과 결합조직 재부착을 확인하였지만 DFDBA의 이식이 조직유도재생술의 결과를 증진하지는 않다고 하였고, Stahl 과 Froum<sup>24)</sup>은 DFDBA의 이식과 ePTFE차폐막을 시술한 사람에서의 조직학적인 관찰에서 신생백악질의 형성과 신생골의 형성 및 기능적으로 배열된 치주인대의 형성을 확인한 바 있다.

저자들은 골내낭의 처치를 위해 calcium carbonate 및 자가골이식술을 동반한 조직유도재생술 후 재생된 골조직을 관찰하기 위하여, 조직유도재생술 후 5년 경과시 재진입과 생검을 통하여 재생된 신생골의 조직학적 관찰을 시행하였다.

## II. 연구방법

### 1. 대상환자

39세 및 37세의 여자환자에서 상악우측제2소구치 근심의 3벽성골내낭(*figure 1-A*) 및 하악우측견치 원심의 3벽성골내낭(*figure 2-A*)에 각각 calcium carbonate(*Biocoral*®) 및 자가골 이식술을 시행하고 ePTFE (*Gore-Tex*®)차폐막을 이용하여 조직유도재생술을 시행하였다. 각 환자에서 시술부위의 시술전 및 5년경과 후의 임상계측은 *table 1*과 같다.

### 2. 치주수술

#### (1) Calcium carbonate 이식을 동반한 조직유도재생술(*figure 1*)

유두보존술식을 이용한 전충치주판막을 형성한 후 상악 우측 제2소구치에 3벽성 골내낭을 노출시키고 치근활택술 후에 Calcium carbonate을 이식하였다. ePTFE차폐막을 이식된 calcium carbonate 이식재를 완전히 피개하도록 위치시키고 치아에 부유봉합을 통해 고정하였다. 판막은 차폐막을 완전히 피개하도록 하여 재위치시킨 후 봉합하였다. 차폐막은 술후 6주경과 후 제거하였다.

#### (2) 자가골 이식을 동반한 조직유도재생술(*figure 2*)

유두보존술식을 이용한 전충치주판막을 형성하여 거상하고, 치근활택술을 시행한 후 하악 우측 견치의 3벽성 골내낭에 자가골을 이식하고 ePTFE 차폐막을 이용하여 이식된 골을 피개하도록 위치시켰다. 자가

Table 1. Presurgical and postsurgical clinical finding at operation site

Patient (material)	Age/Sex	Site	Initial pocket depth (mm)	Mobility	Initial osseous depth (mm)	observation Period (months)	post operative pocket depth (mm)	post operative gingival recession (mm)	Gain in closure (mm)
L(calcium carbonate+ePTFE)	39/F	#15 m	10	II	6	60	2	2	6
C(autogenous bone+ePTFE)	37/F	#33 d	12	II	5	60	3	2	7

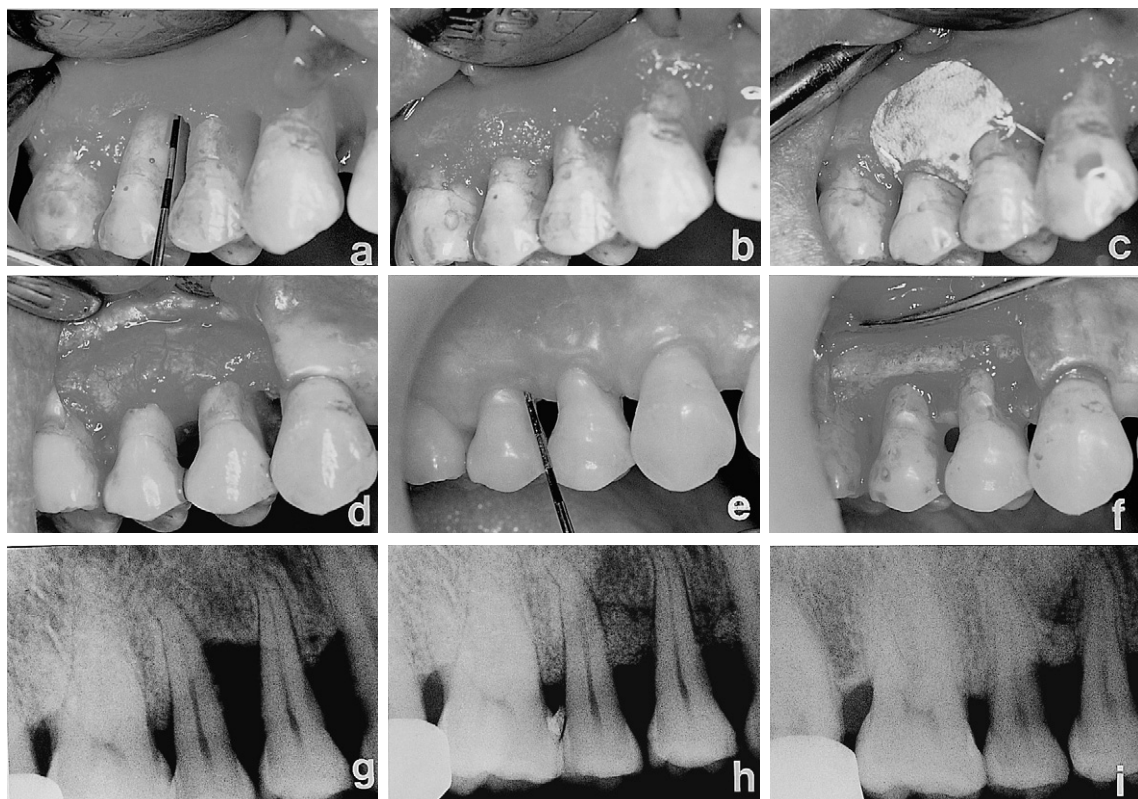


Figure 1. a. intraosseous defect at maxillary right 2nd premolar, b. implantation of calcium carbonate, c. ePTFE membrane coverage, d. regenerated tissue at membrane removal, e. clinical appearance at post-operative 5 years, f. regenerated bone at post-operative 5 years, g. preoperative radiography, h. radiography at membrane removal i. radiography at postoperative 5 years.

골은 동측의 제3대구치를 발거하고 발치와에서 피질 골 및 망상골을 혼합 채취하여 이식하였다. 차폐막은 6주경과후 제거하였다.

### 3. 재진입 및 조직학적 관찰

환자들은 술 후 3개월 간격으로 재내원하여 수술 부위에 별다른 염증재발의 소견 없이 5년간 유지관리되었다. 조직유도재생술식 5년경과 후 재진입 수술을 통해 재생된 신생골조직을  $2\text{mm} \times 2\text{mm} \times 2\text{mm}$ 의 크기로 생검을 실시하였다. 채취된 골조직은 중성포르말린에 고정후 탈회, 포매후 조직표본을 제작하여 H&E염색하고 조직학적 관찰을 실시하였다.

### III. 결과

calcium carbonate 이식증례와 자가골 이식증례 모두 시술후 차폐막제거시까지 차폐막의 노출 없이 유지되어 6주후 정상적으로 제거되었고 시술부위의 별다른 재발 없이 5년간 유지관리되었다. 각환자의 시술 전 및 시술5년경과 후의 임상결과는 표 1과 같은데, calcium carbonate 이식환자 및 자가골 이식환자에서 각각 6mm 및 7mm의 부착증진과 치아동요 개선 및 치주낭감소의 임상적인 결과를 얻었다.

calcium carbonate 이식증례에서 차폐막 제거시(술 후 6주) 하부의 골결손부는 재생된 조직으로 완전히 채워져 있었고, 표면에는 잘 발달된 혈관이 유관으로

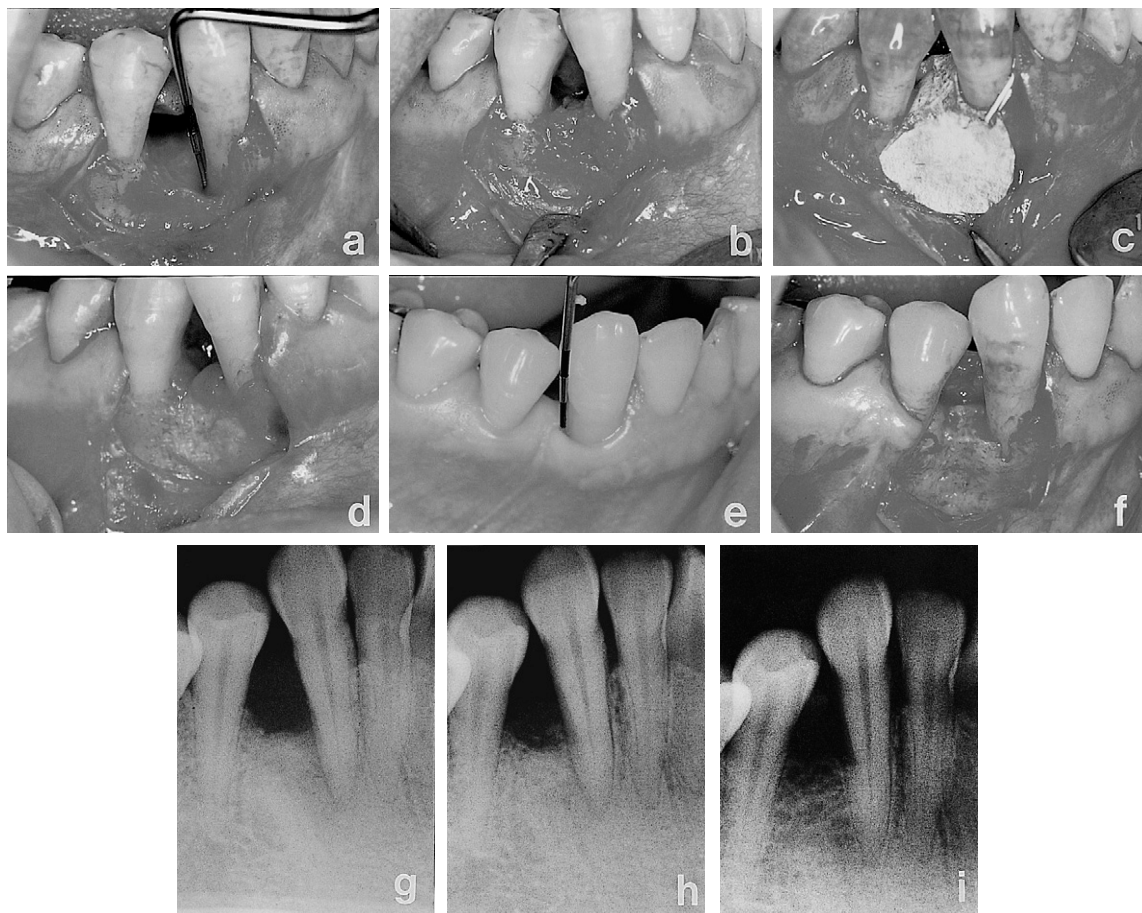


Figure 2. a. intraosseous defect at right mandibular canine, b. autogenous bone grafting, c. ePTFE membrane coverage, d. regenerated tissue at membrane removal, e. clinical appearance at post-operative 5 years, f. regenerated bone at post-operative 5 years, g. preoperative radiography, h. radiography at membrane removal, i. radiography at postoperative 5 years.

확인되었다(figure 1d). 재생된 조직은 치주탐침자로 탐침시 저항감을 느낄 수 있을 정도로 치밀하고 견고하여 외형상 골과 유사한 형상을 보이고 있었으며 차폐막이 제거된 후에도 신생조직표면에는 차폐막의 모양이 인기되어 확인되었다. 차폐막제거시의 방사선상에서 충전된 calcium carbonate는 골결손부의 치관측경계와 구분되어 확인된다(figure 1h).

술 후 5년 경과후 시술된 제2소구치는 건강한 치은외형과 함께 치주낭 깊이는 3mm 이내로 유지되고 있었고 치아동요도 사라졌다(figure 1e). 재진입조건에서 제2소구치의 협측과 근심측의 골결손부는 건강

한 골조직으로 재생되었음이 확인되고 있다(figure 1f). 5년경과 후의 방사선상을 보면 이식된 calcium carbonate가 아직 일부 남아 방사선상에서 확인되고 있으나 하부 결손부의 골 수준이 술전 보다 높아져 있고 치조백선도 명확하게 관찰되고 있다(figure 1i).

채취된 재생골의 조직학적 소견에서 calcium carbonate는 술 후 5년 경과 후까지 흡수되지 않은 일부 과립들이 섬유성 결합조직에 둘러싸인 상태로 재생된 골조직과 혼재하여 남아있는 것이 관찰되었다(figure 3a). calcium carbonate과립들은 탈회과정에서 대부분 용해 되었으나 일부잔재가 확인되고 있는데, 이

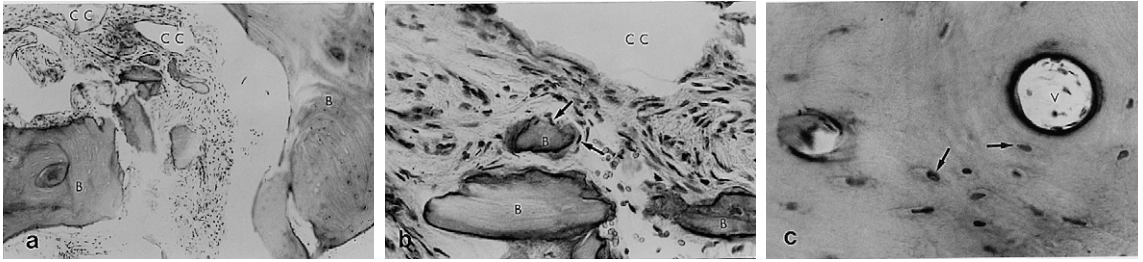


Figure 3. 5-year-postoperative histologic finding of regenerated bone in case with guided tissue regeneration in conjunction with calcium carbonate implantation., a. This specimen is mainly composed of regenerated bone(B) mixed with unresorbed calcium carbonate remnants(CC) which are surrounded by connective tissue. original magnification x25, b. Bone formation(B) is still progressed which is separated from remained calcium carbonate granule(CC) by connective tissue. Arrows indicate osteoblasts. original magnification x100, c. well organized regenerated bone with vascular channel(V) and osteocytes(arrows), original magnification  $\times 100$ .

들은 재생골과는 직접적인 접촉 없이 섬유성 결합조직에 둘러 싸여 골과는 분리되어 있었고 과립주변에서는 지속적인 골의 재개조현상(remodelling)으로 골아세포들이 골 질을 침착하면서 작은 신생골편들이 형성되고 있음이 확인되었다(figure 3b). 인접한 재생골조직의 고배율소견을 보면 골세포들이 지속적으로 재개조되고 있는 골조직 내에 매립되어 있는 정상적인 성숙한 골의 소견을 보이고 있다(figure 3c).

자가골 이식증례에서는 차폐막 제거시(술후 6주) 결손부의 하부에서는 기존골조직과 구분되지 않을 정도로 골조직과 유사한 재생조직으로 회복되었고 상부에는 선홍색의 육아조직이 관찰되었으며(figure 2d) 방사선상에서 이식된 자가골의 일부가 확인

되고 있다(figure 2h).

술후 5년 경과시 3mm정도의 치은퇴축을 보이고 있으나 치주낭은 3mm 이내로 유지되고 있었고 별다른 염증 없이 건강한 치은외형과 함께 치아동요도 없었다(figure 2e). 재진입소견에서 견치원심의 골결손부는 재생된 골조직으로 완전히 폐쇄되었고 주위의 골조직과 구분되지 않는 외형을 보이고 있었다(figure 2f). 재진입시의 방사선상을 보면 견치원심의 골결손부는 재생골로 완전히 회복되어 치조정 및 치근측에서 치조백선을 확인할 수 있으며, 치근흡수의 소견은 관찰되지 않았다(figure 2i).

재생된 골조직의 조직학적 소견에서는, 전체적으로 치밀한 피질골의 구조와 함께 내측에는 골수강이

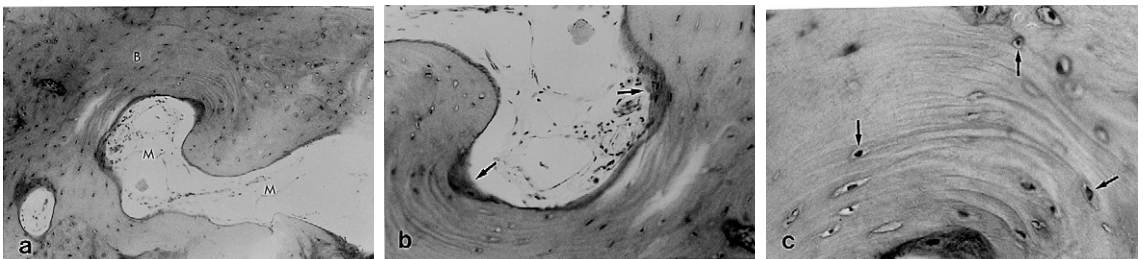


Figure 4. 5-year-postoperative histologic finding of regenerated bone in case with guided tissue regeneration in conjunction with autogenous bone grafting, a. This specimen depicts intact lamellar bone(B) with marrow space(M), original magnification x20, b. Bone apposition(arrow) takes place at marrow side of regenerated bone, original magnification x50, c. well organized regenerated bone with osteocytes(arrows) in lacunae, original magnification  $\times 100$ .

관찰되고 있다(figure 4a). 재생된 골은 골수강 측에서 골아세포들이 새로운 골질을 침착하고 있으며(figure 4b) 많은 골소와 내에 골세포들이 관찰되며 지속적으로 재개조되고 있는 성숙한 정상 치조골의 구조를 관찰할 수 있었다(figure 4c).

#### IV. 고찰

골이식술과 동반한 조직유도재생술 후 5년경과 후의 재진입 및 생검소견에서 재생된 골조직은 성숙한 정상골조직의 모습을 띄고 있었으며, 유관상으로도 주위의 기존골조직과 구분할 수 없을 정도로 혼화되어 있음을 본 관찰을 통해서 알 수 있었다. 윤리적 한계상 생검부위를 충분히 확대할 수 없었기 때문에 치근면을 포함한 치주부착기구를 확인할 수는 없었지만, 본 관찰소견으로 미루어 볼 때 조직유도재생술로 유도된 재생골은 조직학적으로 성숙한 정상골의 미세구조를 보이고 있음을 확인할 수 있었다.

Calcium carbonate는 생분해성 합성골로 치주치료 시 유용한 골이식재로서의 긍정적인 결과들<sup>25-27)</sup>이 보고되고 있지만 이 증례에서는 이식 5년 경과 후에도 완전히 흡수되지 않고 남아 있음이 확인되고 있고 잔재한 과립주변에는 결합조직들로 둘러싸여 있어서 재생된 골과는 직접 밀착되어 혼화되지 않고 있음이 확인되고 있다. 이식된 calcium carbonate 주변에 재생된 골이 나타나고 있지만 이는 calcium carbonate의 유도에 의한 것으로 볼 수는 없고 조직유도재생술에 의한 골의 재생과 지속적인 재개조현상에 의한 것으로 생각된다. 이로 볼 때 이 재료 역시 다른 합성골들이 보여주고 있는 ‘조직적합성을 가진 충전재’ (biocompatible filler) 정도로서의 한계를 보이고 있으며, 방사선상에서 수술 당시 충전된 양보다는 적은 양이 남아 있지만, 술 후 5년 경과시까지 잔존하고 있는 것으로 보아 실제 흡수양상도 대단히 느린 것으로 보인다. 자가골이식술은 일부 보고에서 치근흡수 및 골유착의 부작용이 있는 것으로 보고된

바<sup>9, 10)</sup> 있지만, 본 관찰에서는 이러한 현상이 발견되지 않았으며 차폐막을 이용한 조직유도재생술과 동반하여 시술시 치조골 재생에 효과적임을 확인할 수 있었다. 자가골 이식은 충분한 양을 얻을 수 없다는 점과 채취부위의 형성을 위한 2차적인 수술부위가 필요하다는 단점을 제외한다면 역시 가장 이상적인 골이식재료로 인정되고 있으며<sup>8)</sup>, 저자들의 관찰결과에서도 효과적인 골이식재로 평가되었다고 본다.

조직유도재생술에 골이식술을 부가적으로 시행하는 것이 보다 나은 임상결과를 얻을 수 있을 지에 관해서는 아직 논란의 여지가 있는 것으로 보인다. Lecovic 등<sup>16)</sup>은 porous hydroxy apatite의 이식이 ePTFE 차폐막을 이용한 조직유도재생술의 결과를 증진시켰다고 보고한 바 있고, Anderegg 등<sup>17)</sup>은 동종탈회골이식술의 동반시에 보다 나은 조직유도재생술의 결과를 얻을 수 있었다고 하였다. Schallhorn과 McClain<sup>13, 14)</sup>도 연이은 보고에서 citric acid의 치근면처리와 혼합골이식이 1년 및 5년의 관찰결과, 차폐막만을 사용한 경우보다 부가적인 효과가 있음을 확인한 바 있다. 하지만 최근의 보고들을 보면 비분해성 및 생분해성차폐막을 이용한 조직유도재생술에서 합성골 및 동종탈회골의 이식이 부가적인 효과를 나타내지는 않는 것으로 확인되고 있다<sup>19-22)</sup>.

Stahl과 Froum<sup>24)</sup>은 동종탈회골의 이식과 ePTFE 차폐막을 이용한 조직유도재생술의 조직학적인 평가에서 DFDBA의 이식이 차폐막을 이용한 치은상피 배제술식의 치주조직재생효과를 증진한다는 근거를 확인하지는 못하였는데, 이에 대한 설명으로써 이식재가 골결손부위로의 골전구세포유주를 물리적으로 방해할 가능성을 제시한 바 있다. 이 관찰에서도 calcium carbonate를 이식한 경우에서 calcium carbonate과립들이 결합조직개재에 의해 재생된 골조직과는 분리되며, 이들 흡수되지 않은 잔존 이식재에 의해서 치밀한 재생골의 확장에 오히려 장애가 되는 것으로 생각된다. 흡수성 이식재가 골재생과정에 맞추어 효과적으로 흡수되지 않는다면, 골유도성이 없

는 단순한 이식재의 충전이 조직유도재생술의 결과에 도움이 되지 않을 것으로 생각할 수 있다. 본 관찰의 자가골 이식의 경우에는 전체적으로 정상적인 치조골의 정상구조를 보이는 전체적으로 치밀한 재생골로 결손부가 회복되는 것으로 보아 자가골의 이식은 이식된 자가골의 흡수 및 재개조의 과정을 거치면서 조직유도재생술의 결과에 별다른 장애요인으로 작용하지는 않으며 효과적인 치조골 재생에 도움이 되는 것으로 생각된다.

단순히 골이식재가 골유도성이 있는지에 관한 측면에서만 조직유도재생술의 결과에 미치는 골이식의 효과를 평가할 수는 없을 것으로 보인다. 골이식재의 충전으로 해서 결손부의 공간유지와 차폐막의 적합에 도움이 될 수도 있고, 적절한 충전으로 결손부의 외형의 적절한 재형성을 통해 생리적 형태로의 회복을 도모할 수 있는 장점도 생각할 수 있다. 조직유도재생술시에 골이식술이 필요한지에 대하여 부정적인 결과를 제시한 연구들<sup>19-22)</sup>은 대부분 합성골 및 DFDBA의 이식을 평가한 결과이다. 대부분의 합성골이 골유도능력은 없는 것으로 인정되고 있고<sup>12)</sup> DFDBA 역시 골유도능력에 관해서는 아직은 불명한 부분이 있다는 점<sup>11)</sup>을 생각할 때 단순히 이들의 임상 결과들 만으로 골이식술이 조직유도재생술에 미칠 부가적 효과에 관한 성급한 판단을 내리기는 어려울 것으로 보이며, 골이식재의 골유도능력이 가장 중요한 결정요인으로 생각된다. 따라서, 결손부의 크기나 형태 등을 충분히 고려함으로써 골이식이 결손부의 공간유지와 차폐막의 적합에 도움이 될 지에 관한 신중한 판단과 더불어, 골이식술을 부가적으로 시행한다면 어떤 이식재료를 선택할 것인지에 관한 세심한 고려가 필요할 것으로 생각된다.

## V. 결론

calcium carbonate 및 자가골의 이식과 ePTFE차폐막을 이용한 조직유도재생술후 5년 경과시 재진입결

과, 임상적으로 상당한 부착증진 및 결손부의 골재생에 효과적이었음을 확인할 수 있었다. 재생된 신생골조직의 조직학적 관찰결과, 재생된 골조직 내에 이식 5년 경과 후까지 흡수되지 않은 상태의 calcium carbonate 과립들이 일부 남아 있었고 이들은 결합조직에 의해 신생골조직과는 분리되는 소견을 보이고 있었다. 자가골 이식시의 결손부에 충전된 재생골은 혈관이 잘 발달된 층판구조의 치밀골로 이루어진 성숙한 정상치조골의 소견을 나타내었다.

## VI. 참고문헌

1. Takata T : Oral wound healing concepts in periodontology. *Curr Opin Periodontol* 1994;1:119-127
2. Melcher AH : On the repair potential of periodontal tissue. *J Periodontol* 1976;47:256-260.
3. Nyman S, Gottlow J, Karring T, Lindhe J: The regenerative potential of the periodontal ligament. An experimental study in the monkey. *J Clin Periodontol* 1982;9:257-265.
4. Aukhil I, Simpson DM, Schaberg TV: An experimental study of new attachment procedure in beagle dogs. *J Periodont Res* 1983; 18:643-654.
5. Gottlow J, Nyman S, Karring T, Lindhe J: New attachment formation as the result of controlled tissue regeneration. *J Clin Periodontol* 1984;11:494-503.
6. Nyman S, Lindhe J, Karring T, Rylander H: New attachment following surgical treatment of human periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1982;9:290-296.
7. Gottlow J, Nyman S, Lindhe J, Karring T, Wenstrom J: New attachment formation in the human periodontium by guided tissue regen-

- eration. Case reports J Clin Periodontol 1986;16:604-616.
8. Brunsvold MA, Mellonig JT: Bone grafts and periodontal regeneration. Periodontol 2000 1983;1:80-91.
9. Hiatt WH, Schallhorn RG, Aaronian AJ: The induction of new bone and cementum formation: IV. Microscopic examination of the periodontium following human bone and marrow allograft, autograft and non-graft regenerative procedures. J Periodontol 1978;49:495-512.
10. Schallhorn RG: Postoperative problem associated with iliac transplants. J Periodontol 1972;43:3-9.
11. Mellonig J, Schwartz Z, Carnes D, De La Pontaine J, Cochran D, Dean D, Boyan B: Ability of commercial DFDB to induced new bone formation J Dent Res 1995;74(special Issue):97.
12. Garret S: Periodontal regeneration around natural teeth Ann Periodontol 1996;1:621-666.
13. Schallhorn R, McClain P: Combined osseous composite grafting, root conditioning, and guided tissue regeneration. Int J Periodont Rest Dent 1988;8:9-32.
14. McClain P, Schallhorn: Long-term assessment of combined osseous composite grafting, root conditioning, and guided tissue regeneration. Int J Periodont Rest Dent 1993;13:9-27.
15. Blumenthal N, Steinberg J: The use of collagen membrane barriers in conjunction with combined demineralized bone-collagen gel implants in human intrabony defects. J Periodontol 1990;61:319-327.
16. Lecovic V, Kenny EB, Carranza FA Jr, Danilovic V: Treatment of class II furcation defects using porous hydroxy apatite in conjunction with a polytetrafluorethylene membrane. J Periodontol 1990;61:575-578.
17. Anderegg CR, Martin SJ, Gray JL, Mellonig JT, Gher ME: Clinical evaluation of decalcified freeze-dried bone allograft with guided tissue regeneration in the treatment of molar furcation invasions. J Periodontol 1991;62:264-268.
18. Guillemin MR, Mellonig JT, Brunsvold MA: Healing in periodontal defects treated by decalcified freeze-dried bone allograft in combination with ePTFE membranes. J Clin Periodontol 1993;20:528-536.
19. Wallace SC, Gellin RG, Miller MC, Mitskin DJ: Guided tissue regeneration with and without decalcified freeze-dried bone in mandibular class II furcation. J Periodontol 1994;65:244-254.
20. Chen C, Wang H, Smith F, Glickman GN, Shyr Y, O'Neal RB: Evaluation of a collagen membrane with and without bone grafts in treating periodontal intrabony defects. J Periodontol 1995;66:838-847.
21. Mellado JR, Salkin LM, Freedman AL, Stein MD: A comparative study of ePTFE periodontal membranes with and without decalcified freeze-dried bone allografts for the regeneration of interproximal intraosseous defect. J Periodontol 1995;66:751-755.
22. Kim CK, Choi EJ, Cho KS, Chai JK, Wikesjö ME: Periodontal repair in intrabony defects treated with a calcium carbonate implant and guided tissue regeneration. J Periodontol 1996;67:1301-1306.
23. Caffesse RG, Nasjleti CE, Ploetzke AE,



- Anderson GB, Morrison EC: Guided tissue regeneration and bone grafts in the treatment of furcation defects. *J Periodontol* 1993;64:1145-1153.
24. Stahl SS, Froum S: Histologic healing responses in human vertical lesion following the use of osseous allograft and barrier membranes. *J Clin Periodontol* 1991;18:149-152.
25. Yukna RA: Clinical evaluation of coralline calcium carbonate as a bone replacement in human periodontal osseous defects. *J Periodontol* 1994;65:177-185.
26. Guille G, Patat JL, Fournie J, Chetail M: The use of coral as a bone graft substitute. *J Biomed Mater Res* 1987;21:2123-2132.
27. Ouhayoun JOP, Shabana AHM, Issahakian S et al.: Histological evaluation of natural coral skeleton as a grafting material in miniature swine mandible. *J Mater Sci Mater Med* 1992;3:222-228.

## **Histologic observation of regenerated bone in human intraosseous lesion following guided tissue regeneration with calcium carbonate implant and autogenous bone graft**

Yong-Moo Lee\*, Soo-Boo Han\*, Heung-Sik Um\*\*, Dang-Kyoon Kim\*

\*Department of Periodontology and Dental Research Institute, College of Dentistry, Seoul National University

\*\*Department of Periodontology, College of Dentistry, Kanning National University

For histologic observation of the regenerated bone following guided tissue regeneration(GTR) using ePTFE membranes with calcium carbonate implant and autogenous bone graft, biopsies were collected from 2 patients during 5-year-postoperative surgical reentry. In both combined cases with guided tissue regeneration in conjunction with calcium carbonate implant and autogenous bone graft, significant bone fill and gain in probing attachment level was observed. In histologic examination, specimen in GTR case with calcium carbonate grafting was composed of a dense bone containing vascular channel with lamellar structure and viable bone cells in lacunae, however considerable calcium carbonate particles remained unresorbed and isolated from regenerated bone by the dense cellular and fibrous connective tissue. No formative cells could be seen in contact with remained calcium carbonate particles. In GTR case with autogenous bone grafting, specimen show was composed of a dense lamellar bone containing vascular channel, which showed normal alveolar bone architectures. The present observation indicate that guided tissue regeneration in conjunction with grafting, especially autogenous bone graft, has highly osteogenic potential, however resorbable calcium carbonate granules were not completely resorbed at 5 year postimplantation.

---

Key words : biopsy; bone regeneration; guided tissue regeneration; grafts, calcium carbonate, autogenous bone; osteogenic