

2급 치근분지부 병소에서의 생분해성 차폐막의 효과

이학철* · 한승민* · 설영조* · 이철우* · 엄흥식** · 장범석** · 정종평* · 한수부*

*서울대학교 치과대학 치주과학교실 및 치학연구소

**강릉대학교 치과대학 치주과학교실

I. 서론

치주 치료의 최종 목표는 치주염으로 파괴된 치주 조직을 예측성 있는 방법으로 재생시키는 것¹⁾이며, 치주치료의 발전은 이러한 목표를 향하여 왔다. 1976년 Melcher²⁾가 치주조직의 치유양상은 치근면에 유주하는 세포의 성격에 달려 있으며, 치주인대 세포가 치주조직의 재생을 유도할 수 있을 것이라는 가설을 제시한 이래, 조직유도재생의 이론에 근거를 둔 많은 연구들이 진행되었고 이 연구들의 결과³⁻⁷⁾는 외과적 재생 술식이 상당량의 새로운 결합조직 부착을 도모함을 보여주었다. Gottlow 등⁶⁾이 조직유도재생술을 통하여 하악 2급 치근분지부 병소의 재생 가능성을 보고한 이래 Becker 등⁸⁾, Schallhorn과 McClain⁹⁾, Caffesse 등¹⁰⁾이 임상 증례 연구로 이를 뒷받침하였다. Pontoriero 등¹¹⁾과 Lekovic 등¹²⁾은 split mouth 모형으로 조직유도재생술과 치주관막술을 비교하였는데, 연구결과로서 조직유도재생술을 행한 부위에서 탐침부착수준이 유의성 있게 증가함을 보였다.

조직유도재생술의 원형이 되는 차폐막은 비흡수성의 expanded polytetrafluoroethylene(ePTFE, Gore-Tex Periodontal Material, W.L. Gore & Associates, Flagstaff, AZ, USA)이며, 이 차폐막은 일차 조직유도재생술 후 4 내지 6주 후에 이차 수술을

통해 제거해야 한다. 이러한 비흡수성 차폐막은 반드시 제거하여야 하는 단점을 가지며, 이러한 술식은 재생의 과정에 악영향을 미칠 수 있으며, 감염의 가능성과 이차적인 수술을 하여 환자에게 외상을 준다는 문제점이 있다. 반대로 흡수성 차폐막은 제거술식이 필요치 않아 환자의 불편감, 시술 시간, 비용을 줄이고 관혈적인 시술이 내재한 합병증을 없앨 수 있는 장점을 가진다. 기존에 이용된 흡수성 차폐막으로는 collagen, 경막(dura mater), 연골막, 결합조직 등의 천연 물질과 합성 재료 등이 있다¹³⁾. 합성 재료 중 주로 연구되는 물질은 polylactic acid, polyglycolic acid와 이의 공중합체인 poly(glycolide-lactide)의 poly(α -hydroxy acid) 계열이다.

BioMesh[®](삼양사, 서울, 한국)는 생분해성 차폐막인데, 막의 강도를 유지하기 위해 polyglycolide로 mesh를 만들고, 이것에 polyglactic acid와 polyglycolic acid로 된 혼합물을 코팅한 후 첨가되었던 porogen을 녹여 넣으므로 미세공이 형성되도록 제조하여, 손상된 치주조직의 재생술에 효과적으로 사용할 수 있게 한 제품이다¹⁴⁾.

이 연구에서는 하악 2급 치근분지부 병소에 BioMesh[®]와 기존의 ePTFE 차폐막을 사용하여 각각 조직유도재생술을 시행하고 술 후 6개월 후의 치주 상태를 임상 및 방사선학적으로 비교 평가하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

서울대학교병원 치주과에 내원한 환자 중에서 만성치주질환으로 하악 구치부 협측에 2급 치근분지부 병소를 가지며 이전에 치주수술의 경험이 없는 환자를 선택하였다. 대상 환자에 스케일링, 치근활택술과 구강위생교육 등의 기본적인 치주치료를 실시하였고, 개개 환자의 필요에 따라 구강위생교육을 강조 반복하여 효과적인 치태관리 능력을 배양하도록 하였다. 기본적인 치주치료 후 한 달 후 재검사를 통해, (1) 하악 협측 2급 치근분지부 병소로서 (2) 분지부 병소의 치은연이 분지부 입구보다 치관측에 위치하여 분지부의 노출이 없고 (3) 분지부의 수직 탐침깊이가 4mm 이상 (4) 분지부의 수평 탐침깊이가 3mm 이상 (5) 치관 및 치근부위에 어떠한 수복물이나 우식병소가 없고 (6) 근관치료가 되어 있지 않는 치근분지부 병소를 갖는 환자를 연속적으로 24명 선택하여, 평행 모형으로 실험군(BioMesh군)과 대조군(Gore-Tex군)으로 임의대로 나누었으며, 각각 14명(남자 7명, 여자 7명, 평균 연령 44세), 10명(남자 5명, 여자 5명, 평균 연령 48세)이었다.

2. 평가항목

(1) 초기 측정

① 방사선 검사

개개 환자의 표준화된 치근단 방사선상을 얻기 위해 다음과 같이 개개인의 bite block stent를 제작하였다. 방사선 평행촬영기구인 Precision®(Marsel, PA, USA)의 교합상의 하악 쪽에 자가중합 아크릴릭 레진인 pattern resin(GC Corp., Tokyo, Japan)을 이용하여 하악 제 2 소구치와 제 1, 2 대구치 부위의 교합면 인기를 채득하고, 이 교합상을 Precision에 끼워 평행촬영을 하였다(Figure 1, 2). 관접압, 관전류, 노출시간 등은 항상 일정하게 하였다.

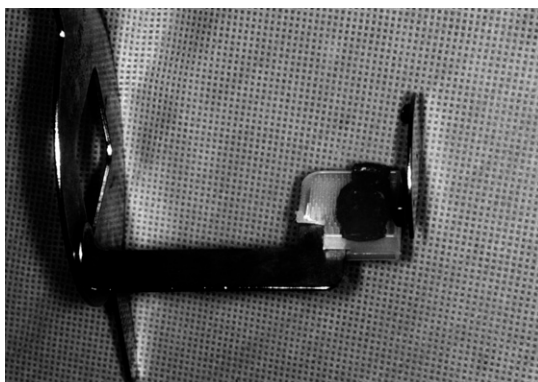


Figure 1. Precision and bite block with an occlusal index.



Figure 2. Precision and bite block in a stone model.

② 임상검사

수술 전에 개개인의 방사선 교합상을 이용하여 측정 기준점(stent의 최하방)을 근원심상 대상치아의 치근분지부 중앙위치에 표시하였고(Figure 3) 수술 당일 치근분지부 중앙부위에서 다음의 임상지수를 측정하였다.

㉠ 치태지수(PD)¹⁵⁾

㉡ 치은지수(GI)¹⁶⁾

㉢ 치은연 위치(GMP)¹⁷⁾ - 분지부 중앙부에서 교합상의 기준점에서 치은연까지의 1.0mm 단위의 거리

㉣ 치주낭 깊이(PD) - color coded Nabers probe(Q2N Nabers, Hu-Friedy, Chicago, IL, USA)와 CP12 probe(Hu-Friedy, Chicago, IL, USA)를 사용하여 치은연에서 치주낭 바닥까지의 1.0mm 단위의 거리

㉤ 부착수준(CAL) - 백악법랑경계부에서 치주낭

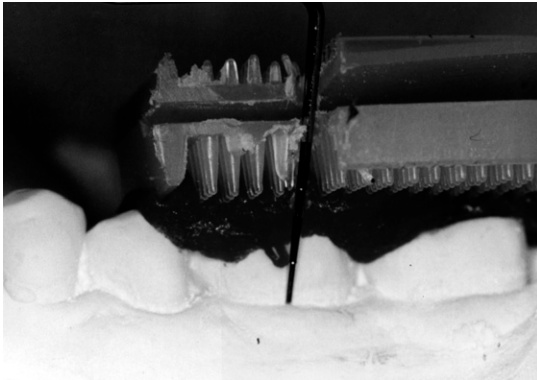


Figure 3. Probing depth measurement with a bite block template.



Figure 4. Class II furcation defect following defect debridement.

바닥까지의 1.0mm 단위의 거리

㉞ 치아 동요도(TM) - Periotest(Siemens Ltd., Bensheim, Germany) value

(2) 재검사

술 후 6개월 째에 임상검사를 각각의 치아에서 시행하였다. 거리 측정 항목은 제작된 교합상을 재사용하여 재현성을 정확히 유지하였다.

방사선 촬영은 술 후 6개월 째에 교합상을 이용하여 재현성을 확보하였으며, 초기와 6개월 째의 방사선학적 변화는 subtraction(Emago®/Advanced v. 3.2, Oral Diagnostic Systems, Netherlands) 방법을 이용하여 비교하였다.

(3) 술 후 문제점의 기록

술 후 매 방문 때마다 환자의 주관적 불편감 및 술자의 객관적 임상검사를 통해 문제점을 기록하였다.

3. 수술

시술 대상치아에 교합상을 적합하여 수술 전 초기 측정을 시행하고, 전달 및 침윤마취를 시행하였다. 열구내 절개를 시행하여 최대한 치은연조직을 보존하고, 전층판막을 거상하여 치근분지부병소를 완전히 노출시켰다. 판막거상 후 판막내면의 열구상피층 및 육아조직을 조심스럽게 제거하였다. 잔존골과 치



Figure 5. Placement of BioMesh® barrier.

아에 부착되어 있는 모든 육아조직을 제거하고 치아의 모든 침착물을 완전히 제거하였고 철저한 치근활택술을 시행하였다. 잔존골에는 어떠한 골성형 및 절제도 시행하지 않았다. 국소 인자를 완전히 제거한 후에 BioMesh(DMB2000 모양) 혹은 ePTFE membrane(GTW1 모양)을 골결손 형태에 맞게 잘라 치근분지부 골결손 입구에 적용하였다. 적용 시 실험대상 치아에 인접한 근원심 치아의 치근부 선각까지 근원심방향으로 피개하고, 치아장축 방향으로 골결손 입구의 치조골능 하연에서 3mm 정도 연장되도록 하였고, 치근분지부병소의 입구가 완전히 피개되도록 차폐막을 조정하여 치아 및 골의 외형에 알맞도록 차폐막을 위치시켜 Gore-Tex® 봉합사(ePTFE)나 DexonII® 봉합사(BioMesh®)로 부유봉합을 통해 치



Figure 6. Class II furcation defect following defect debridement.



Figure 7. Placement of Gore-Tex® barrier.

아에 고정하였다(Figure 4, 5, 6, 7). 차폐막을 고정한 후 차폐막 하방부위에서 부분층 판막을 형성하여 치주판막이 장력을 받지 않는 상태에서 시술한 차폐막을 완전히 피개할 수 있도록 하였다. 판막은 치간 단속 봉합법으로 봉합하였고 봉합 후 수술부위에 치주포대를 하고 2주간 유지하였다. 봉합사 및 포대는 수술 후 2주 후에 제거하였다.

수술 후 4-6주간 0.1% chlorhexidine digluconate 용액(헥사메딘, 부광약품, 서울, 한국)을 하루에 2회 씹 사용하게 하였고 항생제 처방은 하지 않았다. 대조군의 e-PTFE는 1차 수술 후 4-6주 경과 후에 열구 내 절개를 통해 판막을 거상한 후 조심스럽게 제거 하였고 판막내면의 상피층을 절제한 후 재봉합하였다. 이차 수술 후, 4 주 동안 0.1% chlorhexidine

digluconate 용액으로 양치하게 하였고 2주 후에 발사하였다.

4. 수술 후 처치

수술 후 4주간 수술부위에 환자 스스로의 기계적인 치태제거는 피하게 하고, 0.1% chlorhexidine digluconate 용액으로 하루 2회 양치하도록 교육하였다. 이 동안 환자를 매주 내원하게 하여 치은연상 치태만을 제거하였다. 4 주 후부터 6개월까지 회전법(roll technique)을 이용하여 부드러운 모의 칫솔(Butler Gum® 311, John O. Butler Company, IL, USA)로 잇솔질하도록 하였고, 4주마다 환자를 내원하게 하여 치면세마를 실시하되 치은열구 하부의 기구 삽입은 피하였다.

5. 통계학적 분석

환자의 수가 충분히 크지 않고 표본이 동일한 분산을 가지지 않기 때문에 비모수적(nonparametric) 통계분석법을 이용하였다. Mann-Whitney U test를 이용하여 초기검사 시와 6개월 쯤의 각 군간의 임상지수(치태지수, 치은지수, 치은연 위치, 치주낭 깊이, 부착수준, 치아 동요도)를 비교하였고, Wilcoxon signed-rank test로 초기검사 시와 6개월 쯤 사이의 임상지수 변화를 비교하였다. SPSS software version 7.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하였고, α 오류는 0.05로 하였다.

III. 연구성적

연구 기간 동안 탈락된 환자는 없었고, 수술 부위는 감염이나 합병증 없이 치유되었으며 특이한 불편감은 없었다.

1. 초기검사

초기 검사 시에 각 군의 임상지수는 통계학적으로 유의성 있는 차이는 없었다(Table 1, Figure 8).

Table 1. Clinical measurements at baseline

Variable	BioMesh(n=14)		P	ePTFE(n=10)	
	Mean±SD	Range		Mean±SD	Range
PI	1.1±0.5	0-2	NS	1.1±0.6	0-2
GI	1.0±0.4	0-2	NS	0.9±0.6	0-2
GMP	6.6±0.9	6-9	NS	6.5±0.7	6-8
PD	6.4±1.7	4-10	NS	6.1±0.9	4-7
CAL	7.0±1.3	3-8	NS	6.6±1.3	4-7

NS: non-significant

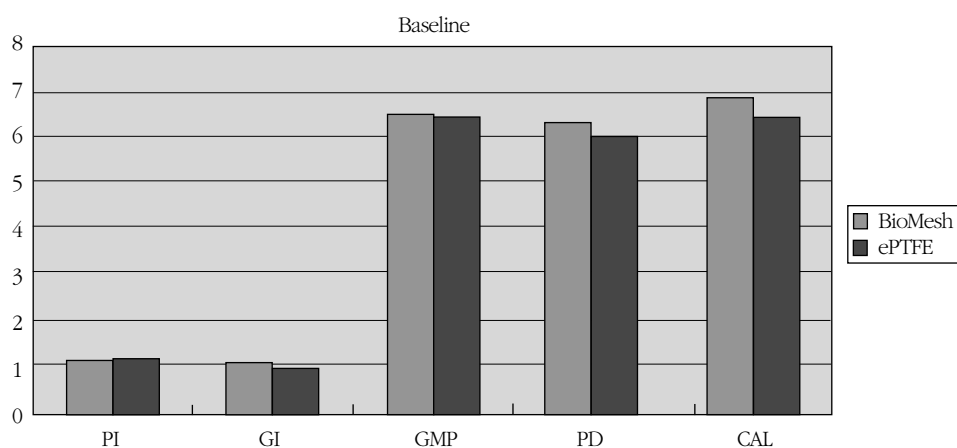


Figure 8. Clinical measurements at baseline

2. 치아동요도와 방사선학적 변화

치아동요도는 수술 전후, 각 군간의 차이가 없었다.

표준화된 방사선 촬영을 하였으나 수평각, 수직각의 오차가 있었다. 이 오차는 subtraction 과정 중 reconstruction 단계에서 보상하였다. 초기 검사시의 치근분지부 부위의 방사선투과상이 변화가 없거나 약하게 감소되어 있었지만 미약하여 유의성 있는 골밀도의 증가를 인정할 수 없었다.

치아동요도와 방사선학적 변화는 통계적 분석을 시행하지 않았다.

3. 치태 · 치은 지수의 변화

6개월째의 치태지수(PI)는 초기 검사 시와 비교할 때 BioMesh군, ePTFE군 모두에서 통계학적으로 유의성 있게 향상되었으며($P < 0.00$, $P = 0.04$, Table 3, Figure 8), 6개월째에서의 치태지수는 BioMesh군이 ePTFE군에 비하여 통계학적으로 유의하게 낮지는 않았다($P = 0.049$, Table 2, Figure 9).

6개월째의 치은지수(GI)는 초기 검사 시와 비교할 때 BioMesh군, Gore-Tex군 모두에서 통계학적으로 유의성 있게 향상되었으며($P < 0.00$, $P = 0.05$, Table 3, Figure 9), 6개월째에서의 치은지수는 통계학적으로 유의성 있는 차이는 없었지만 BioMesh군

Table 2. Clinical measurements at 6 months

Variable	BioMesh(n=14)			ePTFE(n=10)	
	Mean±SD	Range	P	Mean±SD	Range
PI	0,3±0,5	0-1	0,049	0,7±0,5	0-1
GI	0,1±0,4	0-1	0,160	0,4±0,5	0-1
GMP	7,6±1,0	6-10	0,823	7,6±0,7	7-9
PD	3,4±1,0	2-6	0,574	3,1±0,6	2-4
CAL	5,1±1,4	3-8	0,715	4,7±0,9	3-6

Table 3. Changes in clinical measurements between baseline and 6 months

PI			GI			GMP			PD			CAL		
Baseline	P	6Months	Baseline	P	6Months	Baseline	P	6Months	Baseline	P	6Months	Baseline	P	6Months
BioMesh1,1±0,5	<,00	0,3±0,5	1,0±0,4	<,00	0,1±0,4	6,6±0,9	<,00	7,6±1,0	6,4±1,7	<,00	3,4±1,0	7,0±1,3	<,00	5,1±1,4
ePTFE 1,1±0,6	0,04	0,7±0,5	0,9±0,6	0,05	0,4±0,5	6,5±0,7	<,00	7,6±0,7	6,1±0,9	<,00	3,1±0,6	6,6±1,3	<,00	4,7±0,9

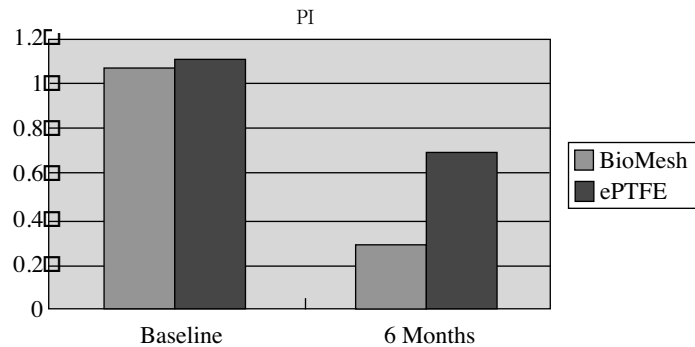


Figure 9. Changes in plaque index.

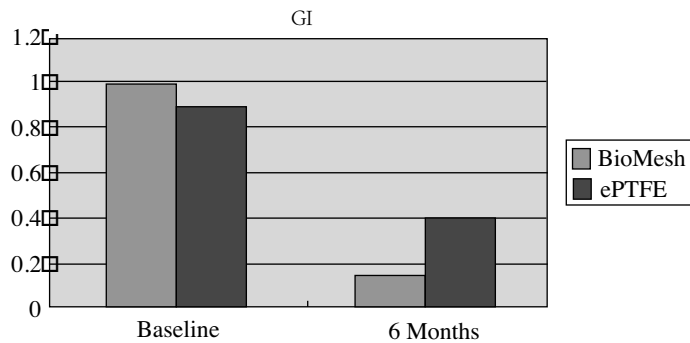


Figure 10. Changes in gingival index.

이 더 낮았다($P = 0.160$, Table 2, Figure 10).

4. 치은연 위치, 치주낭 깊이, 부착수준의 변화

6개월째의 치은연 위치(GMP)는 초기 검사 시와

비교할 때는 BioMesh군, ePTFE군 모두에서 통계학적으로 유의성 있게 증가하였으며($P < 0.00$, $P < 0.00$, Table 3, Figure 10), 두 군 사이에서는 통계학적으로 유의성 있는 차이는 없었다($P = 0.823$, Table 2, Figure 11).

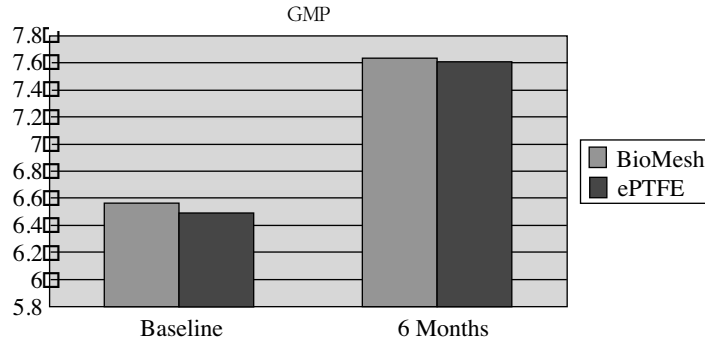


Figure 11. Changes in gingival margin position

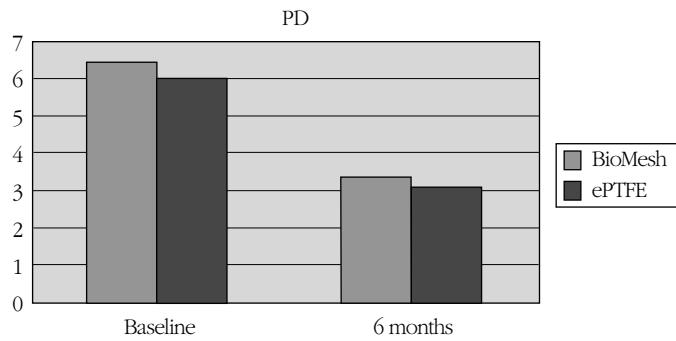


Figure 12. Changes in pocket depth

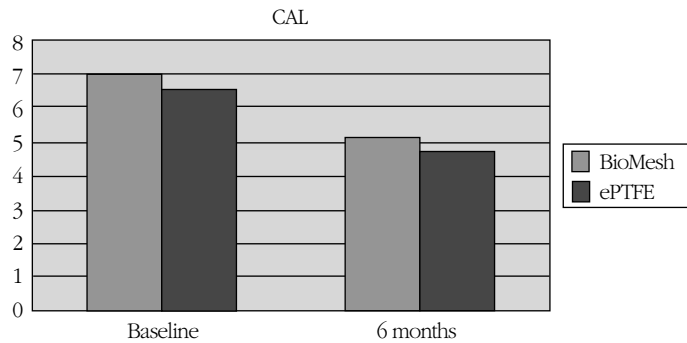


Figure 13. Changes in clinical attachment level

6개월 켜의 치주낭 깊이(PD)는 초기 검사 시와 비교할 때는 BioMesh군, ePTFE군 모두에서 통계학적으로 유의성 있게 감소하였으며($P < 0.00$, $P < 0.00$, Table 3, Figure 11), 6 개월 켜에서의 치주낭 깊이는 두 군 사이에서 통계학적으로 유의성 있는 차이가 없었다($P = 0.574$, Table 2, Figure 12).

6개월 켜의 부착수준(CAL)은 초기 검사 시와 비교할 때 BioMesh군, ePTFE군 모두에서 통계학적으로 유의성 있게 감소하였으며($P < 0.00$, $P < 0.00$, Table 3, Figure 12), 6 개월 켜에서의 부착수준은 두 군 사이에서는 통계학적으로 유의성 있는 차이가 없었다($P = 0.715$, Table 2, Figure 13).

IV. 총괄 및 고찰

이 연구의 결과 하악 2급 치근분지부 병소에서 조직유도재생술 시행 후 6개월 켜의 효과는 BioMesh®와 ePTFE가 비슷하였으며, 치아동요도를 제외한 모든 임상지수가 6개월 켜에 두 군에서 유의성 있는 개선이 있었지만, 두 군 사이에서는 유의성 있는 차이가 없었다. 치태지수와 치은지수의 개선에 있어서는 실험군에서 효과가 컸다.

차폐막의 생체분해 과정은 국소적 염증반응 등의 문제를 일으킬 수 있으나^{18,19)} 생분해성인 BioMesh®의 조직반응은 임상적으로 양호하여 치주수술 부위의 통상적인 불편감 등의 증상 외에 술후 통증, 부종, 화농 등 합병증은 없었다.

이 연구에서 보인 약 1mm 치은퇴축량은 연구 기간이 다르긴 하지만 Hugoson¹⁷⁾ 등의 polylactic acid와 ePTFE의 0.3mm, 0.9mm, Blumenthal²⁰⁾의 collagen과 ePTFE의 1.7mm, 1.8mm, Black²¹⁾ 등의 collagen과 ePTFE의 0.6mm, 0.5mm, Yukna²²⁾의 경막 차폐막과 ePTFE의 1.0mm, 1.0mm, Anjos²³⁾의 cellulose와 ePTFE의 1.0mm, 0.67mm와 견주어 볼 때 비슷하다. 치주조직유도재생술은 훈련과 경험을 필요로 하여 술자의 기술에 민감하다고 알려져 있다. 치유될 병소의 입구에서부터 멀리 치주판막을 위치시키는 것이 치근분지부 병소의 재생술식의 성공에 필수적이다^{24,25)}. Anjos 등²³⁾은 치근분지부의 요면(con-

cavity)이 치주조직재생술에 영향을 미치기 때문에 차폐막을 위치시킬 때 피개할 치주판막보다 1mm 상방에 놓는 치은연상법을 제안하였다. 이 방법은 치주낭 깊이나 부착수준의 결과를 좋게 하며, 반면 치은연상법은 치은퇴축을 최소화하며 각화치은을 보존할 수 있다고 하였다. 하지만, 다른 여러 인자들을 고려해 볼 때, 치은연상법이 더 적당해 보인다.

하악 2급 치근분지부에서 ePTFE로 치주조직재생술을 시행한 후 치주낭 깊이의 감소 효과는 0.9mm에서 2.7mm 정도로 각 연구마다 차이가 있으며^{17,20-22,26)} 이번 연구에서는 3mm의 치주낭 깊이의 개선과 1.9mm의 부착수준의 향상이 있었다. 치주조직재생술 후 치료의 효과를 측정하는 방법 중, 가장 신뢰성이 있는 방법은 re-entry하여 조직학적으로 확인하는 것이다. 연구들마다 임상적 시술, 환자의 수, 병소의 모양과 크기 등이 다르기 때문에 연조직의 치주낭 깊이를 가지고 의미 있는 비교를 하기는 어렵다²⁰⁾. 하지만, 사람을 대상으로 한 연구에서 re-entry하는 것이 현실적인 한계가 있어 아직까지는 치주낭 깊이의 감소와 부착수준 증가 외에는 더 적절한 평가 방법이 없는 실정이다.

치주조직유도재생술 시의 생체 재료 차폐막의 효과에 관한 많은 연구가 있으며 이러한 연구의 결과는 비흡수성 차폐막과 혹은 다른 생체 재료 차폐막과 비교하였을 때 임상적인 차이가 없다는 것이다²⁷⁾. 2급 치근분지부 병소에 적용한 비흡수성 차폐막의 효과는 흡수성의 polylactic acid 계열의 차폐막¹⁷⁾, cross-linked bovine collagen 차폐막^{20,21)}, 자가 유리 결합조직막^{26,28)}, 경막(dura mater) 차폐막²²⁾과 비교하여 군간의 임상적 차이가 매우 작다. 다른 종류의 치주조직재생 재료를 비교할 때 임상적 결과는 대체로 비슷하기 때문에 같은 효과를 보이는 치료들간의 우수성을 입증하기 위한 임상시험은 연구 모형이 잘못 설정된 것이다²⁹⁾. 따라서 이 임상실험의 목적은 실험군(BioMesh®)의 임상지수 개선이 대조군(Gore-Tex®)과 비교하여 최소한 비슷하다는 것을 보임에 있다. 귀무가설(null hypothesis)을 받아들이는 모형에서는 제 2종 오류(β)를 작게 하여 검정력(power = $1 - \beta$)을 높이는 것이 중요하다. Black 등²¹⁾은 2급 치근

분지부 병소에서 ePTFE와 collagen 차폐막을 비교한 연구(13명 split-mouth design)에서 검정력이 0.80, 0.90일 때의 수직적 치주낭 깊이, 수평적 치주낭 깊이, 치은퇴축, 부착수준의 유의성이 인정될 이론적인 한계값을 제시하였으며, 검정력이 0.90일 때의 각각의 값은 1.22mm, 1.92mm, 0.59mm, 1.25mm라 하였다. 본 연구의 부착수준 개선 1.9mm는 1.25mm보다 커서 유의성이 인정된다.

연구결과를 분석하기 위하여 통계학적 방법을 이용하는데 주의할 점은, 잘못된 실험계획과 통계분석법을 적용하게 되면 왜곡된 결론에 도달할 위험이 있다는 것이다. 특히 임상시험의 경우 피험자 수가 제한되어 표본들이 정규분포를 따르지 않는 경우가 많다. 이번 연구에 참여한 환자가 14명, 10명으로 그 수가 충분히 크지 않고, 표본들의 분산이 동일하지 않아서 비모수적 통계분석법을 이용하였다. 비모수적 방법의 장점은 대부분의 비모수적 방법으로 얻어지는 확률은 모집단의 분포에 관계없이 정확하고, 계산이 쉽고 간단하며 이용범위가 넓다고 알려져 있다. 단점은 만일 연구자료가 모수적 검정(예를 들면 Student's *t*-test)의 모든 가정을 충족시킬 때 비모수적 검정법을 적용하면 정보의 손실이 일어나 자료를 낭비하는 결과를 초래하게 된다는 것이다³⁰⁾.

치주조직 유도재생 연구 대부분에서 여러 가지 항생제 요법이 사용되고 있으나 특별한 치주원인균의 제거나 예방적 항생제의 사용 등 약제의 선택이나 약제의 처방기간 등에 관한 학문적 받침이 명백하지는 않다. Demolon 등^{31,32)}은 치근분지부 병소에서의 치주조직재생술 시의 부가적 항생제 사용의 효과를 연구하였다. 하악 2급 치근분지부에서 ePTFE 사용할 때 10일 동안 amoxicillin/clavulanate를 처방한 환자와 처방하지 않은 환자의 임상 결과를 비교하였다. 차폐막만 사용한 군에서 처음 14주 동안 염증 증후가 컸지만 1년 후의 부착수준의 차이는 없었다. 그래서 Demolon 등은 차폐막과 항생제를 같이 사용한 경우 초기 감염만 조절할 수 있었다고 주장하였다. 이번 연구에서도 0.1% chlorhexidine 외의 전신적 항생제를 사용하지 않은 두 군 모두에서 특별한 감염이나 합병증이 없었다.

치근분지부 병소의 치주재생의 결과에는 여러 가지 요인이 작용한다³³⁾. 골내 병소의 재생술의 결과에 미치는 치태 관리의 중요성은 잘 확립되어 있다³⁴⁾. Machtei 등³⁵⁾은 하악 2급 치근분지부 병소의 치주재생술식 후의 적절한 치태관리가 치유에 미치는 영향에 대한 증거를 제시하였고, Hugoson 등¹⁷⁾은 2급 치근분지부의 치주조직재생술의 결과가 좋지 않은 부위의 치태지수가 높음을 발표하였다. 흡연과 하악 2급 치근분지부 병소의 치주조직재생술 결과의 상관관계에 관하여 Rosenberg 등³⁶⁾이 재생술 시행 후 4년에서 7년까지의 결과 중 실패한 경우의 80%가 흡연자였다고 보고하였으며 이는 Tonetti 등³⁷⁾의 골내 병소에서의 치주조직재생술 후 부착수준의 흡연 군과 비흡연 군의 비교 연구와도 일치한다.

Mellonig 등³⁸⁾은 2급 치근분지부 병소의 ePTFE와 open flap debridement의 비교 연구에서 다음과 같은 결론을 내렸다. 1) 긴 치근간(root trunk)의 대구치가 상대적으로 짧은 치근간의 대구치보다 성공률이 높다. 2) 법랑돌기의 존재는 결과에 부정적인 영향을 미친다. 3) 상악 치근분지부 병소보다 하악 2급 병소의 성공률이 높다. 4) 차폐막을 치주관막으로 완전히 피개하지 못 하면 조직 재생이 제한된다.

치근분지부 병소를 조직유도재생술로 치료할 때 차폐막의 재료 자체보다 외적 요인이 더 중요하다는 보고가 있다³⁷⁾. 치유의 정도와 종류는 국소적 환경의 재생 능력, 치태 축적을 조절할 수 있는 능력, 병소와 치근분지부의 모양에 더 많이 좌우되며, 법랑질 돌기, 좁은 입구, 발육구(developmental groove), 요면(concavity)과 치근사이의 internal ridge는 debridement와 치석과 치태의 제거를 어렵게 하여 재생술 결과에 부정적 영향을 끼친다고 하였다.

치주조직의 재생은 궁극적으로는 아주 가능한 치주인대조직이 어디에 얼마나 존재하느냐에 달려 있다²¹⁾. 따라서, 병소의 위치와 크기 자체보다는 치주인대에서 기원된 조직의 이주능력이 더 중요하며, 치근분지부 병소보다 높게 위치한 인접 치근부위의 골이 존재할 경우, 이 골이 인접한 치주인대 세포가 병소로 옮겨올 수 있게 해 준다. 병소의 골벽(osseous wall)과 치근벽(root-bound wall)의 비가 또한 치유

능을 결정하며 병소가 결합조직과 골 중 어떤 조직으로 채워질지를 결정할 수 있다.

결론적으로 이 연구에서 생분해성 BioMesh®는 하악 2급 치근분지부 병소의 치주조직재생술에 효과적이었으며, 보다 좋은 결과를 얻기 위하여 장기간의 평가가 필요한 것으로 보인다.

VI. 참고문헌

1. Stahl SS: Repair potential of the soft tissue-root interface. J Periodontol 1977;48:545-552
2. Melcher AH: On the repair potential of periodontal tissue. J Periodontol 1976;47:256-260
3. Nyman S, Lindhe J, Karring T, Rylander H: New attachment following surgical treatment of human periodontal disease. J Clin Periodontol 1982;9:290-296
4. 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
5. Isidor F, Karring T, Nyman S, Lindhe J: The significance of coronal growth of periodontal ligament tissue for new attachment formation. J Clin Periodontol 1986;13:145-150
6. Gottlow J, Nyman S, Lindhe J, Karring T, Wennstrom J: New attachment formation in the human periodontium by guided tissue regeneration. Case reports. J Clin Periodontol 1986;13:604-616
7. Caton J, Wagener C, Polson A, Nyman S, Frantz B, Bouwsma O, Blieden T: Guided tissue regeneration in interproximal defects in the monkey. Int J Periodontics Restorative Dent 1992;12:266-277
8. Becker W, Becker BE, Berg L, Prichard J, Caffesse R, Rosenberg E: New attachment after treatment with root isolation procedures: report for treated Class III and Class II furcations and vertical osseous defects. Int J Periodontics Restorative Dent 1988;8:8-23
9. Schallhorn RG, McClain PK: Combined osseous composite grafting, root conditioning, and guided tissue regeneration. Int J Periodontics Restorative Dent 1988;8:8-31
10. Caffesse RG, Smith BA, Duff B, Morrison EC, Merrill D, Becker W: Class II furcations treated by guided tissue regeneration in humans: case reports. J Periodontol 1990;61:510-514
11. Pontoriero R, Lindhe J, Nyman S, Karring T, Rosenberg E, Sanavi F: Guided tissue regeneration in degree II furcation-involved mandibular molars. A clinical study. J Clin Periodontol 1988;15:247-254
12. Lekovic V, Kenney EB, Kovacevic K, Carranza FA Jr: Evaluation of guided tissue regeneration in Class II furcation defects. A clinical re-entry study. J Periodontol 1989;60:694-698
13. Greenstein G, Caton JG: Biodegradable barriers and guided tissue regeneration. Periodontol 2000 1993;1:36-45
14. 설양조, 김태일, 이재일, 배철민, 이승진, 정종평. 수종의 생분해성 차폐막의 생체분해도, 생체친화도 및 조직재생유도 능력에 관한 실험적 연구. 대한치주과학회지 1995;25:603-613
15. Silness J, Loe H. Periodontal disease in pregnancy. II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. Acta Odontol Scand 1964;22:121-135
16. Loe H. The gingival index, the plaque index and the retention index systems. J Periodontol 1974;38:610-616
17. Hugoson A, Raval N, Fornell J, Johard G, Teiwik A, Gottlow J. Treatment of class II furcation involvements in humans with bioresorbable and nonresorbable guided tissue regeneration barriers. A randomized multi-center study. J Periodontol 1995;66:624-634

18. Iglhaut J, Suggs C, Borjesson B, Aukhil I. Apical migration of oral epithelium in experimental dehiscence wounds. *J Clin Periodontol* 1987;14:508-514
19. Dahlin C, Lindhe A, Gottlow J, Nyman S. Healing of bone defects by guided tissue regeneration. *Plast Reconstr Surg* 1988;81:672-676
20. Blumenthal NM. A clinical comparison of collagen membranes with e-PTFE membranes in the treatment of human mandibular buccal class II furcation defects. *J Periodontol* 1993;64:925-933
21. Black BS, Gher ME, Sandifer JB, Fucini SE, Richardson AC. Comparative study of collagen and expanded polytetrafluoroethylene membranes in the treatment of human class II furcation defects. *J Periodontol* 1994;65:598-604
22. Yukna RA. Clinical human comparison of expanded polytetrafluoroethylene barrier membrane and freeze-dried dura mater allografts for guided tissue regeneration of lost periodontal support. I. Mandibular molar class II furcations. *J Periodontol* 1992;63:431-442
23. dos Anjos B, Novaes AB Jr, Meffert R, Barboza EP. Clinical comparison of cellulose and expanded polytetrafluoroethylene membranes in the treatment of class II furcations in mandibular molars with 6-month re-entry. *J Periodontol* 1998;69:454-459
24. Fuentes P, Garrett S, Nilveus R, Egelberg J. Treatment of periodontal furcation defects. Coronally positioned flap with or without citric acid root conditioning in class II defects. *J Clin Periodontol* 1993;20:425-430
25. Gantes B, Martin M, Garrett S, Egelberg J. Treatment of periodontal furcation defects.(II). Bone regeneration in mandibular class II defects. *J Clin Periodontol* 1988;15:232-239
26. Bouchard P, Ouhayoun JP, Nilveus RE. Expanded polytetrafluoroethylene membranes and connective tissue grafts support bone regeneration for closing mandibular Class II furcations. *J Periodontol* 1993;64:1193-1198
27. Garrett S. Periodontal regeneration around natural teeth. *Ann Periodontol* 1996;1:621-66
28. Lekovic V, Kenney EB, Carranza FA, Martignoni M. The use of autogenous periosteal grafts as barriers for the treatment of Class II furcation involvements in lower molars. *J Periodontol* 1991;62:775-780
29. Fleiss JL. General design issues in efficacy, equivalency and superiority trials. *J Periodontal Res* 1992;27:306-313; discussion 323-327
30. Winer BJ, Michels KM, Brown DR. Statistical principles in experimental design. McGraw Hill Book Company, 1971
31. Demolon IA, Persson GR, Ammons WF, Johnson RH. Effects of antibiotic treatment on clinical conditions with guided tissue regeneration: one-year results. *J Periodontol* 1994;65:713-717
32. Demolon IA, Persson GR, Moncla BJ, Johnson RH, Ammons WF. Effects of antibiotic treatment on clinical conditions and bacterial growth with guided tissue regeneration. *J Periodontol* 1993;64:609-616
33. Karring T, Cortellini P. Regenerative therapy: furcation defects. *Periodontol 2000* 1999;19:115-137
34. Cortellini P, Pini-Prato G, Tonetti M. Periodontal regeneration of human infrabony defects(V). Effect of oral hygiene on long-term stability. *J Clin Periodontol* 1994;21:606-610
35. Machtei EE, Cho MI, Dunford R, Norderyd J, Zambon JJ, Genco RJ. Clinical, microbiological, and histological factors which influence the success of regenerative periodontal therapy. *J Periodontol* 1994;65:154-161
36. Rosenberg ES, Cutler SA. The effect of cigarette smoking on the long-term success of guided tis-

- sue regeneration: a preliminary study. *Ann R Australas Coll Dent Surg* 1994;12:89-93
37. Tonetti MS, Pini-Prato G, Cortellini P. Effect of cigarette smoking on periodontal healing following GTR in infrabony defects. A preliminary retrospective study. *J Clin Periodontol* 1995;22:229-234
 38. Mellonig JT, Seamons BC, Gray JL, Towle HJ. Clinical evaluation of guided tissue regeneration in the treatment of grade II molar furcation invasions. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1994;14:254-71
 39. Gher ME, Vernino AR. Root morphology--clinical significance in pathogenesis and treatment of periodontal disease. *J Am Dent Assoc* 1980;101:627-633

Treatment of Class II Furcation Involvements in Humans with Bioabsorbable Guided Tissue Regeneration Barriers

Hak-Churl Lee*, Seoung-Min Han*, Yang-Jo Seol*, Chul-Woo Lee*, Heung-Sik Um**,
Beom-Suk Chang**, Chong-Pyoung Chung*, Soo-Boo Han*

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

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

The purpose of this 6-months study was to compare the clinical and radiographic outcomes following guided tissue regeneration treating human mandibular Class II furcation defects with a bioabsorbable BioMesh barrier(test treatment) or a non-absorbable ePTFE barrier(control treatment). Fourteen defects in 14 patients(mean age 44 years) were treated with BioMesh barriers and ten defects in 10 patients(mean age 48 years) with ePTFE barriers. After initial therapy, a GTR procedure was done. Following flap elevation, root planing, and removal of granulation tissue, each device was adjusted to cover the furcation defect. The flaps were repositioned and sutured to complete coverage of the barriers. A second surgical procedure was performed at control sites after 4 to 6 weeks to remove the nonresorbable barrier. Radiographic and clinical examinations(plaque index, gingival index, tooth mobility, gingival margin position, pocket depth, clinical attachment level) were carried out under standardized conditions immediately before and 6 months after surgery. Furthermore, digital subtraction radiography was carried out. All areas healed uneventfully. Surgical treatment resulted in clinically and statistically equivalent changes when comparisons were made between test and control treatments. Changes in plaque index were 0.7 for test and 0.4 for control treatments; changes in gingival index were 0.9 and 0.5. In both group gingival margin position and pocket depth reduction was 1.0mm and 3.0mm; clinical attachment level gain was 1.9mm. There were no changes in tooth mobility and the bone in radiographic evaluation. No significant($p \leq 0.05$) difference between the two membranes could be detected with regard to plaque index, gingival index, gingival margin position, pocket depth, and clinical attachment level. In conclusion, a bioabsorbable BioMesh membrane is effective in human mandibular Class II furcation defects and a longer period study is needed to fully evaluate the outcomes.

Key words: Guided tissue regeneration; furcation/surgery; membrane, barrier; ePTFE, BioMesh; clinical trials