

혈소판 농축 혈장을 이용한 골 이식술이 골연하낭의 치료에 미치는 효과

허윤준 · 정진형 · 임성빈

단국대학교 치과대학 치주과학교실

I. 서론

치주질환의 치료로서 치주수술의 목적은 질환부위의 적절한 치태와 치석제거를 위한 접근을 용이하게 하고 치주낭의 감소나 제거를 위해서 사용되며 궁극적으로는 질환으로 인해 상실된 지지조직을 재생시키는데 있다. 이런 재생 술식으로는 현재 자가골, 동종골, 이종골 그리고 합성골을 이식하는 골 이식술과 Gottlow와 Nyman 등^{1,2)}에 의해 처음 사용된 차폐막을 이용한 조직 유도 재생술이 서로 단독적으로 혹은 함께 사용되고 있으며 부가적으로 구연산 또는 염산 테트라사이클린을 사용한 치근면 처치와 치관 변위 판막술 등이 이용되고 있다.

골 이식 재료 중 자가골은 골 결손부에 가장 이상적인 이식재로 알려져 있으나 결손부와 같은 크기의 골을 얻기 위해 이차적인 수술이 필요하고 물량 공급에 한계가 있는 단점이 있다. 그래서 상품화된 동종골, 이종골 그리고 합성골이 많이 이용되고 있으며 동종골의 경우는 골 유도능력이 있는 것으로 알려져 있으나^{3,6)} 감염의 위험성이 있고 흡수가 빠르므로 큰 결손부에 단독으로 사용 시 문제점들이 보고되고 있다. 반면에 이종골과 합성골은 골 전도 능력이 있으며 치주 질환 결손부에 효과적인 것으로 알려져 있다.

이 중 합성골인 Biogran[®]은 SiO₂ 45%, CaO 24.5%, P₂O 6%, Na₂O 24.5%의 성분비로 이루어진 바이오액티브 글라스라는 세라믹의 일종으로 45S5라고도 불리어 진다. 과립 크기는 신생골 성장을 가장 촉진시킨다는 300-355 μ m이며 동물 실험 결과 신생골로 치환되어진다고 알려져 있다⁷⁻¹²⁾.

차폐막을 이용한 조직 유도 재생술은 치은 결합조직을 배제함으로써 치은 상피의 치근단 이동을 막고 치주인대와 골 조직이 노출된 치근면에 형성되도록 하는 술식으로 현재 치주 조직의 재생을 위해 광범위하게 사용되고 있으나 술 후 부종이나 통증, 화농 형성 그리고 심한 치은 퇴축과 같은 위험성이 있으며 차폐막 노출 시 성공률은 감소하므로 시술 시 노출을 방지하기 위하여 술자의 기술적 어려움과 노력이 요구된다.

따라서 최근 골 결손부에 성장인자를 이용한 치료법에 대해 보고되고 있으며 이 중 혈소판은 혈소판 유래 성장인자(PDGF)와 전환성장인자- β (TGF- β) 그리고 인슐린 유사 성장인자-I(IGF-I)와 같은 자가성장인자의 풍부한 공급원으로 알려져 있다^{3,14)}.

혈소판 유래 성장인자^{15,16)}는 상처부위에 가장 먼저 나타나는 성장인자로서 골의 재생과 결체조직의 치유를 개시하고 세포분열형성(mitogenesis), 혈관형성(angiogenesis) 그리고 다른 인자나 세포들의 작용

교신저자: 허윤준, 충남 천안시 신부동 산 7-1 단국대학교 치과대학 치주과학교실, 우편번호: 330-716

을 상승시키는 기능을 하는 것으로 알려져 있다. 전 환성장인자- β^{17-20} 는 TGF- β_1 과 TGF- β_2 로 존재하며 결합조직의 치유와 골 재생에 관여하는 성장분화 요소로서 조골 세포들에 대한 화학주성을 증가시키고 세포분열을 유도하여 골과 치유 중인 상처에 교원질 기질을 축적하도록 자극하고 파골 세포의 형성과 골 흡수를 방해함으로써 골의 흡수보다 형성이 우세하도록 해준다. 인슐린 유사 성장인자²¹는 미분화된 골 아세포계통세포들의 세포분열을 야기하고 기존의 분화된 골아세포들이 골형성을 할 수 있도록 자극하여 골아세포의 숫자를 증가시킴으로써 골침착을 증진시키기 위하여 골이 생성되는 동안 골아세포에서 분비되는 성장인자로 생각된다.

1998년 Marx 등¹⁵⁾은 혈소판을 농축해서 사용하는 방법에 대해 보고하였는데, 이 혈소판 농축 혈장은 현재 가장 쉽게 성장인자를 얻을 수 있는 방법이며 자가 조직이므로 독성이 없고 면역 반응을 일으키지 않으며 골의 경화와 무기질화를 촉진시킨다는 장점을 가지고 있다. 또한 동물 실험 결과 치주 조직의 재생에도 효과적인 것으로 밝혀져 있으나^{22,23)} 인간에 있어서 치주 조직의 재생에 대한 효과에 관한 연구는 미비한 실정이다.

이에 본 논문은 합성골 이식체인 Biogran[®]을 골의 재생 속도와 밀도를 향상시킨다는 혈소판 농축 혈장과 함께 또는 단독으로 골연하낭에 적용하여 혈소판 농축 혈장의 효과를 임상적으로 알아보려고 시행하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

단국대학교 부속 치과병원 치주과에 내원한 전신적으로 건강한 25명의 환자(남자 15명, 여자 10명)로 치면의 6부위 중 5mm 이상의 치주낭 깊이가 적어도 한 부위 이상 존재하는 골연하낭을 대상으로 하였다. 시술 부위는 3mm이상의 적절한 각화치은을 가지며, 동요도는 1도 이하였다. 환자들은 치료 전 혈소판 농축 혈장을 이용한 골 이식술에 동의하였으며

대조군으로 14 부위에 합성골인 Biogran[®]만을 이식하였고 실험군으로 31 부위에 혈소판 농축 혈장과 Biogran[®]을 이식하였다.

2. 연구방법

1) 술 전 처치

처음 내원 시 치석 제거술, 치근 활태술 그리고 구강위생교육을 시행하였고 필요시 교합조정을 하였다. 두 번째 내원 시 이를 평가하고 적절한 치태조절이 되지 않을 경우 다시 구강위생교육을 시행하였다.

2) 혈소판 농축 혈장의 제조

시술 전 환자의 정맥에서 10cc의 혈액을 채취한 후 1.5cc의 ACDC(Anti-Coagulant Dextrose Citrate) 용액이 들어있는 시험관에 넣어 응고를 방지하였다. 채취된 혈액은 원심분리기(Placon, Oscotec, Korea)를 이용하여 3분 동안 2000G로 원심 분리하여 상층의 혈장과 하층의 적혈구로 나뉘면 Gilson 피펫을 이용하여 상층의 혈장만 분리하여 다시 5분간 5000G로 원심 분리하였다. 그리하면 최상층의 혈소판 회석 혈장과 혈소판이 풍부한 buffy coat, 다시 최하층의 잔여 적혈구가 남게된다. 다시 Gilson 피펫을 이용하여 상층의 혈소판 회석 혈장을 제거하여 buffy coat 층을 포함한 1cc의 혈소판 농축 혈장을 제조하였다.

3) 외과적 수술

먼저 시술 부위에 2% Lidocaine HCl(Epinephrine 1:80,000)로 침윤 마취를 시행한 후 연조직을 최대한 보호하기 위하여 열구절개를 시행하고 필요시 수직 절개를 가하였다. 골막 박리자를 이용하여 전층 판막을 형성한 후 치면에 붙어있는 치석과 염증조직을 모두 제거하고 치근 활태술을 시행하며 보조적으로 diamond round bur를 사용하였다. 치근 활태술이 끝나면 Tetracycline HCl로 치근면을 3분간 처치하였다. 그 후 대조군에는 Biogran[®]만을 이식하고 실험군에는 Biogran[®]을 미리 준비된 혈소판 농축 혈장에

넣은 후 트롬빈 분말과 글루콘산칼슘 혼합액(1/6cc)에 섞어 골 결손부에 이식하고 4-0 vicryl 봉합사를 이용하여 판막을 봉합하였다. 수술 부위에는 치주포대를 적용하며 발사는 7~10일 후에 하였다.

4) 측정 방법

시술 전과 술 후 1, 3, 6개월에 치주낭 깊이와 치은 퇴축의 양을 치면의 6부위(협측, 근협측, 원협측, 설(구개)측, 근설(구개)측, 원설(구개)측)에서 치주낭 탐침자(Michigan O probe)를 이용 반올림하여 1mm 단위로 측정하였다. 또한 마취하에서 탐침 부착 수준(Probing Attachment Level) 즉 bone sounding을 백악 범광 경계를 기준으로 술 전과 술 후 6개월 후에 치면의 6부위에서 같은 방법으로 측정하였다. 측정은 치주과 전공의 1인의 시술자에 의해 시행되었다.

5) 통계 처리

치면의 6부위 중 최대 탐침 부착 수준을 보이는 부위의 치주낭 깊이와 치은 퇴축의 양은 술 전, 술 후 1개월, 3개월, 6개월의 측정치를 이용하였고 최소 탐침 부착 수준과 최대 탐침 부착 수준은 술 전과 술 후 6개월에 측정치를 윈도우용 SPSS ver. 8.0을 이용하여 통계 처리하였다.

① 대조군과 실험군 내에서의 시간의 변화에 따른 임상적 측정치의 변화량은 Wicoxon signed ranks test를 이용하였으며,

② 대조군과 실험군 사이의 시간의 변화에 따른 임상적 측정치의 변화량의 차이는 Mann-whitney test를 이용하였다.

III. 연구결과

1. 대조군과 실험군의 임상적 측정치의 평균

대조군의 치주낭 깊이는 술 전 6.58mm, 술 후 1개월에 4.29mm, 3개월에 3.93mm 그리고 6개월에 3.86mm였고 실험군의 치주낭 깊이는 술 전 7.06mm, 술 후 1개월에 4.10mm, 3개월에 3.87mm 그리고 6개월에 3.74mm였으며 측정값에 대한 두 군의 차이는 통계적으로 유의성이 없었다($p>0.05$) (Table 1).

대조군의 치은 퇴축은 술 전 0.21mm, 술 후 1개월, 3개월, 6개월에 0.71 mm였고 실험군의 치은 퇴축은 술 전 0.32mm, 술 후 1개월에 0.84mm, 3개월, 6개월에 0.87mm였으며 측정값에 대한 두 군의 차이는 통계적으로 유의성이 없었다($p>0.05$)(Table 1).

Table 1. Statistical difference of mean and standard deviation of clinical measurements(*: $p < 0.05$)

	Control Groups(N=14)	Test Groups(N=31)	Sig.
PD0	6.58±0.25	7.06±0.33	.527
PD1	4.29±0.27	4.10±0.18	.407
PD3	3.93±0.22	3.87±0.18	.628
PD6	3.86±0.21	3.74±0.15	.544
R0	0.21±0.11	0.32±0.10	.566
R1	0.71±0.16	0.84±0.15	.840
R3	0.71±0.16	0.87±0.15	.705
R6	0.71±0.16	0.87±0.15	.705
Min. PAL0	4.86±0.18	5.32±0.18	.154
Min. PAL6	5.21±0.24	5.68±0.21	.184
Max. PAL0	9.07±0.32	9.42±0.39	.861
Max. PAL6	6.14±0.29	6.23±0.24	.970

PD - Probing Depth, R - Recession, Min. - Minimum, Max. - Maximum, PAL - Probing Attachment Level, 0 - baseline, 1 - 1 month, 3 - 3 months, 6 - 6 months

대조군의 최소 탐침 부착 수준은 술 전 4.86mm에서 6개월 후 5.21mm로 증가하였고 실험군의 최소 탐침 부착 수준은 술 전 5.32mm에서 6개월 후 5.68mm로 증가하였으며 측정값에 대한 두 군의 차이는 통계적으로 유의성이 없었다($p > 0.05$)(Table 1).

대조군의 최대 탐침 부착 수준은 술 전 9.07mm에서 6개월 후 6.14mm로 감소하였고 실험군의 최대 탐침 부착 수준은 술 전 9.42mm에서 6개월 후 6.23mm로 감소하였으며 측정값에 대한 두 군의 차이는 통계적으로 유의성이 없었다($p > 0.05$)(Table 1).

2. 대조군 내에서 시간의 변화에 따른 임상적 측정치의 변화량

치주낭 깊이의 감소는 술 전에서 술 후 1개월 사이에 2.29mm 감소하였고 술 후 1개월에서 3개월 사이에 0.36mm 감소하였으며 술 후 3개월에서 6개월 사이에 0.07mm 감소하였다. 술 후 3개월에서 6개월 사이를 제외하고는 치주낭 깊이의 감소는 시간에 따라 통계적으로 유의성이 있었다($p < 0.05$)(Table 2).

치는 퇴축은 술 전과 술 후 1개월 사이에 0.50mm 증가하였고 그 이후에는 변함이 없었으며 술 전에 대해 술 후 1개월, 3개월, 6개월은 통계적으로 유의성이 있었다($p < 0.05$)(Table 2).

최소 탐침 부착 수준은 백악 법랑 경계를 기준으로 술 전에 비해 술 후 6개월에 0.36mm 증가하였으며 통계적으로 유의성이 있었다($p < 0.05$)(Table 2).

최대 탐침 부착 수준은 백악 법랑 경계를 기준으로 술 전에 비해 술 후 6개월에 2.93mm 감소하였으며 통계적으로 유의성이 있었다($p < 0.05$)(Table 2).

3. 실험군 내에서 시간의 변화에 따른 임상적 측정치의 변화량

치주낭 깊이의 감소는 술 전에서 술 후 1개월 사이에 2.97mm 감소하였고 술 후 1개월에서 3개월 사이에 0.23mm 감소하였으며 술 후 3개월에서 6개월 사이에 0.12mm 감소하였다. 치주낭 깊이의 감소는 시간에 따라 통계적으로 유의성이 있었다($p < 0.05$)(Table 3).

치는 퇴축은 술 전과 술 후 1개월 사이에 0.52mm 증가하였고 술 후 1개월과 3개월 사이에 0.03mm 증가하였고 그 이후에는 변함이 없었으며 술 전에 대해 술 후 1개월, 3개월, 6개월은 통계적으로 유의성이 있었다($p < 0.05$)(Table 3).

최소 탐침 부착 수준은 백악 법랑 경계를 기준으로 술 전에 비해 술 후 6개월에 0.35mm 증가하였으며 통계적으로 유의성이 있었다($p < 0.05$)(Table 3).

Table 2. Statistical difference of clinical measurements in control group according to the time(*: $p < 0.05$)

	Mean \pm Std. Deviation	Sig.
PD0 - PD1	2.29 \pm 0.13	.001*
PD0 - PD3	2.64 \pm 0.13	.001*
PD0 - PD6	2.71 \pm 0.13	.001*
PD1 - PD3	0.36 \pm 0.13	.025*
PD1 - PD6	0.43 \pm 0.14	.014*
PD3 - PD6	0.07 \pm 0.07	.317
R0 - R1	0.50 \pm 0.14	.008*
R0 - R3	0.50 \pm 0.14	.008*
R0 - R6	0.50 \pm 0.14	.008*
R1 - R3	0.00 \pm 0.00	1.000
R1 - R6	0.00 \pm 0.00	1.000
R3 - R6	0.00 \pm 0.00	1.000
Min0 - Min6	-0.36 \pm 0.13	.025*
Max0 - Max6	2.93 \pm 0.22	.001*

Table 3. Statistical difference of clinical measurements in test group according to the time periods(*:p <0.05)

	Mean ± Std. deviation	Sig.
PD0 - PD1	2.97 ± 0.24	.000*
PD0 - PD3	3.19 ± 0.27	.000*
PD0 - PD6	3.32 ± 0.28	.000*
PD1 - PD3	0.23 ± 0.09	.020*
PD1 - PD6	0.35 ± 0.10	.002*
PD3 - PD6	0.12 ± 0.06	.046*
R0 - R1	0.52 ± 0.12	.000*
R0 - R3	0.55 ± 0.12	.000*
R0 - R6	0.55 ± 0.12	.000*
R1 - R3	0.03 ± 0.03	.317
R1 - R6	0.03 ± 0.03	.317
R3 - R6	0.00 ± 0.00	1.000
Min0 - Min6	-0.35 ± 0.09	.001*
Max0 - Max6	3.19 ± 0.26	.000*

최대 탐침 부착 수준은 백악 법랑 경계를 기준으로 술 전에 비해 술 후 6개월에 3.19mm 감소하였으며 통계적으로 유의성이 있었다(p <0.05)(Table 3).

4. 대조군과 실험군 사이의 시간의 변화에 따른 임상적 측정치의 변화량

실험군과 대조군 사이의 치주낭 깊이의 감소의 변

화량의 차이는 술 전에 비해 술 후 1개월, 3개월, 6개월에는 실험군에서 0.68mm, 0.55mm, 0.61mm가 더 많았고 술 후 1개월에 비해 3개월, 6개월에는 대조군이 0.13mm, 0.05mm 더 많았으며 술 후 3개월에 비해 6개월에는 실험군이 0.05mm 더 많았다. 술 전에서 술 후 1개월에 대조군에 대한 실험군의 치주낭 깊이의 변화량에서만 통계학적 유의성이 있었다 (p <0.05)(Table 4).

Table 4. Statistical difference of clinical measurements between testgroup and control group according to the time periods(*:p <0.05)

	Test Groups - Control Groups	Sig.
PD0 - PD1	0.68	.024*
PD0 - PD3	0.55	.138
PD0 - PD6	0.61	.106
PD1 - PD3	-0.13	.429
PD1 - PD6	-0.08	.712
PD3 - PD6	0.05	.574
R0 - R1	0.02	.844
R0 - R3	0.05	1.000
R0 - R6	0.05	1.000
R1 - R3	0.03	.502
R1 - R6	0.03	.502
R3 - R6	0.00	1.000
Min0 - Min6	0.01	.988
Max0 - Max6	0.26	.817

실험군과 대조군 사이의 치은 퇴축의 증가의 변화량의 차이는 0.02~0.05mm로 시간의 변화에 따른 통계학적 유의성은 없었다($p>0.05$)(Table 4).

최소 탐침 부착 수준의 증가는 실험군이 0.01mm 더 많았고 최대 탐침 부착 수준의 감소도 실험군이 0.26mm 더 많았으나 통계학적 유의성은 없었다($p>0.05$)(Table 4).

V. 총괄 및 고찰

합성골인 Bioactive Glass는 골과 결합²⁴⁾하고 연조직과 접합²⁵⁾하는 것으로 알려져 있으며 bioactive glass의 표면에 생물학적으로 active hydrated calcium phosphate 층의 형성이 골과 이식재의 결합에 중요한 역할을 하는 것으로 보고되어 있다²⁶⁻²⁸⁾. 1992년 Wilson과 Low는 개개의 입자 주위에서 신생골 형성이 빠른 것을 조직학적으로 보고하고 이 재료가 골 전도성이 있으며²⁹⁾ 치주 질환으로 발생한 골 결손부의 치료에 사용할 수 있다고 하였다. 또한 bioactive glass는 발치 후 치조제의 유지에도 효과적인 것으로 알려져 있으며^{30,31)} 조직학적으로 상피의 하방 증식을 방지하는 데 도움을 주는 것으로 보고되어 있다³²⁻³⁴⁾.

Lynch 등^{35,36)}은 Beagle dog에서 혈소판 유래 성장인자와 인슐린 유사성장인자를 이용하여 조직학적으로 신생 백악질과 신생골이 형성되는 것과 임프란트 주위에 골 형성을 관찰하여 치주 조직의 재생과 임프란트 주위 골 재생에 효과적임을 보고하였고 Rutherford 등³⁷⁾은 원숭이에서 이 두 성장인자의 이용은 임상적으로 새로운 부착기구 획득을 촉진시킨다고 하였다. 1997년 Howell 등³⁸⁾은 낮은 농도의 혈소판 유래 성장인자와 인슐린 유사성장인자의 사용은 골 재생에 효과가 없으며 높은 농도에서 골 재생을 촉진한다고 하였다. 1994년 Tayaponsak 등³⁹⁾은 하악골의 연속성 수복에 자가 섬유소 접착제(autologous fibrin adhesive)를 망상골에 혼합하는 방법을 처음 소개하였고 방사선학적으로 골 경화가 더 빠르게 일어난다고 보고하였다. 1998년 Marx 등¹⁵⁾은 혈소판 농축 혈장을 제조하는 방법을 소개하였고 이

기술을 사용할 때 평균 혈소판의 농도는 3~4배 정도라고 하였으며 임상적, 방사선학적 그리고 조직학적으로 골 형성과 골 밀도가 증가되는 것을 보고하였다. 또한 혈소판 농축 혈장에 트롬빈과 칼슘의 첨가는 혈소판을 활성화시키고 혈소판 유래 성장인자와 전환 성장인자 베타를 포함하고 있는 α granule의 내용물을 방출시킨다. 그리고 트롬빈과 칼슘은 응고를 개시하며 임상적으로 유용한 혈소판 농축 혈장 겔을 야기하며 자가 이식재와 골 대체물의 조직과 효능을 증진시킬 수 있다고 알려졌다. 1999년 Eduardo Anitua⁴⁰⁾는 차폐막을 사용하지 않고 혈소판 농축 혈장을 이용하였을 때 발치와의 골 재생이 촉진되며 연조직의 치유가 더 빠르고 예측 가능함을 보고하였다. 또한 임 등²²⁾은 성견에서 혈소판 농축 혈장을 치주 결손부에 이식하였을 때 조직학적으로 골 재생이 2배정도 빠름을 보고하여 치주 질환 치료 시에도 효과적인 것으로 보고하였다.

본 실험에서 Biogran[®]만 이식한 대조군의 경우 3개월까지 치주낭 깊이의 감소가 일어나며 6개월까지 평균 2.71mm의 감소를 보였고 치은 퇴축은 술 후 1개월 이내에 발생하였으며 0.50mm였다. 최소 탐침 부착 수준은 0.36mm 증가하였는데 이로 보아 수술로 인해 약간의 치조골 흡수가 일어난 것으로 보이며 2.93mm의 최대 탐침 부착 수준의 감소로 보아 어느 정도 골 충전이 일어난 것으로 생각된다. 또한 실험군에서는 6개월까지 치주낭 깊이의 감소가 일어나며 평균 3.32mm의 감소를 보였고 치은 퇴축은 술 후 1개월에 발생하였으며 0.55mm였다. 최소 탐침 부착 수준은 0.35mm 증가하였으며 최대 탐침 부착 수준은 3.19mm 감소하였다. Zomet 등⁴¹⁾은 이 재료가 1년 후에 3.82mm의 치주낭 깊이를 감소시키고 1.09mm의 치은 퇴축을 일으킨다고 하였고 Stuart 등⁴²⁾은 1년 후 4.30mm의 치주낭 깊이 감소와 1.29mm의 치은 퇴축 증가를 보고하였으며 Charles 등⁴³⁾은 이 개부 병변에 이식하여 6개월 후 3.47mm의 치주낭 깊이의 감소를 보고하였다. 또한 1998년 Lovelance 등⁴⁴⁾은 골연하낭에 bioactive glass와 DFDB를 이식하여 비교하였는데 bioactive glass는 6개월 후 3.07mm의 치주낭 깊이의 감소, 0.80mm의 치은 퇴

축, 0.53mm의 치조골 흡수와 2.73mm의 골충전이 발생하였음을 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 얻었다. 하지만 Lovelance 등은 골의 변화에 재진입(Re-entry)을 이용하였으며 본 연구도 재진입을 시행하려 하였으나 조사대상 환자들의 거부로 측정이 어려워 마취 하에서 bone sounding으로 측정하였고 stent를 제작하지 못하여 결과가 명확하지는 못하였다. 그러나 술 전 측정 시 백악 범랑 경계에서의 bone sounding 값과 실제 백악 범랑 경계와 골까지의 거리의 측정값이 1mm 단위로 측정하였기 때문에 거의 일치하는 것으로 보아 술 후 6개월에도 어느 정도 일치하였을 것이라 생각되었다. 그리고 6부위의 탐침 부착 수준 즉 bone sounding을 측정하여 가장 적게 측정된 부분에서 치조골 흡수를, 가장 깊게 측정된 부분에서 골 충전을 예상하였다.

실험군과 대조군 사이에서 실험군이 치주낭 깊이의 감소와 최대 탐침 부착 수준의 감소가 더 많았으나 통계적으로 유의성은 없게 나타났으며 실험군에서 술 후 1개월에 치주낭 깊이 감소가 통계적으로 유의성이 있는 것으로 보아 Marx 등¹⁵⁾이 보고한 골 형성률의 증가나 골 밀도의 증가는 알 수 없었으나 Eduardo Anitua⁴⁰⁾가 발치와 치유에서 보고한 연조직의 치유가 촉진되는 것과 같이 치주 조직의 재생에서도 연조직의 치유가 혈소판 농축 혈장을 이용한 경우에서도 촉진되는 것이라 사료되었다. 치은 퇴축과 최소 탐침 부착 수준은 두 군에서 차이가 거의 없는 것으로 보아 치은 퇴축과 수술로 인한 치조골의 흡수는 혈소판 농축 혈장을 이용하였을 때에도 정상적으로 일어나는 것으로 보였다.

결과적으로 Biogran²은 골연하낭의 치료에 있어 치주낭 깊이의 감소와 골 충전에 효과적이었으며 혈소판 농축 혈장은 초기 연조직의 치유에 영향을 미치는 것으로 사료되며, 본 논문의 한계 상 대조군과 실험군의 개수가 31과 14로 일치하지 않았고 재진입과 방사선학적 조사가 되지 않아서 골의 형성과 경화에 대한 혈소판 농축 혈장의 효과를 정확히 알 수 없었다. 이 후 이것에 대한 많은 연구가 더 필요할 것이라 생각된다.

V. 결론

단국대학교 부속 치과병원 치주과에 내원한 전신적으로 건강한 25명의 환자에서 치면의 6부위 중 5mm 이상의 치주낭 깊이가 적어도 한 부위 이상 존재하는 골연하낭을 대상으로 하여 대조군으로 Biogran²을 14부위에 이식하고 실험군으로 혈소판 농축 혈장과 Biogran²을 31부위에 이식하여 1, 3, 6개월에 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 실험군과 대조군의 술 전 평균 치주낭 깊이, 치은 퇴축, 최소 탐침 부착 수준 그리고 최대 탐침 부착 수준간의 통계적인 유의성은 없었다 ($p > 0.05$).
2. 실험군과 대조군 내에서 치주낭 깊이의 감소는 6개월까지 3.32mm, 2.71mm 감소하였고 감소량은 술 후 1개월이 2.97mm, 2.29mm로 가장 많았으며 통계적으로 유의성이 있었다 ($p < 0.05$).
3. 실험군과 대조군 내에서 치은 퇴축은 6개월 후에 0.55mm, 0.50mm 증가하였고 술 후 1개월에 주로 발생하였으며 통계적으로 유의성이 있었다 ($p < 0.05$).
4. 실험군과 대조군 내에서 최소 탐침 부착 수준의 증가는 6개월 후에 0.35mm, 0.36mm 였으며 통계적으로 유의성이 있었다 ($p < 0.05$).
5. 실험군과 대조군 내에서 최대 탐침 부착 수준의 감소는 6개월 후에 3.19mm, 2.93mm 였으며 통계적으로 유의성이 있었다 ($p < 0.05$).
6. 실험군과 대조군간의 치주낭 깊이의 감소, 치은 퇴축의 양, 최소 탐침 부착 수준의 증가 그리고 최대 탐침 부착 수준의 감소에는 통계적으로 유의성이 없었으나 ($p > 0.05$), 술 후 1개월에 치주낭 깊이의 감소는 실험군에서 더 컸으며 통계적으로 유의성이 있었다 ($p < 0.05$).

이상의 결과로 보아 Biogran²만을 이용한 골 이식술과 혈소판 농축 혈장과 Biogran²을 이용한 골 이식

술 모두 골연하양의 치료에 효과적이었으며 혈소판 농축 혈장을 첨가한 이식술이 초기의 연조직의 치유 반응에 더 우수한 것으로 사료되었다.

VI. 참고문헌

1. Nyman S, Lindhe J, Karring T, Rylander H: New attachment following surgical treatment of human periodontal disease: J Clin Periodontol: 1982; 9: 290-296.
2. Gottlow J, Nyman S, Lindhe J, Karring T, Wennström J: New attachment formation in the human periodontium by guided tissue regeneration: J Clin Periodontol: 1986; 13: 604-616.
3. 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 nongraft periodontal regenerative procedure: J Periodontol: 1978; 49: 495-512.
4. Cortellini P, Pini Prato G, Tonetti MS: Periodontal regeneration of human infrabony defects III: Re-entry procedures and bone measurements: J Periodontol: 1993; 64: 261-268.
5. Bowers GM, Chadroff B, Carnevale R: Histologic evaluation of new attachment apparatus formation in humans, Part III: J Periodontol: 1989; 60: 683-693.
6. Mellonig JT, Bowers GM, Cotton WR: Part II, New bone formation with autografts and allografts: A histological evaluation: J Periodontol: 1981; 52: 297-302.
7. P Ducheyne, P Bianco, S Radin, E Schepers: Mechanisms and bioengineering considerations: Bone-Bonding Biomaterials: 1992; 1-12.
8. EJG Schepers, P Ducheyne, L Barbier, S Sxhepers: Bioactive glass particles of narrow size range: A new material for the repair of bone defects: Implant Dent: 1993; 2: 151-156.
9. E Schepers, M De Clercq, P Ducheyne: Bioactive glass particulate material as a filler for bone lesions: J. Oral Rehabil: 1991; 18: 439-452.
10. EJG Schepers, P Pinruethai: A comparative study of bioactive glass and porous hydroxyapatite particles in periodontal bone lesions: Bioceramics: 1993; 6: 113-116.
11. EJG Schepers, P Ducheyne: The application of bioactive glass particles of narrow size range as a filler material for bone lesions: Bioceramics: 1993; 6: 401-404.
12. Hench LL, West JK: biological application of bioactive glasses: Life Chem Rep: 1996; 13: 187-241.
13. Bowen-Pope DF, Vogel A, Ross R: Production of platelet-derived growth facto-like molecules, reduced expression of platelet-derived growth factor receptors accompany transformation by a wide spectrum of agents: Proc Nat Acad Sci USA: 1984; 81: 2396-2420.
14. Greenlagh DG: The role of growth factors in wound healing: J Trauma: 1996; 41: 159-167.
15. Marx RE, Carlson ER, Eichstedt RM, Schimmele SR, Strauss JE, Georgeff KR: Platelet-rich plasma: Growth factor enhancement for bone grafts: Oral Surg Oral Med Oral Pathol: 1998; 85: 638-646.
16. Antonaides HN: Human platelet derived growth factor: Purification of PDGF-I and PDGF-II and separation of their reduced sub-units: Proc Nat Acad Sci USA: 1981; 78: 7314-7317.
17. Roberts AB, Spron MB: Physiological actions and clinical applications of transforming growth factor-beta: Growth Factors: 1993; 8: 1-9.
18. Miyazono K, Ten-Dijke P, Ichiyo H, Heldin CH: Receptors for transforming growth factor-beta: Adv Immunol: 1994; 55: 181-220.
19. Pierce GF, Tarpley J, Yanagihara D: PDGF-BB,

- TGF- β 1 and basic FGF in dermal wound healing: Neovessel and matrix formation and cessation of repair: *Am J Pathol*: 1992; 140: 1375-1388.
20. Mohan S, Baylink DJ: Bone growth factors: *Clin Orthop*: 1991; 263: 30-43.
 21. Canalis E, Centrella M, Busch W, McCarthy TL: Insulin-like growth factor I mediates selective anabolic effects of parathyroid hormone in bone cultures: *J Clin Invest*: 1989; 83: 60-65.
 22. 임성빈, 이광수, 박영채, 유형근, 신형식: 성견 2 급이개부 병변 치료시 이종골 이식 및 혈소판 농축 혈장의 골재생에 관한 연구: *대한치주과학회지*: 2000; 30: 257-275.
 23. 정민섭, 김종여, 임성빈, 정진형: 혈소판 농축 혈장이 치근이개부 병변에 미치는 효과: unpublished.
 24. Hench LL, Splinter RJ, Allen WC, Greenlee TK: Bonding mechanisms at the interface of ceramic prosthetic materials: *J Biomed Mater Res*: 1972; 2: 117-141.
 25. Wilson J, Noletti D: Bonding of soft tissue to bioglass: *Handbook of bioactive ceramics*: 1990.
 26. Hench LL, Paschall HA: Histochemical responses at a biomaterials interface: *J Biomed Mater Res*: 1974; 5: 49-64.
 27. Hench LL, Paschall HA: Direct chemical bond from bioactive glassceramic materials to bone and muscle: *J Biomed Mater Res*: 1973; 7: 25-42.
 28. Piotrowski G, Hench LL, Allen WC, Miller GJ: Mechanical studies of bone bioglass interfacial bond: *J Biomed Mater Res*: 1975; 4: 47-61.
 29. Wilson F, Low SB: Bioactive ceramics for periodontal treatment: Comparative studies in tiepatus monkey: *J Applied Biomaterial*: 1992; 3: 123-129.
 30. Stanley HR, Hall MB, Colaizzi F, Clark AE: Residual alveolar ridge maintenance with a new endosseous implant material: *J Prosth Dent*: 1987; 58: 607-613.
 31. Kirsh ER, Garg AK: Postextraction ridge maintenance using the Endosseous ridge maintenance implant(ERMI): *Compendium of Continuing Education in Dentistry*: 1994; 15: 234-242.
 32. Wilson J, Low S, Fetner A, Hench LL: Bioactive materials for periodontal treatment: a comparative study. In: Pizzoferrato A, Marchetti PG, Ravaglioli A, Lee AJC(eds.): *Biomaterials and Clinical Applications*: 1987; Amsterdam: Elsevier; 223-228.
 33. Fetner A, Hartigan M, Low S: Periodontal repair using Perioglas in non human primates: Clinical and Histological observations: *Compendium of Continuing Education in Dentistry*: 1994; 7: 932-938.
 34. Fetner AE, Low SB, Wilson F, Hench LL: Histological evaluation of Bioglass particulates in gingival tissue: *J Dent Res*: 1987; 66(Spec. Issue): 298(Abstr 1530).
 35. Lynch SE, Williams RC, Polson AM, et al: A combination of platelet derived and insulin-like growth factors enhances periodontal regeneration: *J Clin Periodontol*: 1989; 16: 545.
 36. Lynch SE, Williams RC, Reddy MS: The Effects of Short-term application of a combination of platelet-derived and insulin-like growth factors on periodontal wound healing: *J periodontol*: 1991; 62: 458-467.
 37. Rutherford RB, Niekrash CE, Kennedy JE, Charette MF: Platelet-derived and insulin-like growth factors stimulate regeneration of periodontal attachment in monkeys: *J periodont Res*: 1992; 27: 285-290.
 38. Howell TH, Fiorellini JP, Paquette DW: A phase I/II clinical trial to evaluation a combination of recombinant human platelet-derived growth factor-BB and recombinant human insulin-like growth factor-I in patients with periodontal disease: *J Periodontol*: 1997; 68: 1186-1193.

39. Tayapongsak P, O'Brien DA, Monteiro CB, Arceo-Diaz LL: Autologous fibrin adhesive in mandibular reconstruction with particulate cancellous bone and marrow: *J Oral Maxillofac Surg*: 1994; 52: 161-166.
40. Eduardo Anitua: Plasma rich in growth factors: Preliminary results of use in the preparation of future sites for implants: *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999; 14: 529-535.
41. Zambelli JS, Darbar UR, Griffiths GS, Bulman FS, Bragger U, Burgin W, Newman HN: Particulate bioglass as a grafting material in the treatment of periodontal intrabony defects: *J Clin Periodontol*: 1997; 24: 410-418.
42. Froum SJ, Weinberg MA, Tarnow D: Comparison of bioactive glass synthetic bone graft particles and open debridement in the treatment of human periodontal defects. A clinical study: *J Periodontol*: 1998; 69: 698-709.
43. Anderegg CR, Alexander DC, Freidman M: A bioactive glass particulate in the treatment of molar furcaion invasions: *J Periodontol*: 1999; 70: 384-387.
44. Lovelace TB, Mellonig JT, Meffert RM et al: Clinical evaluation of bioactive glass in the treatment of periodontal osseous defects in humans: *J Periodontol*: 1998; 69: 1027-1035.

The Effects of Bone Grafts using Platelet Rich Plasma on Infrabony Defects

Yoon-Jun Hur, Chin-Hyung Chung, Sung-Bin Lim

Department, of Periodontology, College of Dentistry, Dan-kook National University

Bone graft and guided tissue regeneration have been used for the regeneration of periodontal tissue which is the ultimate goal of periodontal treatment. Recently, it was reported that some kind of growth factors were used for regeneration. Platelet rich plasma was researched that it could increase the density of bone and the rate of bone regeneration.

For that, 25 patients which have pocket depth more than 5mm at any of 6 surfaces, of healthy patient without any systemic disease were treated. Biogran² were grafted into 14 infrabony pockets as controls, and Biogran[®] with PRP were inserted into 31 infrabony pockets. And then, following evaluations were made at the end of 1, 3 and 6 months.

1. There was no statistical difference between control and experimental group in pocket depth, gingival recession, minimum probing attachment level and maximum probing attachment level at pre-operation ($p > 0.05$).
2. Decrease in probing pocket depth were reduced to 3.32mm for experimental group and 2.71mm for control group. The decrease was evident at the end of 1 month, they were 2.97mm and 2.29mm, and it was statistically difference ($p < 0.05$).
3. Gingival recession was increased by 0.55mm in experimental group and 0.50mm in control group, it was evident at the end of 1 month. And it was statistically difference ($p < 0.05$).
4. Minimum probing attachment level was increased by 0.35mm in experimental group and 0.36mm in control group, it was statistically difference ($p < 0.05$).
5. Maximum probing attachment level was decreased by 3.19mm in experimental group and 2.93mm in control group, it was statistically difference ($p < 0.05$).
6. There was no statistical difference between control and experimental group in pocket depth, gingival recession, minimum probing attachment level and maximum probing attachment level ($p > 0.05$). There was statistical difference in decrease of pocket depth between pre-operation and 1 month after post-operation ($p < 0.05$).

In conclusion, bone graft using Biogran² and bone graft using Biogran² with platelet rich plasma were both effective in treatment of infrabony pocket, bone graft using Biogran² with platelet rich plasma was more effective in early soft tissue healing.