

골 이식술에 의해 치료된 골연하 결손부의 방사선학적 변화 양상의 관찰

류상호, 박진우, 서조영, 이재목*

경북대학교 치의학전문대학원 치주과학교실

Radiographic evaluation of infra-bony defects treated by bone graft procedures

Sang-Ho Ryu, Jin-Woo Park, Jo-Young Suh, Jae-Mok Lee*

Department of Periodontology, School of Dentistry, Kyungpook National University

ABSTRACT

Purpose: A number of techniques and materials have been used for periodontal regeneration and bone graft procedures with guided tissue regeneration(GTR) have been suggested as alternatives to osseous surgery in the management of local infra-bony defects. However, the long-term stability and treatment outcome following bone graft procedure of infra-bony defects is poorly documented. The purpose of this study was to assess radiographic change in infra-bony defects over 2 years after bone graft procedures with various graft materials.

Material and Methods: Patients attending the department of periodontics of Kyungpook National University Hospital were studied. Patients showed clinical and radiographic evidence of infra-bony defect(s). 44 sites of 34 patients aged 31 to 69 (mean age 48.3) were treated by bone graft procedure with a bone graft material. Baseline and 2-year follow-up radiographs were collected and evaluated for this study. Radiographic assessment includes a bone fill, bone crest change, defect resolution, and % of defect resolution. Pre- and post-treatment differences between variables (maxilla and mandible, defect depth, defect angle, bone graft materials) using the paired t-test were examined.

Result: We observed 1.15 ± 1.95 mm of bone fill, 0.40 ± 1.19 mm of crestal resorption, 1.55 ± 1.77 mm of defect resolution, and $40 \pm 44\%$ of percentage of defect resolution. Deeper initial defect depth, narrower initial defect angle showed significantly greater bone fill, defect resolution, and % of defect resolution. But no significant difference was observed in graft sites and graft materials.

Conclusion: If good oral hygiene maintenance and periodic recall check of patients is assured, bone graft procedure using various graft materials is one of the appropriate treatment modality for regenerative therapy of infra-bony defects.

(*J Korean Acad Periodontol* 2008;38:437-444)

KEY WORDS: Bone graft procedure; radiographic evaluation; bone graft material; infrabony defect.

서론

치주 치료의 근본적인 목적은 건강하고 편안하게 기능을 하는 자연 치열을 유지하는 것이다¹⁾. 치주 질환은 치주 부착기구의 상실을 초래함으로써, 이상적인 치유는 질환이 생기기 이전의 상태로 치주조직이 재생되는 것이라 할 수 있다. 재생은 소실되거나 손상 받은 부위가 재생산 또는 재구성됨으로써 치주조직의 형태와 기능을 회복하는 것으로 정의되

어 왔다²⁾. 치주조직에서 어떤 재료 또는 기술의 재생 양상을 고려하기 위해서는 골, 백악질 그리고 기능적인 치주 인대(신생 부착 기구)가 이전에 질환에 이환된 치근면에 형성됨을 조직학적으로 설명할 수 있어야만 한다.

많은 골 이식재가 이러한 재생이라는 치료 결과를 얻기 위해 사용되어져 왔다. 치주 질환에 의해 형성된 골 결손부의 수복을 위한 골 이식재의 사용은 1923년 Hegedus³⁾로 거슬러 올라가고, 1965년 Nabers와 O'Leary⁴⁾에 의해 많이 사용하게 되었다. 그 때 이후, 많은 기술과 재료가 재생을 위해 사용되어 왔고, 조직유도재생술과 함께 골 이식술은 국소적인 골연하 결손부 치료를 위한 다른 골 수술의 대체 방법으로 제안되어져 왔다. 그러나, 지금까지 사용되어져 온

Correspondence : Dr. Jae-Mok Lee

Department of Periodontology, School of Dentistry, Kyungpook National University, 188-1, Samduk-dong 2ga, Jung-gu Daegu, 700-412, Korea.

E-mail: leejm@knu.ac.kr, Tel: 82-53- 420-5951, Fax: 82-53-427-3263

Received: Jun 2, 2008; Accepted: Jun 30, 2008

골 이식재 중 단지 구강 외 또는 구강 내에서 얻어진 자가 골과 탈회 냉동 건조된 동종골만이 어느 정도 인간에서 그 효능이 조직학적으로 입증되어 왔고⁵⁾ 골연하 결손부의 골 이식술에 대한 장기적인 효능 및 안정성에 대해서는 아직 잘 알려지지 않다.

재생형 술식의 술 후 골 재생을 평가하기 위한 다양한 방법이 있을 수 있다. 이러한 방법들 중, 치료 부위의 조직학적 평가만이 진정한 골 재생의 성공을 증명할 수 있다. 그러나, 이러한 방법은 환자에게서 동의를 얻기 어렵고, 개체 수가 큰 임상적 연구를 하기 위해서는 한계를 가진다.

재생형 술식을 평가하기 위한 또 다른 방법으로 6~12개월 후 외과적 재수술이 있다. 이러한 방법은 시행된 술식에 대한 경조직의 반응을 명백하게 보여주는 장점이 있지만, 불필요한 2번째 수술에 대해 환자를 설득시키기가 어렵고 재수술 자체가 치조골 흡수 및 미성숙된 이식 부위에 영향을 미칠 수 있다는 단점을 가진다⁶⁾.

임상적으로 연조직을 평가하는 방법은 재생형 술식을 평가하는데 있어 중요한 역할을 해왔다. 이러한 방법은 치주낭 감소와 부착수준의 획득과 같이 임상적으로 중요한 정보를 제공하지만⁷⁾, 경조직을 평가하지 못하고, 염증⁸⁾, 탐침시 누르는 힘 및 각도 등 다양한 요소들에 의해 영향을 받음으로써 그 정밀성이 떨어진다.

방사선학적 평가 방법은 재생형 술식 후 경조직의 반응을 평가함에 있어 유일하게 비침습적인 방법으로, 비록 평가의 재현성 및 정확성에 한계가 있지만⁹⁾, 몇몇 방사선학적 평가 방법들이 장기적인 골 소실을 평가하는데 사용되어 왔다¹⁰⁻¹²⁾. 또한 이러한 방법 중 몇몇은 재생형 술식을 평가에 사용되었는데¹⁰⁻¹²⁾, 재생형 술식이 시행된 부위의 골 변화를 평가함에 있어 간편하고, 안전하며, 자료의 디지털화에 의해 치조골 수준을 더욱 정밀하게 탐지할 수 있음을 제안하였다. 따라서, 재생형 술식을 평가하는 방법 중 조직학적 평가, 재수술에 의한 평가 그리고 연조직 평가 방법 등의 한계를 고려할 때, 방사선학적 평가 방법은 적절한 방법이라 할 수 있다.

이번 연구에서는, 다양한 골 이식재를 이용한 골 이식술을 시행한 골내 결손부에서, 초진 시와 술식 후 2년이 경과한 방사선 사진을 이용하여 방사선학적 변화 양상을 관찰하였으며, 상악과 하악, 골 이식재의 종류, 골내 결손부의 각도와 깊이 등이 이러한 방사선학적 변화에 미치는 영향을 평가해 보고자 하였다.

재료 및 방법

1. 환자

진행된 치주 질환의 치료를 위해 경북대학교병원 치과에 내원한 34명의 환자(19명 여성, 15명 남성)를 대상으로 하였다. 연령은 31~69세로 평균 48.3세였다. 모든 환자는 1~2부위의 골내 결손부를 가지고 있었으며, 골내 결손부는 치근의 중간 혹은 근단부까지 연장되어 있었다. 먼저 환자의 동의를 받은 후, 다양한 골 이식재를 사용하여 34명 환자의 44부위의 골내 결손부(상악 23부위, 하악 21부위)에 골 이식술을 시행하였다. 20부위에서 이종골 이식재(Bio-coral[®], Bio-Oss[®])를 사용하였고 16부위에서 동종골 이식재(Dembone[®])를 사용하였다. 위 연구는 XX대학교병원 임상시험심사위원회의 심사를 통과하였다(의연 74005-659).

2. 방사선학적 평가

초진 시와 골 이식술 후 최소 2년이 경과한 치근단 방사선 사진을 대상으로 하였다. 모든 방사선학적 검사는 수술 동안 관찰된 골 결손부의 형태를 알지 못하는 동일한 검사자에 의하여 측정되었다. 방사선 사진은 고도의 해상도(1600×3200 dpi)를 가지는 스캐너(EPSON EXPRESSION 1600TM, EPSON Corporate, Japan)에 의해 스캔되어 컴퓨터에 저장되었다. 방사선사진상은 이미지 분석 프로그램인 I-Solution[®](IMTechnology Inc., Daegwon, Korea)으로 분석, 측정되었다.

골내 결손부에 대하여 다음의 해부학적 표시자들이 스캔된 방사선사진상에서 Bjorn 등과 Schei 등의 기준에 기초하여 식별되었다(Fig. 1)¹³⁾.

1. 골내 결손부가 존재하는 치아의 백악-법랑 경계부 (CEJ: cementoenamel junction)
2. 인접치아의 치근면에 닿는 골내 결손부 치조정의 가장 치관부 위치, 치조정 최상방(BC: top of the crest)
3. 정상적인 간격의 치주인대가 관찰되는 골내 골 파괴의 최고 근단부(BD: bottom of defect)
4. 치근첨(RA: root apex)
수복물이 존재하는 경우, 백악-법랑 경계부 대신 수복물의 경계를 참고점으로 사용하였다.

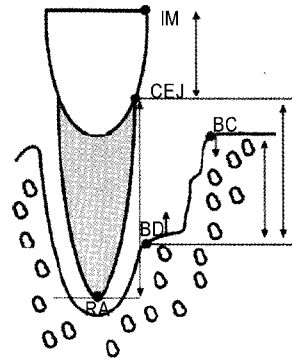


Figure 1. Schematic drawing illustrating the anatomical landmarks and linear measurement taken from radiographs. IM, incisal margin; RA, root apex; CEJ, cemento-enamel junction; BC, bone crest; BD, bottom of the defect.

이미지 분석 시스템을 사용하여 다음을 측정하였다.

1. 백악법랑 경계부에서 골내 결손부저까지의 거리 (CEJ-BD)
2. 백악법랑 경계부에서 치조정 최상방까지의 거리 (CEJ-BC)
3. 골내 결손부의 깊이 : 백악법랑 경계부에서 골내 결손부저까지의 거리-백악법랑 경계부에서 치조정 최상방까지의 거리

3. 방사선학적 골 변화

술 전, 술 후 방사선 사진을 사용하여 1) 치조정 부위의 골흡수(BC change), 2) 골내 결손부의 골조직 획득양(BF), 3) 결손부 해소 정도(BF-BC change)를 측정하였다.

술 전, 술 후 방사선 사진은 동일하지 않기 때문에, 초진 사진과 2년 이상이 경과한 사진 사이의 수직적 왜곡정도를 Tonetti 등의 방법을 사용하여 측정하였다¹⁴⁾. 왜곡정도를 측정하기 위해, 해부학적으로 변하지 않는 치근부의 길이 (백악법랑 경계에서 치근첨까지의 거리)를 두 방사선 사진에서 측정하여 다음과 같이 보정인자를 계산하였다.

$$\text{백악법랑 경계부에서 치근첨까지의 거리(초진)} / \text{백악법랑 경계부에서 치근첨까지의 거리(2년)} = \text{보정인자}$$

치근 길이를 측정할 수 없는 경우에는 치관 길이를 측정하였다(치관의 절단부에서 치관의 백악법랑 경계까지의 거리).

다음과 같은 방법으로 방사선사진상에서 2년 후의 골조

직 획득양(BF), 치조정의 변화(BC change), 결손부 해소(DR), 결손부 해소 비율이 계산되었다.

1. 골조직 획득=백악법랑 경계부~결손부저(초진)-[백악법랑 경계부~결손부저(2년)×보정인자]
2. 치조정의 변화=백악법랑 경계부~치조정(초진)-[백악법랑 경계부~치조정(2년)×보정인자]
3. 결손부 해소=골조직 획득양-치조정 변화량
4. 결손부 해소 비율=결손부 해소 / 골내 결손부의 깊이(초진)×100

4. 초진 시 골내 결손부 각도의 측정

방사선학적 결손부 각도는 이환치의 치근면을 지나는 선과 골 결손부 표면을 지나는 선이 이루는 각도로 정의된다¹⁵⁾.

5. 측정

동일한 검사자에 의하여 방사선학적 골 결손부의 각도, 백악법랑 경계부에서 치조정까지의 거리, 백악법랑 경계부에서 골내 결손부저까지의 거리가 각각 2번씩 측정되었다. 검사자의 측정값의 일치정도를 평가하기 위하여 평균의 차이와 표준오차(평균의 차이±표준오차)를 평가하였다.

6. 통계

상악과 하악, 골내 결손부 각도, 사용한 골 이식재 등에 따른 방사선학적 골 변화의 차이를 평가하기 위하여 paired t-test를 시행하였고, 골내 결손부 깊이에서는 one-way

ANOVA로 비교되었고, Turkey test로 사후 검증되었다(P <0.05). 유의수준은 95% 신뢰구간을 설정하여 유의성을 검증하였다.

결과

34명 환자(평균나이 48.3세, 31~69세)의 44부위의 골내 결손부에 다양한 골 이식재를 사용하여 골 이식술을 시행하

였다. 초진 시와 2년 이상이 경과한 방사선 사진을 대상으로 하여 골조직 획득량, 치조정 변화량, 골내 결손부 해소, 골내 결손부 해소 비율 등을 측정하였다. 검사자가 측정한 2번의 측정값 사이의 차이는 유의성을 보이지 않고, 재현성을 보였다(Table 1). 상악의 골내 결손부 23부위, 하악의 골내 결손부 21부위를 대상으로 하였다. 20부위의 골내 결손부에서는 이중골 이식재를 사용하였고, 16부위의 골 결손부에서는 동종골 이식재를 사용하였다.

Table 1. Intra-Examiner Variability (Mean±S)

	Bone fill (mm)	Bone crest (mm)	Defect resolution (mm)	% of defect resolution
Intra-examiner variability (n=44)	0.14±1.23	0.48±1.36	0.18±0.35	0.07±0.15
P-value	0.470	0.689	0.420	0.394

Table 2. Radiographic Outcomes (Mean±SD)

	Bone fill (mm)	Bone crest change (mm)	Defect resolution (mm)	% of defect resolution
Outcome (n=44)	1.15±1.95	-0.40±1.19	1.55±1.77	40±44

Table 3. Analysis of Radiographic Outcomes according to Graft Sites (Mean±SD)

	Sites (n)	Bone fill (mm)	Bone crest change (mm)	Defect resolution (mm)	% of defect resolution
Maxilla	23	0.77±1.86	-0.12±1.16	0.89±1.58	28±43
Mandible	21	1.61±2.02	-0.73±1.17	2.34±1.69	50±41
p-value		0.160	0.091	0.005	0.059

Table 4. Analysis of Radiographic Outcomes according to Graft Materials (Mean±SD)

	Sites (n)	Bone fill (mm)	Bone crest change (mm)	Defect resolution (mm)	% of defect resolution
Xenograft	20	1.34±1.91	-0.53±1.02	1.88±1.71	47±42
Allograft	16	0.88±1.85	-0.23±1.24	1.12±1.61	31±42
p-value		0.684	0.295	0.401	0.807

Table 5. Analysis of Radiographic Outcomes according to Initial Defect Depth (Mean±SD)

	Sites (n)	Bone fill (mm)	Bone crest change (mm)	Defect resolution (mm)	% of defect resolution
0~3mm	16	0.00±1.21 ^A	-0.15±1.11	0.15±1.14 ^A	7±56 ^A
3~6mm	22	1.53±1.63 ^B	-0.43±1.08	1.96±1.24 ^B	46±27 ^{AB}
6mm~	6	2.86±2.98 ^B	-0.93±1.72	3.79±1.86 ^C	52±24 ^B
p-value		0.002	0.390	<0.0001	0.011

^{A,B,C} Turkey' test (If same, not significant at the 0.05 level)

Table 6. Analysis of Radiographic Outcomes according to Initial Defect Angle (Mean±SD)

	Sites (n)	Bone fill (mm)	Bone crest change (mm)	Defect resolution (mm)	% of defect resolution
0~30°	18	1.80±1.98	-0.69±1.28	2.49±1.39	52±23
30~60°	25	0.67±1.88	-0.21±1.12	0.89±1.76	27±51
p-value		0.064	0.201	0.002	0.017

방사선학적 결과

34명 환자의 44부위 골내 결손부에 골 이식재를 사용하여 골 이식술을 시행한 2년 후의 방사선 사진에서 평균 1.15±1.95 mm의 골조직 획득, 0.40±1.19 mm의 치조정 흡수, 1.55±1.77 mm의 결손부 해소를 관찰할 수 있었으며, 전체 결손부 깊이의 40±44%가 해소되었다(Table 2). 28±43%의 결손부 깊이 감소를 보인 상악보다 50±41%를 보인 하악에서 결손부가 더 많이 해소되었다(Table 3). 이종골 이식재와 동종골 이식재 사이의 결손부 해소 비율에서는 큰 차이가 없었다(이종골 이식재 47±42%, 동종골 이식재 31±42%)(Table 4). 0~3 mm의 초기 결손부 깊이 (7±56%)를 보인 경우보다 6 mm 이상의 초기 결손부 깊이 (52±24%)를 보인 경우에서 더 큰 결손부 감소가 관찰되었다(Table 5). 또한 30~60°의 초기 골내 결손부 각도를 보인 경우에서보다 0~30°의 초기 골내 결손부 각도를 보인 경우 더 큰 결손부 감소가 관찰되었다(0~30° 52±23%, 30°~60° 27±51%)(Table 6).

고찰

구강 내 방사선 사진에서 측정된 골연하 결손부 정도와 깊이는 실제 깊이보다 작게 측정되는 것으로 알려져 있다^{11,14,16}. 또한, 방사선학적 연구는 술 전, 술 후 방사선 사진 사이의 기하학적 차이와 검사자에 의한 측정값의 재현성에 관한 문제점이 있을 수 있다. 그러나 아직 많은 연구들이 재생형 술식 후 치료 결과를 방사선학적으로 평가되고 있으며^{11,14,16}, 이번 연구에서는 술 전, 술 후 방사선 사진 사이의 왜곡을 줄이기 위해 보정 인자를 사용하고, 동일한 검사자의 측정값을 2번 측정하여 그 차이의 유의성을 평가함으로써, 방사선학적 계측의 객관성을 더욱 향상시킬 수 있었다.

또한, 이번 연구는 후향적 접근 방법에 의해 평가되어, 환자 간에 다양한 기간의 술 후 방사선 사진으로 그 변화 양상을 관찰하였다. 그러나, 치주조직에서 어떤 외과적 술식 후 골의 소실 또는 충전 등의 영향은 치료 후 2년 이내에 일어나는 것으로 보고되고 있다¹⁷. 그러므로 이번 연구에서 술 후 최소 2년 이상의 기간은 골 이식술의 치료 결과를 평가하는데 충분하다고 할 수 있다.

이번 연구에서는, 34명 환자의 44부위 골연하 결손부에

골 이식재를 사용하여 골 이식술을 시행한 2년 후의 방사선 사진에서 평균 1.15 ± 1.95 mm의 골조직 획득, 0.40 ± 1.19 mm의 치조정 흡수, 1.55 ± 1.77 mm의 결손부 해소를 관찰할 수 있었으며, 전체 결손부 깊이의 $40 \pm 44\%$ 가 해소가 관찰되었다(Table 2). Persson 등¹⁸⁾은 골연하 결손부에 DFDBA를 이식하고 방사선학적 평가를 시행한 결과, 술 후 평균 4.8년째 0.5 ± 0.9 mm의 골조직 획득, 1.6 ± 1.6 mm의 골결손부 해소와 술 후 평균 9.6년째 0.4 ± 1.2 mm의 골조직 획득, 1.8 ± 1.4 mm의 골결손부 해소를 보고하였다. 또한, Linares 등¹⁹⁾도 3 mm 이상의 골연하 결손부에 탈단백 우골과 콜라겐막을 이식하고 1년 후 방사선학적 평가를 시행하였는데, 3.2 ± 2.0 mm의 골조직 획득, 3.2 ± 1.7 mm의 골결손부 해소와 $59 \pm 24\%$ 의 결손부 깊이 해소를 보고하였다. 이번 연구에서 상악보다는 하악에서, 초기 골연하 결손부의 깊이가 깊고 좁을수록 더 많은 골 충전과 골연하 결손부 해소를 관찰할 수 있었으며, 이종골 이식재와 동종골 이식재 사이에는 큰 차이가 관찰되지 않았다(Table 3~6).

상악 치아에서 평균 0.77 ± 1.86 mm의 골조직 획득 및 0.89 ± 1.58 mm와 $28 \pm 43\%$ 의 결손부 해소를 보인 반면, 하악 치아에서 1.61 ± 2.02 mm의 골조직 획득 및 2.34 ± 1.69 mm와 $50 \pm 41\%$ 의 골내 결손부가 해소 등의 더 큰 개선이 관찰되었지만, 통계학적 유의성은 존재하지 않았다(Table 3). 그러나, 골조직 획득에 있어서의 0.84 mm의 차이와 22% 정도의 결손부 해소 비율에서의 차이는 상악 치아의 해부학적 구조와 치근이개부 위치 등으로 인한 외과적 술식 시 접근성이 결여와 구강위생 관리의 어려움으로 인한 것으로 보인다. Mellonig 등²⁰⁾은 하악 2급 치근이개부에서 조직 유도 재생술 후 1.6 mm의 부착조직 획득을 보인 반면, 상악 2급 치근 이개부에서 1.3 mm의 부착조직 획득을 보고하였으며, 이들은 이러한 원인을 하악보다 상악 대구치의 해부학적 구조로 인한 접근의 어려움을 들었다.

0.00 ± 1.21 mm의 골조직 획득과 0.15 ± 1.14 mm 및 $7 \pm 56\%$ 의 결손부 해소를 보인 3 mm 이하의 결손부보다 2.86 ± 2.98 mm의 골조직 획득과 3.79 ± 1.86 mm 및 $52 \pm 24\%$ 의 결손부 해소를 보인 6 mm 이상의 초기 결손부 깊이에서 더 나은 결과가 관찰되었으며, 통계학적으로 유의한 차이를 보였다(Table 5). 또한, 초기 골내 결손부 각도가 작을수록 더 많은 결손부의 해소를 관찰할 수 있었고($0 \sim 30^\circ$; 1.80 ± 1.98 mm, $52 \pm 23\%$, $30^\circ \sim 60^\circ$; 0.67 ± 1.88 mm, $27 \pm 51\%$), 통계적으로 유의하였다(Table 6). 여러 연구에서

골연하 결손부의 재생형 술식에서 결손부의 깊이가 깊을수록 그리고 결손부 각도가 더욱 좁을수록 더 많은 골조직 획득을 보고하고 있다^{14,15,21-25)}. Becker 등²¹⁾은 조직유도재생술 후 6개월째 재수술 시 평균 3.72 mm 골조직 획득을 보고하면서 비슷한 다른 연구의 평균 2.5 mm 골조직 획득보다 더 많은 골조직 획득을 보고하였는데 그 이유를 골 결손부 깊이가 더 깊었기 때문이라 하였다. 또한, Tonetti 등¹⁵⁾은 골내 결손부에 조직유도재생술 후 1년 뒤에 5.6 ± 2.6 mm의 부착조직 획득과 4.3 ± 2.5 mm의 골조직 획득을 보고하였는데, 골 결손부의 깊이가 깊거나 각도가 더 좁을수록 많은 재생이 관찰되었다. Cortellini 등²⁴⁾은 좁은 결손부(25° 이하)에서 넓은 결손부(37° 이상)보다 1.5 mm의 부착 획득이 더 증가한다고 보고하였으며, Klein 등²⁵⁾은 방사선 사진상의 결손부 각도(26° 이상, 26° 이하의 골 결손부를 비교)가 부착조직 획득에는 영향을 주지 않지만, 방사선학적 골조직 획득에는 유의한 결과를 야기한다고 보고하였다. 골결손부의 깊이가 깊은 경우 골을 재생시킬 수 있는 세포의 축적이 용이하고 남은 골 면적이 더욱 크기 때문에 골재생의 가능성이 더욱 높다 할 수 있다¹⁵⁾. 또한 더욱 좁은 골 결손부보다 넓은 골 결손부에서 결과가 더 나쁘게 나타나는 원인은 넓은 결손부의 경우 혈병의 안정화를 방해되고, 보다 많은 경조직 결손이 존재하며, 표층부분이 더 넓어서 구강 내 환경으로 인한 부작용에 노출되기 쉽다^{14,15)}. 따라서, 방사선학적 골연하 결손부의 깊이와 각도는 임상가로 하여금 골 이식술에 앞서 골연하 결손부의 부착조직 획득 가능성을 결정할 수 있는 유용한 기준이 될 것으로 사료된다.

1.34 ± 1.91 mm의 골조직 획득과 1.88 ± 1.71 mm 및 $47 \pm 42\%$ 의 결손부가 해소된 이종골 이식재와 0.88 ± 1.85 mm의 골조직 획득과 1.12 ± 1.61 mm 및 $31 \pm 42\%$ 의 결손부가 해소된 동종골 이식재 사이에서 어떠한 유의성 있는 차이도 관찰되지 않았다(Table 4). Mellonig²⁶⁾는 32부위의 골연하 결손부에 DFDBA를 이용한 골 이식술 후 6~13개월째 재수술을 시행한 결과 2.6 mm의 골조직 획득과 65%의 결손부 해소를 보고하였고, Fucini 등²⁷⁾은 10부위의 골연하 결손부에 DFDBA를 이식하고 6개월째 재수술 시 1.3 mm의 골조직 획득과 37%의 결손부 해소를 보고하였다. 또한 Yukna²⁸⁾는 71부위의 골연하 결손부에 이종골을 이식하고 6개월째 재수술을 시행한 결과 2.2 mm의 골조직 획득과 61%의 결손부 해소를 보고하였고, Oreamuno 등²⁹⁾은 24부위의 골연하 결손부에 이종골을 이식하고 6개월째 재수술 시 3.3

mm의 골조직 획득을 보고하는 등 골연하 결손부의 골 이식술에서 이식재의 종류에 따른 결과는 다양하게 보고되고 있는데³⁰⁾, 연구마다 수술 방법, 결과의 평가방법 및 재평가 기간 등의 차이로 인해 골 이식재 종류에 따른 결과의 평가가 어려운 것으로 보인다.

이번 연구에서 총 34명 환자의 44부위 골연하 결손부에 다양한 골 이식재를 사용하여 골 이식술을 시행한 2년 후의 방사선 사진에서 유의할만한 골조직의 획득과 결손부 감소를 관찰할 수 있었다. 따라서, 환자 스스로의 우수한 구강위생관리 능력과 정기적인 소환에 의한 구강상태의 유지가 전제된다면, 골내 결손부의 다양한 골 이식재를 이용한 골 이식술은 재생형 치주 치료에 있어 적절한 치료 방법 중 하나로 사료된다.

참고문헌

- Zander HA, Polson AM, Heijl LC. Goals of periodontal therapy. *J Periodontol* 1976;47:261-266.
- American Academy of Periodontology. Glossary of periodontal terms, 3rd edn. Chicago: American Academy of Periodontology, 1992.
- Hegedus Z. The rebuilding of the alveolar process by bone transplantation. *Dent Cosmos* 1923;65:736.
- Nabers CL, O'Leary TJ. Autogenous bone transplants in the treatment of osseous defects. *J Periodontol* 1965;36:5-14.
- Cortellini P, Bowers GM. Periodontal regeneration of intrabony defects: an evidence-based treatment approach. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1995;15:128-145.
- Froum S, Coran M, Thaller B et al. Periodontal healing following open debridement flap procedures. I. Clinical assessment of soft tissue and osseous repair. *J Periodontol* 1982;53:8-14.
- Garrett S. Periodontal regeneration around natural teeth. *Ann Periodontol* 1996;1:623-624.
- Caton J, Greenstein G, Polson AM. Depth of periodontal probe penetration related to clinical and histologic signs of gingival inflammation. *J Periodontol* 1981;52:626-629.
- Jeffcoat M. Radiographic diagnosis in periodontics. *Periodontol* 2000 1995;54-68.
- Eickholz P, Benn D, Staehle H. Radiographic evaluation of bone regeneration following periodontal surgery with or without expanded polytetrafluoroethylene barriers. *J Periodontol* 1996;67:379-385.
- Falk H, Laurell L, Teiwik A, Persson R. Guided tissue regeneration therapy of 203 consecutively treated intrabony defects using a bioabsorbable matrix barrier. Clinical and radiographic findings. *J Periodontol* 1997;68:571-581.
- Christgau M, Schmalz G, Reich E, Wenzel A. Clinical and radiographical split-mouth study on resorbable versus non-resorbable GTR membranes. *J Clin Periodontol* 1995;22:306-315.
- Bjorn H, Halling A, Thyberg H. Radiographic assessment of marginal bone loss. *Odontologisk Revy* 1969;20:165-179.
- Tonetti MS, Prato GP, Williams RC, Cortellini P. Periodontal regeneration of human intrabony defects. III. Diagnostic strategies to detect bone gain. *J Periodontol* 1993;64:269-277.
- Tonetti MS, Prato GP, Cortellini P. Periodontal regeneration of human intrabony defects. IV. Determinants of healing response. *J Periodontol* 1993;64:934-940.
- Eickholz P, Kim TS, Holle R. Regenerative periodontal surgery with non-resorbable and resorbable biodegradable: results after 24 months. *J Clin Periodontol* 1998;25:666-676.
- Brägger U, Hämmerle CH, Mombelli A, Burgin W, Lang NP. Remodelling of periodontal tissues adjacent to sites treated according to the principles of guided tissue regeneration(GTR). *J Clin Periodontol* 1992;19:615-624.
- Persson GR, Falk H, Laurell L. A retrospective radiographic outcome assessment study of intra-bony defects treated by osseous surgery or by bone graft procedures. *J Clin Periodontol* 2000;27:104-108.
- Linares A, Cortellini P, Lang NP, Suvan J, Tonetti MS. Guided tissue regeneration/deproteinized bovine bone mineral or papilla preservation flaps alone for treatment of intrabony defects. II: radiographic predictors and outcomes. *J Clin Periodontol* 2006;33:351-358.
- Mellonig J, Seamons B, Gray J, Towle H. Clinical evaluation of guided tissue regeneration in the treatment of grade II molar furcation invasions. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1994;14:255-271.
- Becker W, Becker BE, Berg L et al. 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(3):8-23.
- Hiatt WH, Schallhorn RG. Intraoral transplants of cancellous bone and marrow in periodontal lesions. *J*

- Periodontol 1973;44:194-208.
23. Mellonig J. Decalcified freeze-dried bone allograft as an implant material in human periodontal defects. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1984;4:41-55.
 24. Cortellini P, Tonetti MS. Radiographic defect angle influences the outcomes of GTR therapy in intrabony defects 77th General Session of the IADR, Vancouver, Canada, March 1999;10-13.
 25. Keln F, Kim TS, Hassfeld S et al. Radiographic defect depth and width for prognosis and description of periodontal healing of intrabony defects. *J Periodontol* 2001;72:1639-1646.
 26. Mellonig JT. Decalcified freeze-dried bone allograft as an implant material in human periodontal defects. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1984;4:40-55.
 27. Fucini SE, Quintero C, Gher ME, Black BS, Richardson CA. Small versus large particles of demineralized freeze-dried bone allografts in human intrabony periodontal defects. *J Periodontol* 1993;64:844-847.
 28. Yukna RA. HTR polymer grafts in human periodontal osseous defects. I. 6-month clinical results. *J Periodontol* 1990;61:633-642.
 29. Oreamuno S, Lekovic V, Kenney EB et al. Comparative clinical study of porous hydroxyapatite and decalcified freeze-dried bone in human periodontal defects. *J Periodontol* 1990;61:399-404.
 30. Rosen PS, Reynolds MA, Bowers GM. The treatment of intrabony defects with bone grafts. *Periodontol* 2000 2000;22:88-103.