

## Videodensitometer를 이용한 치은연하소파술후 치간골 골밀도의 변화

최진근 · 이만섭 · 권영혁  
경희대학교 치과대학 치주과학교실

### I. 서 론

치주질환이 진행됨에 따라 부착부의 소실과 함께 하부 치조골의 파괴가 발생하므로, 이를 규명하기 위해 치주조직의 염증 및 부착부 상실 정도를 측정하고<sup>1,2)</sup>, 파괴된 치주조직내의 다양한 염증산물을 생화학적으로 분석하여 치주질환의 활성도를 평가하거나<sup>3,5)</sup>, 방사선 사진상에 나타나는 치조골의 변화를 판독하는 방법<sup>6-10)</sup>이 이용되고있다.

일반적으로 치과에서 사용되는 방사선학적 진단방법으로는 미세한 골밀도의 차이를 발견할 수 없었으나<sup>6,11)</sup>, 컴퓨터 프로그램과 주변장치를 이용하는 digital radiography가 개발되어 치조골의 미세한 변화를 정량분석함으로써 치주질환의 진단 및 치료후의 평가, 재발율이 높은 치주환자의 유지관리 및 치주연구분야에 활용되고있다<sup>12)</sup>.

digital subtraction radiography를 이용한 연구를 보면, Gröndahl 등 (1983)<sup>7)</sup>은 진행성 치조골파괴 양상을 나타내는 12개월 간격의 두개의 방사선사진과 수술후 치조골의 재생을 보이는 6개월 간격의 두개의 방사선사진을 digital subtraction한 결과, 치조골의 변화를 더 정확히 인지해낼 수 있었다고 하였으며, Hausmann 등 (1986)<sup>13)</sup>은 치료받지 않은 190 부위의 치주질환 병소를 6개월 간격으로 관찰한 결과, 이들 중 9%에서 치조골의 감소를, 4%에서 치조골의 증

가를 볼 수 있었다고 하였다. 또한 Vos 등 (1986)<sup>14)</sup>과 Ruttimann 등 (1987)<sup>15)</sup>은 aluminum step wedge를 이용하여 digital subtraction radiography의 치조골 골밀도 정량분석방법을 보고하였다. 국내에서는 김 등 (1990)<sup>16)</sup>과 서 등 (1991)<sup>17)</sup>이 digital subtraction radiography를 이용한 방사선사진 측정법과 일반 방사선사진 측정법을 비교연구하였다.

Brägger 등 (1988)<sup>8)</sup>은 또 다른 정량적 방사선 사진 분석법인 computer-assisted densitometric image analysis (CADIA)를 digital subtraction radiography와 일반 방사선사진 분석법과 비교한 결과, CADIA가 치조골의 골밀도 변화를 가장 정확하게 측정할 수 있었다고 하였다.

digital radiography를 이용한 임상적 연구로는, Brägger 등 (1988)<sup>9)</sup>이 CADIA를 이용하여 치주수술후 치간골의 골밀도변화를 정량분석하였고, Dubrez 등 (1990)<sup>10)</sup>은 photodensitometer를 이용하여 치은연하소파술후 치간골의 골밀도 변화와 임상지수와의 상관관계를 비교분석하였다.

박 등 (1993)<sup>18)</sup>은 digital radiography의 한 분야인 videodensitometer를 실험적으로 제작하여 aluminum step wedge를 참조체 (penetrometer)로 하는 치조골 무기질 함량의 정량분석이 가능하다고 하였다.

이상의 선학들의 연구결과를 토대로 저자는 videodensitometer를 이용하여 치은연하소파술

전후의 치간골의 골밀도변화를 정량분석하고 이를 몇 개의 임상지수와 비교분석하여, 치주질환의 활성도를 평가하는데 있어 videodensitometer의 임상적 적용 가능성을 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 환자의 선택 및 치료

중등도 이상의 치주염을 갖고 있으며, 최근 6개월 동안 어떤 항생제 치료 및 치주치료를 받지 않은 24세에서 46세의 7명의 환자 (남 5, 여 2)를 대상으로, 초진시 표준 구내방사선 사진상에서 치간골의 수직형 골흡수상을 보이고, 치주낭 깊이가 5mm 이상되는 소구치 및 대구치 부위의 12 치간부위 (상악 8, 하악 4)를 선택하였다.

선택한 치간부위의 근원심측 치아중 수직형 골내낭의 심부쪽에 위치한 치아의 인접면 협설측 2 지점에서 치간유두 출혈지수 (Saxer & Mühlemann)<sup>19)</sup>, 치태지수 (Silness & Loe)<sup>19)</sup> 및 치주낭 깊이를 측정하였고, 동일 지점에서 백악법랑 경계부를 기준으로 치은퇴축량을 측정하여 부착부증가량을 산출하였다. 또 동일 치아의 치아동요도를 Lindhe 분류<sup>20)</sup>에 의해 조사하였다.

환자는 초진시 구강위생교육 및 치은연상 치석제거술을 받은 후, 연구대상 부위는 국소마취하에 치은연하소파술을 시행하였다.

모든 임상지수는 초진시, 치료후 1개월, 3개월 및 6개월에 각각 측정하였다.

### 2. 방사선학적 방법

#### 1) 방사선사진 촬영 및 현상

동일 치간골 부위를 연속.표준화 촬영하기 위하여, 필름유지기구 (Rinn Co., U.S.A.)에 1 계단의 두께가 2 mm인 8 계단의 aluminum step wedge를 부착시킨 후, 환자의 구강내에서 아크릴레진으로 형성한 상하악 교합제 (occlusal stent)와 필름유지기구를 결합하여 평행법으로

촬영하였다. 또한 감광도 E 군의 치근단 필름 (Extraspeed EP-21, Kodak Co., U.S.A.)을 Flexomatic 90 (S.S. White Co., U.S.A.) 방사선 촬영장치를 이용하여 70 kVp, 48 impulse의 조건으로 촬영하였고, 이를 DENT-X900 (AFP imaging Co. U.S.A.) 자동현상기로 현상하였으며, 현상조건은 80.6 °F, 4.5분, 사용된 현상액은 Konica 현상액 (Konica Co., Japan)이었다.

모든 방사선사진은 초진시, 치료후 1개월, 3개월 및 6개월에 각각 촬영 및 현상하였다.

#### 2) 디지털영상처리시스템

본 연구에서 이용한 videodensitometer\*는 방사선사진을 비디오사진기로 입력한 후 컴퓨터상에서 디지털신호로 변환시켜 모니터에 나타나는 디지털영상을 분석하는 것으로, 크기를 조절할 수 있는 정사각형의 관심영역 (region of interest)의 위치를 이동시켜 치조골의 골밀도를 aluminum 등가치 (aluminum equivalent value)로 환산하여 치료전후의 치간골의 골밀도 차이를 정량분석할 수 있다.

각 방사선사진마다 3 부위에서 골밀도를 측정하였으며, 첫째 부위는 치간골의 최상부 (superficial level), 둘째 부위는 그 하방 1.5mm 지점 (deep level), 셋째 부위는 골밀도의 변화가 기대되지 않는 치근단 (apical level)에서 조사하였다 (Fig. 1). 방사선사진을 비디오사진기로 입력하기 전에 초진시 방사선사진에서 3 곳을 편칭한 후 일련의 방사선사진을 판독대 위에서 해부학적 구조를 참고하여 초진 방사선사진과 중첩시킨 뒤 동일 위치를 편칭하였다.

\* 1. video - 표준 NTSC 방식 (CCD-TR55, Sony Co., Japan)  
2. image processor  
a. Sylvia Image Capture Board : 512×480 해상도와 256단계 계조도 지원  
b. Su-Sylvia Utility  
3. computer - IBM-PC/16bit-AT  
4. monitor - color (512×480 해상도, 64단계 계조도)

치아동요도는 치료후 1개월, 3개월 및 6개월에 걸쳐 계속 감소하였다 ( $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ,  $p<0.01$ ).

2) 치주낭깊이 (PD), 치은퇴축량 (GR) 및 부착부증가량 (GA) (Table 2, Fig. 3).

치주낭깊이는 초진시 6.50mm 이었으나, 치료후 1개월에 4.92mm, 3개월에 4.25mm, 및 6개월에 3.83mm로 전 실험기간 동안 계속 감소하였다 ( $p<0.05$ ,  $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ).

치은퇴축량은 근원심면 모두 치료후 1개월부터 증가하였으나 ( $p<0.01$ ), 그 이후 큰 변화는 보이지 않았다.

**Fig. 1.** The density of the interdental bone was measured on the radiographs by a videodensitometer at three levels: the most superficial level (S), the deep level (D), and the apical level (A).

### 3. 통계학적 분석

초진시, 치료후 1개월, 3개월 및 6개월의 각각의 임상지수와 방사선학적 변화 (평균값)를 비교하기 위하여 Student t-test를 이용하였으며, 치료후 1개월 및 6개월의 각 임상지수의 변화와 방사선학적 변화와의 상관관계를 비교 분석하기 위하여 Pearson test를 사용하였다.

## III. 연구성적

### 1. 임상지수

각각의 임상지수는 기간별 평균값으로 산출하였고, 이는 각각의 치간부위의 협설측 값을 평균한 것이다.

1) 치간유두출혈지수 (PBI), 치태지수 (PI), 및 치아동요도 (M) (Table 1, Fig. 2).

치간유두출혈지수는 치은연하소파술후 1개월부터 3개월 까지 계속 감소하다 ( $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ), 3개월 이후로는 변화가 없었다.

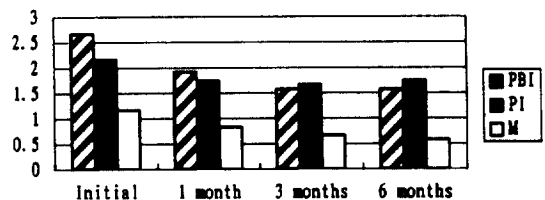
치태지수는 치료후 1개월 부터 감소하였으나 통계학적으로 유의한 차이는 보이지 않았다.

**Table 1.** Average papilla bleeding index (PBI), plaque index (PI), and degree of tooth mobility (M) on the interproximal areas (mean±S.E.) (n=12).

Time	PBI	PI	M
Initial	2.67±0.14	2.17±0.11	1.17±0.21
1 month	1.92±0.15*	1.75±0.13	0.83±0.24*
3 months	1.58±0.15**	1.67±0.14	0.67±0.19**
6 months	1.58±0.14**	1.75±0.13	0.58±0.15**

\*  $p<0.05$

\*\*  $p<0.01$



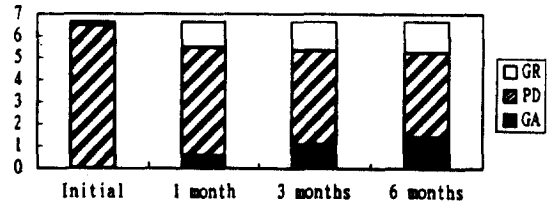
**Fig. 2.** Average papilla bleeding index (PBI), plaque index(PI), and degree of tooth mobility (M) on the interproximal areas (mean) (n=12).

**Table 2.** Average pocket depth (PD), gingival recession (GR), and attachment gain (GA) on the interproximal areas (mean  $\pm$  S.E.) (n=12).

Time	PD	GR	GA
Initial	6.50 $\pm$ 0.42	0.17 $\pm$ 0.17	0.00 $\pm$ 0.00
1 month	4.92 $\pm$ 0.51*	1.17 $\pm$ 0.24**	0.58 $\pm$ 0.23*
3 months	4.25 $\pm$ 0.48**	1.33 $\pm$ 0.26**	1.09 $\pm$ 0.31**
6 months	3.83 $\pm$ 0.44**	1.42 $\pm$ 0.26**	1.42 $\pm$ 0.34**

\* p<0.05

\*\* p<0.01



**Fig. 3.** Average pocket depth (PD), gingival recession (GR), and attachment gain (GA) on the interproximal areas (mean) (n=12).

**Fig. 4.** The interdental site of 4 sequential radiographs taken at initial, and 1 month, 3 months, and 6 months after treatment. The change of bone morphology and density are visible on the radiographs

치주낭깊이와 치은퇴축량으로 산출할 수 있는 부착부증가량은 치료후 1개월에 0.58mm, 3개월에 1.33mm, 및 6개월에 1.42mm로 전 실험기간 동안 계속 증가하였다 (p<0.05, p<0.01, p<0.01).

## 2. 방사선학적 결과

치은연하소파술 전후의 치간골 골밀도의 변화 (Fig. 4)를 videodensitometer를 이용하여 정량 분석하고, 초진시의 치조골밀도의 aluminum 등가치를 100%로 환산하여 각 기간별 상대적 백분율로 나타내었다 (Table 3, Fig. 5).

superficial level에서는 치료후 1개월까지는 큰 변화를 보이지 않았으나, 3개월후 112%, 6개

월후 125%로 골밀도가 증가하였으며 (p<0.05, p<0.01), deep level에서는 3개월까지는 큰 변화를 보이지 않았으나 6개월후 112%로 골밀도가 증가하였다 (p<0.05). apical level에서는 전 실험기간 동안 뚜렷한 변화를 보이지 않았다.

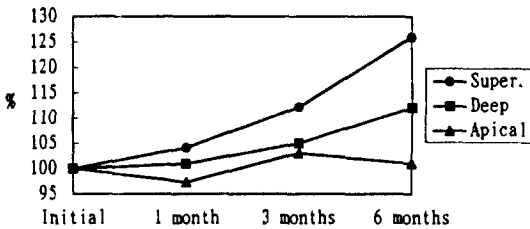
임상지수의 변화와 골밀도의 변화 사이의 상관관계를 분석한 결과는 Table 4 와 같다. 치료후 1개월의 임상지수의 변화와 골밀도의 변화와는 뚜렷한 상관관계가 없었으나, 치료후 6개월에서는, 치주낭깊이의 감소와 superficial level의 골밀도 증가 사이에서 밀접한 상관관계를 볼 수 있었으며 (p<0.05), 부착부증가량은 superficial level 및 deep level의 골밀도 증가와 밀접한 상관관계를 나타내었다 (p<0.01, p<0.05).

**Table 3.** Percentage of interdental bone density for treated sites at 3 levels : superficial, deep, and apical level (mean± S.E.) (n=12).

Time	Superficial	Deep	Apical
Initial	100.00±3.74	100.00±2.69	100.00±5.69
1 month	104.12±5.36	100.96±4.57	97.33±4.74
3 months	112.16±8.76*	105.00±3.63	103.05±6.85
6 months	125.95±7.42**	112.09±6.98*	101.01±3.68

\* p<0.05

\*\* p<0.01



**Fig. 5.** Percentage of interdental bone density for treated sites at three levels : superficial, deep and apical level (mean) (n=12).

**Table 4.** Pearson correlation coefficients ( $\gamma$ ) between the improvement of clinical parameter and the increase of density at 1 month and 6 months.

Parameter	1 month		6 months	
	Superficial	Deep	Superficial	Deep
PBI	- 0.214	- 0.084	- 0.475	- 0.331
PI	- 0.136	- 0.074	- 0.301	- 0.285
Pocket depth	- 0.203	- 0.062	- 0.593*	- 0.452*
Attachment gain	+ 0.369	+ 0.095	+ 0.685**	+ 0.542*

\* p<0.05

\*\* p<0.01

#### IV. 총괄 및 고찰

종래의 통상적인 방사선촬영으로는 3차원적 실체구조를 2차원적인 영상으로 밖에 재현하지 못함으로써 육안으로 방사선사진을 판독시 많은 어려움을 주게된다<sup>21)</sup>. 예를 들어 방사선 조사각도의 변화나 방사선필름의 위치가 동일하지 못한 경우, 수평적으로 치근막강 넓이의 인위적 변화나 수직적으로 치조정과 백악-법랑 경계부 사이의 거리가 변하게 된다. 또한 미세한 병소는 치근이나 협, 설측 피질골판에 중첩되어 판독하기가 어렵다<sup>22)</sup>. 이러한 문제점을 해결하기 위해 연속 방사선촬영시 방사선 조사각도를 표준화하기 위한 장치의 개발<sup>7,23)</sup> 및 방사선조사에 대한 연구<sup>24-26)</sup>가 시행되었으며, 치조골의 미세한 골밀도 변화를 측정하기 위한 여러가지 정량적 방사선사진 분석법이 개발되었다<sup>14,15,27)</sup>.

방사선 조사각도를 표준화하기 위한 장치로는 대표적으로 교합제를 들 수 있는데, 이는 환자개개인마다 제작하여야 하기 때문에 모든 환자들에게 적용하기 힘들며, 제작 후에도 교합제 자체의 체적변화 또는 치아이동으로 정확성이 결여될 수도 있다. 또한 Jeffcoat 등 (1986)<sup>28)</sup>은 교합제와 cephalostat를 사용하여 방사선 조사각도를 조절한 결과, cephalostat의 사용 가능성을 제시하였다.

본 연구에서 사용한 장치는 평행촬영용 필름 유지기구와 아크릴릭레진을 구강내에서 결합하여 제작한 것으로, 12개 장치중 3개에서 구강내에 재 적용시 정확도가 결여되는 것을 발견할 수 있었는데, 이는 치아의 이동이기 보다는 아크릴릭레진의 체적변화에 의한 것으로 사료된다.

videodensitometry 시 관심영역을 만들어 골밀도나 치조골병소 변연의 위치를 조사하는데, 크게 수평적조사와 수직적조사로 나눌 수 있다. 수직적조사방법에서는 치조골의 높이를 알 수 있으나, 방사선사진상에서 백악-법랑 경계부의 설정이 불분명하여<sup>22)</sup> 정확한 치조골의 높이를 평가하기는 곤란하다. 수평적조사방법에서는 수직형 치조골 병소를 제외한 나머지 치조골 병소의 높이측정이 불가능하나, 조직이 치유되는 동안 치은 변연에서 생기는 변화로 인한 판독장애

를 줄이며 두 인접 치근을 유용한 기준점으로 활용할 수 있다<sup>10)</sup>.

본 연구에서 사용한 videodensitometer는 수평공간편평화 (horizontal spartial smoothing) 및 크기를 조절할 수 있는 정사각형의 관심영역으로 조사할 수 있으므로<sup>18)</sup>, 치조골 골밀도를 최소단위의 정사각형의 관심영역으로 수평적조사를 시행하였다. 즉 방사선사진상에 편칭된 2곳을 연결하는 선상으로 최소단위의 정사각형의 관심영역을 이동시켜 판독된 흡화도를 평균하였다. 여기서 본 연구에 사용된 videodensitometer가 정사각형이 아닌 직사각형의 관심영역으로 수평적검사를 할 수 있다면 치조골의 골밀도를 측정하는데 있어 실험오차를 더 줄일 수 있을 것으로 사료된다.

치은연하소파술후 치주조직은 대개 신부착 (new attachment)이나 신생골의 형성 없이 긴 접합상피 (long junctional epithelium)로 치유되는데, 반면 몇몇 학자들의 보고에 의하면 수직형 치조골병소가 있는 경우에는 치은연하소파술후 치조골의 현저한 증가<sup>23,29)</sup> 또는 미미한 변화<sup>30,31)</sup>가 있다고 하였다. 그러나 이들 결과는 비표준화된 방사선사진상에서 육안으로 계측한 것이지 정량적인 분석은 아니다. Schmidt 등 (1988)<sup>32)</sup>은 공제영상방사선측정법 (subtraction radiography)으로 치조골의 변화를 관찰한 결과, 항생제의 병행치료 없이 치은연하소파술후 14부위 중 7 부위에서 치조골의 증가를 볼 수 있었다고 하였으며, Dubrez 등 (1990)<sup>10)</sup>은 photodensitometer를 이용해 치은연하소파술후 치조골 골밀도의 변화를 정량적으로 분석한 결과, 치료후 6개월에 13%, 1년에 16% 정도 골밀도가 증가하였다고 하였다.

본 연구에서도 videodensitometer를 이용해 치은연하소파술후 치조골 골밀도를 정량분석한 결과, 치료후 3개월에 18%, 6개월에 25% 정도 골밀도가 증가함으로써 그들의 보고와 유사하였다.

Greenstein 등 (1990)<sup>33)</sup>에 의하면 치주조직의 파괴양상은 크게 3가지 가설로 나뉘는데, 첫째는 continuous paradism으로 일생에 걸쳐 극히 적은 양의 파괴가 서서히 발생한다는 설이고, 둘째

는 random burst theory로 단기간 많은 양의 치주조직이 파괴된후 정지한다는 설이며, 세째는 asynchronous multiple burst hypothesis로 어느 일정기간 동안 질환이 진행되다 정지한다는 가설이 있다. 그러나 아직 확정된 이론은 없으며 개개인마다 또는 발생부위에 따라 치주조직의 파괴양상이 다르므로, 치주질환의 활성도를 평가하는데 있어서 어떤 방법을 선택하든지 간에 평가간격 (investing interval)을 설정하는 것이 매우 중요하다. 방사선사진의 정량분석법이 치조골의 작은 변화를 인지해내는 능력은 우수한 것으로 보고되고 있으나 판독된 것이 과거에 파괴된 것인지 현재 질환의 증거인지는 단정지을 수가 없다. 오히려 생화학분석이 현재질환의 상태를 더 잘 표현해 줄 수 있다. Jensen 등 (1987)<sup>34)</sup>은 bite wing 필름을 사용시 18개월의 평가간격을 제시한 바 있으나, 환자의 방사선 피폭량이나 모든 환자에게 방사선사진의 정량분석을 시행해야하는 난점을 고려할 때, 적절한 방사선사진의 평가간격을 결정하기위한 더 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

치주질환의 진단, 치료후의 평가 및 환자의 유지관리에 임상적으로 널리 이용되는 것으로 부착부의 상실정도를 측정하는 방법이 있다. 치주탐침소자로 이를 측정시 여러가지 요인에 의해 결과가 달라질 수 있는데, 탐침시의 힘, 각도 및 탐침소자직경의 변화, 근관의 형태, 조직의 염증정도 및 악궁내 치아의 위치 등을 들 수 있다<sup>35)</sup>. 이러한 임상적 한계가 있음에도 불구하고 치주탐침소자를 이용하여 부착부상실정도를 측정하는 방법은 치주질환의 진행을 연구하는데 널리 쓰이고 있다.

본 연구에서는 백악-범랑경계부를 기준으로하는 일반적 방법으로 부착부증가량을 측정하였는데, 교합제를 이용하거나 탐침압을 조절할 수 있는 치주탐침소자 (pressure-sensitive periodontal probe)를 이용한다면 더 정확한 부착부증가량을 산출할 수 있을 것으로 사료된다.

치조골 골밀도의 변화와 부착부증가량과의 상관관계를 살펴보면, Dubrez 등 (1990)<sup>10)</sup>은 치은연하소파술후 6개월에 치주낭깊이 및 부착부증가량이 최고를 나타냈으나 치조골은 12개월후까

지 계속 골밀도가 증가하는 것을 관찰하여, 치주낭의 감소나 부착부의 증가로 치조골의 골밀도나 높이의 증가를 예견할 수 있다고 하였다.

본 연구에서는 치은연하소파술후 치주낭깊이 및 부착부증가량이나 골밀도의 증가량 모두 6개월후에 최고치를 기록하였는데, 치료후 1개월 및 6개월의 골밀도의 증가량과 임상지수의 변화와의 관계를 분석한 결과, 1개월후에는 뚜렷한 상관관계가 없었으나 6개월후에는 치주낭깊이나 부착부증가량 모두 치조골의 골밀도증가와 밀접한 상관관계를 보였다.

이상의 연구에서와 같이 videodensitometer를 이용하여 방사선사진상에서 치료 전후의 치조골의 골밀도변화를 정량분석하는 방법은 치주질환의 진단, 치료 및 예후를 평가하는데 있어 매우 유용한 방법의 하나로 생각되나, 임상적으로 모든 환자에게 적용하려면 더 정확하고 간단한 방법이 필요하므로, 방사선사진 표준화 촬영장치의 단순화 및 치조골밀도의 자동분석이 가능한 computer system의 개발이 계속되어야 할 것으로 사료된다.

## V. 결 론

초진시 치주낭깊이가 5mm 이상이고 수직형 골흡수상을 보이는 12개의 치간부위를 선택하여 치은연하소파술을 시행하고, 선택한 치간부위의 근원심측 치아중 수직형 골내낭의 심부쪽에 위치한 치아의 인접면 협.설측 2 지점에서 치간유두출혈지수, 치태지수, 치주낭깊이, 치은퇴축량 및 부착부증가량과, 동일 치아의 치아동요도를 측정하였다. 필름유지기구와 교합제를 결합하여 방사선사진을 연속.표준화촬영한 후 videodensitometer를 이용하여 치간골 최상부 (superficial level), 하방 1.5mm 부위 (deep level) 및 치근단부위 (apical level)의 치조골 골밀도의 변화를 aluminum 등가치로 환산하여 정량분석하였다. 각 임상지수 및 방사선학적 변화를 초진시, 치료후 1개월, 3개월 및 6개월에 조사하여 비교분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 치간유두출혈지수와 치아동요도는 치은연하소파술후 3개월 까지 계속 감소하였으나, 그 이후로 큰 변화는 없었다.
2. 치료후 1개월 까지는 주로 치은퇴축에 의해 치주낭 깊이가 감소되었으나, 그 이후로는 주로 부착부 증가에 의해 치주낭 깊이가 감소하였다.
3. 치조골 골밀도는 치료후 1개월 까지는 큰 변화를 보이지 않았으나, 그 이후로는 전 실험기간 동안 계속 증가하였다.
4. 치료후 6개월에 치주낭깊이 및 부착부증가량의 변화와 골밀도의 변화 사이에서 밀접한 상관관계를 볼 수 있었다.

이상의 연구결과로 미루어 볼 때 videodensitometry법은 치조골 골밀도의 변화를 정량 분석할 수 있어 치주질환의 진단, 치료효과의 판정 및 환자유지관리에 이용될 수 있다고 사료된다.

## REFERENCES

1. Wayne, B.K., Kenneth, L.K., Kashinath, K.P., and Michael, P.M. : Relationship of gingival bleeding, gingival suppuration, and supragingival plaque to attachment loss. *J. Periodontol.*, 61 : 347-351, 1990.
2. Claffey, N., Nylund, K., Kiger, R., Garrett, S., and Egelberg, J. : Diagnostic predictability of scores of plaque, bleeding, suppuration and probing depth for probing attachment loss. *J. Clin. Periodontol.*, 17 : 108-114, 1990.
3. Hönig, J., Rordorf-Adam, C., Siegmund, C., Wiedemann, W., and Erard, F. : Increased interleukin-1 beta (IL-1 $\beta$ ) concentration in gingival tissue from periodontitis patients. *J. Periodont. Res.*, 24 : 362-367, 1989.
4. Meikle, M.C., Atkinson, S.J., Ward, R.V., Murphy, G., and Reynolds, J.J. : Gingival fibroblasts degrade type I collagen films when stimulated with tumor necrosis factor and interleukin 1 : Evidence that breakdown is mediated by metalloproteinases. *J. Periodont. Res.*, 24 : 207-213, 1989.
5. McFarlane, C.G., Reynolds, J.J., and Meikle, M.C. : The release of interleukin-1 $\beta$ , tumor necrosis factor- $\alpha$  and interferon- $\gamma$  by cultured peripheral

- blood mononuclear cells from patients with periodontitis. *J. Periodont. Res.*, 25 : 207-214, 1990.
6. Webber, R.L., Ruttimann, U.E., and Gröndahl, H-G. : X-ray image subtraction as a basis for assessment of periodontal changes. *J. Clin. Periodontol.*, 17 : 509-511, 1982.
  7. Gröndahl, H-G., Gröndahl, K., and Webber, R.L. : A digital subtraction technique for dental radiography. *Oral Surg.*, 55 : 96-102, 1983.
  8. Brägger, U., Pasquali, L., Rylander, H., Carnes, D., and Kornman K.S. : Computer-assisted densitometric image analysis in periodontal radiography. A methodological study. *J. Clin. Periodontol.*, 15 : 27-37, 1988.
  9. Brägger, U., Pasquali, L., and Kornman, K.S. : Remodelling of interdental alveolar bone after periodontal flap procedures assessed by means of computer-assisted densitometric image analysis (CADIA). *J. Clin. Periodontol.*, 15 : 558-564, 1988.
  10. Dubrez, B., Graf, J.M., and Cimasoni, G. : Increase of interproximal bone density after subgingival instrumentation : A quantitative radiographical study. *J. Periodontol.*, 61 : 725-731, 1990.
  11. Gröndahl, K., Kullendorff, B., Strid, K-G., Gröndahl, H-G., and Henrikson, C.O. : Detectability of artificial marginal bone lesions as a function of lesion depth. A comparison between subtraction radiography and conventional radiographic technique. *J. Clin. Periodontol.*, 15 : 156-162, 1988.
  12. Brägger, U. : Digital imaging in periodontal radiography. *J. Clin. Periodontol.*, 15 : 551-557, 1988.
  13. Hausmann, E., Dunford, R., Wikesjö, U., Christersson, L., and McHenry, K. : Progression of untreated periodontitis as assessed by subtraction radiography. *J. Periodont. Res.*, 21 : 716-721, 1986.
  14. Vos, M.H., Janssen, P.T.M., Aken, J.V., and Heethaar, R.M. : Quantitative measurement of periodontal bone changes by digital subtraction. *J. Periodont. Res.*, 21 : 583-591, 1986.
  15. Ruttimann, U.E., and Webber, R.L. : Volumetry of localized bone lesions by subtraction radiography. *J. Periodont. Res.*, 22 : 215-216, 1987.
  16. 김 형욱, 정 종평 : Experimental study on the quantitative digital subtraction image processing radiography of periodontal bone lesion. *대한치주과학회지*, 20(2) : 278-286, 1990.
  17. 서 재진, 신 형식 : 골결손의 진단시 계수공제영상 방사선 측정법의 정확도에 관한 연구. *대한치주과학회지*, 21(2) : 278-285, 1991.
  18. 박 관수, 이 상래 : 실험적으로 제작한 Videodensitometer의 디지털영상처리와 임상적 적용에 관한 연구. *구강악안면방사선학회지*, 22(2) : 273-282, 1992.
  19. Klaus, H., Rateitschak, E.M., Wolf, H.F., and Hassell, T.M. : Color atlas of dental medicine 1. Periodontology. 2nd. ed., Thieme Medical Publishers Inc., pp. 35-38, 1989.
  20. Lindhe, J. : Textbook of Clinical Periodontology. 2nd. ed., Munksgaard, pp. 307, 1989.
  21. Gröndahl, K., Gröndahl, H-G., and Webber, R.L. : Influence of variations in projection geometry on the detectability of periodontal bone lesions. A comparison between subtraction radiography and conventional radiographic technique. *J. Clin. Periodontol.*, 11 : 411-420, 1984.
  22. Benn, D.K. : A review of the reliability of radiographic measurements in estimating alveolar bone changes. *J. Clin. Periodontol.*, 17 : 14-21, 1990.
  23. Rosling, B., Hollender, L., Nyman, S., and Olsson, G. : A radiographic method for assessing changes in alveolar bone height following periodontal therapy. *J. Clin. Periodontol.*, 2 : 211-217, 1975.
  24. David, J.R., Stuart, C.W., and Nicholas, J.M. : Influence of geometric distortion and exposure parameters on sensitivity of digital subtraction radiography. *Oral Surg.*, 64 : 631-637, 1987.
  25. Hausmann, E., Allen, K., Christersson, L., and Genco, R.J. : Effect of x-ray beam vertical angulation on radiographic alveolar crest level measurement. *J. Periodont. Res.*, 24 : 8-19, 1989.
  26. Ruttimann, U.E., Webber, R.L., and Schmidt, E. : A robust digital method for film contrast correction in subtraction radiography. *J. Periodont. Res.*, 21 : 486-495, 1986.
  27. McHenry, K., Hausmann, E., Wikesjö, U., Dunford, R., Lyon-Bottenfield, E., and Christersson, L. : Methodological aspects and quantitative adjuncts to computerized subtraction radiography. *J. Periodont. Res.*, 22 : 125-132, 1987.
  28. Jeffcoat, M.K., Reddy, M.S., Webber, R.L., Williams, R.C., and Ruttimann, U.E. : Extraoral control of geometry for digital subtraction radiography. *J. Periodont. Res.*, 22 : 396-402, 1987.
  29. Polson, A.M., and Heijl, J. : Osseus repair in infrabony periodontal defects. *J. Clin. Periodontol.*,



- 5 : 13-23, 1978.
30. Renvert, S., Nilveus, R., and Egelberg, J. : Healing after treatment of periodontal intraosseous defects. V. Effect of root planing versus flap surgery. *J. Clin. Periodontol.*, 12 : 619-629, 1985.
  31. Isidor, F., Attstrom, R., and Karring, T. : Regeneration of alveolar bone following surgical and non-surgical periodontal treatment. *J. Clin. Periodontol.*, 12 : 687-696, 1985.
  32. Schmidt, E.F., Webber, R.L., Ruttimann, U.E., and Loesche, W.J. : Effect of periodontal therapy on alveolar bone as measured by subtraction radiography. *J. Periodontol.*, 59 : 633-638, 1988.
  33. Greenstein, G. and Caton, J. : Periodontal disease activity : A critical assessment. *J. Periodontol.*, 61 : 543-552, 1990.
  34. Jensen, O.E., Handelman, S.L., and Iken, H.P. : Use and quality of bitewing films in private dental offices. *Oral Surg.*, 63 : 249-253, 1987.
  35. Deas, D.E., Pasquali, L.A., Yuan, C.H., and Kormman, K.S. : The relationship between probing attachment loss and computerized radiographic analysis in monitoring progression of periodontitis. *J. Periodontol.*, 62 : 135-141, 1991.

**THE CHANGE OF INTERPROXIMAL BONE DENSITY  
ASSESSED BY VIDEODENSITOMETER  
AFTER SUBGINGIVAL CURETTAGE**

Jin-Keun Choi, Man-Sup Lee, Young-Hyuk Kwon

*Department of Periodontology, College of Dentistry, Kyung-Hee Univeristy*

The purpose of this study was to evaluate the changes of interproximal bone density by means of videodensitometer and to examine the clinical applicability of videodensitometer to assess the periodontal disease activity.

Twelve interproximal sites, with periodontal pockets deeper than 5mm and vertical loss of bone on standard dental radiograph, were treated by subgingival curettage. The papilla bleeding index, the plaque index, the degree of mobility, the depth of pockets, and the level of attachment were measured. Standardized reproducible radiographs were taken by using the occlusal stent with parallelling film holder. The density of the interdental bone was measured on the radiographs by a videodensitometer at three levels : the most 'superficial' level; the 'deep' level, arbitrarily 1.5mm below; and the 'apical' level, where no bony changes were to be expected. The clinical parameter and the radiographical change were measured at initial, and 1 month, 3 months, and 6 months after treatment.

The results were as follows :

1. The papilla bleeding index and the degree of mobility decreased significantly until 3 months after subgingival curettage and showed the same level in the remaining experimental periods.
2. The pocket depth mainly decreased due to the gingival recession until 1 month after treatment, but to the attachment gain after 1 month.
3. The density of the interdental bone did not show a significance increase until 1 month after treatment, but showed a steady increase throughout the 6 months of observation.
4. The close relationships were shown between the decrease in pocket depth and the gain of attachment and the improvement of bone density at 6 months after treatment.