

치주질환 심도에 따른 치아동요도와 교합력의 상관관계에 관한 연구

경희대학교 치과대학 치주과학교실

최종우 · 이만섭 · 권영혁

목 차

- I. 서 론
- II. 연구대상 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 총괄 및 고찰
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

치아동요도는 치주치료를 시행하고, 치료의 내용을 결정하는 데 있어 매우 중요한 고려사항의 하나이다. 치주치료를 행하기 전에 치아동요의 양상과 정도가 가역적인지 비가역적인지를 결정할 필요가 있으며, 관찰된 치아동요의 병적과정을 잘 이해 해야만이 발치, 비발치, 지대치여부를 결정할 수가 있는 것이다¹⁾. 치아동요도는 잔존 치조골량과 치주인대의 두께를 나타내 주는 임상검사의 중요한 부분이다. 치주염증은 치아동요도에 직접영향을 주는 요소이며, 이 염증의 존재는 주로 치주인대의 치관측에 영향을 미치기 때문에 치아동요도의 평가시 함께 고려되어야 한다. 치아동요도는 염증에 의해 파괴된 치조골의 양, 치근의 길이와 수와 모양, 치관에 대한 치근의 상대적 크기등의 원인에 의해서 임상적으로 다양하게 나타난다. 치아동요도는 양적인 요인

(치주인대의 부착면적)과 질적인 요인 (치주조직의 생·물리적성질)에 의해 좌우되며, Mühlemann등 (1965)²⁾은 초기단계 치주질환의 치아동요도를 결정하는 데는 질적인 요소가 더 중요하게 작용한다고 하였다. 그러나 치아동요도는 치주질환외에도 치근단병소와 교합성 외상같은 원인에 의해서도 유발되기 때문에, 치아동요도의 원인을 파악하는 것이 매우 중요하다³⁾.

치아동요도 측정에는 정적인 측정법과 동적인 측정법이 있다. 정적인 측정은 정해진 강도로 정해진 곳에 하중을 가했을 때 발생하는 이동양을 측정하는 것이고, 동적인 측정은 가해지는 힘이 변화되면서 치조와에서 치아의 생·물리적 반응에 대한 정보를 얻는 것이다⁴⁾. 측정기구에 따라서는 기계적, 전기적, 시각적 방법으로 분류할 수가 있는데⁵⁾, 본실험에 이용된 Periotest는 동적인 측정법과 전기적 측정법에 속하게 된다. Periotest는 한정된 양의 충격력에 대한 치주조직의 반응을 측정하는 기구로써, 전기적으로 조절된 하중에 의해 치아에 진동을 가한후 치주조직의 점탄성 성질의 측정에 의해서 구조적 변화의 정보를 얻는다^{3,5,6,7)}.

악골의 주기능중의 하나는 음식을 저작하여 소화기계로 보내는 것이다. 상하악골에 존재하는 치아들이 음식을 저작하게 되는데, 이에 필요한 힘은 폐구근에 의해 제공된다. 이 저작력을 측정하기 위해 주로 치아사이에 압력감

지장치를 위치시키는 방법을 사용한다⁸⁾. 일부 교합력계측기는 3차원적으로 저작방향까지 고려해서 측정을 하지만, 대부분은 치아의 장축과 평행한 수직적인 성분만의 교합력을 측정하게 된다. 수의적인 등장성 수축시 최대교합력의 양을 측정하는 것은 교합점의 위치, 악골근육섬유의 조직화학적 유형, 근육이 부착되어 작용하는 방향, 안면고경, 개구량등에 의해 좌우가 된다⁹⁾.

치주조직의 염증은 치주조직의 변형을 야기시켜 치아동요를 초래하고, 치주조직의 점탄성 성질을 변화시켜 교합력에도 영향을 미치게 된다¹⁰⁾. 즉 치주조직의 점탄성 성질의 측정에는 치아동요도 측정과 교합력 측정이 있으며, 치아동요도 측정은 일반적으로 치관에 힘을 가해서 치관이 움직이는 정도로 치아동요도를 결정하지만 Periotest는 종래의 방법과는 반대로 힘을 가했을 때 원래의 위치로 오는데 걸리는 시간을 측정해서 치아동요도를 결정하기 때문에 진정한 치주조직의 점탄성 성질의 측정으로 볼수가 있다.

이에 저자는 여러 선학들의 연구를 토대로 하여, 치주조직의 염증에 따라서 치아동요도와 교합력에 어떠한 변화가 생기는지 규명하기 위하여 치아동요도와 교합력을 측정하여 이들의 상관관계를 통계학적으로 분석처리한 결과 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

경희대학교 치과대학 부속병원 치주과에 내원한 30명의 남자환자를 연구대상으로 하였으며, 치아동요도와 교합력에 영향을 미칠 수 있는 악관절이상 환자, 편측교합 환자, 구강악습관 환자, 부정교합환자, 전신질환이 있는 환자는 연구대상에서 제외하였다. 연령 분포는 25세에 54세 였으며, 평균연령은 35세였다.

2. 연구방법

1) 임상지수측정

치은출혈지수와 부착상실을 아래와 같은 기준으로 개개치아의 협설측 근원심부 및 중앙부 6곳을 측정하여, 치아별 평균치를 구하였다.

(1) 치은출혈지수 (Mühlemann & Son)³⁶⁾

- 0 : 치은이 건강하고 치은출혈이 없는 경우
- 1 : 치은출혈이 있으나, 치은변색과 부종이 없는 경우
- 2 : 치은출혈과 변색이 있으나, 부종이 없는 경우
- 3 : 치은출혈, 변색 및 부종을 수반한 경우
- 4 : 치은출혈, 변색, 부종 및 궤양이 있는 경우
- 5 : 치은출혈이 저절로 되고, 변색이 있으며, 현저한 부종 및 궤양이 있는 경우

(2) 부착상실 (Loss of attachment)

백악법랑경계부에서 치주낭 기저부까지의 거리를 mm단위로 기록하였고, 0.5mm이상은 반올림 하였다.

2) 교합력 측정

최대교합력 측정을 위하여 교합력 계측기 (교합력 지시계, MPM-3000, 광전공업사, 일본)를 사용하였으며, 이 계측기의 압력감지장치는 원형기저부의 지름이 14.1mm, 높이 3.9mm이고, 기저부에 부착된 원형 압력감지기의 지름은 4.3mm, 높이는 0.3mm, 압력감지장치의 총 높이는 4.2mm였다.

상하, 좌우측 제 2 대구치에서 중절치까지 계속금관가공의치가 있는 경우만을 제외하고는 모두 측정하였다. 피검자에게는 가능한 동일 조건을 부여하기 위해 오전 10시에서 12시 사이에 측정하였으며, 환자는 가능한 안이평면이 지면에 평행하게 치과진료용의자에 직립위로 앉혀서 측정하였다. 측정값은 각각의 부위에서 두차례씩 실시하여 큰 값을 사용하였으며, 둘의 차이가 심할때는 다시 한번 측정하여 이전의 측정치와 비교하여 근사치로 하였다.

3) 치아동요도 측정

치아동요도 측정을 위해서 Periotest (Siemens사, 독일)를 사용하였다. Periotest의 handpiece모양의 끝에 있는 tapping head가 피검치아의 순·협측면의 해부학적 치관의 수직, 수평으로 중앙이 되는 점에 위치되게 한 후 치면에서 1~2mm 떨어지게 한 상태에서 측정하였다. 피검자는 치과진료용 의자에 앉혀서, handpiece가 피검치아의 순·협측면에 수직이 되게 환자의 머리를 위치시켰다. 치아당 2회에 걸쳐 시행하였고, Periotest value의 차이가 2 이상일 경우는 다시 측정하였으며, 근사치중 큰값을 사용하였다.

4) 통계학적 분석

자료 결과의 측정치는 평균치로 표시하였

Table 1. Regression of the Periotest value and attachment loss for the different tooth locations

Tooth groups	Correlation r^2	Regression coefficients	
		intercept a	slope b
Maxilla			
Central incisors	0.85	-3.82*	4.98**
Lateral incisors	0.84	-4.33*	5.60**
Canines	0.65	-8.56**	4.02**
First premolars	0.85	-8.18**	5.08**
Second premolars	0.70	-0.96**	5.68**
First molars	0.31	-2.91	2.53**
Second molars	0.37	-1.25	2.25**
Mandible			
Central incisors	0.75	-2.67	5.46**
Lateral incisors	0.82	-4.70*	5.50**
Canines	0.78	-6.91**	3.32**
First premolars	0.77	-9.86**	4.74**
Second premolars	0.68	-4.36*	3.34**
First molars	0.57	-2.39	1.97**
Second molars	0.58	-3.47	2.49**

* P<0.05

** P<0.01

으며, 측정된 자료의 통계는 SPSS/PC⁺를 이용하여 상관계수와 단순회귀분석을 실시하였다. 교합력과 치아동요도, 치은열구출혈지수, 부착상실을 각 변수별로 상관관계와 회귀분석을 실시하였다. 상관관계는 상관계수보다 설명력이 높은 결정계수 (r^2)로 표시하였고 회귀분석은 기울기 (b)와 절편 (a)으로 나타내었다.

III. 연구성적

1. 상악 치아별 Periotest value와 부착상실의 상관관계

상악 치아별 Periotest value와 부착상실의 관계는 전치아에서 매우 높은 상관관계를 보였으며 (Table 1), 부착상실이 증가함에 따라 Periotest value가 증가하는 순상관관계를 보였다 (Fig. 1).

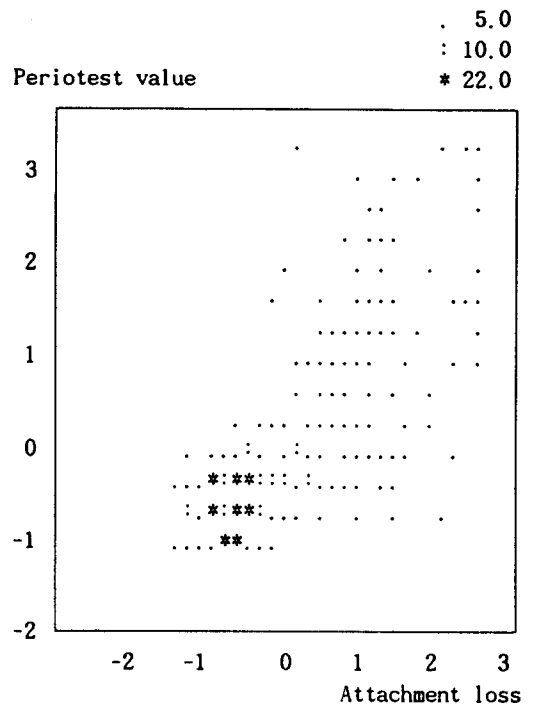


Fig. 1. Scattergram between Periotest value and attachment loss.

2. 상하악 치아별 Periotest value와 치은열구 출혈지수의 상관관계

상하악 치아별 Periotest value와 치은열구 출혈지수의 상관관계는 상하악 모두 전치아에서 높은 결정계수를 보였으며, 통계학적 유

의성이 있었다 ($p < 0.05$, $p < 0.01$) (Table 2). 그리고 Periotest value와 치은열구출혈지수의 산포도는 치은열구출혈지수가 증가할수록 Periotest value가 증가하는 양상을 보였다 (Fig. 2).

Table 2. Regression of the Periotest value and SBI for the different tooth locations.

Tooth groups	Correlation r^2	Regression coefficients	
		intercept a	slope b
Maxilla			
Central incisors	0.41	-0.78	7.40**
Lateral incisors	0.51	-4.97	9.98**
Canines	0.32	-7.28	5.60**
First premolars	0.35	-3.09	7.53**
Second premolars	0.35	-3.55	6.65**
First molars	0.16	-1.63	3.60*
Second molars	0.25	-0.59	4.82**
Mandible			
Central incisors	0.49	-0.75	8.14**
Lateral incisors	0.49	-2.57	8.31**
Canines	0.33	-5.24	4.45**
First premolars	0.37	-9.39	7.69**
Second premolars	0.48	-3.95	5.05**
First molars	0.41	-2.27	3.25**
Second molars	0.25	-1.82	3.42**

* $P < 0.05$
 ** $P < 0.01$

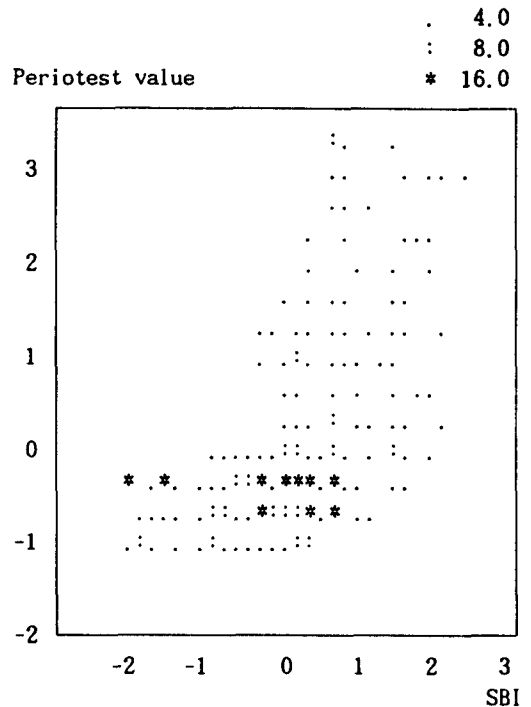


Fig. 2. Scattergram between Periotest value and SBI.

3. 상하악 치아별 교합력과 부착상실의 상관관계

상하악 치아별 교합력과 부착상실과의 관계를 보면 상악에서는 전치아에 걸쳐 높은 상관관계를 보였으며 ($p < 0.01$), 하악에서는 견

치, 제 1 소구치 그리고 제 2 소구치에서만 높은 상관관계를 보였고 ($p < 0.01$), 나머지 치아에서는 상관관계가 없었다 (Table 3). 그리고 부착상실이 증가할수록 교합력은 낮아지는 역상관관계를 보였다 (Fig. 3).

Table 3. Regression of the bite force and attachment loss for the different tooth locations

Tooth groups	Correlation r^2	Regression coefficients	
		intercept a	slope b
<i>Maxilla</i>			
Central incisors	0.60	25.50**	-2.14**
Lateral incisors	0.41	20.89**	-1.36**
Canines	0.24	36.82**	-3.24**
First premolars	0.37	46.29**	-3.83**
Second premolars	0.29	52.48**	-4.21**
First molars	0.17	56.68**	-3.89**
Second molars	0.26	71.89**	-5.15**
<i>Mandible</i>			
Central incisors	0.04	22.40**	-0.76
Lateral incisors	0.01	18.92**	-0.27
Canines	0.20	35.86**	-2.85**
First premolars	0.36	46.49**	-3.84**
Second premolars	0.26	50.80**	-3.80**
First molars	0.08	53.24**	-2.77
Second molars	0.17	66.14**	-4.51*

* $P < 0.05$

** $P < 0.01$

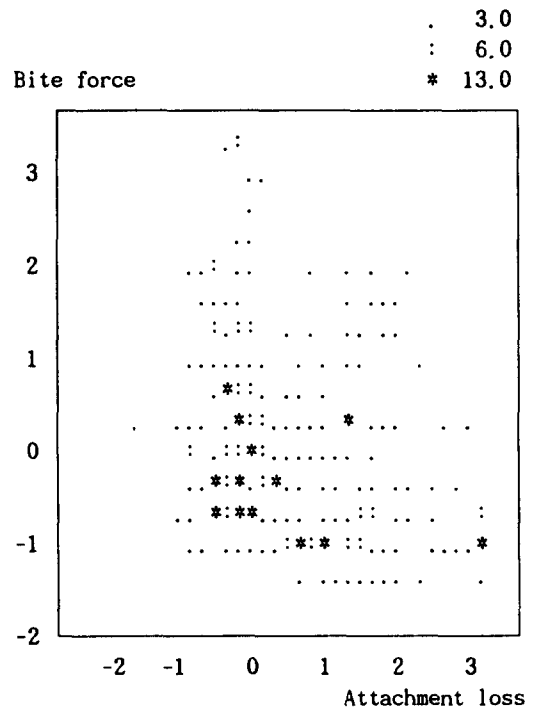


Fig. 3. Scattergram between bite force and attachment loss.

4. 상하악 치아별 교합력과 치은열구출혈지수와의 상관관계

상하악 각치아에 따른 교합력과 치은열구출혈지수 관계에서 상악치아는 제 2 대구치를 제외한 모든 치아에서 높은 상관관계를 보였다 ($p < 0.01$). 하악에서는 제 1 소구치에서는 결정계수가 0.24로 비교적 높은 상관관계를 보였으며 ($P < 0.01$), 견치는 0.18, 제 2 소구치는

0.21, 제1대구치는 0.20, 제 2 대구치에서는 0.17의 상관관계를 보여 $P < 0.05$ 정도의 통계학적으로 유의성을 나타냈고, 나머지 치아에서는 교합력과 치은열구출혈지수는 상관관계는 없었다. (Table 4). 교합력과 치은연하출혈지수의 산포도에서는 치은연하출혈지수가 상승함에 따라서 교합력은 감소하는 역상관관계로 나타났다 (Fig 4).

Table 4. Regression of the Bite force and SBI for the different tooth locations

Tooth groups	Correlation r^2	Regression coefficients	
		intercept a	slope b
Maxilla			
Central incisors	0.41	25.40**	-3.77**
Lateral incisors	0.30	21.57**	-2.67**
Canines	0.23	39.76**	-2.30**
First premolars	0.19	44.18**	-5.65*
Second premolars	0.23	51.28**	-6.14**
First molars	0.24	66.49**	-9.33**
Second molars	0.07	66.30**	-7.21
Mandible			
Central incisors	0.04	22.97**	-1.50
Lateral incisors	0.001	18.35*	-0.22
Canines	0.18	38.31**	-5.52*
First premolars	0.24	38.80**	-7.36**
Second premolars	0.21	51.31**	-6.15*
First molars	0.20	62.27**	-8.36*
Second molars	0.17	57.22**	-1.41*

* $P < 0.05$

** $P < 0.01$

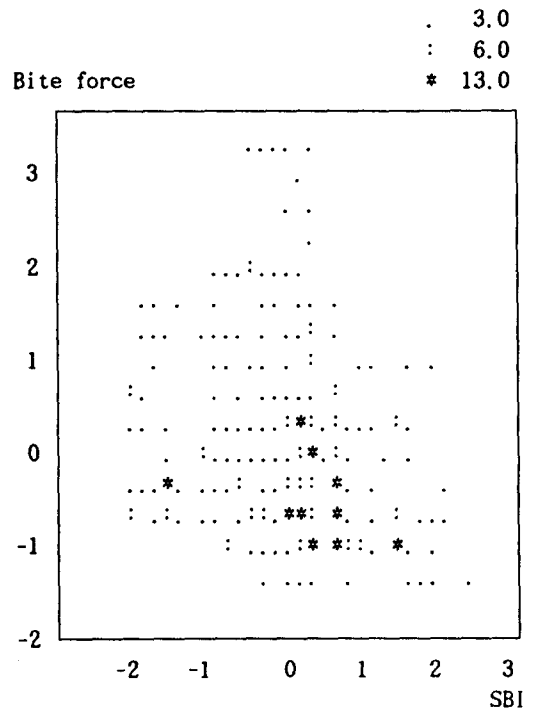


Fig. 4. Scattergram between bite force and SBI.

5. 상하악 치아별 교합력과 Periotest value간의 상관관계

각 치아에 따른 교합력과 Periotest value사이의 관계에서 상악치아의 결정계수는 중절치 0.46, 측절치 0.35, 제 1 소구치 0.36, 그리고 제 2 소구치가 0.22를 보여 높은 상관관계를 보였고, 견치와 제 2 대구치는 다소 낮은 상관관계

를 나타냈고, 나머지 치아는 상관관계가 없었다. 하악치아의 결정계수는 견치가 0.20, 제1 소구치가 0.27, 그리고 제 2 소구치가 0.30으로 높은 상관관계를 보였으며, 나머지 치아는 결정계수가 낮아 상관관계는 없었다 (Table 5). 교합력과 Periotest value의 산포도에서 Periotest value가 증가할수록 교합력이 낮아지는 역상관관계를 보였다 (Fig. 5).

Table 5. Regression of the bite force and Periotest values for the different tooth locations

Tooth groups	Correlation r^2	Regression coefficients	
		intercept a	slope b
Maxilla			
Central incisors	0.46	22.69**	-0.35**
Lateral incisors	0.35	19.20**	-0.20**
Canines	0.16	28.57**	-0.54*
First premolars	0.36	39.97**	-0.61**
Second premolars	0.22	43.43**	-0.54**
First molars	0.08	46.76**	-0.59
Second molars	0.15	60.33**	-1.06*
Mandible			
Central incisors	0.02	21.07**	-0.08
Lateral incisors	0.002	17.96**	-0.01
Canines	0.20	29.44**	-0.76**
First premolars	0.27	36.68**	-0.61**
Second premolars	0.30	44.86**	-1.01**
First molars	0.004	43.44**	-0.25
Second molars	0.13	68.60**	-8.44

* $P < 0.05$

** $P < 0.01$

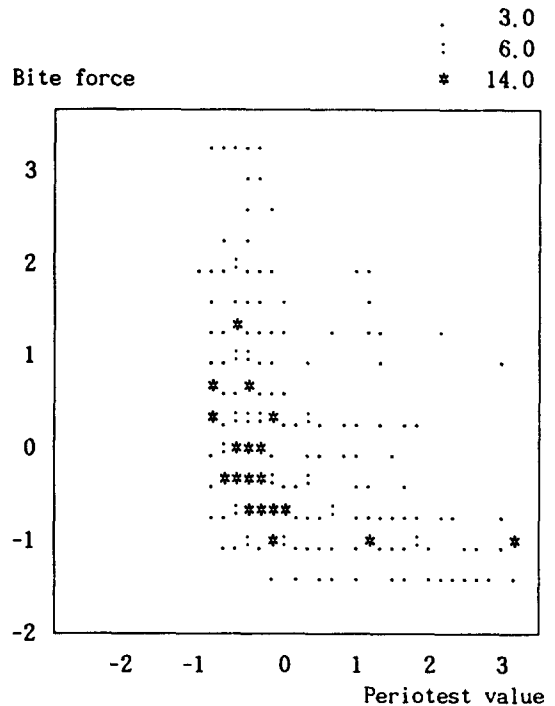


Fig. 5. Scattergram between bite force and Periotest value.

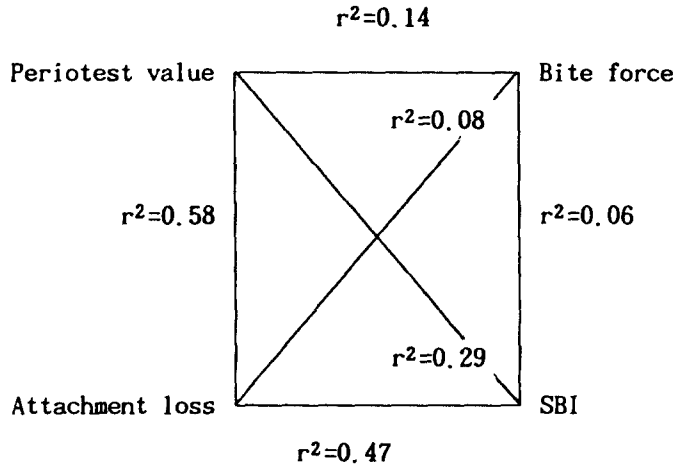


Fig. 6. Correlation between Periotest value, bite force, attachment loss and SBI.

6. Periotest value, 교합력, 부착상실 그리고 치은출혈지수간의 상관관계

Periotest value, 교합력, 부착상실 그리고 치은출혈지수 사이의 상호관계에서 Periotest value와 부착상실 사이의 결정계수는 0.58, 부착상실과 치은연하출혈지수 사이의 결정계수는 0.47, Periotest value와 치은출혈지수 사이의 결정계수는 0.29로 높은 상관관계를 보였다. 반면, Periotest value와 교합력 사이의 결정계수는 0.14, 교합력과 부착상실 사이는 0.08, 교합력과 치은열구 출혈지수 사이는 0.06로서 낮은 상관관계를 보였다 (Fig. 6).

IV. 총괄 및 고찰

치주인대의 물리적 기능은 교합압을 치조골에 전달하고 교합압의 충격을 흡수하여 손상으로부터 혈관과 신경같은 연조직을 보호하는 것이다. 치주인대의 충격흡수기전으로는 장력이론, 점탄성계 이론, 요변성이론이 있는데, 이중 점탄성계 이론이 가장 신빙성이 높으며, 이는 치아의 위치변화는 액이동에 의하여 주로 조절되고 섬유는 단지 2차적 역할을 한다는 것이다. 이런 치아의 점탄성성질의 측정에는 치아동요도측정과 교합력측정이 있다¹¹⁾.

¹²⁾.

Wasserman등 (1973)¹³⁾은 치아가 정상적으로 어느 정도의 동요도를 보이고 있으며, 단근치는 다근치보다 동요도가 심하고, 절치에서 가장 심하다고 하였다. 그러나 정상적으로는 임상적 치아동요도가 없다고 주장하는 학자도 있다¹⁴⁾. 치아동요도는 주로 수평방향이며, 수직방향으로는 그 양은 훨씬 적다. 생리적 치아동요도는 사람에 따라서 개인차가 다양하고 같은 사람에 있어서도 시간에 따라 개개 치아의 동요도가 다양하다. 치아동요도는 아침에 가장 높게 되는데, 이는 밤에는 치아의 기능이 없어 약간 정출 되기 때문으로 추측하고 있다¹⁵⁾. 치아동요도는 2 단계로 일어나는데, 초기단계인 일차이동은 치주인대에 국한된 동요로서, 이는 주로 치주인대의 점탄성적인 변형과 치은열구액, 치주인대섬유의 재배열과 관계가 있다. 이차단계는 증가된 수평력에 반응해서 치조골의 탄성변형이 점진적으로 일어나게 되는 것을 의미한다. 생리적 치아동요도는 단일수치로 나타낼 수가 없고, 어느범주로 정의되어야 한다고 하는데, 생리적 치아동요도에 영향을 미치는 요소로는 하루중에서도 측정시간, 식사시간의 경과시간, 저작습관, 연하양식, 측정시의 자세등이 있다. 생리적 치아동요도를 넘어선 경우를

병적 동요도라 부르는데, 이는 치조골 손실, 교합성 외상, 치주 염증의 확산, 임신, 호르몬제 피임약 복용등에 의해 야기되게 된다¹⁴⁾.

치아동요도의 측정에 관해서 선학들의 많은 보고가 있다. Yankell (1988)⁴⁾은 이를 크게 3가지 기계적 방법, 전기적 방법 그리고 시각적 방법으로 나누어 분류하였다. 기계적 측정법은 Mühlemann (1965)²⁾에 의해 고안된 Periodontometer로 인하여 치아동요도 측정에 큰 발전이 있게 되었다. Periodontometer에는 Macroperiodontometer와 Microperiodontometer의 2가지 종류가 있으며 Macroperiodontometer는 상악의 절치, 견치, 제 1 소구치까지 측정할 수가 있고, 1/100mm까지 측정이 가능하며, Microperiodontometer는 모든치아의 측정이 가능하나 측정이 좀더 어렵고 결과의 재현성이 낮아지는 결점이 있다. 근래까지 치아동요도의 측정에 이용되어온 Periodontometer는 Macroperiodontometer를 칭하는 것으로, 미래에 새기구가 개발이 되면 이기구를 기준으로 해서 성능의 비교가 되어야 할 정도로 중요한 기구이다. 전기적 측정법으로는 Manly등 (1951)¹⁶⁾의 진동기구가 있으며, 이는 vibrating rod에 의해 치아가 움직인 상태가 되어 그 결과 vibrating의 양이 치아동요도 수치로 기록이 된다. 치아의 박동은 주로 치주 결합조직과 이것의 혈액공급의 특징에 의한 현상이라고 하였다¹⁶⁾. Parfitt (1960)¹⁷⁾는 힘이 가해질때 치아는 움직일 뿐만 아니라 치주인대내 혈액이동의 결과로 박동을 한다는 이론을 근간으로 하여 transducer를 이용해서 측정하였다. 본실험에 이용된 Periotest도 전기적측정법의 일종으로 볼 수가 있다. 시각적 측정법으로는 Zulqar-Nain등 (1967)¹⁸⁾의 Photogrammetry, Wedendal & Bjelkhagen (1974)¹⁹⁾의 ruby laser system을 이용한 Holographic interferometry, Burstone 등 (1978)²⁰⁾의 Laser holography, Hans Ryden (1974)²¹⁾의 Laser reflection method, Eick등 (1987)²²⁾의 Stereophotography등이 있다. Periotest 방법은 객관적이고, 간접적이며, 동적인 측정방법으로써, 단순한 임상적 검사로, 치아나 두개부에 측정용 고정장치 같은 기준 기구

가 불필요하기에 타진검사에 필적할 정도로 간단하다. Periotest의 기본적인 기능은 치주 조직의 충격에 대한 제동능력을 측정하는 것으로 기구는 일반적인 치과 handpiece와 닮은 것을 사용한다⁷⁾.

Schulte (1988)⁷⁾는 충전물과 치관수복된 치아는 충전물의 재료, 무게, 부피에 상관없이 Periotest측정에 영향이 거의 없다고 보고하였는데, 이는 충전물과 치질에 접촉하는 tapping head의 접촉시간이 매우 짧기 때문에 영향이 거의 없거나 무시할 정도라고 한다. 측정시간대, 식사유무, 생리주기등은 근단성치주염의 측정시에는 거의 차이가 없었으며, 광범위한 치근단 병소가 있는 경우만 측정치에 차이가 있었다고 한다. Goodson등 (1988)⁵⁾은 Periotest를 이용하여 50명의 환자를 대상으로 실험을 한 결과 Periotest에 대한 장·단점을 다음과 같이 피력하였는데, 장점으로는 음성합성 (voice synthesis)때문에 치아에서 눈을 뗄 필요 없이 치아동요도검사를 계속 할 수가 있고, 계속되는 치료의 경우 환자 스스로가 치료의 향상여부에 관심을 가질 수가 있다. 또한 activation switch가 probe handle에 있기 때문에 5분이면 모든 치아의 검사가 끝날 정도로 빠르게 할 수 있다. 단점으로는 치아동요도가 매우 심한 경우는 측정에 오차가 많이 생긴다는 점이 있는데 이는 실제 임상적으로 심각한 제한 요소는 아니다. 그러나 Periotest는 다른 이전의 측정법과는 달리 치아이동 양을 측정하는 것이 아니라, 이동된 치아가 제자리로 가는 데 걸리는 시간을 측정해서 치아동요도를 결정하는 것으로서, 이는 치주인대내에 있는 기질의 변화와 밀접한 관련이 있다. 비록 이 물질이 질병의 조기단계에서 상실이 되어 Periotest의 측정치가 이치에 맞다고 볼 수도 있지만 측정방법이 반대라는 점이 제한요소가 될 수도 있다고 하였다²³⁾.

Periotest의 또다른 용도는 교합력의 정량적 기록이다. 치주조직의 damping능력은 대합치와 접촉되고 있을때 달라지게 된다. 최대감합위에 있을때 치아는 치조와내로 압박이 되고 샤피스 섬유가 팽팽해져서 이의 damping능력

이 변하게 된다. 대합치와 접촉이된 치아는 그렇지 않은 경우보다 낮은 PTV를 보여준다³⁷⁾. 교합하의 Periotest수치는 내전하는 근육의 작용에 의한 힘과 교합면사이의 마찰에 의해 영향받는다⁷⁾. Periotest사용의 금기증은 모든 형태의 급성 근단성 치주염, 급성 외상, 치유중인 골내 임플란트등에서이다⁷⁾.

Bone과 치아동요도와와의 관계에 대해서도 선학들의 많은 연구가 있었는데, Mühlemann (1967)¹⁶⁾은 교정력에 의한 초자양 변성, 괴사와 같은 조직손상은 치조정 하방부위에서만 일어나고 치조정섬유에서는 일어나지 않는다고 하였다. 그러므로 교정적 외상이나, 교합외상이 치은염을 유발시키지 않고, 치주인대의 병적 변환에 의한 병적동요도를 야기시키게 된다고 하였다. 그리고 Periodontometry는 치주조직 심부구조의 병적정보를 얻는데 도움이 된다고 하였으며, Schulte (1990)²⁴⁾는 치조골 손실과 Periotest value와의 상관관계를 방사선 사진과 비교하여 발표하였는데, 치조골 상실과 Periotest value와는 많은 상관관계가 있었다고 보고하였으며, Periotest는 치조골 손실 양의 객관적인 지시도수가 될 수 있다고 하였다. 그리고, 일반적인 진단방사선은 주로 인접면만의 치조골 소실을 나타내 줄 수 있지만 협설측은 식별이 안된다. 그러나 Periotest는 방사선에서 찾을 수 없는 치조골 손상에 대한 정보를 알려 줄 수 있다고 까지 하였다. Giliepie등 (1979)²⁵⁾은 상·하 소구치의 치조정섬유를 절제해서, 치조정섬유가 치아동요도에 미치는 영향을 연구하였는데 치조골 소실이 심하지 않은 소구치에서는 치주인대, 백악질, 치조골등에 비해 치조정 섬유는 지지가 별로 중요하지 않지만 치조골의 지지가 많이 상실될수록 치조정 섬유의 지지가 치아동요도에 많은 영향을 미친다고 보고하였다. 한편 Bernimoulin과 Curlovic (1977)²⁶⁾은 치은퇴축과 치아동요도와는 별관계가 없고 치아동요도와 치조골 천공도 상관관계가 없다고 하였다. 이등(1992)²⁷⁾은 하악전치부에서 치아치은접합부가 치아동요도에 미치는 영향을 연구한바 치주낭깊이가 3 mm미만인 경우 Periotest value가 7.6으로 보

고하였는데 본 실험에서도 7.09로 유사한 결과를 얻었다. 이것은 Periotest로 치아동요도를 측정할 경우 술자에 따른 혹은 환자의 협조도에 좌우되지않는 매우 객관적인 결과를 얻을 수 있다는 것을 보여준다. 본 연구에서는 Periotest value와 부착상실의 상관관계를 조사한결과 부착상실이 증가함에 따라서 Periotest value가 증가하였으며, 반면 다근치의 경우일 수록 다소 낮은 상관관계를 보였는데 이는 치아동요도측정시 다근치에는 많은 제한요소가 있는 것으로 사료된다. 그리고 Periotest value와 치은열구출혈지수의 상관관계도 조사한바, 전치아에 걸쳐 치은열구출혈지수가 높아질수록 치아동요도가 증가하는 경향을 보였는데 이는 치주조직의 염증이 치아동요도에 매우 중요한 역할을 함을 의미한다.

교합력이란 저작근의 수축에 의해 발생하는 장력이 대합치사이, 또는 대합치사이에 존재하는 물질을 매개로 하여 대합치에 가해지는 힘을 말한다²⁸⁾. 교합력에 영향을 주는 요소는 성별, 치아의 마모정도, 보철물의 장착, 악관절 기능이상여부, 측정기구에 따라서, 문화의 정도, 정신적 요인 등이 있고, 말초적 인자들로써는 개구량, 치주신경 수용체, 치수신경 수용체등이 있다. 이중에서도 치주신경수용체인 기계적수용기가 치수신경수용체보다 최대교합력의 제한에 중요한 역할을 하는 것으로 보고되어 있다^{10,29)}. Steenberghe (1979)¹⁰⁾상악절치에서 건강한 사람과 진행된 치주염환자를 대상으로, 치주염이 치주 기계적수용기에 영향을 미치는지에 대한 실험을 한 결과, 치주염환자에서 정신·신체적 역치가 높았으며 변화도 심했다고 했다. 치주조직의 염증은 치아동요도를 야기시키고 치주조직의 점탄성 성질을 변화시키기 때문에, 염증이 수용체자체에 영향을 미치기 보다는 주변조직을 통해서 영향을 미치는 것 같다. 또다른 가능성은 치주조직의 파괴는 치주조직중에 치관쪽에 위치한 수용체만이 제거되기 때문으로 추측되기도 한다. 즉 진행된 치주염은 치아의 외수용성 기능에 영향을 미친다. 그러나 결정적으로 무엇이 교합력을 제한하는 지는 모르며, 어떤 외수용성 임

펄스가 존재하는 것 같지만 이것의 근원은 아직 알려지지 않았다^{30,31)}.

본 연구에서 교합력과 치은연하출혈지수와 의 상관관계를 조사하였는데 전치아에 걸쳐 치은열구출혈지수가 증가할수록 교합력은 감소한 결과를 보였다. 이는 Steenberghe와 같은 결과로 나타난다. 그리고 교합력과 Periotest value와의 상관관계에서는 교합력이 증가할수록 Periotest value는 감소하는 역상관관계였는데 이는 출혈지수가 증가할수록 Periotest value는 증가하는 순상관관계로 나타남을 의미한다.

최대교합력은 Black (1895)³²⁾이 처음으로 Walnut를 이용하여 측정한 결과, 22mm개구시킨 상태에서 평균 77.56kg을 얻었고, Yurkstas 등 (1949)³³⁾은 Electronic strain gauge로 최대교합력을 측정한 결과 대구치 부위에서 48kg, 소구치 부위에서 27kg, 전치부위에서 18kg을 얻었다고 보고하였다. 한편 김(1963)³⁴⁾은 한국인의 최대교합력이 남자에서 대구치 53.2kg, 소구치 47.9kg, 전치 22.9kg, 여자에서 대구치 54.4kg, 소구치 48.6kg, 전치 19.5kg으로 보고하였으며, 이 (1976)³⁵⁾는 Statham strain gauge로 한국인 남성을 측정한 결과 제 1 대구치에서 23~27kg이었다고 보고하였다. 이 (1991)²⁸⁾ 등은 교합력저시계 (MPM-2401)로 한국인 성인 남자의 최대교합력이 제 1 대구치 부위 59.61kg, 소구치 부위 45.38kg, 중절치 부위 17.10kg으로 보고 하였다. 이상과 같은 최대교합력의 차이는 계측기에서 오는 차이와 개구량의 차이 및 피검자의 호응정도에서 오는 것으로 추측하고 있다.

본 연구에서는 남자 환자만을 대상으로 하였으며, 치아동요도가 없는 경우 전치에서 23.5kg, 소구치 35.5kg, 대구치 46.5kg으로 이 (1976)³⁵⁾의 한국인에서의 측정치와 거의 유사하였다. 그리고 상악치열에서 부착상실 및 치은열구출혈지수와 교합력과의 상관관계를 조사한 결과 부착상실 및 치은열구출혈지수가 증가할수록 교합력이 감소하는 역상관관계를 보였다. 그러나 하악의 다근치인 경우는 교합력과 부착상실에 별 상관관계가 없었는데 이는

앞의 두 인자 외에 다른 많은 요소가 개제된 것으로 사료된다. 앞으로 치아동요도에 영향을 미치는 가장 중요한 요인인 치은접합부와 잔존치조골의 방사선학적 확인에 의한 좀더 심도있는 접근방법에 의한 연구가 필요하며, 아울러 치주치료에 따른 치아동요도와 교합력의 변화에 관한 연구가 필요하리라 사료된다.

V. 결 론

저자는 치주조직의 염증심도에 따라서 치아동요와 교합력의 변화를 규명할 목적으로 경희대학교 치과병원 치주과에 내원한 30명의 환자를 대상으로 상피부착상실도와 치은열구출혈지수, 치아동요도, 교합력을 측정한 후 이를 통계학적으로 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 부착상실이 증가함에 따라 치아동요도는 유의성있게 증가하였으며, 상하악치열에서 매우 높은 순상관관계 ($r^2=0.68$)를 보여주었다.
2. 치은열구출혈지수가 증가함에 따라 치아동요도는 유의성있게 증가하였으며, 상하악치열에 걸쳐 비교적 높은 순상관관계 ($r^2=0.37$)를 보여주었다.
3. 부착상실이 증가함에 따라 교합력은 유의성있게 감소하였으며, 상악전치군에서는 높은 역상관관계를 ($r^2=0.42$), 나머지 치아군에서는 낮은 역상관관계 ($r^2=0.20$)를 보여주었다.
4. 치은열구출혈지수가 증가함에 따라 교합력은 유의성있게 감소하였으며, 상악전치군에서는 높은 역상관관계 ($r^2=0.31$)를, 나머지 치아군에서는 낮은 역상관관계 ($r^2=0.16$)를 보여주었다.
5. 치아동요도가 증가함에 따라 교합력은 유의성있게 감소하였으며, 상악전치군에서는 높은 역상관관계 ($r^2=0.32$)를, 나머지 치아군에서는 낮은 역상관관계 ($r^2=0.16$)를 보여주었다.

REFERENCES

1. Perlitsh, M. J. : Asystematic approach to the interpretation of tooth mobility and its clinical implications. *Dent. Clin. Nor. Am.*, 24 : 177-193, 1980.
2. Mühlemann, H. R., Savdar, S. and Rateitschak, K. : Tooth mobility ; Its causes and significance. *J. Periodontol.*, 36 : 148-153, 1965.
3. Schulte, W. and Lukas, D. : The periotest method. *International Dental Journal*, 42 : 433-440, 1992.
4. Yankell, S. L. : Review of methods for measuring tooth mobility. *Compend. Contin. Educ. Dent.*, 12 : 428-432, 1988.
5. Goodson, J. M. : Diagnosis of periodontitis by physical measurement ; Interpretation from episodic disease hypothesis. *J. Periodontol.*, 63 : 373-382, 1992.
6. Schulte, W., d'Hoedt, B., Lukas, D., Maunz, M. and Steppeler, M. : Periotest for measuring periodontal characteristics ; Correlation with periodontal bone loss. *J. Periodontal. Res.*, 27 : 184-190, 1992.
7. Schulte, W. : The new Periotest method. *Compend. Contin. Educ. Dent.*, 12 : 410-417, 1988.
8. Osborn, J. W. and Mao, J. : A thin bite-force transducer with three-dimensional capabilities reveals a consistent change in bite-force direction during human jaw-muscle endurance tests. *Archs. Oral Biol.*, 38 : 139-144, 1993.
9. Van Eijden, T. M. G. J., Koolstra, J. H., Brugman, P. and Weijs, W. A. : A feedback method to determine the three-dimensional bite-force capabilities of the human masticatory system. *J. Dent. Res.*, 67 : 450-454, 1988.
10. Steenberghe, D. V. : The role and function of periodontal neural receptors in man. *ACCO. Belgium*, 55-67, 1979.
11. 치주과학교수협의회 : 치주과학. 지영문화사, 52-56, 1988.
12. Bien, S. M. : Hydrodynamic damping of tooth movement. *J. Dent. Res.* 45 : 907-914, 1966.
13. Wasserman, B. H., Geiger, A. M. and Turgeon, L. R. : Relation of occlusion and periodontal disease ; Part 7-mobility. *J. Periodontol.*, 44 : 572-578, 1973.
14. Carranza, F. A. : Glickman's clinical periodontology. 7th ed., W. B. Saunders, Philadelphia, 20 : 283-291, 1990.
15. Mühlemann, H. R. : Tooth mobility ; A review of clinical aspects and research findings. *J. Periodontol.*, 38 : 686-708, 1967.
16. Manly, R. S., Yurkstas, A. and Reswick, J. B. : An instrument for measuring tooth mobility. *J. Periodontol.*, 22 : 148-155, 1951.
17. Parfitt, G. J. : Measurements of the physiological mobility of individual teeth in an axial direction. *J. Dent. Res.*, 39 : 608-616, 1960.
18. Zulqar-Nain, J., Burgess, G. and Zander, H. A. : Photogrammetry. *J. Periodontol.*, 38 : 677-682, 1967.
19. Wedendal, P. R. and Bjelkhagen, H. I. : Dental holographic interferometry in vivo utilizing a ruby laser system. II. Clinical applications. *Acta. Odontol. Scand.*, 32 : 345-356, 1974.
20. Burstone, C. J., Pryputniewicz, R. J. and Bowley, W. W. : Holographic measurement of tooth mobility in three dimensions. *J. Periodontal. Res.*, 13 : 283-294, 1978.
21. Ryden, H., Bjelkhagen, H. and Soder, P.O. : The use of laser beams for measuring tooth mobility and tooth movement ; An in vitro study. *J. Periodontol.*, 45 : 283-287, 1974.
22. Eick, J. D., Browning, J. D., Stewart, C. D. and McGarrah, H. E. : Abutment tooth movement related to fit of a removable partial denture. *J. Prosthet. Dent.*, 57 : 66-72, 1987.
23. Goodson, J. M. and Cugini, M. A. : Comparative response of mobile teeth following monolithic fiber therapy or scaling. *Compend. Contin. Educ. Dent.*, 12 : 418-423, 1988.
24. Schulte, W., Lukas, D. and Enrst, E. : Perio-

- test values and tooth mobility in periodontal disease ; A comparative study. *Quint. Int.*, 21 : 289-293, 1990.
25. Gillespie, B. R., Chasens, A. I., Brownstein, C. N. and Alfano, M. C. : The relationship between the mobility of human teeth and their supracrestal fiber support. *J. Periodontol.*, 50 : 120-124, 1979.
 26. Bernimoulin, J. P. and Curilovic, Z. : Gingival recession and tooth mobility. *J. Clin. Periodontol.*, 4 : 107-114, 1977.
 27. 이도훈, 한경윤 : 치아치는 집합부가 치아안진성에 미치는 영향에 관한 연구. *대한치주과학회지*, 22 : 124-132, 1992.
 28. 이택우, 이기수 : 교합력과 두개안면 형태의 상관관계에 대한 연구. *대한치과교정학회지*, 21 : 185-195, 1991.
 29. Steenberghe, D. V. and Vries, J. H. : The development of a maximal clenching force between two antagonistic teeth. *J. Periodontal Res.*, 13 : 91-97, 1978.
 30. Steenberghe, D. V. and Vries, J. H. : The influence of local anaesthesia and occlusal surface area on the forces developed during repetitive maximal clenching efforts. *J. Periodontal Res.*, 13 : 270-274, 1978.
 31. Steenberghe, D. V. : The structure and function of periodontal innervation ; A review of the literature. *J. Periodontal Res.*, 14 : 185-203, 1979.
 32. Black, G. V. : The force exerted in the closure of the jaws. *Dental Cosmos*, 37 : 469-484, 1895.
 33. Yurkst, A. and Manly, R. : Measurement of occlusal contact area effective in mastication. *Am. J. Orthod.*, 35 : 185-195, 1949.
 34. 김인철 : 한국인의 교합력에 관한 연구. *종합의학*, 11 : 105-119, 1963.
 35. 이승우 : 한국인 교합력에 관한 연구. *대한치과 의사협회지*, 14 : 941-943, 1976.
 36. Mühlemann, H. R. and Son. S. : Gingival sulcus bleeding a leading symptom in initial gingivitis. *Helv. Odontol. Acta.*, 15 : 107-113, 1971.

A STUDY OF THE RELATIONSHIP BETWEEN TOOTH MOBILITY AND BITE FORCE ACCORDING TO THE PERIODONTAL DISEASE SEVERITY

Joung-Woo Choi, Man-Sup Lee, Young-Hyuk Kwon

Department of Periodontology, School of Dentistry, Kyung Hee University

The purpose of this study was to investigate the change of tooth mobility and bite force according to periodontal disease severity. Tooth mobility and biting force due to change of viscoelastic property of periodontium were influenced by inflammation of periodontal tissue. 30 patients participated in this study, the periodontal disease severity is evaluated with SBI and attachment loss. SBI and attachment loss were examined by periodontal probe. Tooth mobility was tested two times to each tooth using periostat (Siemens Co, Germany) and bite force was evaluated with MPM-3000 (Nihon Kohden Co, Japan). Statistical analysis was applied to correlation (r^2) and regression analysis.

The obtained results were as follows :

1. As the attachment loss increased, tooth mobility increased with significance, and they had highly positive correlation ($r^2=0.68$) on entire dentition.
2. As the SBI increased, tooth mobility increased with significance, and they had positive correlation ($r^2=0.37$) on entire dentition.
3. As the attachment loss increased, bite force decreased with significance, and they had highly negative correlation ($r^2=0.42$) on maxillary anterior dentition but low negative correlation ($r^2=0.20$) on the other portion of dentition.
4. As the SBI increased, bite force decreased with significance, and they had highly negative correlation ($r^2=0.31$) on maxillary anterior dentition but low negative correlation ($r^2=0.16$) on the other portion of dentition.
5. As tooth mobility increased, bite force decreased with significance, and they had highly negative correlation ($r^2=0.32$) on maxillary anterior dentition but low negative correlation ($r^2=0.16$) on the other portion of dentition.