

# 변형 Widman 판막 술식 치료 전후의 최대 교합력 변화에 관한 연구

백상진, 임성빈, 정진형, 홍기석

단국대학교 치과대학 치주과학교실

## I. 서론

치주질환을 치료하기 위한 판막술의 한가지로 변형 Widman 판막술이 있는데, 이는 1965년 Morris가 소개한 술식을 1974년 Ramfjord와 Nissle에 의해 변형된 술식으로 open flap curettage로 소개되었다<sup>1)</sup>.

이 술식은 치주낭 깊이의 제거나 감소를 위해 시행하는 것이 아니라, 신중한 기구조작을 위해 치근 표면을 노출시킬 목적으로 시행되어 왔다.<sup>2)</sup>

변형 Widman 술식은 다른 술식과 비교할 때 치근면까지 연조직을 접합시킬 수 있으며 노출된 치조 골과 연조직에 손상을 최소화할 수 있고, 치근면을 덜 노출시켜 심미적 문제가 야기되는 전치부에 사용할 수 있다는 장점이 있다.<sup>3)</sup>

Ramfjord와 Ash<sup>4)</sup>는 만성 염증성 치주질환 환자에서는 치아동요가 증가되면 남아있는 조직에 정상적인 교합압이 상대적으로 증가되어 교합성 외상이 유발되며 저작기능이 악화되고 불편감을 주게 된다고 하였고, Steenberghe<sup>5)</sup>는 치주조직의 염증이 치주조직의 변형을 야기해 치아동요를 초래하고, 치주

조직의 점탄성 성질을 변화시켜 교합력에도 영향을 미치게 된다고 하였다.

Bien<sup>6,7)</sup>등은 치주조직의 점탄성 성질의 측정에는 치아동요도 측정과 교합력 측정이 있다고 하는데, 본 연구에서는 치주조직의 상태를 파악하기 위해 교합력 측정을 택하였다.

Hemley<sup>8)</sup>와 Lucia<sup>9)</sup>는 교합력이란 대합치아와 그 인접조직간의 해부학적, 기능적 관계에서 발생되는 자연력이며, 인접조직을 포함하여 대합치아간에 평행상태가 일치될 때 양 대합치아에 동시에 발생하는 힘이라고 정의하였고, 저작을 위한 이 교합력을 감당하는 기관은 치주인대이며, 이러한 치주인대의 기능은 교합압의 치조골 전달, 교합압의 충격을 흡수하여 조절하며, 치주조직의 혈관과 신경과 같은 연조직을 보호하는 기능이 있다. Edel 등<sup>10)</sup>은 치주인대가 치아에 대한 교합력을 감지하는데 필수적이라고 하였고 Lund와 Lamarre<sup>11)</sup>는 치주압력수용기(periodontal pressor-receptor)가 교합력을 조절하는데 중요한 역할을 한다고 하였으며, Ramfjord 등<sup>12)</sup>은 치주인대의 기계적 수용기가 저작압을 감지하고 폐구근을 조절한다고 하였다.

만성 염증성 치주질환으로 인한 치아 지지구조의 변화는 질적 변화와 양적 변화가 있는데, 질적 변화란, 치주인대의 변성으로서 치주조직의 생, 물리적 성질이 변함을 의미하며, 양적 변화란 치조골 소실이 대표적인 경우로서 치아지지구조의 해부학적 감소 즉 치주인대의 부착면적의 감소를 의미한다. 현재 대부분의 경우에서 치아 지지구조의 양적 변화를 개선하는 것은 다소의 제약이 있으며, 임상적으로는 치아지지구조의 질적 변화를 개선하는데 초점이 맞춰져 있는 게 사실이고 지금까지의 연구들도 치아 지지구조의 양적인 측면보다는 질적인 측면에 대한 보고가 더 많다. 최 등<sup>13)</sup>은 부착상실 및 치은열구 출혈지수가 증가할수록 교합력은 감소하는 역상관 관계를 보인다고 하였고, Steenberghe와 Vries 등<sup>14)</sup>은 치주조직을 마취시켰을 때 최대 교합력은 증가한다고 하였으며, Steenberghe<sup>15)</sup>는 조직의 손실량 보다는 염증의 정도가 치주조직의 감각기능에 더 큰 영향을 미친다고 제안하였다.

본 연구에서는 만성 치주염 환자의 치료 술식 중 하나인 변형 Widman 판막술을 시행하여 치주조직의 병적 상태인 술 전과 치주 조직의 질적 개선이 이루어진 술 후 3주, 4주에서의 최대 교합력을 비교 분석함으로써 치주조직의 염증에 따른 최대 교합력에 어떠한 변화가 생기는지 규명하기 위하여 술 전과 술 후의 교합력을 측정된 값을 통계학적으로 분석함으로써 치주질환의 진단과 치료, 예후 결정에 있어 많은 도움을 줄 수 있으리라고 판단되는 바, 본 연구에서는, 치주조직의 양적 상태가 동일한 조건일 때, 치주조직의 질적 상태에 따른 최대 교합력을 측정하여 비교 연구해 보고자 하였다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 환자와 대상치아의 선택

단국대학교 치과대학 부속치과병원 치주과에 내원한 환자 중 전반적으로 수평적인 치조골 흡수를 보

이며 변형 Widman 판막수술의 적응증이 되는 중증도의 성인형 치주염으로 진단받은 환자 중 전신질환이 없는 건강한 환자 40명을 대상으로 제1 소구치, 제2 소구치, 제1대구치, 제2 대구치를 측정하였으며 교합력에 영향을 미칠 수 있는 악관절이상 환자, 편측교합 환자, 구강 악습관 환자, 부정교합 환자, 기타 교합력측정에 영향을 미칠 수 있다고 판단되는 치아는 실험대상 치아에서 제외하였다.

### 2. 교합력의 측정

교합력계측기(Curiosity technology, CTI-1100, 서광, 한국)를 사용하였으며, 이 계측기의 압력감지 장치는 사각형 기저부의 가로폭이 14.9mm, 세로폭이 13.6mm, 높이가 5.5mm이고, 기저부에 부착된 원형 압력감지기의 지름은 11.4mm, 높이는 3.6mm, 압력감지 장치의 총 높이는 12.7mm이었다. 피검자에게는 가능한 동일 조건을 부여하기 위해 오전 10-12시에 측정을 하였고, 간단히 실험방법을 설명한 뒤에, 안이평면이 가능한 지면에 평행하도록 치과 진료용의자에 직립위로 앉혀서 두부는 지지되지 않은 반복 가능한 자연스런 균형상태에 유지시킨 상태에서 측정하였다. 소구치부는 교두침에서 측정을 하였으며 대구치부는 기능교두(상악은 설측교두, 하악은 협측교두)에서 측정을 하였다. 원형 감지기의 위치로 상·하 치아와 인접 치아를 구별하였고, 한 치아당 5회 반복 측정하여 평균값을 채택하였다.

### 3. 통계학적 분석

제1 소구치, 제2 소구치, 제1 대구치, 제2 대구치 군으로 분류하여 변Widman 판막술의 술 전, 술 후 3주, 4주의 최대 교합력을 측정한 후 windows용 version 10.0 SPSS를 사용하여 평균과 표준편차를 구하고, 각 주간의 유의성을 조사하기 위하여 One-way ANOVA를 사용한 후 Tuckey test로 사후 검정하였다.



Figure 1. The photograph of Jaw Force Transducer CTI-1100



Figure 2. Upright position on unit chair



Figure 3. Intra-oral positioning on teeth

### III. 연구결과

#### 1. 최대 교합력의 변화

변형 Widman 판막술로 치주조직의 질적 개선 전과 후의 최대 교합력을 5회 측정하여 평균낸 값을 산출한 각 치아당 평균 교합력과 표준편차는 Table 1에 나타나있으며 Figure 4-7은 이를 그래프로 표시한 것이다. 그 결과 제1 소구치군과 제2 소구치군에서는 술 전보다 술 후 3주와 4주에서 지속적으로 최대 교합력이 증가하는 양상을 보여주고 있으나, 제1 대구치와 제2 대구치군에서는 술 후 3주에서 그

수치가 약간 감소하는 양상을 보이지만 최종 측정기간인 4주에서는 술 전 측정치보다 더 증가된 양상을 보여주고 있다. Table 1에서 얻은 측정치들을 기초로 일차원 공분산법으로 통계 분석한 결과 제1 소구치군에서는 술 전과 술 후 3주, 4주에서 통계학적인 유의차가 있었으며(Table 2), 제2 소구치군에서도 제1 소구치군과 마찬가지로 술 전과 술 후 3주, 4주에서 통계학적인 유의차가 있었다(Table 3). 제1 대구치군에서는 술 전과 술 후 3주, 4주에서 통계학적인 유의차가 없었으며(Table 4), 제2 대구치군에서도 제1 대구치군과 마찬가지로 술 전과 술 후 3주, 4주에서 통계학적인 유의차가 없었다(Table 5).

Table 1. Mean bite force values following modified Widman flap in each teeth group (Mean ± S.D.)

	P1	P2	M1	M2
술 전	19.20±2.78	19.70±3.00	27.40±4.01	28.20±5.78
3주	23.00±2.60	23.70±4.05	26.50±3.27	27.40±6.38
4주	23.70±2.93	25.00±4.08	27.70±3.24	28.40±6.16

P1: 1st Premolar, P2: 2nd Premolar, M1: 1st Molar, M2: 2nd Molar

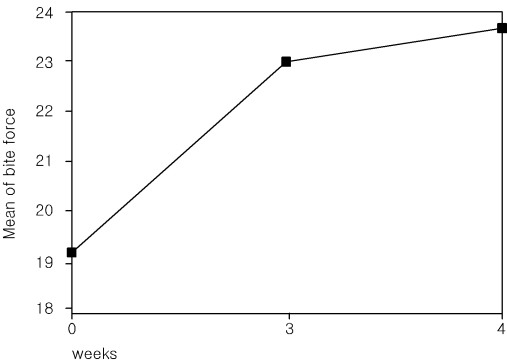


Figure 4. Mean bite force values following modified Widman flap in 1st premolar teeth group

Table 2. Statistical difference of interexamination periods following modified Widman flap in 1st premolar teeth group(\*: P<0.05, Tuckey test)

	pre-op	post-op 3weeks	post-op 4weeks
pre-op		*	*
post-op 3weeks			
post-op 4weeks			

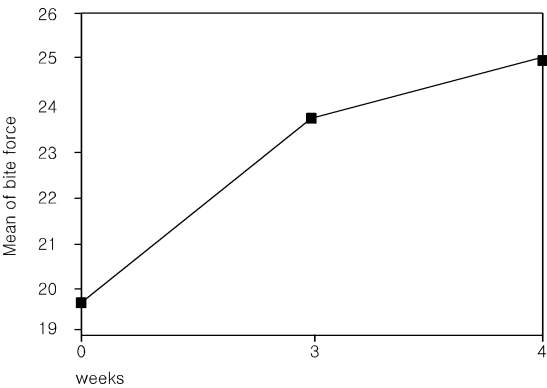


Figure 5. Mean bite force values following modified Widman flap in 2nd premolar teeth group

Table 3. Statistical difference of interexamination periods following modified Widman flap in 2nd premolar teeth group(\*: P<0.05, Tuckey test)

	pre-op	post-op 3weeks	post-op 4weeks
pre-op		*	*
post-op 3weeks			
post-op 4weeks			

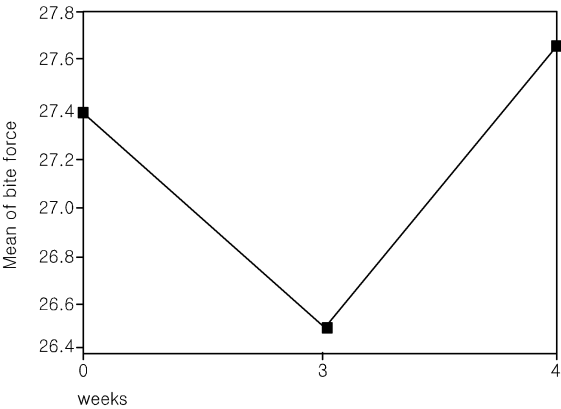


Figure 6. Mean bite force values following modified Widman flap in 1st molar teeth group

Table 4. Statistical difference of inter-examination periods following modified Widman flap in 1st molar group(\*: P<0.05, Tuckey test)

	pre-op	post-op 3weeks	post-op 4weeks
pre-op			
post-op 3weeks			
post-op 4weeks			

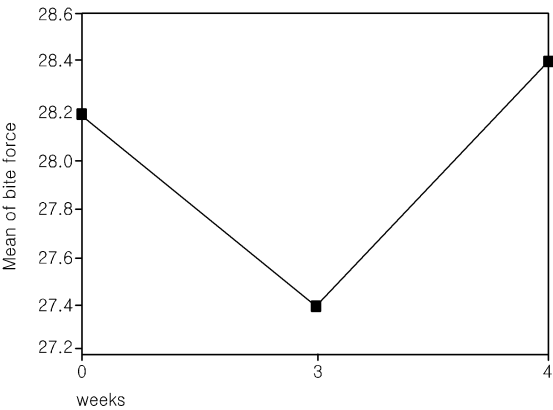


Figure 7. Mean Periotest values following modified Widman flap in 2nd molar teeth group

Table 5. Statistical difference of interexamination periods following modified Widman flap in 2nd molar group(\*:  $P<0.05$ , Tuckey test)

	pre-op	post-op 3weeks	post-op 4weeks
pre-op			
post-op 3weeks			
post-op 4weeks			

(\*:  $P<0.05$ , Tuckey test)

#### IV. 총괄 및 고찰

치주질환은 치주낭이 형성되어 치주인대와 치조골의 파괴를 유발하게 된다.<sup>16,17)</sup> 치주조직은 감각에 의해 교합력을 감지하고 조절하는데 중요한 역할을 하기 때문에<sup>10,17-19)</sup> 치주질환이 진행함에 따라 치아 동요가 증가되면서 남아있는 조직에 정상적인 교합 압이 상대적으로 증가되어 교합성 외상이 유발되게 되면 저작기능이 약화되고 불편감이 야기되며<sup>4)</sup> 이러한 일련의 과정을 겪으면서 교합력은 감소하게 된다고 한다.<sup>14,20-23)</sup>

치주인대의 충격흡수 기전으로는 장력이론, 점탄성계이론, 요변성이론이 있는데 이중 점탄성계이론이 가장 신빙성이 높으며, 이는 치아의 위치 변화는 액이동에 의하여 주로 조절되고 섬유는 단지 이차적 역할을 한다는 것이다. 이런 치아의 점탄성 성질의 측정에는 치아 동요도 측정과 교합력 측정이 있다. 본 연구에서도 최대 교합력을 대상으로 실험을 한 이유는 Hosman 등<sup>29)</sup>이 최대 교합력이란 저작의 기본요소로서 일정하게 그리고 반복성있게 나타나므로 기준치로서 사용될 수 있다고 보고하였기 때문에 이를 측정대상으로 정하였다. 그러나 교합력을 측정하기 위한 다양한 방법들이 선행들에 의해 연구되고 그 결과들이 소개되어져 왔는데, 교합력계측기의 원리와 방법, 개구량의 차이 및 피검자의 호응정도에 따라 그 값이 매우 다양하게 나타나며 이것은 임상에 적용하기 위한 큰 걸림돌로 생각되어지고 있다. 예를 들면, Black<sup>31)</sup>이 처음으로 walnut을 이용하

여 최대 교합력을 측정한 결과, 22mm 개구시 평균 77.56Kg을 얻었고, Yurkstas 등(1949)<sup>32)</sup>은 Electronic strain gauge로 최대 교합력을 측정한 결과 대구치부위에서 48Kg, 소구치부위에서 27Kg, 전치부위에서 18Kg을 얻었고, 김(1963)<sup>33)</sup>은 한국인의 최대 교합력이 남자에서 대구치 53.2Kg, 소구치 47.9Kg, 전치 22.9Kg, 여자에서 대구치 54.4Kg, 소구치 48.6Kg, 전치 19.5Kg이라고 보고하였다. 이(1976)<sup>34)</sup>는 Statham strain gauge로 한국인 남성을 측정한 결과 제1대구치에서 23-27Kg이었다고 보고하였으며, 이(1991)<sup>24)</sup>는 교합력지시계(MPM-2401)를 사용해 한국인 성인 남자의 최대 교합력이 제1대구치 부위 59.61Kg, 소구치부위 45.38Kg, 중절치부위 17.10Kg이라고 보고하였다. 1969년 조<sup>20)</sup> 등은 electronic strain gauge를 사용하여 550명의 한국인 치주질환자를 조사한 결과, 대구치부에서는 평균 22.6Kg, 소구치부는 평균 16.8Kg, 중절치부는 평균 10.9Kg으로 측정을 하였다. 이러한 다양한 계측 방법과 그에 따른 결과들 때문에 이를 보완하기 위하여 본 연구에서는 새로이 개발된 CTI-1100(한국,서광)을 사용하여 측정하였으며 그 수치는 이전연구에서 사용된 기계보다 좀 더 높은 수치 값들이 나왔으나 수치의 안정성이나 기계의 조작성의 용이함, 치아간 위치시키는 기구의 반복 재현성에서 좀 더 탁월할 것으로 사료되어진다.

교합력이란 저작근의 수축에 의해 발생하는 장력이 대합치 사이, 또는 대합치 사이에 존재하는 물질을 매개로 하여 대합치에 가해지는 힘을 말한다.<sup>8,9,24)</sup> 교합

력에 영향을 주는 요소는 성별, 치아의 마모정도, 보철물의 장착, 문화의 정도, 정신적 요인 등이 있고, 말초적 인지들로는 개구량, 치주신경수용체, 치수신경수용체 등이 있다. 이 중에서도 치주신경수용체인 기계적수용기가 치수신경수용체보다 최대 교합력의 제한에 중요한 역할을 하는 것으로 보고되어 있다.<sup>24,26)</sup> 교합 부조화로 인한 치아의 조기 접촉이나 치아의 과다한 상실이 있는 경우, 압력 수용기의 자극이 불충분하여 저작근에 대한 억제성 반사기전이 생긴다고 Griffin 등<sup>27)</sup>이 보고하였고, 교합장애에 의해 변화된 교합상태에서 접촉되는 치아의 수직 감소가 최대 교합력을 감소시킨다고 Jimenez<sup>22)</sup>가 보고하였으며, O'Rourke<sup>23)</sup>는 평소 저작시 발휘되는 교합력은 통증이나 부상에 대한 우려 또는 공포에 의해 조절된다고 보고하였다. 위의 여러 연구 결과들을 보면 진행된 치주염은 치아의 외수용성 기능에 영향을 미친다는 것을 알 수는 있으나, 결정적으로 무엇이 교합력을 제한하는 지는 아직 정확히 모르며, 어떤 외수용성 임펄스가 존재하는 것 같지만 이것의 근원은 아직 알려지지 않았다<sup>5,14)</sup>.

교합력은 수의적인 등장성 수축 시 개인마다 교합점의 위치, 악골 근육섬유의 조직화학적 유형, 근육이 부착되어 작용하는 방향, 안면고경, 개구량 등에 의해 좌우되기 때문에 큰 차이가 있지만, 개개 치아에 있어서는 그 교합력이 치주인대의 상태에 따라 제한되어 발휘될 수밖에 없다. 본 연구에서는 변형 Widman 술식으로 인한 치주조직의 질적 변화에 따라 최대 교합력의 술 전과 술 후의 변화를 보고자한 것이기에, 각각 측정부위에서의 5회 측정된 평균값을 사용하여 그 수치로 치주조직 질적 변화 술식에 병적인 치주조직이 얼마나 개선되는지를 알고자 함이었다. 여기에서 측정된 평균값들이 다른 연구에서 발표된 수치들과는 다소간의 차이가 있는 것은 서로 사용된 기계의 차이와 치주 처치 전과 후 환자가 불안한 심리상태에서 저작을 하는 것과, 환자와 술자와의 호응도 때문에 발생한 것으로 사료된다. 본 연구에서 오차를 줄이기 위하여 최대 교합력을 측정하는 술자를 1명으로 제한하였으며, Posselt 등

<sup>35)</sup>이 주장한 자세 재현법을 사용하여 본 연구를 시행하였다. Posselt 등<sup>35)</sup>은 신체의 자세와 위치에 따라 하악 안정위에 영향을 미칠 수 있음을 보고하였고, 측정방법이나 시차에 따라 하악안정위에 영향을 미칠 수 있음을 보고하였듯이, 본 연구에서는 가능한 동일한 조건을 부여하기 위해 오전 10-12시 사이에 측정하였으며, 대상자를 치과의자에 머리받이 없이 안이평면이 지평면과 평행하도록 편안히 직립 자세로 앉게 한 후에 측정하였다.

만성 염증성 치주질환이 진행됨에 따라 치주조직은 질적 변화와 양적 변화를 겪게 된다. 치아 지지구조의 질적 변화란 치주인대의 변성을 의미하고 양적 변화는 치아 지지구조의 해부학적 감소를 뜻하는 치조골 소실이 대표적이다<sup>37-39)</sup>. 조<sup>20)</sup>의 연구결과와는 달리 대부분의 연구에서는 치주조직의 양적인 측면보다는 질적인 측면이 교합력에 더 큰 영향을 준다고 말하고 있다. Cathelineau와 Yardin<sup>40)</sup>은 치주조직의 염증이 그 감각의 변화를 일으키는데 중요한 역할을 한다고 하였고, Steenberghe 등<sup>15)</sup>은 염증의 정도가 조직의 양적인 변화보다도 치주조직의 감각기능에 더 큰 영향을 준다고 하였으며, 최 등<sup>13)</sup>도 치주조직의 염증이 교합력을 좌우하는데 더 큰 영향을 끼친다고 하였다. Haack 등<sup>41)</sup>은 치주인대에 발생된 힘의 분산이 치조골의 흡수와 침착을 좌우한다고 역설하였고, Picton 등<sup>42)</sup>은 치아를 지지하는데 있어 치조와의 역할을 강조하였다.

본 연구에서 소구치군을 제외하고 대구치군에서는 술 후 3주경에 술 전보다 교합력이 통계학적인 유의성을 보이지는 않으나(Table 4, 5) 수치상에서 약간의 감소 추세를 보이는 양상을 보여주고 있는 것(Figure. 6, 7)은 초기 치료시 기구조작에 의해 치아와 주위 치주조직에 가해진 기계적인 외상으로 인한 치주조직의 손상과 임상적으로 치료 후 일시적인 동통에 의한 저작시 불편감 때문인 것으로 추정되나, 이는 술 후 4주 후에는 술 전보다 높은 수치로 회복되었음은 치아 치은 접합의 치유에 의한 치아 동요도의 감소와 염증의 감소로 인한 동통의 소실, 염증이 없는 치주조직으로 회복되었음을 보여주는 것 같다.

본 실험에 앞서 정상 교합력의 측정이 요구되어 치과대학 재학생 20명(평균나이 29세)을 대상으로 측정한 결과, 제1소구치(24.1), 제2소구치(24.2), 제1대구치(38.45), 제2대구치(37.4)로 소구치에서는 4주치 측정치와 별 차이가 없으나 대구치에서는 차이가 있는 것으로 보아 대구치에서 나이나 개인적인 변이가 큰 것으로 사료된다.

Stahl등<sup>43)</sup>은 치근 활택술과 치은 연하 소파술을 시행한 후 상피 조직의 완전한 형성은 손상과 염증의 정도의 크기에 따라 완전한 치유가 3-18일 정도에 발생하며 보통 5-7일 정도에 완성된다고 주장하였으며 이는 본 연구 결과와 어느 정도 부합되는 결과를 보여주고 있다.

향후 치주질환의 활성도와 지지 조직의 파괴 정도에 따른 치주질환의 진단, 치료 방법의 선택 및 예후 판정을 정확히 할 수 있도록 하기 위해서는 보다 많은 환자를 대상으로 연령별, 성별, 및 치주질환 심도에 따라 최대 교합력을 비교 분석하는 장기간의 누년적 연구가 필요할 것으로 사료되었다.

## V. 결론

중증도의 치주질환의 질적 향상 술식 중 하나인 변형 Widman 관막술 치주치료를 시행한 40명을 대상으로 소구치부와 대구치부의 술 전과 술 후 3주와 4주에서의 최대 교합력을 측정, 비교하여 다음의 결과를 얻었다.

1. 소구치군에서는 술 전에 비해 술 후 3주, 4주에서 교합력의 증가를 보였고, 대구치군에서는 술 전에 비해 술 후 3주에서 감소하다가 술 후 4주에 증가하였다.
2. 제 1 소구치에서는 각 주간의 비교에서 술 전(19.2)과 3주(23.0), 술 전(19.2)과 4주(23.7)에서만 유의한 차이를 보였다( $p<0.05$ ).
3. 제 2소구치에서는 각 주간의 비교에서 술 전(19.7)과 3주(23.7), 술 전(19.7)과 4주(25.0)에서만 유의한 차이를 보였다( $p<0.05$ ).

4. 제 1 대구치에서는 술 전(27.4), 3주(26.5), 4주(27.7)의 각 주간의 비교에서 유의한 차이가 없었다.
5. 제2대구치에서는 술 전(28.2), 3주(27.4), 4주(28.4)의 각 주간의 비교에서 유의한 차이가 없었다.

치주조직의 질적 향상 술식인 변형 Widman 술식을 이용한 이상의 결과를 종합하여 볼 때, 소구치부에서는 술 전과 비교하여 술 후에 점진적인 최대 교합력의 증가가 있었으며, 대구치부에서는 일시적인 감소가 있었으나 결국에는 증가된 양상을 보였다. 이는 일련의 술식을 통해 치주조직의 질적 향상으로 최대 교합력의 증가가 도모되었음을 보여주었다. 향후 치주조직의 양적 변화와 연관된 좀 더 심도 있는 장기간의 누년적 연구가 필요할 것으로 사료되었다.

## VI. 참고문헌

1. Ramfjord, S. P. and Nissle, R. R. : The modified Widman Flap. J Periodontal 1974 ;45:601-607.
2. Carranza, F. A. : Glickman's Clinical Periodontology 7th ed., W. B. Saunders, Philadelphia. 1990.
3. Linde, J. : Textbook of Clinical Periodontology 2nd ed., Munksgarrd, Copenhagen. 1989.
4. Ramfjord, S. P. and Ash, M. M. Jr. : Significance of occlusion in the etiology and treatment of early, moderate and advanced periodontitis. J Periodontol 1981 ;52:511.
5. Steenberghe, D. V. : The structure and function of periodontal innervation : A review of the literature. J Periodotal Res 1979;14:185-203.
6. Bien, S. M. : Hydrodynamic damping of



- tooth movement. J Dent Res 1966;45(3):07-14.
7. Bien, S. M. : Fluid dynamic mechanisms which regulate tooth movement. Adv Oral Biol 1966;2:173-201.
8. Hemley, S. : Fundamentals of occlusion, Philadelphia, W.B.Saunders Co., 1944:p-1.
9. Lucia, V. O. : The fundamentals of oral physiology and their practical application in the securing and reproducing of records used in restorative dentistry. J Pros Dent 1933;3:213.
10. Edel, A. and Wills, D. J. : A method of studying the effects of reduced alveolar support on the sensibility to axial forces on the incisor teeth in humans. J Clin Periodontol 1975;2:218.
11. Lund, J. P., and Lamarre, Y. : The importance of positive feedback from periodontal pressoreceptors during voluntary isometric contraction of closing muscles in man, J Biol Buccale 1973;1:345.
12. Ramfjord, S.P. and Ash, M. M. Jr. : Occlusion, 3rd ed W.B. Saunders Company-Philadelphia-London-Toronto, 1983.
13. 최종우 : 치주질환 심도에 따른 치아동요도와 교합력의 상관관계에 관한 연구. 대한치주과학회지 1993;23:331-344.
14. 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 1978;13:270-274.
15. Steenberghe, D. Van, Van Den Berg, A., DeVries, J. J., and Schoo, W. H. : The influence of advanced periodontitis on the psychological threshold level of periodontal mechanoreceptors in man. J Periodont Res 1981;16:199.
16. Carranza, F. A. : Glickman's Clinical Periodontology, 7th ed., W.B. Saunders, Philadelphia, 1990.
17. Cathelineau, G., and Yardin, M. : The relationship between tooth vibratory sensation and periodontal disease. J Periodontol 1982;53:704.
18. Hannam, A. G. : The response of periodontal mechanoreceptors in the dog to controlled loading of the teeth, Arch Oral Biol 1969;14:781.
19. Williams, W.N., Low, S. B., Copper, W. R., and Cornell, C. E. : The effect of periodontal bone loss on bite force discrimination. J Periodontol 1986;58:236-239.
20. 조근옥 : 치주병환자의 교합력 측정에 관한 연구. 현대의학 1969;10: 289-297.
21. Eschler, J. : Bruxism and function of the masticatory muscles. Parodontologie 1961;15:109.
22. Jimenez, I. D. : Dental stability and maximal masticatory muscle activity. J Oral Rehabil 1987;14:591-598.
23. O'Rourke, J. T. : Significance of tests for biting strength. J.A.D.A., 1949;38:627.
24. 이택우, 이기수 : 교합력과 두 개안면 형태의 상관관계에 대한 연구. 대한치과교정학회지 1991;21:185-195.
25. Steenberghe, D. V. : The role and function of periodontal neural receptors in man. ACCO., Belgium, 1979:55-67.
26. Steenberghe, D. V. and Vries, J. H. : The development of a maximal clenching force between two antagonistic teeth. J Periodontal Res 1978;13:91-97.

27. Griffin, C. J., and Munro, P. R. : EMG of the masseter and anterior temporal muscles in patients with temporomandibular dysfunction, Arch Oral Biol 1971; 16:929-949.
28. 치주과학교수협의회 : 치주과학 지영문화사 1988 :52-56.
29. Hosman, H. and Naeije, M. : Reproducibility of the normalized electromyographic recordings of the masseter muscle by using the EMG recording during maximal clenching as a standard. J Oral Rehab 1979;54:49-54.
30. 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 1993;38:139-144.
31. Black, G. V. : The force exerted in the closure of the jaws. Dental Cosmos 1895; 37:469-484.
32. Yurkstus, A. and Manly, R. : Measurement of occlusal contact area effective in mastication. Am J Othod 1949;35:185-195.
33. 김인철 : 한국인의 교합력에 관한 연구. 종합의학 1963;11:105-119.
34. 이승우 : 한국인 교합력에 관한 연구. 대한치과 의사협회지 1976;14:941-943.
35. Posselt, U. : The physiology of occlusion and rehabilitation, Davis co., philadelphia 1962.
36. 서길조, 한경운. : 만성 치주염 환자에서 치주치료후의 교합력 변화에 대한 근전도학적 연구. 대한치주과학회지 1990;20:307-316.
37. Martin, L. P., Yurkstus, A. and Reswick, J. B. : Gingival fluid in relation to tooth mobility and occlusal interferences. J Periodontol 1974;45:444.
38. O'Leary, T. J. : Tooth mobility. Dent Clinical Nor Am 1969;13:567.
39. Parfitt, G. J. : Measurement of the physiological mobility of individual teeth in an axial direction, J Dent Res 1966;39 :608.
40. Cathelineau, G., Yardin, M. : The relationship between tooth vibratory sensation and periodontal disease. J Periodontol 1982;53:704.
41. Haack, D. D. and Weinstein, S. : Geometry and mechanics as related to tooth movement studied by two-dimensional model, J.A.D.A. 1963;66:157.
42. Picton, D.C.A. : On the part played by the socket in tooth support. Arch Oral Biol 1965;10:945.
43. Stal, S. S., Weiner, J. M., Benjamin, S. and Yamada, L. : Soft tissue healing following curettage and root planing. J Periodontology 1982;53:420-423.

## A comparative study on the bite force after modified Widman's flap

Sang-Jin Paek · Sung-Bin Lim · Chin-Hyung Chung · Ki-Seok Hong

Department of Periodontology, College of Dentistry, Dan-Kook University

The masticatory function of tooth is maintained by the periodontal health, and periodontal health is also maintained by the masticatory function. Bite forces are withstood by the PDL, and this thought to be through the viscoelastic theory. Mobility test and Bite force test are used to evaluate the viscoelastic theory of the PDL. In this study, the bite force test was used. In the same conditions of quantity of the supporting tissue, the maximum bite force according to the quality of the supporting tissue was evaluated. The study was conducted on 40 patients with moderate adult periodontitis, who were indications to the modified widman flap treatment. The maximum bite force in the premolar and molar regions were tested before treatment, 3weeks and 4 weeks after treatment, and the results were as follows.

1. In the premolar region, 3 weeks and 4 weeks after treatment showed higher maximum bite force than before treatment. And in the molar region the maximum bite force decreased 3 weeks after treatment, but increased after 4 weeks, compared to before treatment.
2. In the 1st premolar, there were only significant difference between before and 3 weeks after treatment, and between and 4 weeks after treatment.
3. In the 2nd premolar, there were only significant difference between before and 3 weeks after treatment, and between and 4 weeks after treatment.
4. In the 1st molar, there were no significant difference between before, 3 weeks after treatment, 4 weeks after treatment.
5. In the 2nd molar, there were no significant difference between before, 3 weeks after treatment, 4 weeks after treatment.

From the results above, it shows that there were improvements in the maximum bite force through specific periodontal treatments, and thus it can be considered in clinical situations, that selection of the prosthodontic material, decisions of extraction, evaluation of the prognosis after periodontal treatment is a helpful method.

---

**Key words** : Bite force, modified Widman's flap, mobility