

T-Scan system을 이용한 측두하악 장애 환자의 교합 분석에 관한 연구

조선대학교 치과대학 보철학교실

박선주 · 정재현

목 차

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

I. 서 론

구강악계는 악골, 악관절, 치아, 근신경 혈관계 등으로 구성 되어있는 하나의 기능적 단위로서 저작, 연하, 발음 등의 기능을 수행하는데 이들 구성 요소간의 조화로운 상호작용이 필수 요건이라 할 수 있다^{3,4,11,35}.

이들 구성 요소간의 기능적 부조화로 인해 초래되는 측두하악장애는 하악기능시의 동통, 악관절 잡음, 개구 혹은 하악운동의 제한 및 부조화, 두통 등을 주증상으로 하는 기능적 질환으로, 구강악계를 이루는 측두골 및 하악골, 악관절, 저작근, 치아, 두경부 근육 등을 중심으로 주변의 여러기관과 조직들이 광범위하게 관여하고 상호 작용하므로써 다양한 진행 양상을 보인다. 따라서 그 증상도 복잡³하여 그 정도를 평가하고, 정확한 진단을 내리기 힘들며 증상의 심도를 어떤 기준에 의해 분류할 것인가 결정하는 데 상당한 어

려움이 따르게 된다¹³. 과거에는 현기증, 이명, 구강 및 인후부의 불편감 등 측두하악장애의 전반적인 증상을 모두 포함시키는 광범위한 기준을 이용하였음에 반해 요즘은 축소화된 구체적인 기준을 이용하는 경향이 있는데 이는 질병을 인지하는데 있어 간단하고, 규격화되고, 언제든지 반복 시행할 수 있는 방법이 필요하기 때문이다².

측두하악장애에 대한 평가로서 Helkimo의 기능장애지수^{3,23,25}가 현재 널리 이용되고 있으며 이것은 하악운동의 범위정도, 개구 혹은 폐구시 2mm이상의 편위, 관절잡음, 과두절립, 탈구, 저작근 축진시의 동통, 악관절 축진시의 동통, 하악운동시의 동통을 평가하여 각각 항목에 대한 정도를 점수화 하여 모두 합한 수치를 기준으로 경도(slight), 중등도(moderate), 고도(severe) 장애군으로 나눈다. 하지만 Helkimo의 기능장애지수는 치료의 필요성에 대한 기준을 설정하는데 도움을 주지만 측두하악장애 환자의 정확한 임상상태를 나타내는 데는 한계가 있다. 따라서 악관절 방사선 촬영, 근전도를 이용한 근활성도(EMG) 측정, 하악궤적 추적 및 재현성지수(PRI)사용, 인성검사 등 복합적인 검사^{2,10,23,26,27,49}를 통하여 진단을 내리고 있다.

측두하악장애의 구체적 원인설에는 교합 부조화설, 정신 생리설, 혼합설 등 여러 학설^{3,4}이 있으며 측두하악장애에 영향을 주는 여

러 복합적 요소를 형태 기능적 요소와 심리적 요소로 크게 대별할 수 있다. 형태 기능적 요소중 교합에 의한 영향이 계속 관심의 대상이 되어 왔는데 교합이 측두하악장애의 강한 원인 요소로 작용 한다는 견해^{14,15)}들이 있는 반면 교합은 단지 작은 영향만을 끼친다는 위와 반대되는 의견⁴¹⁾들도 제시된 바 있다.

악관절은 양측성 관절로서 폐구운동은 최종 순간에 이루어지는 치아의 접촉에 의해 운동이 정지되며 이에 따라 치아와 악관절에 물리적인 힘이 가해지게 되는 독특한 운동 형태를 가지므로 치아의 접촉 상태와 악관절과는 불가분의 관계에 있다고 할 수 있으며 또한 교합 부조화가 원활한 하악운동을 방해할 수 있다^{45,46,51)}. 그러므로 측두하악장애 평가시 교합요인에 관한 평가는 반드시 이루어져야 한다¹⁶⁾.

기존의 교합지, Shim stock, 교합왁스, 실리콘 인상재 등을 이용한 교합접촉 연구는 정적인 교합상태에서 치아 접촉점의 갯수와 분포를 파악하는 정성적인 평가 방법이나^{32, 33)} 최근에는 치아 접촉점의 강도, 시간까지 평가할 수 있는 정량적인 평가 방법이 개발되어 치아 접촉점에 대한 동적 상태에서의 기능분석이 가능해졌다^{9,27,33)}. 이중 최근에 개발된 T-SCAN (Tekscan, Inc, Boston, U. S.A.) 은 정보 수집과 처리를 컴퓨터 분석을 하는 기능을 가지고 있어 접촉점의 수와 분포를 나타내고 시간 경과에 따른 변화 양상을 보여주며²⁹⁾ 접촉력의 강도를 다섯 단계로 구분, 3차원적으로 표시^{6,34)}해 주므로써 교합의 양적, 동적인 변화까지 상세히 기록할 수 있어 교합평면상에서 교합 접촉시간, 교합 접촉력의 전후, 좌우의 교합의 균형에 대하여 계측 평가할 수 있으므로 임상적 가치가 높다고 알려져 있다.

이에 저자는 교합 접촉상태와 측두하악장애 정도와의 상관관계를 규명 하고자 측두하악장애 환자를 Helkimo의 기능장애지수⁴²⁾에 따라 환자를 분류한 다음 T-Scan system 을 이용하여 교합 접촉점과 교합 접촉력 및 비중심위 운동시의 교합 간섭 등을 분석하므로써 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하고자 한다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구대상

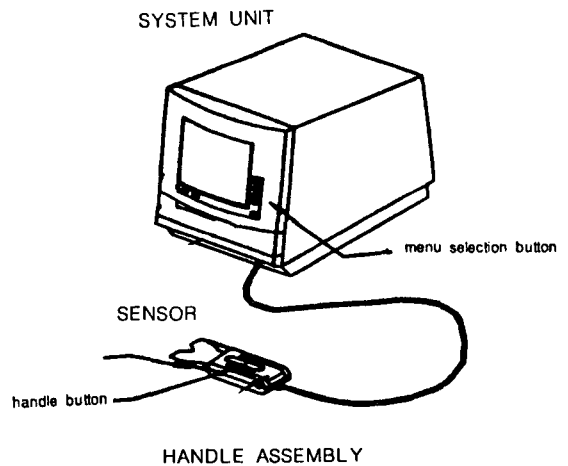


Fig.1. The T-Scan system apparatus.

측두하악장애의 증상을 주소로 하여 1991년 9월부터 1991년 10월 사이에 조선대학교 치과대학 부속 치과병원 악기능 회복실에 내원한 환자중 환자의 저작근과 악관절의 촉진 및 하악운동 시의 동통 유무, 운동 제한, 관절 잡음 등을 검사하여 Helkimo의 기능장애 지수양식에 따라 실험군을 경도 장애군 (slight), 중등도 장애군 (Moderate), 고도 장애군 (Severe)의 세 집단으로 분류하여 그중

중등도 장애군(15 명), 고도의 장애군(15 명)을 실험대상으로 하였다. 또한 부정교합이 없고 측두하악장애의 제증상 및 이에 대한 병력이 없으며 제3대구치를 제외한 모든 영구치가 완성된 건강한 조선대학교 치과대학생 15명을 대조군으로 선정하였다.

2. 연구방법

T-Scan system 은 sensor회로, computer mother board, 9 inch color displayer, printer, 전원 공급부를 내장하고 있는 system unit(Fig.1)와, sensor, handle, cable로 구성(Fig.2)되어 있으며 본 연구에서는

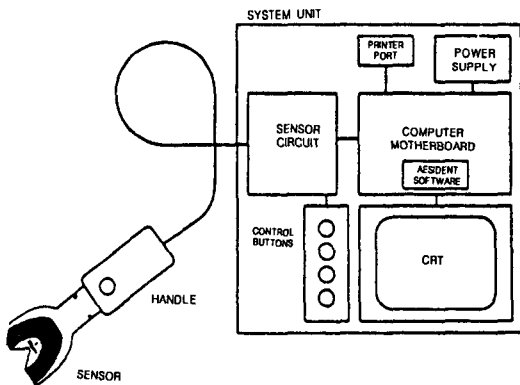


Fig.2. Schematic diagram of the T-Scan system.

푸른색의 표준 감압지를 사용하였다.

대상자를 치과의자에 상체를 받듯이 세운 자세로 앉히고 교합감지기(sensor support)에 감압지(sensor)를 장착하여 교합감지기의 pointer에 상악 중절치간이 오도록 구강내에 위치시켜 위치의 재현성을 부여³⁹⁾하였다.

중심 교합위에서 감압지를 물려 각자에 맞는 치열궁을 컬러모니터에 띄워 치열궁의 길

이 및 넓이를 먼저 측정한 다음 교합 접촉점 및 교합 접촉력에 관한 전후, 좌우의 교합 균형을 측정하기 위해 습관성 최대폐구(maximum habitual intercuspation) 위치로 감압지를 평균 2회씩 물도록 하여 그 평균치를 측정치로 하였고 하악 운동시 교합 간섭을 확인하기 위해 절치 대 절치관계가 될 때까지 전방운동을 유도하고 좌,우 측방운동은 견치 대 견치관계로 유도하여 측정하였다.

다음 식에 따라 교합 접촉점과 교합 접촉력에 대한 검사를 시행하고 하악운동시 교합 간섭을 확인하여 비교 검사 하였다.

1) Time moment에 관한 측정

① Total Left - Right (TLR)

TLR은 모든 교합 접촉점(첫번째 부터 n번째)에 대하여 정중 시상축을 중심으로 한 교합 접촉점의 좌우 균형을 본 것(Fig.3-a)으로 다음식에 의해 산출된다.

$$TLR = \frac{\sum_{i=1}^n \{(1-t_i)(X_i)\}}{\sum_{i=1}^n (1-t_i)} \quad (\text{mm})$$

i : 제 i번째 교합 접촉점

t_i : 제 1번째부터 i번까지의 교합 접촉시간

X_i : 제 i번째의 교합 접촉점에서 정중 시상축까지의 거리
(좌측을 +, 우측을 - 로 표시하였다.)

② Primary Left-Right (PLR)

PLR은 제 1번째부터 제 5번째까지 교

합 접촉점에 대하여 정중 시상축을 중심으로 한 교합 접촉점의 좌우 균형을 본 것(Fig.3-a)으로 다음 식에 의해 산출된다.

$$PLR = \frac{\sum_{i=1}^5 \{(1-t_i)(X_i)\}}{\sum_{i=1}^5 (1-t_i)} \quad (\text{mm})$$

③ Total Front - Back (TFB)

TFB는 모든 교합 접촉점에 대한 전후적인 균형 관계를 중절치 축을 기준으로 해서 살핀 것(Fig.3-b)으로 다음과 같은 식에 의해 산출된다.

$$TFB = \frac{\sum_{i=1}^n \{(1-t_i)(Y_i)\}}{\sum_{i=1}^n (1-t_i)} \quad (\text{mm})$$

Y_i : 제 i 번째의 교합 접촉점에서 중절치 축까지의 거리

④ Primary Front-Back (PFB)

PFB는 첫번째부터 제 5번째까지의 교합 접촉점에 대하여 시간적인 교합중심을 본 것(Fig.3-b)으로 다음과 같이 산출된다.

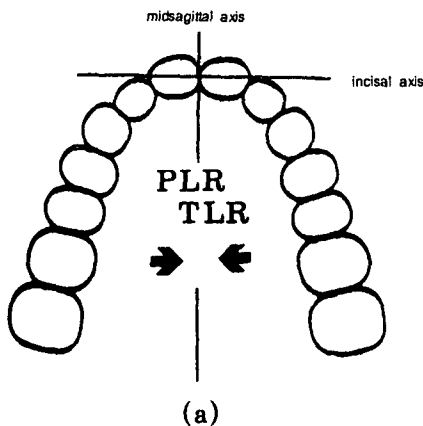
$$PFB = \frac{\sum_{i=1}^5 \{(1-t_i)(Y_i)\}}{\sum_{i=1}^5 (1-t_i)} \quad (\text{mm})$$

⑤ Left Front - Back(LFB)

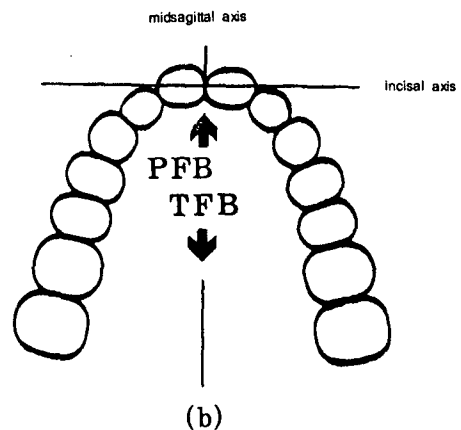
좌측 교합점에서만의 전후적인 교합중심을 본 것이다(Fig.3-c).

$$LFB = \frac{\sum_{L=1}^n \{(1-t_L)(Y_L)\}}{\sum_{L=1}^n (1-t_L)} \quad (\text{mm})$$

L : 모든 교합점 중 좌측 L 번째의 교합 접촉점



(a)
Total Left-Right(TLR)
Primary Left-Right(PLR).



(b)
Total Front-Back(TFB)
Primary Front-Back(PFB).

t_L : 모든 교합 접촉점 중 좌측 제 1번째 부터 제 L번째 까지 교합접촉시간

Y_L : 제 L번째의 교합 접촉점에서 중절 치 축까지의 거리

⑥ Right Front -Back (RFB)

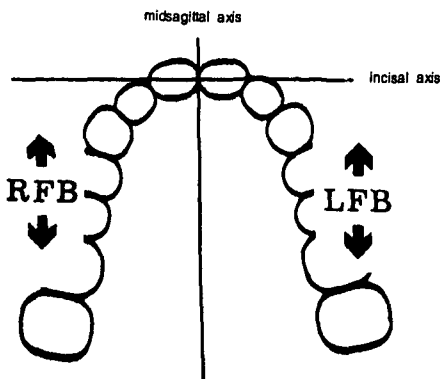
우측 교합 접촉점에서만의 전후적인 감합중심을 본 것(Fig.3-c)으로 다음과 같은 식으로 나타낸다.

$$RFB = \frac{\sum_{r=1}^n \{(1-t_r)(Y_r)\}}{\sum_{r=1}^n (1-T_r)} \quad (\text{mm})$$

r : 모든 교합점 중 우측 r번째 교합 접촉점

t_r : 모든 교합 접촉점 중 우측 첫번째부터 r번째까지의 교합 접촉시간

Y_r : 제 2번째 교합 접촉점에서 중절치 축까지의 거리



(c)

Left Front-Back(LFB)

Right Front-Back(RFB).

Fig.3. Diagram shows of time moment statistics.

2) Force moment 에 관한 측정

①. Left Force (LF)

좌측 교합 접촉점에서 교합 접촉력의 총합이다.

$$LF = \sum_{L=1}^n (F_L) \quad (\text{N:Newton})$$

L: 좌측 교합 접촉점 중 제 1번째의 교합 접촉점

F_L : 제 L번째의 교합 접촉력

②. Right Force (RF)

우측 교합 접촉에서의 교합 접촉력 총합이다.

$$RF = \sum_{r=1}^n (F_r) \quad (\text{N})$$

r: 우측 교합 접촉점 중 제 r번째의 교합 접촉점

F_r : 제 r번째의 교합 접촉력

③. Left-Right Moment (LRM)

모든 교합 접촉점에서의 교합 접촉력과 시상 정중축까지 거리의 곱으로 교합 접촉력의 좌우 균형 여부를 알수있다(Fig.4).

$$LRM = \sum_{L=1}^n (X_i \cdot F_i) \quad (\text{N:mm})$$

i: 제 i번째의 교합 접촉점

F_i : 제 i번째의 교합 접촉력

X_i : 제 i번째의 교합 접촉점에서 시상 정중축까지의 거리

(좌측을 +, 우측을 -로 표시)

④. Left Lever (LL)

좌측 교합 접촉점에서 교합 접촉력의 전후적인 균형을 가상의 중절치축을 기준으로 평가한 것이다(Fig.4).

$$LL = \frac{\sum_{L=1}^n (Y_L \cdot F_L)}{\sum_{L=1}^n (F_L)} \quad (\text{mm})$$

Y_L: 제 L번째의 교합 접촉점에서 중절치축까지의 거리
 F_L: 제 L번째의 교합 접촉력

⑤. Right Lever (RL)

우측 교합 접촉점에서의 전후적인 교합 중심을 평가한 것이다(Fig.4).

$$RL = \frac{\sum_{r=1}^n (Y_r \cdot F_r)}{\sum_{r=1}^n (F_r)} \quad (\text{mm})$$

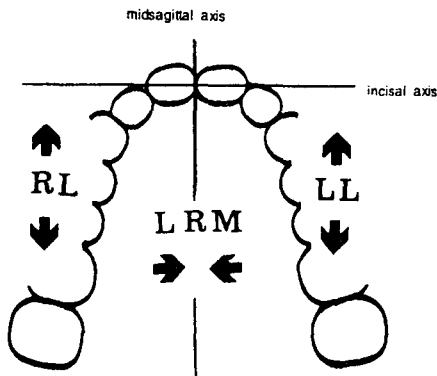


Fig.4. Diagram shows of force moment statistics.

Ⅲ. 연구성적

1. Time moment에 관한 측정값

정상 교합자와 중등도 및 고도의 장애를 갖는 측두하악장애 환자의 교합 접촉점에 대한 결과는 Table 1과 같으며 그래프 분포도는 Fig.5.1-9와 같았다.

TLR, PLR은 정중 시상축을 중심으로 좌측을 +, 우측을 - 로 표시하는데 이를 합하여 통계를 낼 경우 + 와 -가 상쇄되어 0의 근사값이 나올 수 있으므로 본 연구에서는 절대값만을 취하여 그 편위된 정도를 나타냈다. 정상 교합자와 측두하악장애 환자에서 이를 비교한 결과 정상인의 경우 거의 정중 시상축에 있었으며 중등도 장애군과 고도의 장애군에서는 정중 시상축으로부터 더 편위된 곳에 교합 중심이 위치하였고 각 구간에도 유의한 차가 있었다. TFB, PFB, LFB, RFB에서 전후적인 교합 중심은 정상군, 중등도 장애군, 고도의 장애군에서 모두 제 1대구치 부위에 있었으며 각 구간의 유의성은 없었다. (Table 1)

더우기 △(TLR-PLR) 즉 첫번째부터 맨 마지막 교합 접촉점까지 교합균형과 첫번째부터 제 5번째까지의 초기 교합 접촉점의 교합 접촉 균형과의 통계학적 평균의 차이는 거의 없었으나 그래프 분포로 보아 측두하악장애 환자에서 다양한 차이가 있음을 알 수 있었다. △(TFB-PFB)는 통계학적 평균과 그래프 분포에도 차이가 없었으며 △(LFB-RFB)는 평균값의 차이는 없었으나 고도의 장애군에서 분산된 그래프 분포를 나타내 교합 중심의 좌우 차이가 있는 것으로 나타났다.(Fig.5-7.8.9)

Table 1.Measurement of Time moment statistics

(Unit:mm)

		TLR	PLR	TFB	PFB	RFB	LFB	TLR-PLR	TFB-PFB
Control Group	Mean (SD)	1.420 (0.821)	1.728 (1.783)	31.275 (2.342)	31.290 (2.384)	32.109 (3.335)	30.603 (2.822)	-0.308 (-0.962)	-0.015 (-0.042)
Moderate Group	Mean (SD)	** 3.395 (1.453)	** 3.355 (1.409)	31.237 (3.758)	31.154 (4.024)	31.411 (5.345)	30.649 (4.854)	0.024 (0.044)	0.083 (-0.266)
Severe Group	Mean (SD)	** 5.530 (4.135)	* 3.86 (4.324)	30.922 (5.296)	30.826 (5.248)	32.176 (6.312)	30.617 (5.912)	0.144 (-0.187)	0.096 (0.048)

* P <0.05 ** P <0.01

Fig 5.Graph distribution of time moment statistics.

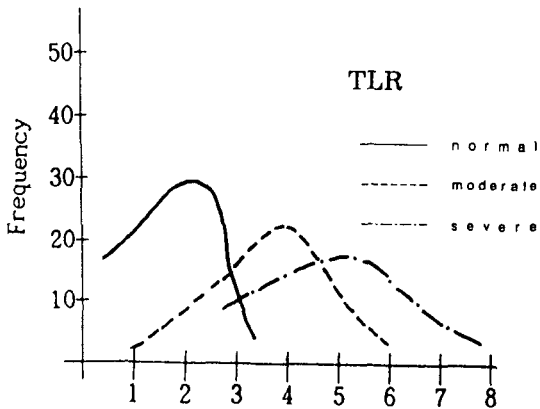


Fig.5-1. Total Left-Right.Fig.

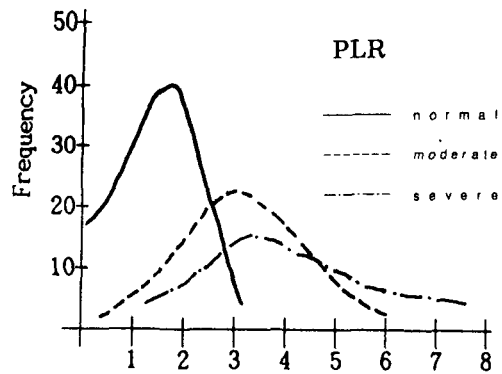


Fig.5-2. Primary Left-Right.

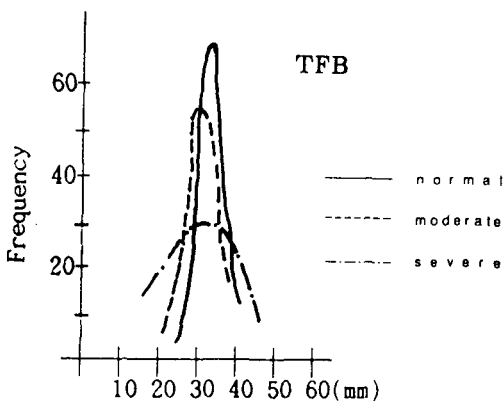


Fig.5-3. Total Front-Back.

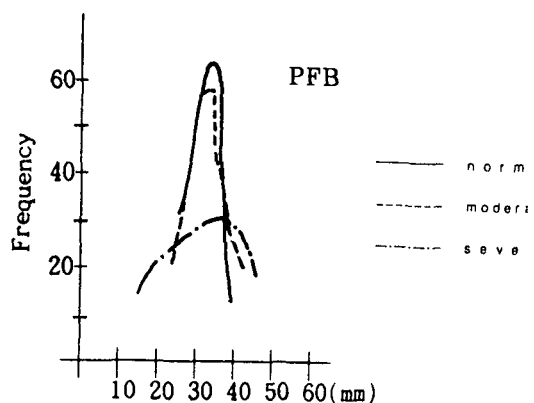


Fig.5-4. Primary Front-Back.

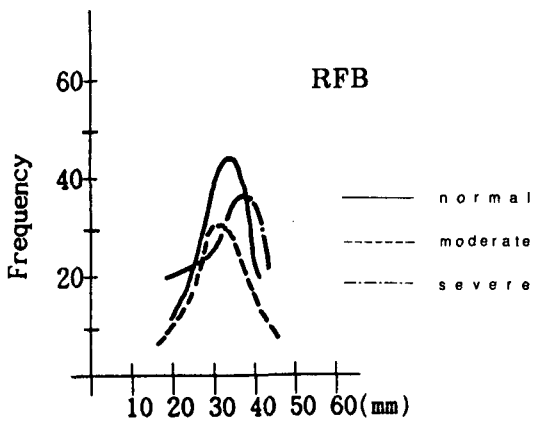


Fig.5-5. Right Front-Back.

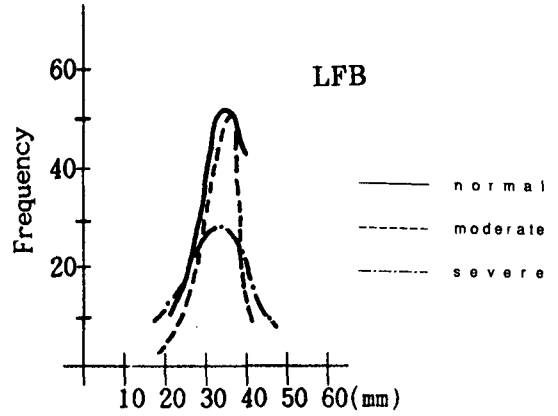


Fig.5-6. Left Front-Back.

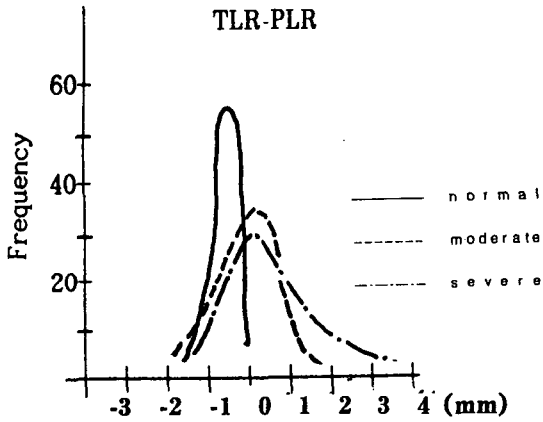


Fig.5-7. Total Left Right-Primary Left Right.

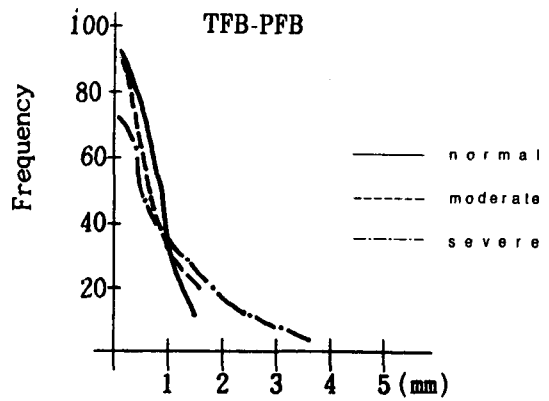


Fig.5-8. Total Front Back-Primary Front Back.

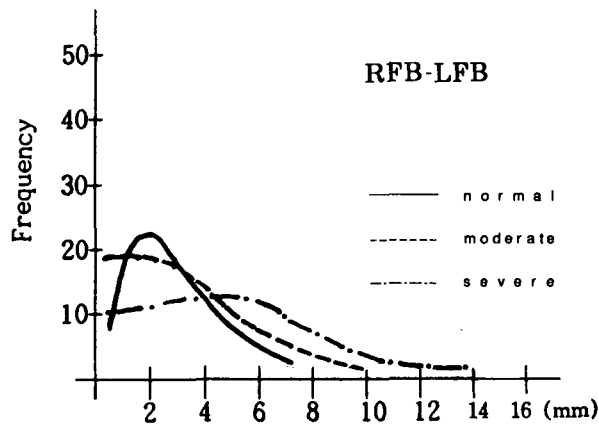


Fig.5-9. Right Front Back Left Front Back.

2. Force moment에 관한 측정값

교합 접촉력의 통계에 대한 결과는 Table 2와 같으며 이의 그래프 분포도는 Fig.6과 같았다.

좌,우측 교합력의 크기는 대조군에서 73, 69 N 중등도 장애군에서 각각 46, 49 N 고도 장애군에서 49, 42 N으로 측두하악장애군에서 대체적으로 교합력이 낮음을 알 수 있었다.

LRM은 정중 시상축을 중심으로 좌측을

Table 2.Measurement of force moment statistics

		LF(N)	RF(N)	LL(mm)	RL(mm)	LRM(N.mm)
Control Group	Mean (SD)	73.933 (24.459)	69.896 (22.352)	35.187 (3.713)	33.548 (3.393)	178.509 (139.808)**
Moderate Group	Mean (SD)	46.933 (22.427)**	49.966 (26.963)**	35.793 (3.350)	33.492 (6.030)	466.246 (296.469)**
Severe Group	Mean (SD)	49.613 (34.193)	42.583 (28.633)	32.952 (4.904)	33.572 (6.623)	749.181 (588.176)**

** P < 0.01

Fig.6.Graph distribution of force moment statistics.

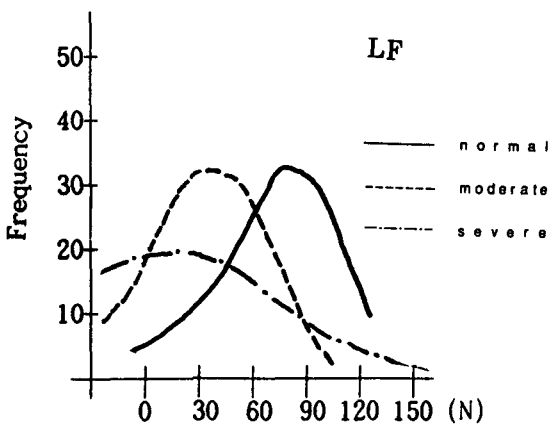


Fig.6-1. Left Force.

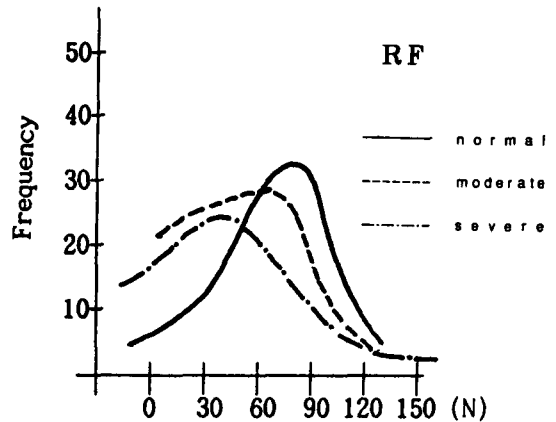


Fig.6-2. Right Force.

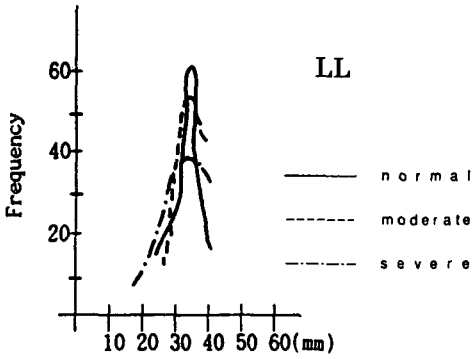


Fig.6-3. Left Lever.

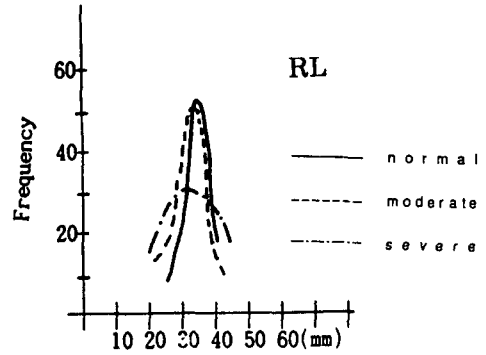


Fig.6-4. Right Lever.

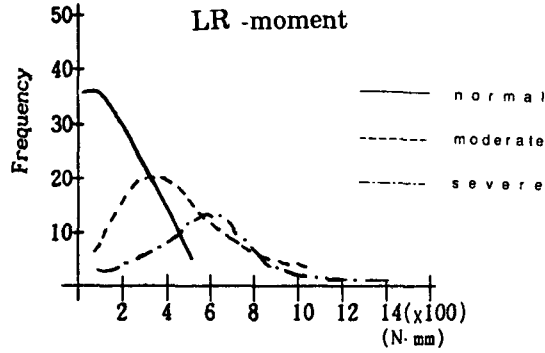


Fig.6-5. Left-Right Moment.

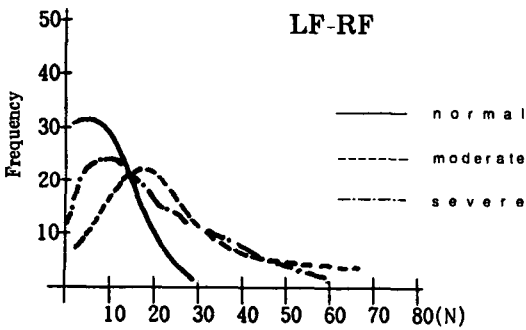


Fig.6-6. Left Force-Right Force.

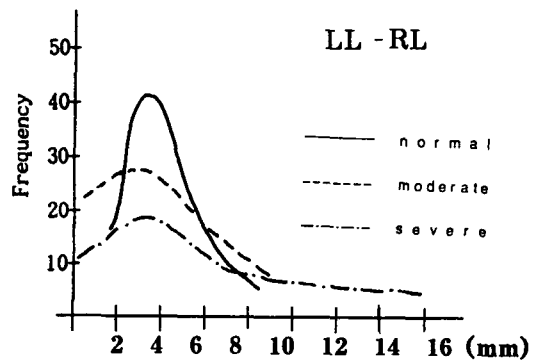


Fig.6-7. Left Lever-Righ Lever.

+, 우측을 -로 표시 하는데 본 논문에서는 절대값만을 취하여 정중 시상축으로부터 교합 접촉력의 편위된 정도를 나타냈다. 이를 계측하여 교합 접촉력에 대한 좌우 균형을

조사한 결과 정상 교합자에서는 거의 정중 시상축에 가까웠으며 중등도 장애군과 고도 장애군에서는 측두하악장애가 심할수록 정중 시상축으로부터 편위된 곳에 위치하였고

각 군간에 높은 유의성을 보였다. LL, RL 의 평균값을 측정하여 교합 접촉력의 전후적인 중심을 평가한 결과 정상 교합자와 측두하악장애 환자에서 모두 제 1대구치에 위치하였으며 각 군간의 유의성은 없었다. $\Delta(LF-RF)$ 와 $\Delta(LL-RL)$ 은 각 실험군간의 좌우 차이는 거의 없었으나 측두하악장애군에서 더 넓게 분산된 그래프 분포를 나타내 소수에서 많은 전후적, 좌우적 차이가 있음을 알수 있었다.

c. 교합 간섭에 관한 통계량

전방운동 및 좌,우 측방운동시의 교합 간섭의 통계량은 Table 3.과 같았다.

정상 교합자와 측두하악장애 환자의 교합 간섭 발생 빈도 비교시 중등도 장애군과 고

도 장애군에서 구치부의 편측 또는 양측 교합 간섭의 빈도는 각각 56 %, 53 %로 모두 50 %이상의 교합 간섭이 있었으며 정상 교합자에서는 0 % 로 나타났다. 측방 운동시 편측 균형측 교합 간섭은 정상군, 중등도 장애군, 고도 장애군에서 각각 6.5 %, 40 %, 그리고 34 % 였으며 균형측 교합 간섭이 양측으로 나타난 경우는 6.5 %, 26 %, 13 %로 측방 운동시 총 균형측 교합 간섭의 빈도는 13 %, 66 %, 47 % 로 측두하악장애 환자에서 높은 발생률을 나타내었다. 측두하악장애의 증상과 관계없이 정상 교합자에서도 13 %의 균형측 교합 간섭이 있었다.

IV.총괄 및 고안

교합의 안정을 이루는 최적의 교합 상태에

Table 3. Distribution of occlusal interference during protrusive and lateral movement.

		Control Group	Moderate Group	Severe Group
Protrusion	Posterior unilateral interference	0 %	30 %	40 %
	Posterior bilateral interference	0 %	26 %	13 %
T O T A L		0 %	56 %	53 %
Latero-trusion	Unilateral balancing interference	6.5 %	26 %	13 %
	Bilateral balancing interference	6.5 %	40 %	34 %
T O T A L		13 %	66 %	47 %

대해서 Risse^{33,34)}는 후방 접촉위에서 양측으로 안정된 접촉 상태를 이루고 중심 교합위에서 견치와 구치가 양측 동시에 균등한 치아 접촉이 되며 치아의 장축 방향으로 교합력이 가해지며 측방 운동시 균형측의 교합 간섭이 없고 작업측에서도 균등한 치아접촉을 이루며 전방 운동시 가능한 한 전치에서만 대칭적인 균등한 접촉이 있는 상태라 하였으며 Okeson²⁹⁾은 하악과두가 관절용기의 후사면에 놓여지고 관절와 내에서 최전상방위를 취하며 관절원판이 그 사이에 적절히 개재된 상태에서 가능한 한 모든 치아가 동시에 균등한 접촉을 이루고 교합력이 치아 장축 방향으로 가해지는 상태라 하였다. 또한 Dawson^{8,9)}도 이와 비슷한 주장을 하였으며 덧붙여 중심위에서 많은 치아가 접촉 될수록 각각의 치아에 대한 응력이 감소되고 접촉면에서의 마모가 적어진다고 하였다. 좋은 균형 교합을 얻기 위한 적절한 치아 접촉수에 관한 McNamara 등의 연구³¹⁾에서 연구 방법과 재료에 따라 접촉수가 달랐으나 중요한 것은 교합 접촉점의 수를 증가 시키기 위해 노력하는 것 보다 교합의 안정을 성취하는 것이라 하였다.

교합 안정성은 접촉이 일어나는 순간의 치아 접촉점의 갯수와 분포, 이들의 균형여부 그리고 접촉력의 균형을 보므로서 평가 될 수 있는 데 기존의 교합지, shim stock, 교합 왁스, 실리콘 인상재 등을 이용한 치아 접촉의 연구^{1,18,25)}는 정적인 교합 상태에서 치아 접촉점의 갯수와 분포를 파악하는 정성적인 평가 방법으로서 많은 제한점을 가지고 있다¹⁾고 보고되어 왔다. 정성적인 평가 방법의 제한점을 개선하고자 Photo-elastic wafer를 물어서 변형된 정도를 방사선 사진밀도, 빛 투과 및 공기 투과의 차이를 비교 평가^{11,14)}하여 분석하는 정량적인 평가 방법인 photo-

occlusion이 소개 되었는데, 이 방법 또한 wafer의 두께, 강도 등으로 인해 피검자의 폐구로 인한 이상을 초래하여 정교한 교합 접촉점의 정보를 얻기가 어렵다 하였다¹³⁾. 따라서 최근에는 치아 접촉점의 강도, 시간까지 평가 할 수 있는 정량적인 평가방법이 개발되어 치아 접촉점에 대한 농적 상태의 기능 분석이 가능해 졌는데 Maness등²¹⁾이 digital occlusal sensor를 사용하여 정상인의 습관적 폐구시의 치아 접촉 시간을 측정 한 이래 이에 대한 많은 연구^{6,17,18,21,24,37,44,45,46,48)}가 행해졌으며 측두하악장애 환자에서도 치아접촉 시간의 동적인 교합 안정성을 평가하기 위해 T-Scan system의 이용이 고려되었다.⁵⁴⁻⁵⁸⁾

따라서 본 연구에서는 교합 형태와 측두하악장애 정도와의 상관 관계를 파악하고자 측두하악장애 환자를 Helkimo의 기능장애지수에 따라 분류 한 다음 T-Scan System을 이용, 교합 접촉과 관련된 time moment, force moment, 및 교합 간섭을 측정하였다.

T-Scan system에서 사용되는 감압지로는 푸른색의 표준 감압지와 감도가 높은 붉은색의 감압지가 있는데 붉은색의 extra-sensitive sensor는 폐구의 유도가 아주 세밀 하여야 하며 푸른색의 표준 감압지보다 감도가 두배로 예민한 감압지로 단지 교합 접촉이 소수로만 될때와 적은 교합력이 적용될때 적용되도록 설계되어 있는 감압지이다. 접촉점이 10개 이상으로 많은 경우 감압지의 정확성이 떨어져 전체적인 교두교합(fully intercuspat ed occlusion)의 진단용으로는 적절치 못하다³⁹⁾ 하였으므로 본 연구에서는 푸른색의 표준 감압지를 사용하였다.

Risse^{32,33)}는 습관성 폐구위치(habitual intercuspat ion position)에서 각각 light, hard pressure 로 물었을때 hard pressure 시 접촉점의 수는 light pressure 보다 증가 하였

으나 유의한 차이는 없었다고 보고 하였다. 따라서 본 논문에서는 반복 시행시 교합 접촉점과 교합 접촉력의 재현성이 높은 최대 폐구 상태로 유도하여 각각 2 회씩 감압지를 물도록 하여 감압지의 변형에 의한 오차를 최소로 하도록 노력 하였다.

1) Time moment 와 Force moment

Time moment는 교합평면의 X축 또는 Y축에서 접촉점까지의 거리에다 해당 time value(1-t sec)를 곱한 합을 발현시간의 합으로 나눈 값으로 이중 TLR과 PLR은 교합 접촉점의 좌우 균형을 본 것이며 정중 시상축에서 각각 교합접촉점까지 거리의 합을 접촉 시간으로 나눈 값이고 RFB, LFB는 중절치 축에 대한 교합 접촉점의 전후적인 균형을 본 것이다. 만약 교합 접촉이 이상적인 양측성의 동시적 접촉으로 균등한 분포를 나타낸다면 TLR 과 PLR 은 0.00 mm 이며 TFB, PFB, LFB, RFB 모두 같은 값을 나타낼 것이고 동일한 교합력이 각 접촉점에 가해질 것이며 LF 와 RF, LL 과 RL 은 동일한 값이 되며 LRM 은 0.0N mm 가 된다.

좌우측 교합력의 크기를 본 LF, RF값 (Table 2)을 보면 측두하악장애 환자에서 교합의 안정성이 대조군보다 감소되어 있음을 시사하는 것으로 받아 들여질 수 있으나 많은 측두하악장애 환자에서 최대 폐구시 통증으로 인해 교합력이 충분히 발휘될 수 없다는 점을 고려해야 할 것이다.

정상 교합자의 좌우적 교합 균형은 Table 2, 3과 같으며 방 등⁴⁸⁾, Maness²⁹⁾, 鍋鳥史一 등⁵⁴⁾, 水井 雅則 등⁵⁵⁾, 村田 洋一 등⁵⁶⁾의 연구에서와 같이 정중 시상축을 중심으로 균형을 이루었고, 전후적 중심도 제 1대구치 부위로 Maness 등²⁸⁾이 언급했던 정상인의 전후적 교합 균형 위치와 일치 하였다.

clenching시 측두하악장애 환자의 교합 접촉점 및 교합 접촉력의 전후, 좌우 균형을 평가한 水井 雅則 등의 연구⁵⁶⁾에서 좌우적 균형은 대칭이 아닌 어느 쪽엔가 치우친 형태였고 전후적 중심도 제 1대구치가 아닌 전방이나 후방에 있어 교합 중심의 정상 위치인 제 1대구치 부위에 있다고 제한할 수 없다 하였다. 본 논문에서는 평균값의 수치에 의한 측두하악장애 환자의 전후적 교합 중심은 제 1대구치 부위 였으나 각각을 분석해 본 결과 (Fig. 5-3,4,5,6, Fig 6-3,4), 이보다 훨씬 전방이나 후방에 교합 중심이 있는 환자가 있어 측두하악장애 환자의 전후적 교합 중심이 불안정 함을 알수 있었다. 그래서 측정값의 평균을 내어 의미를 분석 하는것 보다 각각의 값을 정상과 비교하여 해석 하는것이 더 의미가 있으리라 생각된다.

2) 교합 간섭

구강악계의 제 기능중 특히 치아와 관련된 교합에 의해 수행되는 저작기능시 악관절과 교합이 조화로우며 안정된 관계에 있어야 기능적 부조화를 야기하지 않는다¹¹⁾. 교합 간섭이 있는 경우 의도적으로 교합 장애를 받지 않는 장소로 하악을 움직이게 되고 이것이 습관화 되어 종종 편측성 근육 과활성을 야기하게 되며 악관절부위에 비가역적 변화를 일으키게 된다^{4,36,47,48)}. 균형측 장애 (balancing interference)가 있는 경우 균형측 인대의 신전에 의한 과두의 아탈구, 과두의 편위로 관절부의 외상및 악골 지렛대가 변경되어 균형측 과두에 압박력이 증가하게 되고 전방장애 (protrusive interference)가 있는 경우 하악에 fulcrum이나 지렛대 (pivot point)를 유발시켜 중심 교합위에서 전방 운동시 하악에 뒤틀림 혹은 회전 운동, 아탈구 그리고 인대의 신전, 악운동의 편위 등을 유발시

켜 모든 교합 장애중 관절에 가장 많은 유해를 준다¹⁵⁾ 하였다.

본 연구에서 비작업측 교합 간섭은 Table 3에서 보는 바와 같으며 이는 Molin⁵²⁾ 과 Graham⁵³⁾의 15%, 10% 보다는 높고 Helkimo²³⁾의 61%와 비슷하게 나타났다. 하악의 전방 및 측방 운동시 이런 교합 간섭이 악구강계에 미치는 영향에 대해서 여러 견해가 있고 또 이런 교합 간섭이 측두하악장애의 원인인지 아니면 결과에 의한 것인지는 논란이 많지만 치과 시술시 이런 전방 및 균형측에 어떠한 교합 간섭도 야기시키지 말아야 하며 교합이 저작계의 다른 구조에 대해서도 과도한 긴장이나 손상을 야기하지 않도록 하여 안정된 근 신경 기능을 나타낼수 있도록 해주어야 한다^{13,21)}고 사료된다.

V. 결 론

부정교합이 없고 측두하악장애의 제 증상 및 이에 대한 병력이 없으며 제 3대구치를 제외한 모든 영구치가 완성된 조선대학교 치과 대학생 15명과 측두하악장애의 증상을 주소로 하여 조선대학교 치과병원 악기능 회복실에 내원한 환자를 Helkimo의 기능 장애 지수에 따라 분류한 집단 중, 중등도 장애군 15명, 고도 장애군 15명을 대상으로, T-Scan system 을 이용하여 교합 접촉점, 교합 접촉력 및 비중심위 운동시 교합 간섭을 연구 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1.정중 시상축을 중심으로 총 교합 접촉점의 좌우균형(TLR) 은 정상군에서 $1.42 \pm 0.82\text{mm}$, 중등도 장애군에서 $3.36 \pm 1.45\text{mm}$, 고도 장애군에서 $5.53 \pm 4.14\text{mm}$ 로 측두하악장애가 심할수록 교합 접촉점이 정중 시상축으로부터 편위된 곳에 있었다.

2.정중 시상축을 중심으로 첫번째 접촉점부터 다섯번째 접촉점까지의 좌우균형(PLR)은 정상군이 $1.73 \pm 1.78\text{mm}$, 중등도 장애군에서 $3.36 \pm 1.41\text{mm}$, 고도장애군에서 $5.39 \pm 4.32\text{mm}$ 로 측두하악장애가 심할수록 교합 접촉점이 정중 시상축으로부터 편위된 곳에 있었다.

3.중절치 축을 기준으로 한 교합 접촉점의 전후적 중심(TFB,PFB,RFB,LFB)은 정상군, 중등도장애군, 고도장애군간에 유의한 차는 없었으며 그의 전후적 중심은 제 1대구치 부위에 있었다.

4.좌,우측 교합력의 크기는(LF,RF) 정상군에서 보다 측두하악장애 환자에서 더 적은 것으로 나타났다.

5.정중 시상축을 중심으로 한 교합 접촉력의 좌우 균형(LR moment)은 정상군에서 $178.51 \pm 139.81 \text{ N.mm}$, 중등도 장애군에서 $466.25 \pm 296.47 \text{ N.mm}$, 고도의 장애군에서 $749.18 \pm 588.18 \text{ N.mm}$ 로 측두하악장애가 심할수록 정중 시상축으로부터 편위된 곳에 위치하였다.

6.중절치 축을 기준으로 한 교합 접촉력의 전후적 중심(RL,LL)은 정상군과 중등도 장애군, 고도 장애군간 통계치의 유의성은 없었으며 제 1대구치 부위에 있었다.

7.비중심위 운동시 교합 간섭점의 수는 측두하악장애 환자에서 증가함을 보였다.

References

1. 방원동, 최부병 : " T-Scan system 을 이용한 성인 정상 교합자의 교두감합위에서 교합안정에 관한 연구", 『대한 치과 보철학회지』, 29:23-36, 1991.
2. 서봉직, 고명연 : " 근 이완 장치가 두개 하악 장애 환자에 미치는 영향에 대한 임상

- 및 근전도학적 연구”, 『대한구강 내과학회지』 61, 1991.
3. 양재호 : “ COMPUTERIZED T-scan system 을 이용한 정량적 교합분석 방법에 관한 연구”, 『대한치과 의사 협회지』, 27:861, 1989.
 4. 장만수, 고석훈 : “악관절 장애 환자의 교합안정장치 장착전후 PANTRONIC PRI 에 관한 비교연구”, 『대한치과보철 학회지』, 29:265, 1991.
 5. 최재갑, 한경수 : “측두하악 장애환자에 있어서 수의적 악물기시의 치아접촉점 및 저작근 활성화에 관한 연구”, 『대한구강내과 학회지』, 1:105, 1991.
 6. 한경수, 권순오 : “ 저작습관에 따른 교합 접촉의 변화양태에 관한연구”, 『대한구강내과 학회지』, 117, 1991.
 7. Agerberg, G. and Sanstrom, R.: “ Frequency of occlusal interferences : A clinical study in teenagers and young adult”, J.Prost.Dent., 59:212-217, 1988.
 8. Amsterdam, M., Purdum, L.C. and Purdum, K.L.: “ The occlusalgraph : A graphic representation of photo-occlusion data”, J.Prost.Dent., 57:94-108, 1987.
 9. Berry, D. and Singh, B.: “ Daily variations in occlusal contacts”, J. Prost. Dent., 50:386-391, 1983.
 10. Berry, D. and Sigh, B.: “ Effect of electromyographic biofeedback therapy on occlusal contacts”, J. Prost. Dent., 51:397-403, 1987.
 11. Carlsson, G.E. and Droukas, B.C.: “ Dental occlusion and the health of the masticatory system ”, J. Craniomandiublar Practice, 2:141-147, 1984.
 12. Chapman, R.J.: “ Principles of occlusion for implant prostheses ”: Guidelines for position, timing, and force of occlusal contact, Quintessence Int., 20:473-80, 1989.
 13. Chapman, R.J.: “ Variations in occlusal forces with a resilient internal implant shock absorber”, The inter J.of oral & maxillofacial implants. Vol 5, No.4 : 369-374, 1990.
 14. Dawson, P.E.: Evaluation, diagnosis and treatment of occlusal problems, 2nd ed, St. Louis, C.V. Mosby Co., 1989, pp 14-17.
 15. Dawson, P.E.: Evaluation, diagnosis and treatment of occlusal problem, 2nd ed, St. Louis, C.V. Mosby Co., 1989, pp 470-493.
 16. Dawson, P. and Arcan, M.: “Attaining harmonic occlusion through visualized strain analysis”, J. Prost. Dent., 46:615-622, 1981.
 17. De Boever, J. A., McCall, W.D., Holden, S. and Ash, M.M.: “Functional occlusal forces: An investigation by telemetry”, J.Prost.Dent., 40:326-333, 1978.
 18. Ehrlich, J. and Taicher, S.: “ Intercuspal contacts of the natural dentition in centric occlusion”, J. Prost. Dent., 45:419-421, 1981.
 19. Gazit, E., Fitzing, S. and Lieberman, M.: “Reproducibility of occlusal marking techniques”, J. Prost. Dent., 55:505-509, 1986.
 20. Gibbs, C.H. and Mahan, P.E. : “Occlusal forces during chewing and

- swallowing as measured by sound transmission", J. Pros. Dent., 46:443-449, 1986.
21. Gibbs, C.H. and Mahan, P.E. : "Occlusal forces during chewing - Influences of biting strength and food consistency", J. Pros. Dent., 46:561-567, 1981.
 22. Harvey, W.L., Hatch, R.A., and Osborne, J.W.: "Computerized occlusal analysis : An evaluation of the sensors", J. Pros. Dent., 65:89-92,1991.
 23. Helkimo, M.: "Studies on function and dysfunction and of the masticatory system. II. Index for anamnestic and clinical dysfunction and occlusal state", Swed. Dent. J., 67:101, 1974.
 24. Kim, Y.K.: "Comparative study on maximal and habitual clenching through T-scan system" , J. Kor. Aca. Oral Med., 14:35-42, 1989.
 25. Lederman, K. H. and Clayton, J.A.: "Restored occlusions. Part II :The relationship of clinical and subjective symptoms to varying degrees of TMJ dysfunction", J. Pros. Dent., 47:303-309, 1982.
 26. Manns, A., Miralles, R., Valdivia, J. and Bull, R.: "Influence of variation in anterioposterior occlusal contacts on electromyographic activity", J. Pros. Dent. 61:617-623, 1989.
 27. Maness, W.L. Benjamin, M. and Podoloff, R. : "Computerized occlusal analysis : A new technology", Quintessence Int., 18:287-292, 1987.
 28. Maness, W.L. and Podoloff, R.: "Distribution of occlusal contacts in maximum intercuspation", J. Pros. Dent.,62:238-242, 1989.
 29. Maness, W.L.: Maximum intercuspation : A computerized diagnosis. Oral Health, 80:39-41, 1990.
 30. Maness, W.L.: "Comparison of the duration of occlusal contacts during habitual closure using the digital occlusal sensor", J. Dent. Res., 65:185. Abstr. No.141, 1986.
 31. McNamara, D.C. and Henry, P.J.: "Terminal hinge contact in dentitions", J.Pros. Dent., 32:405-411, 1974.
 32. Molligoda, M.A. and Abuzar, M.: "Measuring diurnal variations in the dispersion of occlusal contacts", J. Pros. Dent., 60:235-238, 1988.
 33. Molligoda, M.A., Berry D.C. and Gooding P.G.: "Measuring diurnal variations in occlusal contact", J. Pros. Dent., 56:487-492, 1986.
 34. Neff, P., Binderman, I. and Arcan, M.: "The diagram of contact intensities : A basic characteristic of occlusion", J. Pros.Dent.,53:697-702, 1985.
 35. Okeson, J.P.: Management of temporomandibular disorders and occlusion, ed.2, St. Louis, C.V.Mosby Co., pp107-121, 1989.
 36. Plasmans, P.J.J.M., Kuipers, L. and vollenbrock, H.R.: "The occlusal status of molars", J. Pros. Dent., 60:500-504, 1988.
 37. Ramfjord, S.P. and Ash, M.M.: Occlusion, 3rd ed, Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1983, pp244-250.

38. Risse, C.: " A clinical study of the number of occlusal tooth contacts in the intercuspal position at light and hard pressure in adults", J. Oral. Rehabil., 9:469, 1982.
39. Risse, C. and Ericsson, S.G.: " A clinical study of the distribution of occlusal tooth contacts in the intercuspal position at light and hard pressure in adults" , J. Oral. Rehabil., 10:473-480, 1983.
40. Riss, C.: " Rational performance of occlusal adjustment" , J. Pros. Dent., 48:319-327, 1982.
41. Seligman, D.A., Pullinger, A.G. and Solberg, W.K.: " Temporomandibular disorders. Part III: Occlusal and articular factors associated with muscle tenderness", J. Pros. Dent., 59:483-489, 1988.
42. Shields, J.M., Clayton, J.A. and Sindedecker, L.D.: " Using pantographic tracings to detect TMJ and muscle dysfunctions", J. Pros. Dent., 39:80-87, 1978.
43. Sullivan, B. and Freer, T.J.: " Occlusal contacts : Comparison of orthodontic patients, Posttreatment patients, and untreated controls", J. Pros. Dent., 65:232-237, 1991.
44. Troest, T.: " Diagnosing minute deflective occlusal contacts", J. Pros. Dent., 14:71-73, 1964.
45. Tekscan Inc.: T - Scan operating and application manual, Boston, 1988.
46. Weinberg, L.: " Rationale and technique for occlusal equilibration", J. Pros. Dent., 14:74-86, 1964.
47. Woda, A., Vigneron, P. and Kay, D.: " Nonfunctional and functional occlusal contacts: A review of the literature", J. Pros. Dent., 42:335-341, 1979.
48. Woda, A., Gourdon, A.M. and Faraj, M.: " Occlusal contacts and tooth wear", J. Pros. Dent., 57:85-93, 1987.
49. Wood, W.W. and Tobias, D.L.: " EMG response to alteration of tooth contacts on occlusal splints during maximal clenching", J. Pros. Dent., 51:394-396, 1984.
50. Youn, T.H.: " A study on occlusal contact using computerized occlusal analysis system", J. Kor. Aca. Oral Med., 14:81-88, 1989.
51. Ziebert, G.J. and Donegan, S.J.: " Tooth contacts and stability before and after occlusal adjustment", J. Pros. Dent., 42:276-281, 1979.
52. Molin, C., Carlsson, G., Friling, B. and Hedegaard, B.: " Frequency of symptoms of mandibular dysfunction in young swedish men", J oral Rehabil., 3:9 - 18, 1986.
53. Graham, M.M., Buxbaum, J. and Staling, L.M.: " A study of occlusal relationships and the incidence of Myofacial pain", J. Pros. Dent., 47:549, 1982.
54. 鍋島 史一, 田中 昌博, 河野 亘, 更谷 啓治, 柳田 昌宏, 川添 堯彬: " T-Scan ツステムからみた咬頭嵌合位での咬合接ハラソスについて", 補綴誌, 34: 340-349, 1990.
55. 水井 雅則, 鍋島 史一, 柳田 昌宏, 古市 憲

- 史, 田中 昌博, 川添 堯彬:
“T-Scan システムからみた正常有歯顎者の
側方滑走運動時における咬合接触”, 補綴
誌, 35:715~722,1991.
56. 村田 洋一, 土佐 淳一, 鍋島 史一, 更谷 稔
治, 田中 昌博, 川添 堯彬:
“T-Scan システムからみたクレンチング
時の
前後的, 左右的咬合バランスについて, 下
顎運動機能とEMG論文集,7:183-188,
1989.
57. 中島昭彦, 一瀬元史, 高濱靖英, 永田正樹
:
“咬合面積と咬合面圧分布の電氣的測定シ
ステムの開発に関する研究”日矯齒誌,
49:37~46,1990.
58. 徳村 和明, 山下 敦:“咬合分析装置 T-
Scan system に関する研究 その1. 精度に
ついて”,補綴誌, 33:1037~1043,1989.

—Abstract—

OCCLUSAL ANALYSIS OF PATIENTS WITH TEMPOROMANDIBULAR DYSFUNCTION BY USE OF T-SCAN SYSTEM

Seon - Joo Park, D. D. S., Chae - Heon Chung, D. D. S., M. S. D., Ph. D.

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Chosun University

Fifteen dental college students of Chosun University without the abnormal occlusion, the history and symptom of temporomandibular dysfunction(TMD), and who had all permanent teeth except third molar and the fifteen moderate group and the fifteen severe group classified according to Helkimo's dysfunction index among patients on the basis of the symptom of TMD were selected. The occlusal contact, occlusal force and occlusal interference in eccentric movement was studied and analyzed using T-Scan system.

The result were as follows :

- 1.The TLR centering around midsagittal axis was located at 1.42 ± 0.82 mm in control group, 3.36 ± 1.45 mm in severe group, and as TMD was heavier, occlusal contact was located at the farther point from midsagittal axis.
- 2.The PLR from the first contact to the fifth contact centering around midsagittal axis was located at 1.73 ± 1.78 mm in control group, 3.36 ± 1.41 mm in moderate group, and 5.39 ± 4.32 mm in severe group, and as TMD was heavier, occlusal contact was located at the farther point from midsgittal axis.
- 3.The TFB, PFB, RFB and LFB of occlusal contact centering around incisal axis had no significant difference statistically among control group, moderate group, and severe group, and it was located at first molar.
- 4.The LF and RF was smaller in TMD group than in control group.
- 5.The LR moment of occlusal force centering around midsagittal axis was located at 178.51 ± 139.81 N.mm in control group, 466.25 ± 296.47 N.mm in moderate group, and 749.18 ± 588.18 N.mm in severe group. And as TMD was heavier, it was located at the farther point from midsagittal axis.

6. The RL and LL of occlusal force centering around incisal axis had not-significance statistically among control group, moderate group, and severe group, and it was at the first molar.
7. The number of occlusal interference of the eccentric movement was increased in the patients of TMD.