

유치악자와 총의치 장착자의 저작운동시 교근과 측두근의 근활성도에 관한 비교연구

경희대학교 치과대학 보철학교실

최승현 · 최부병 · 최대균

〈 목 차 〉

- I. 서 론
- II. 연구대상 및 방법
 - A. 연구대상
 - B. 연구방법
 - 1. 측정기기 및 재료
 - 2. 측정시기 및 자세
 - 3. 전극의 부착 및 연결
 - 4. 근전도 측정
- III. 연구성적
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

치과영역에 있어서 저작계의 구명은 매우 중요한 과제이다. 임상분야에 있어서 하악의 운동, 생리적 안정 위, 중심위, hing axis, 병리적 상태의 연구 및 근전도

법의 이용과 더불어 기초적인 생리학적인 연구로 악관절 근육의 기능을 이해할 수 있는 많은 지식들이 축적되어 왔다.

총의치 장착자에 있어서도 하악의 운동과 관련된 저작근의 활동을 분석하기 위하여 많은 방법들을 논의하여 왔는데, 총의치 장착자의 저작계의 기능상태는 저작효율(chewing efficiency)과 교합압(bite force)으로 연구되어 왔으며⁽¹⁻¹⁴⁾, 이 양자의 기능의 수치는 크게 감소된 것으로 나타났다^(9, 10, 11). 교합압(bite force)은 저작근의 기능을 보여주는 것으로써 자연치를 갖는 사람과 비교하여 총의치 장착자는 낮은 교합압을 나타내며, 조직화학적 연구에서도 근섬유 유형이 다르게 나타났는데 이는 기능적 요구가 변화된 것 때문이라고 했으며⁽¹⁵⁾, Kawamura⁽¹⁶⁾는 치아교합의 sensory stimulation에 의한 반사의 생리학적인 중요성을 인식해야 한다고 하면서 아직도 정상 저작의 신경기전에 대해 설명되지 않은 문제점이 남아 있으며, 총의치 장착자의 저작시 매우 복잡한 양상으로 변화된 환경 즉, 교합의 완전 변화, 감각 치주수용기의 상실, 감소된 타액양등 때문에, 여러가지 실험의 실제적인 수치가 영향을 받는 것 같다고 했다.

총의치 장착자의 저작근에 대한 다른 여러가지 기능들이 근전도학적으로도 연구되어 왔다. 1958년

Lammie등⁽¹⁷⁾이 최초로 총의치 장착자에 근전도를 응용한 이래로 총의치 장착자의 악골 폐구근의 근활성도에 대한 유사한 연구가 다른 이들에 의해서도 보고되어 왔는데, Lamie등은 무치악 환자에 각종의치를 장착시켜 정상인의 근전도와 비교하였으며, Lundquist⁽¹⁸⁾는 의치의 안정과 유지에 기여하는 협근의 기능을 근전도로 분석하였고, Kawamura 등⁽¹⁹⁾은 교합고경과 의치기능사이의 관계를 연구하였다.

Smutko⁽²⁰⁾와 Tallgren⁽²¹⁾은 잔존치 발거와 총의치 치료의 시간 경과에 따른 악안면 근육의 근활성도를 보고하였으며, Michman⁽²²⁾은 새로 제작한 총의치를 장착한 후 시간경과에 따른 임상적, 근전도학적 연구를 하였고, 심 등⁽²³⁾은 총의치 장착 환자의 교근과 측두근의 근전도를 연구하였으며, Kapur⁽²⁴⁾는 총의치 장착자와 유치악자간에 저작시 교근의 근활성에 대한 비교연구에 관해 보고하였다. 또한, Tallgren⁽²⁵⁻³⁰⁾은 총의치 장착자의 특정하악위와 연하시에 저작근과 안면근의 작용과 악골의 위치 변화에 따른 악골 근육의 근활성도에 대한 종적인 연구 및 악골 근육의 근활성도와 안면 형태와의 상관관계등에 관해서도 많은 연구를 해 오고 있다.

일반적으로, 유치악자와 비교하여 총의치 장착자의 저작근의 근활성도는 차이가 있는데, 자세 안정위시의 근활성도에는 큰 변화를 보이지 않으나^(17, 19, 20, 21, 23, 25, 27, 31), 저작과 clench에서 근활성도는 유치악자보다 현저히 낮게 보고되어 왔으며^(8, 17, 31), Tallgren⁽²¹⁾은 총의치 장착자의 저작시에 관찰된 악구강계 근육의 활성은 아마도 치조제 흡수와 관련되어 나타나는 의치 유지력의 저하에 대하여 의치의 안정을 얻기 위한 근육의 노력을 제시하는 것이라 했다.

저작은 단순한 동작이 아니며 여러가지 요인에 의해 영향을 받으며 또한, 각각의 요인들은 모든 사람에게 똑같은 방법으로 작용하지도 않으므로 저작으로 독특한 개체와 저작제 및 구강상태를 보게 된다. 총의치 장착자의 저작행위에 대한 이해는 또 다른 여러가지 요인들이 변수로 작용하므로 더욱 더 어렵게 된다. 근전도학적인 연구를 통해 저작근의 기능에 관한 통계학적

인 수치와 수학적 증거로 형성된 많은 연구 결과가 발표되었으나, 유치악자와 총의치 장착자에 있어서 저작근의 근활성도에 대한 비교에 관한 연구는 충분치 않고 다만 추측할 뿐으로 더욱 더 고찰해 볼 가치가 있다고 사료된다. 이에 저자는 유치악자와 총의치 장착자 수명을 대상으로 그들간에 저작근의 근활성도가 어떻게 다른지를 알아보기 위하여 하악안정위, tapping, clench, 껌 및 당근 저작의 여러가지 정상적인 근기능을 유도하여 근전도에 기록된 근전위를 수집, 분석한 후 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

A. 연구대상

경희대학교 치과대학 재학생 중 구강악계의 기능 이상의 병력이나 부정교합이 없는 사람으로 교정치료나 보철치료의 경험이 없고 특이할만한 편측성 저작습관을 가지지 않은 20-25세(평균연령 23.4세)의 건강한 남녀 10명(남자 5명, 여자 5명)의 유치악자와 경희대학교 부속치과병원 보철과에서 상하악 총의치를 제작하여 장착한지 최소 3개월 이상 지난 사람으로서 구강악계의 기능이상이 없으며 골격성 1급 악간관계와 양호한 잔존치조제 형태 및 건강한 점막을 갖는 56-79세(평균연령 69.1세)의 총의치 장착자 18명(남자 8명, 여자 10명)을 무작위로 선정하여 연구대상으로 하였다.

B. 연구방법

1. 측정기기 및 재료

근활동 전위의 유도 및 측정을 위해 Bipolar surface electrode가 부착된 치과용 근전계인 8-channel의 Bioelectric Processor Model EM2(Myotronics Research, Inc., U.S.A.)를 이용하였으며, 이 기기에 부착된 microcomputer에 의해 각

피검근의 근전위를 자동산출 기록하였다(Fig. 1).

자연스러운 저작활동을 반복시키기 위해 사용된 실험식품으로는 저작했을 때 일정한 크기와 성상을 유지하면서 유치악자와 총의치 장착자 양자에 동일한 저작 행위를 할 수 있도록 하기 위해서 L사의 껌(치아에 붙지 않는 껌)을 선정하였으며 부과적으로 저작에 비교적 저항하는 경질식품인 생 당근 2g(두께 약2mm)을 이용하였다.

2. 측정시기 및 자세

실험은 모든 피검자에게 동일한 환경조건을 부여하기 위하여 근전도 측정자의 충분한 숙련과 연구대상에 대한 교육을 수행하고 실시하였다. 측정시간에 있어서 하루 중 어느때에 측정하여도 유의한 차이를 보이지 않았기 때문에 편리한 시간대를 이용하였으며, 피검자의 자세는 상체가 수직이 되도록 의자에 앉혀 안이평

면(Frankfurt-Horizontal Plane)이 지평면에 평행이 되도록 유지시킨 상태에서 눈을 전방을 주시하도록 하였고, 두부는 지지되지 않고 이완된 위치의 자연스러운 균형상태로 하였다.

3. 전극의 부착 및 연결

쌍극표면전극을 제조회사의 지시에 따라 전극부착지시도(electrode placement guide)를 이용하여 좌우측 교근 및 측두근 전부의 중앙부에 알콜스폰지로 부착부위를 깨끗이 닦은 다음 근섬유의 주행방향과 평행하게 부착하였고, ear clip 접지전극을 우측 귀باط에 접착시켜 사용전원에 대한 접지를 시행하였다(Fig. 2). 교근과 측두근 전부의 전극은 각각 pre-amplifier의 masseter medial과 temporalis anterior channel에 연결하였다.

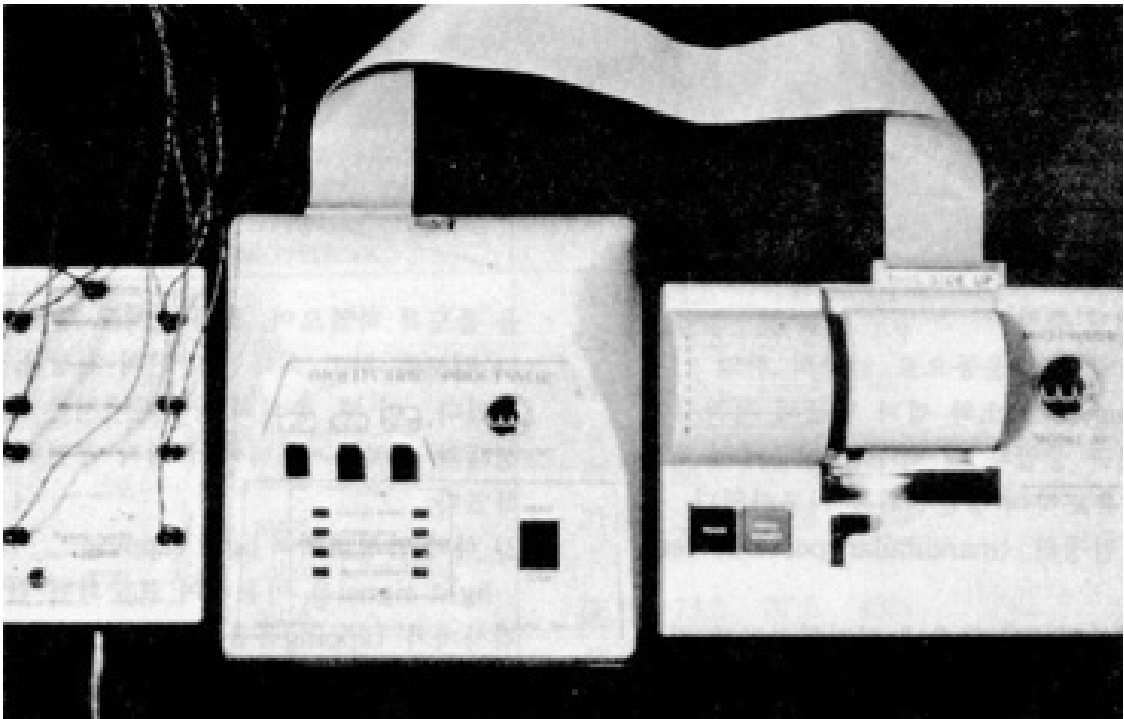


Fig. 1. Bioelectric Processor Model EM2 and MYO/Printer Model 20

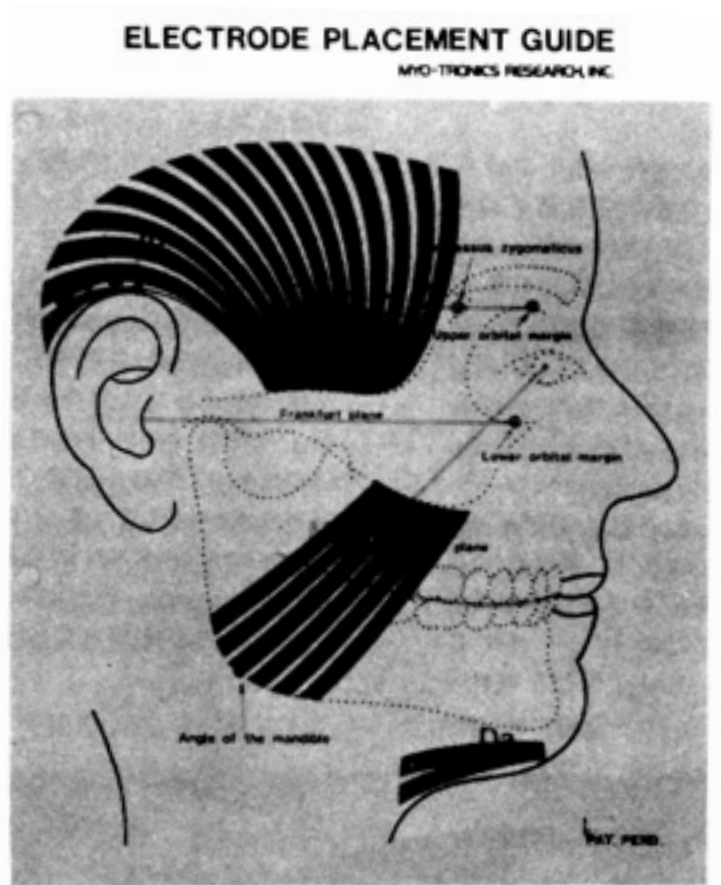


Fig. 2. Electrodes placement guide.

4. 근전도 측정

선정된 악관절 운동으로 인상적 하악 안정위, tapping, clench와 꺾과 당근의 저작시에 좌우측 교근 중앙부 및 측두근 전부에서 각기 근전도를 유도하여 평균전위를 기록하였다.

1) 하악 안정위(mandibular postural rest position)

안정위 상태에서 근육내 전기활성도를 정량화시키기 위해 50초간 계속해서 매 5초간 마다 근전도를 유도하여 기록하였다. 조사전 피검자는 눈을 감은 체 편안한 자세로 앉아 있도록 하며 침을 삼키고 심호흡을 하도록 하여 긴장을 풀도록 하였으며, 조사 중에도 계속

속 눈을 감고 있도록 하고 최대한 안면의 긴장을 풀도록 하였다. 이 때, 총의치 장착자에서는 의치장착 상태와 의치제거상태에서 각각 근전위를 기록하였다.

2) 하악 안정위에서 light tapping

light signal을 이용하여 표준화된 간격으로 검사자가 tapping음을 들을 수 있을 정도로 tapping하도록 하여 10회 측정하였다.

3) 중심교합위(centric occlusion)에서 maximal clench

근육수축시 나타나는 순간적인 근전위를 측정키위해 검사를 시행하기 전 먼저 피검자에게 검사과정을 설명하고 안면의 긴장을 풀도록 지시한 다음, 근육의

피로를 피하기 위하여 중심교합상태로 가볍게 다문 후 약 3초 간의 clench duration을 가지고 10회 측정하였다.

4) 실험식품의 저작

피검자로 하여금 껌 1조각을 3분간 저작시켜 연화시킨 후, 좌우측 저작을 교대로 지시하면서 근전위를 각각 10회씩 연속적으로 측정 기록하였다. 또한, 생당근도 동일한 크기와 무게(두께 2mm, 약 2gm)로 취하여 좌우측 저작시 근전위를 각각 10회씩 측정 기록하였다.

근전위 측정시 모든 피검자에게 실험에 대하여 충분히 설명을 하고 선정된 악관절 운동을 연습시킨 다음 측정을 위한 운동을 하도록 하였으며, 모든 피검자에 대하여 동일 검사자가 측정함으로써 오차가 최소로 되도록 하였다.

III. 연구성적

A. 유치악자

유치악자의 좌우측 교근 중앙부와 측두근 전부에서 기록된 근전도의 평균전위는 하악 안정위에서 1.5-2.1 μ V로 측두근의 교근보다 다소 높은 근활성을 보였으며, tapping에서는 22.3-25.8 μ V로 측두근과 교근 간의 큰 차이가 없었다. clench에서의 평균전위는 교근 중앙부가 198.2-198.8 μ V로 측두근 전부의 140.7-149.5 μ V보다 높은 근활성을 보였다.

좌우측 껌저작에서의 평균전위는 기능측의 교근 중앙부는 58.7-59.8 μ V이었고 측두근 전부는 40.9-41.3 μ V로 비기능측 교근 중앙부의 21.5-23.3 μ V와 측두근 전부의 28.1-31.3 μ V보다 높은 근활성을 보였으며, 좌우측 생 당근 저작에서의 평균전위는 기능측의 교근 중앙부에서 73.3-82.1 μ V이었고 측두근 전부에서 52.5-58.0 μ V로 비기능측 교근 중앙부의 37.4-37.5 μ V와 측두근 전부의 43.5-48.3 μ V보다 높은 근활성을 보였다. 껌와 생 당근 저작에서 기능측 교근이 가장 높고, 기능측 측두근, 비기능측 측두근, 및 교근 순의 근활성을 보였다(Table 1).

Table 1. Mean Voltage of the Muscle Examined in Natural Object.

Muscle	(Unit: μ V)			
	Ta	Mm	mm	ta
Jaw Movement				
Rest	1.7	1.5	1.6	2.1
Tapping	25.8	22.3	25.2	24.3
Clench	149.5	198.2	198.8	140.7
Gum Chewing				
Rt. side	41.3	58.7	21.5	28.1
Lt. side	31.3	23.3	59.8	40.9
Raw Carrot Chewing				
Rt. side	58.0	73.3	37.5	43.5
Lt. side	48.3	37.4	82.1	52.5

Rt. : Right

Lt. : Left

Ta : Right Anterior Temporal Muscle

Mm : Right Middle Masseter Muscle

ta : Left Anterior Temporal Muscle

mm : Left Middle Masseter Muscle

B. 총의치 장착자

총의치 장착자의 좌우측 교근 중앙부와 측두근 전부에서 기록된 평균전위는 의치장착상태의 하악안정위에서 3.2-4.2 μV 이고 의치제거 상태에서는 2.9-3.7 μV 로 의치장착상태가 의치제거상태보다 다소 높았으며 의치장착상태에서는 교근과 측두근의 비교가 모호하고 의치제거상태에서는 측두근이 교근보다 다소 높은 근활성을 보였다. Tapping에서 평균전위는 21.0-26.5 μV 로 교근과 측두근간에 큰 차이가 없었으며, clench에서의 평균전위는 교근 중앙부가 68.9-75.4 μV 로 측두근 전부의 46.0-60.9 μV 보다 높은 근활성을 보였다.

좌우측 껌저작에서 평균전위는 기능측 교근 중앙부는 32.7-33.8 μV 이었고 측두근 전부는 22.2-22.8 μV 로 비기능측 교근 중앙부의 13.9-16.2 μV 와 측두근 전부의 16.3-17.1 μV 보다 높은 근활성을 보였으며, 생당근 저작시에서도 기능측 교근 중앙부는 43.5-47.4 μV , 측두근 전부는 31.0-35.8 μV 로 비기능측 교근 중앙부의 22.7-27.5 μV 와 측두근 전부의 23.7-28.6 μV 로 기능측이 비기능측보다 높게 나타났다. 껌과 생당근 저작시 기능측 교근이 가장 높고, 기능측 측두근, 비기능측 측두근, 및 교근 순의 근활성을 보였다 (Table 2).

Table 2. Mean Voltage of the Muscle Examined in Denture Wearers.

(Unit: μV)

Muscle	Ta	Mm	mm	ta
Jaw Movement				
Rest 1	3.2	4.2	3.7	4.0
Rest 2	3.7	2.9	3.0	3.7
Tapping	23.6	26.5	21.7	21.0
Clench	60.9	75.4	68.9	46.0
Gum Chewing				
RT. side	22.8	33.8	13.9	16.3
LT. side	17.1	16.2	32.7	22.2
Raw Carrot Chewing				
RT. side	35.8	47.4	22.7	23.7
Lt. side	28.6	27.5	43.5	31.0

Rest 1 : At the State of Denture Insertion

Rest 2 : At the State of Denture Removal

C. 유치악자와 총의치 장착자의 비교분석

—하악 안정위에 대하여—

하악 안정위에서 유치악자의 총의치 장착자에 대한

좌우측 교근 및 측두근의 평균근전위에 대한 t-검정을 실시한 바, 유치악자의 총의치 장착자의 의치장착 및 의치제거상태에서 공히 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 모든 근육의 근전위가 유의성을 가지면서 유치악자보다 총

의치 장착자가 높았으나(Table 3), 총의치 장착자에서 의치장착 및 의치제거상태의 상호비교에서는 유의성이 없었다(Table 4). Fig. 3은 이들의 평균전위를 그

라프로 나타낸 것으로 유치악자와 총의치 장착자의 의치제거상태에서만 측두근이 교근보다 다소 높은 근전위를 나타냈다.

Table 3. Mandibular postural rest position. Mean differences in average mean voltages(μV) of the jaw muscles.

Muscle	Natural (n=10)		t.	P-value	Dentures (n=18)		
	Mean	SD.			Mean	SD.	
Ta	1.740	0.858	-2.919	0.007	R1	3.194	1.432
					R2	3.733	2.581
Mm	1.490	0.597	-3.065	0.007	R1	4.167	3.618
					R2	2.850	2.287
mm	1.550	0.137	-3.428	0.003	R1	3.738	0.642
					R2	2.961	1.869
ta	2.080	1.558	-2.494	0.019	R1	4.017	2.155
					R2	3.694	2.125

t-test
SD. : Standard Deviation

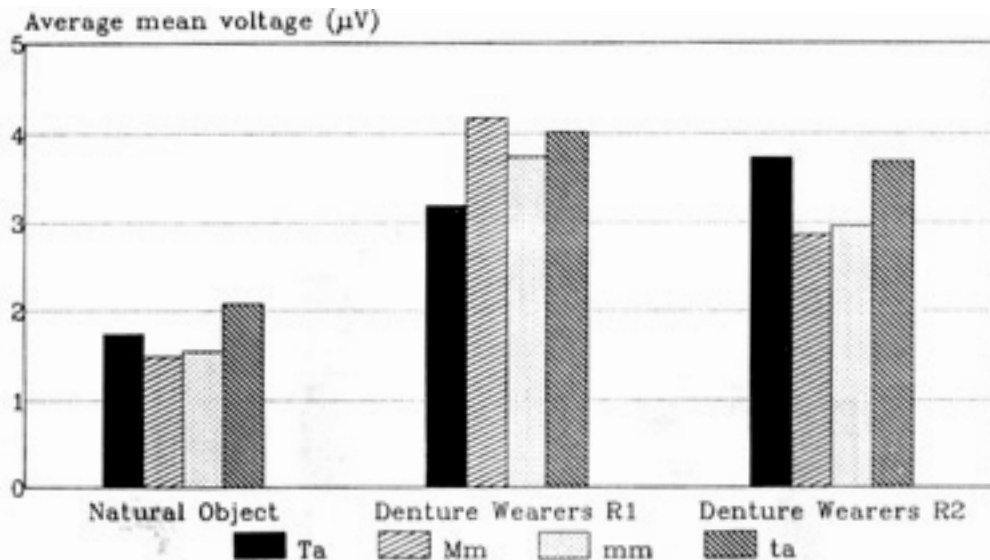


Fig. 3 Mean electromyographic activity for mandibular postural rest position tests.

Table 4. Mandibular postural rest position. Mean differences in average mean voltages(μV) of the jaw muscles.

Muscle	Rest 1 (n=18)		t.	P-value	Rest 2 (n=18)	
	Mean	SD.			Mean	SD.
Ta	3.194	1.432	-0.775	0.446	3.733	2.581
Mm	4.167	2.581	1.305	0.202	2.850	2.287
mm	3.738	0.624	1.019	0.316	2.961	1.869
ta	4.017	2.155	0.452	0.654	3.694	2.125

—Tapping에 대하여—

tapping에서 유치악자와 총의치 장착자의 좌우측 교근 및 측두근의 평균근전위에 대한 t-검정을 실시

한 결과, 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 유의성이 없었으며 (Table 5), 유치악자와 총의치 장착자 공히 교근과 측두근간에 큰 차이가 없었다(Fig. 4).

Table 5. Tapping of teeth from postural rest position. Mean difference in average mean voltages(μV) of the jaw muscles.

Muscle	Natural (n=10)		t.	P-value	Dentures (n=18)	
	Mean	SD.			Mean	SD.
Ta	25.830	15.946	0.417	0.681	23.556	12.593
Mm	22.280	22.710	-0.574	0.571	26.472	15.855
mm	25.150	22.463	0.492	0.623	21.722	14.487
ta	24.330	10.938	0.805	0.428	21.017	10.157

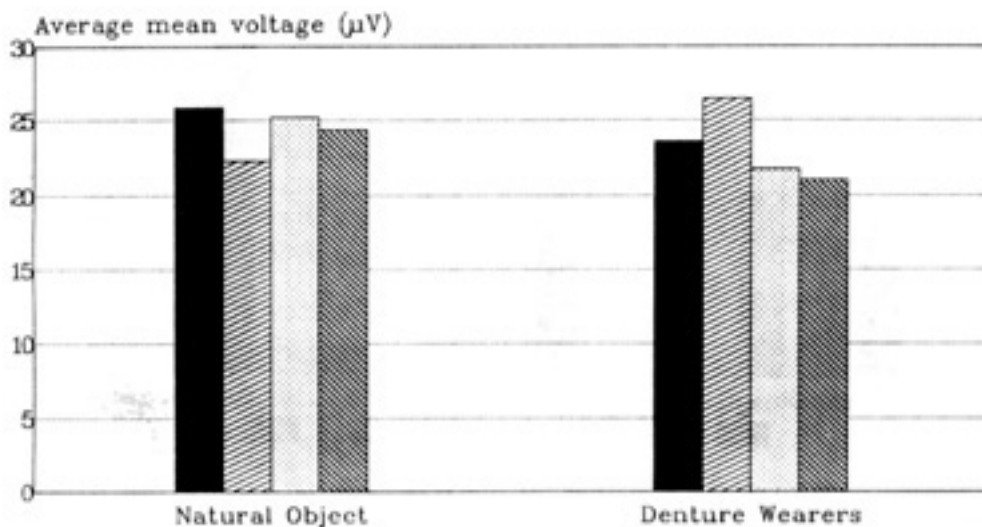


Fig. 4 Mean electromyographic activity for tapping of teeth from postural rest position.

—Maximal clench에 대하여—

Maximal clench시의 유치악자와 총의치 장착자의 좌우측 교근 및 측두근의 평균근전위에 대한 t-검정 결과, 상당히 큰 유의성을 보이면서 유치악자보다 총

의치 장착자가 낮았으며, 유치악자에 대한 총의치 장착자의 근전위 비율은 32-41%로 나타났으며(Table 6), 유치악자와 총의치 장착자 공히 교근이 측두근간보다 높은 근활성을 보였다(Fig. 5).

Table 6. Maximal clench. Mean differences in average mean voltages(V) of the jaw muscles.

Muscle	Natural (n=10)		t.	T-Probe	Dentures (n=18)		D/N
	Mean	SD.			Mean	SD.	
Ta	149.520	46.953	5.703	0.000	60.856	34.775	0.407
Mm	198.240	53.369	6.902	0.000	75.367	40.106	0.380
mm	198.750	34.840	6.758	0.000	68.856	54.678	0.346
ta	140.720	25.751	10.076	0.000	45.978	22.763	0.323

D/N : Ratio of mean voltages of denture wearers to natural object

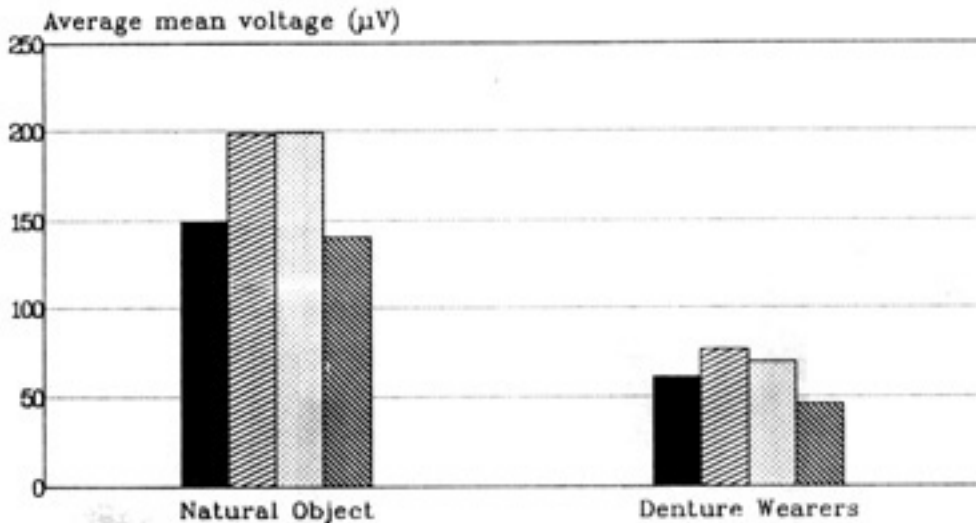


Fig. 5 Mean electromyographic activity for maximal clench.

Table 7. Gum chewing. Mean difference in average mean voltages(μV) in the jaw muscles.

Muscle	Natural (n=10)		t.	P-value	Dentures (n=18)		D / N
	Mean	SD.			Mean	SD.	
Ta	41.070	10.760	6.847	0.000	22.478	9.134	0.547
Mm	59.245	22.419	4.794	0.000	33.208	12.547	0.561
mm	22.380	13.562	2.257	0.033	15.042	7.042	0.672
ta	29.710	10.464	5.044	0.000	16.700	8.517	0.562

Table 8. Raw carrot chewing. Mean difference in average mean voltages(μV) in the jaw muscles.

Muscle	Natural (n=10)		t.	P-value	Dentures (n=18)		D / N
	Mean	SD.			Mean	SD.	
Ta	55.250	14.436	6.684	0.000	31.556	8.545	0.571
Mm	82.680	17.842	7.189	0.000	45.456	18.673	0.550
mm	37.490	14.806	3.388	0.001	25.091	11.810	0.669
ta	45.900	13.582	6.517	0.000	25.429	9.464	0.554

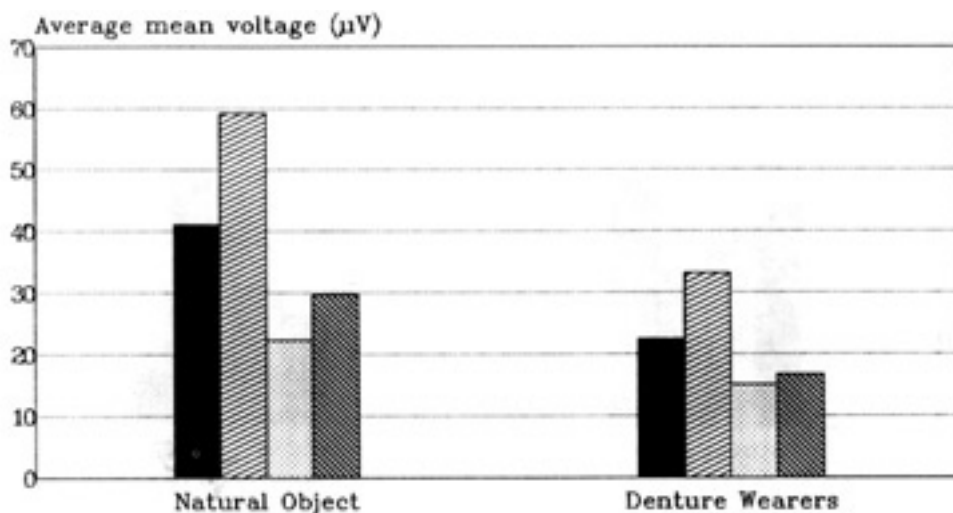


Fig. 6 Mean electromyographic activity for gum chewing.

—실험식품의 저작에 대하여—

껌과 생 당근의 저작에서 유치악자와 총의치 장착자의 교근 및 측두근의 평균 근전위에 대한 t-검정 결과, 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 모두 유의성이 있었으나, 유의수준 $\alpha=0.01$ 에서는 껌 저작시의 비기능측 교근에서만 유의성이 없고 나머지 근육에서는 유의성을 보이면

서 유치악자보다 총의치 장착자가 낮았으며, 유치악자에 대한 총의치 장착자의 근전위 비율은 55-67%로 나타났다(Table 7, 8). 또한, 껌과 생 당근 저작시 유치악자와 총의치 장착자 공히 기능측 교근의 근전위가 가장 높았으며, 기능측 측두근, 비기능측 측두근, 및 교근 순으로 나타났다(Fig. 6, 7).

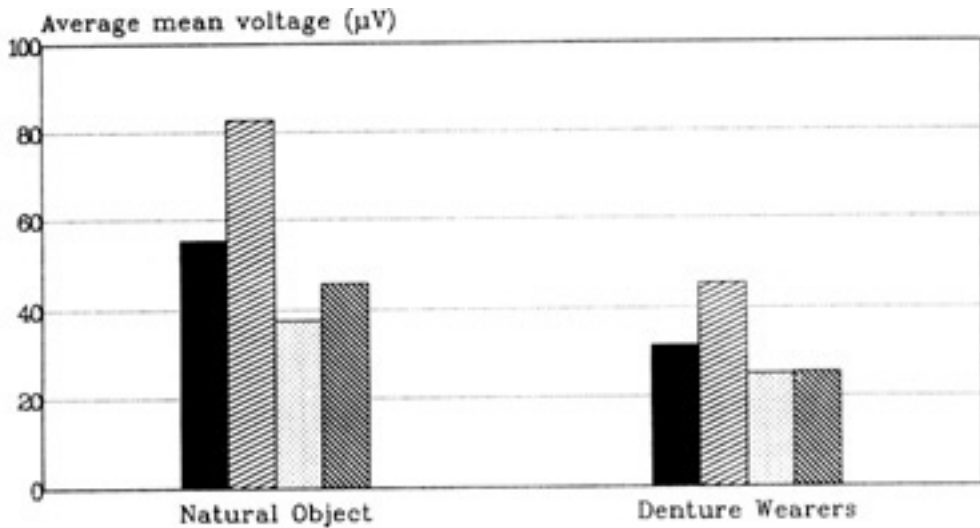


Fig. 7 Mean electromyographic activity for raw carrot chewing.

IV. 총괄 및 고안

보철치료의 성과에 대한 판단기준 중 하나는 자연치열의 저작기능을 재현하도록 하는 것이며, 총의치 제작의 목적 중 하나도 저작기능을 증진시키기 위한 것으로 이것에 대한 판단은 총의치 치료전후로 저작기능을 측정하는 것이 효과적인 방법이라 하겠다⁽³²⁾. 총의치 치료결과에 대해 수많은 임상과 방사선학 및 조직학적 연구와 환자 견해에 대한 분석이 있어 왔으며, 저작기능의 평가방법 중의 하나로 대두되고 있는 근전도법은 복잡한 저작기능을 다 설명할 수는 없으나 기초

적인 영역으로 선행된 생리학적 연구분야와 더불어 새로운 사실들을 많이 발견하는데 크게 공헌하고 있다.

근전도학적으로 총의치 장착자의 하악의 운동과 관련된 저작근의 활동을 분석하기 위하여 수많은 연구가 있어 왔는데, 이미 많은 학자들이 여러가지 구치부 형태로 제작된 의치에 따라 하악운동을 조절하는 근육의 활성도가 어떻게 다른지를 분석하여 왔으며^(17, 33, 34), Lammie 등⁽¹⁷⁾은 잘 맞는 의치를 장착한 사람은 안정위와 중심교합위시에 유치악자와 유사한 근전도상을 관찰할 수 있다고 하였으며, Michman⁽²²⁾은 저작근의 근전도 검사는 의치의 조절에 가치가 있다고 하고, 무

치악환자가 새로운 의치를 장착하였을 때에 근전도에 의한 의치조절기간은 7-59일, 평균 38일을 요한다고 하였다. Tallgren⁽²⁷⁾은 상,하악 이행 총의치를 장착한 사람의 악골근 활성의 연구에서 의치장착의 처음 6개월 동안에 maximal clench시 전측두근의 활성이 현저한 감퇴를 보였는데 이는 잔존 치조계의 현저한 흡수, 특히 하악으로 기인한 악골과 교합관계의 현저한 변화와 관련이 있다고 했으며, 계속적인 의치의 사용으로 악근육 활성이 증가한다고 했다. 또한, Tallgren 등⁽³⁰⁾은 상악 이행 총의치와 하악 부분의치 장착자의 근전도 연구에서 clench시 전측두근과 교근의 근활성이 의치장착 당시에는 약간 감퇴하였다가 6개월 동안 치아 발거전 수준까지 회복되어 1년후에는 오히려 이 수준을 초과했는데 이런 빠른 회복은 아마도 하악 악골의 잔존 치열의 보존에 기인한 악골과 교합관계의 적은 변화와 관계가 있는 것 같다고 했다. 그리고 총의치 장착자의 근활성도 측정시 만약 환자 구강내에 soreness가 존재한다면 정확한 기록을 얻을 수 없는 데 이는 악골운동과 근기능에 영향을 미치기 때문이라고 했다.

총의치 장착자의 저작기능 수행시 저작효율과 저작력, 저작근의 근활성도 및 특정 음식 선호도 평가연구와 이런 연구를 만족시킬 수 있는 단일 실험식품을 결정하기 위하여 수많은 음식물이 이용되어 왔다. Manly⁽³⁵⁾는 총의치 장착자의 저작능력을 결정하는 가장 중요한 요인을 알아보기 위한 저작기능조사에서 땅콩과 코코넛을 이용했으나 앞으로의 실험에서는 당근을 이용하도록 추천하였으며, Yurkstas⁽³⁶⁾는 저작능력을 평가하기 위해 적합한 음식물 평가에서 땅콩, 햄과 당근이 가장 좋다고 했으며, Neil⁽³⁷⁾은 당근보다는 햄이 더 좋다고 했고, Kapur 등⁽³⁸⁾은 생 당근이 저작에 가장 저항하는 식품이므로 추천한다고 했다. 저작효율을 실험하는데 사용된 음식물로 Christiansen⁽³⁹⁾은 아몬드와 코코넛, Dahlberg⁽⁴⁰⁾는 formolized gelatin을 이용했으며, Judson⁽⁴¹⁾은 여러 가지 총의치 구치부 형태에 따른 근활성 실험에서 0.5Gm의 unvulcanized rubber를 이용했는데, 이는

저작시 일정한 성상을 유지하며 중등도의 탄력성을 가지기 때문이라고 했다. 또한, Sato 등⁽³²⁾은 총의치 장착자의 저작기능을 평가하기 위하여 20가지 식품을 선정하여 기준표를 작성하는 노력을 하였다. 이러한 많은 노력에도 불구하고 아직도 음식물 성상에 대한 객관적인 평가 기준이 없기 때문에 실험에 목적에 따라 일정하고 표준화된 실험식품이 요구되며, 본 실험에서도 사용된 실험기기자체가 저작시의 근전위를 연속적으로 측정할 수 없는 제약과 더불어 실험식품의 강도에 따른 크기를 표준화시키는 데에 문제가 뒤따랐는데, 즉 저작횟수가 반복됨에 따라 실험식품의 크기가 감소되어 이에 따라 피검자의 저작유형이 변화되었다. 따라서 실험재료로 피검자 고유의 저작유형을 반복해서 측정할 수 있는 크기와 성상의 변화가 비교적 없는 껌을 선정하였으며, 부파적으로 자연식품으로 가장 적합하다고 이미 많은 학자들^(35, 36, 38)이 추천한 저작에 비교적 저항하는 생 당근을 이용하여 자연스러운 저작상태를 재현하도록 하였다.

유치악자와 총의치 장착자의 교근과 측두근에 대한 근활성도의 연구결과에 대하여 설명하면 다음과 같다.

—하악안정위에 대하여—

연구성적에서 유치악자의 좌우측 교근 및 측두근의 평균근전위는 1.5-2.1 μ V이고 총의치 장착자는 2.9-4.2 μ V 로(Table 3), 하악안정위시 유치악자와 비교하여 총의치 장착자의 근활성이 큰 변화를 보이지 않았는데, 이것은 이전의 다른 연구결과^(17, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 31)와도 일치했으며, 심지어 Haraldson 등⁽⁴²⁾은 임플란트 장착자를 대상으로한 연구에서 동일 결과를 얻었다. 또한, 유치악자의 측두근의 근전위는 7-2.1 μ V로 교근의 1.5-1.6 μ V보다 다소 높았으며, 총의치 장착자의 의치제거상태에서도 측두근이 3.7 μ V로 교근의 2.9-3.0 μ V보다 높게 나타났는데, 이와같이 측두근이 교근에 비해 약간 크게 나타나는 것은 심 등⁽²³⁾ 의하면 하악골의 중력에 대한 반작용으로 인한 저작근의 긴장에 의한 것으로 총의치 유무에 관계없다고 했으나 본 실험에서는 의치장착상태에서는 동일 결과를 보이지

않았는데 이는 의치장착으로 인해 변화된 구강환경에 의한 것으로 사료되며, 잘 맞는 의치라면 의치제거상태와 동일한 근전위를 나타내는지도 더욱 연구해 볼만한 가치가 있다고 사료된다. 그리고, 측두근이 교근보다 더 큰 근활성을 갖는 동시에 더 심한 개인차를 보였는데 이는 이미 행해진 의치장착자 근활성도 연구나 유치악자와 무치악자의 하악 안정위에 대한 다양한 다른 연구결과⁽⁴³⁻⁴⁶⁾와 일치했다. Storey⁽⁴⁷⁾는 하악 폐구근의 적절한 활성도는 임상적 하악 안정위 근처 1.2mm범주(suppressed region)에서 갑자기 떨어지는데 이는 secondary spindle과 Golgi tendon organ에 의한 운동신경 세포의 억제에 기인하며 이 suppressed region은 유용한 임상적 기준이 된다고 했다.

—하악안정위에서 light tapping에 대하여—

tapping시에 유치악자는 22.3-25.8 μ V이고 총의치장착자는 21.0-26.5 μ V로, 총의치장착자가 유치악자에 비해 다소 낮은 근활성을 나타냈으나 통계학적으로 유의한 차이를 나타내지 않았는데(Table 5), 이는 80년 Tallgren 등⁽²⁷⁾의 결과와 동일하며, 86,89년 Tallgren 등^(29, 30)의 연구에서도 이와같이 유치악자와 비교하여 총의치장착자에서 tapping시 근활성도에 큰 차이가 없는 것은 매우 안정된 악골 및 교합관계와 가장 연관이 있는 듯 싶다고 했다.

—교두 감합위에서maximal clenck—

clenck시의 유치악자에서 교근이 198.2-198.8 μ V, 측두근이 140.7-149.5 μ V이고, 총의치장착자에서 교근이 68.9-75.4 μ V, 측두근이 46.0-60.9 μ V로, 총의치장착자가 유치악자에 비해 훨씬 낮았으며, 유치악자와 총의치장착자 공히 교근이 측두근보다 크게 나타났다(Table 6).

Moller⁽⁴⁶⁾와 Sheik-ol-eslame 등⁽⁴⁸⁾은 clenck시에 교근과 전측두근의 정상범주가 200-350V라 보고했으며, Tallgren 등⁽²⁷⁾은 부분 무치악자에서 평균 100 μ V이하의 기록을 얻었고, Atkinson⁽⁴⁹⁾도 상악 총의치

장착자의 시간경과에 따른 임상연구에서 의치의 유지와 안정상실로 교합압 감소를 나타내는 유사한 결과를 얻었는데 교합압은 의치의 reling과 재 제작으로 회복할 수 있으며 교합상태를 안정되게 하므로서 유지할 수 있다는 것을 발견했다. Haraldson 등⁽⁴²⁾은 maximal clenck시의 근활성은 정상치아를 갖는 장, 노년보다 의치장착자가 낮았으며, Carlsson 등⁽⁵⁰⁾은 청년보다, Ingervall 등⁽⁵¹⁾은 어린이보다 낮게 나타났다. Tallgren^(29, 30), Moller⁽⁴⁶⁾, Ingervall 등⁽⁵²⁾의 상악은 총의치이고 하악은 부분의치장착자인 경우에서 정상인 보다는 낮았으나 상하악 총의치장착자인 경우보다는 높으며 빠른 회복을 보였는데 이는 아마도 하악 잔존치열의 보존과 관련이 있는것 같다고 했다.

Storey⁽⁴⁷⁾에 의하면 악간거리가 증가하면 폐구력이 동일 할 지라도 전기적 활성도가 저하되는데 이는 근육이 덜 수축한다는 것을 의미하며 폐구력이 여전히 유지되는 기전은 잘 모른다고 했으며, Ingervall 등⁽³¹⁾은 새로운 의치가 임상적으로 모든면에서 월등하더라도 오래된 의치보다 근활성이 더 작는데 이는 감소된 교합고경일 것으로 추측했으며, Lammie 등⁽⁴⁷⁾도 새 의치의 교합고경이 증가되면 감소된다고 했다. 따라서 새의치의 교합압이 증가되지 못했다고 해서 임상적으로 만족스럽지 못한 의치라고 해서 안되고 계속적인 측정으로 근활성이 증가 되는 것을 관찰해야 하며 조직의 적응과 기능적 적합이 서서히 일어 나거나 노쇠하여 어려운 경우 특히 그렇다고 했다⁽⁵³⁾.

—실험식품의 저작에 대하여—

껌과 생 당근 저작시에도 유치악자보다 총의치장착자의 근활성이 낮았는데 이는 다른 연구 결과(31, 53, 54, 55)와도 동일하며, Rissin 등⁽⁵⁶⁾은 저작시 근활성은 overdenture 집단이 가장 낮고 그다음 총의치 집단, 자연치 집단에서 가장 큰 것으로 나타났으며 Ingervall 등⁽³¹⁾은 새로운 의치를 장착한 사람보다 오래된 의치를 장착한 사람이 저작근의 활성이 더 크며, 이는 더 긴 저작시간으로 보상되지 않는다고 했다.

저작시 기능측이 비기능측보다 훨씬 근활성이 크게

나타났는데 이것은 하악의 기능측에 더 큰 힘이 부과 되는 것을 시사하며 이와 비슷한 결과를 Moller⁽⁴⁶⁾ 등의 연구에서도 볼수 있으며, 연한 음식보다 단단한 음식 저작시 더 큰 근활성을 보였다.

Ingerval⁽³¹⁾에 의하면 저작운동시 총의치 장착자들은 불편을 피하거나 더 큰 기계적 효율을 얻기 위해 acquired mn. positin을 폐구시 취한다고 한다.

V. 결론

구강악계의 기능이상의 병력이나 부정교합이 없는 사람으로 교정치료나 보철치료의 경험이 없고 특이할 만한 편측성 저작습관을 가지지 않은 유치학자 10명(평균연령 23.4세)과 경희 대학교 부속 치과 병원 보철과에서 상악악 총의치를 제작하여 장착한지 최소 3개월이상 지난 사람으로서 구강악계의 기능이상이 없으며 골격성 1급 악관관계와 양호한 잔존 치조제 형태 및 건강한 점막을 갖는 총의치 장착자를 무작위로 18명(평균연령 69.1세)을 선정하여, 임상적 하악 안정위, tapping, clench 및 껌과 생 당근 저작시의 좌우측 교근 중앙부 및 측두근 전부의 근전위 변화를 비교 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 하악 안정위시, 피검근의 활성은 유치악자보다 총의치 장착자가 높았으나($P<0.05$), 총의치 장착자에서 의치장착 및 의치제거상태 상호비교에서는 유의성을 보이지 않았고, 유치악자와 총의치 장착자의 의치제거상태에서만 측두근이 교근보다 높은 근활성을 보였다.
2. tapping시, 총의치 장착자와 유치악자간에 피검근의 활성은 유의성이 없었다.
3. maximal clench시, 피검근 활성은 유치악자보다 총의치 장착자가 현저히 낮았으며($P<0.001$), 그 근활성 비율은 약 36%정도 였다.
4. 실험식품 저작시, 피검근의 활성은 유치악자보다 총의치 장착자가 낮았으며($P<0.03$), 그 근활성 비율은 약 59%정도 였다.

5. 저작시, 피검근의 활성은 총의치 장착자와 유치악자 공히 저작측 교근이 가장 높았으며, 저작측 측두근, 비저작측 측두근 및 교근 순이었다.

Reference

1. Manly, R.S. and Braley, L.C. : Masticatory performance and efficiency. *J. Dent. Res.* 29 : 448-462, 1950.
2. Langer, A., Michman, J. and Seifert, I. : Factors influencing satisfaction with complete dentures in geriatric patients. *J. Pros. Dent.* 11 : 1019-1031, 1961.
3. Carlsson, G.E., Otterland, A. and Wennstrom, A. : Patient factors in appreciation of complete dentures. *J. Pros. Dent.* 17 : 322-328, 1967.
4. de Hernandez, C.J. and Bodine, R.L., Jr : Mastication strength with implant dentures as compared to tissue-borne dentures. *J. Pros. Dent.* 22 : 479-486, 1969.
5. Brewer, A.A. : Selection of denture teeth for esthetics and function. *J. Pros. Dent.* 23 : 368-373, 1970.
6. Neil, D.J. and Phillips, H.I.B. : The masticatory performance, dental state, and dietary intake of a group of elderly army pensioners. *Br. Dent. J.* 128 : 581-585, 1970.
7. Bergman, G. and Calsson, G.E. : Review of 54 complete denture wearers. Patients opinions 1 year after treatment. *Acta. Odontol. Scand.* 30 : 339-414, 1972.

8. Atkinson, H.F. and Ralph, W.J. : Tooth loss and biting force in man. *J. Dent. Res.* 52 : 225-230, 1973.
9. Carlsson, G.E. : Bite force and chewing efficiency. In Kawamura, Y., editor : *Frontiers of oral physiology*, Vol. 1. Basel, 1974, S. Karger A.G. p.265.
10. Bates, J.F., Stafford G.D. and Harrison, A. : Muscle function—A review of the literature III review. *Masticatory performance and efficiency. J. Oral Rehabil.* 3 : 57-63, 1976.
11. Haraldson, T., Karlsson, U. and Carlsson, G.E. : Bite force and oral function in complete denture wearers. *J. Oral Rehabil.* 6 : 41-48, 1979.
12. Ralph, W.J. : The effects of dental treatment on biting force. *J. Pros. Dent.* 41 : 143-145, 1979.
13. Colaizzi, F.A., Javid, N.S., Michael, G. and Gibbs, C.H. : Biting force, electromyographic and jaw movement in denture wearers. *J. Dent. Res.* p3 63(Special issue) : 329, 1984(Abstr No. 1424)
14. Neill, D.J., Kydd, W.L., Nairn, R.I. and Wilson, J. : Functional loading of the dentition during mastication. *J. Pros. Dent.* 62 : 218-228, 1989.
15. Ringqvist, M. : A histochemical study of temporal muscle fibers in denture wearers and subjects with natural dentition. *Scand. J. Dent. Res.* 82 : 28-39, 1974.
16. Kawamura, Y., editor : *Physiology of mastication*.(Frontiers of oral : physiology, Vol. 1), Basel, 1974, S. Karger AG, p. 78.
17. Lammie, G.A., Perry, H.T. and Crumm, B.D. : Certain observation on a complete denture patient. Part II Electromyographic observations, *J. Pros. Dent.* 8 : 929-939, 1958.
18. Lundquist, G.R. : An electromyographic analysis of the function of the buccinator muscle as an aid to denture retention and stabilization. *J. Pros. Dent.* 9 : 44-52, 1959.
19. Kawamura, Y., Tsurs, H. and Funakoshi, M. : The relation between the vertical dimensional and the function of dentures. *Dent. Bull Osaka Univ.* 1 : 13, 1960.
20. Smutko, G.E. : An electromyographic study of the temporal and masseter muscles of immediate denture patients prior to the extraction of the remaining dentition and after the insertion of dentures. Master thesis, University of Michigan, 1960.
21. Tallgren, A. : An electromyographic study of the response certain facial and jaw muscles to loss of teeth and subsequent complete denture treatment. *Odont. Tidsskr.* 69 : 383-398. 1961.
22. Michman, J. et. 1 : Clinical and electromyographic observations during adjustment to complete denture. *J. Pros. Dent.* 19 : 252-262, 1968.
23. 심태석, 김재권, 이종훈 : 총의치 장착 환자의 저작운동에 관여하는 교근 및 측두근 근전도 연구.

- 대한치과의사협회지, 9 : 297-302, 1971.
24. Kapur, K.K. : Studies of biologic parameters for denture design. I. Comparison of masseter muscle activity during chewing of crisp and soggy wafers in denture and dentition groups. *J. Pros. Dent.* 33 : 242-249, 1975.
 25. Tallgren, A. : An electromyographic study of the behaviour of certain facial and jaw muscles in long term complete denture wearers. *Odont. Tidsskr.* 71 : 425-433, 1963.
 26. Tallgren, A. : Positional changes of complete dentures. A 7-year longitudinal study. *Acta. Odont. Scand.* 27 : 529-537, 1969.
 27. Tallgren, A., Holdren, S., Lang, B.R. and Ash, M.M. Jr : Jaw muscle activity in complete denture wearers a longitudinal electromyographic study. *J. Pros. Dent.* 44 : 123-132, 1980.
 28. Tallgren, A. Holdren, S., Lang, B.R. and Ash, M. M. Jr : Correlations between electromyographic muscle activity and facial morphology in complete denture wearers. *J. Oral Rehabil.* 10 : 105-113, 1983.
 29. Tallgren, A., Tryde, G. and Mizutani, H. : Changes in jaw relations and activity of masticatory muscles in patients with immediate complete dentures. *J. Oral Rehabil.* 13 : 311-320, 1986.
 30. Tallgren, A. Tryde, G. and Mizutani, H. : A 2-year electromyographic study of patients with an immediate complete upper and a partial lower dentures. *J. Oral Rehabil.* 16 : 193-201, 1989.
 31. Ingervall, B., Hedegard, B. : An electromyographic study of masticatory and lip muscle function in patients with complete dentures. *J. Pros. Dent.* 43 : 266-271, 1980.
 32. Sato, Y., Minagi, S., Akagawa, Y. and Nagasawa, T. : An evaluation of chewing function of complete denture wearers. *J. Pros. Dent.* 62 : 50-53, 1989.
 33. Hickey, J.C., Keider, J.A., Boucher, C.O. and Stroz, O. : A method of studying the influence of occlusal schemes on muscle activity. *J. Pros. Dent.* 9 : 498-505, 1959.
 34. Hickey, J.C., Woelfel, J.B., Allison, M.L. and Boucher, C.D. : Influence of occlusal schemes on the muscle activity of edentulous patients. *J. Pros. Dent.* 13 : 444-451, 1963.
 35. Manly, R.S., and Vinton, P. : A survey of the chewing ability of denture wearers. *J. Dent. Res.* 30 : 314-321, 1951.
 36. Yurkstas, A.A. and Manly, R.S. : Value of difference test foods in estimating masticatory ability. *J. Appl. Physiol.* 3 : 45-53, 1950.
 37. Neil, J.D. : The nature and frequency of the contact occurring between opposing surfaces of molar teeth in full dentures during function, thesis, University of London, 1966.

38. Kapur, K., Soman, S., and Yurkstas, A. : Test foods for measuring masticatory performance of denture wearers. *J. Pros. Dent.* 14 : 483-491, 1964.
39. Christiansen, E. G. : Nogen undersøkelser angaaende det naturige of det kunstige tandsaets tuggeevne. *Nor. Taunlaegeforen. Tid.* 32 : 529-588, 1922.
40. Dahlberg, B. : The masticating effect, *Med. Scand.* 139(Suppl. 139) : 1-156, 1942.
41. Judson, C.H. : A method of studying the influence of occlusal schemers on muscular activity. *J. Pros. Dent.* 9 : 503-504, 1959.
42. Haraldson, T., Carlsson, G.E., and Ingervall, B. : Functional status, bite force and postural activity in patients with osseointegrated oral implant bridges. *Acta. Odont. Scand.* 37 : 195-201, 1979.
43. Jarabak, J.R. : An electromyographic analysis of muscle behavior in mandibular movements from rest position. *J. Pros. Dent.* 7 : 682-689, 1957.
44. Ramfjord, S.P. : Bruxism, a clinical and electromyographic study. *J. Am. Dent. Assoc.* 62 : 21-26, 1961.
45. Garnick, J. and Ramfjord, S.P. : Rest position, An electromyographic and clinical investigation. *J. Pros. Dent.* 12 : 895-921, 1962.
46. Moller, E. : The chewing apparatus. An electromyographic study of the action of the muscles of mastication and its correlation to facial morphology. *Acta. Physiol. Scand.* 69(Supply 280) : 144, 1966.
47. Storey T. : physiology of a changing vertical dimension. *J. Pros. Dent.* 62 : 912-921, 1962.
48. Sheik-ol-eslam, A., Lous, I. and Moller E. : Relation between full effort of the elevators and functional disorders. *J. Dent. Res.* 54(Special issue A) : L 93, 1975(Abstr).
49. Atkinson, H.F., and Ralph, W.J. : Tooth loss and biting force in man. *J. Dent. Res.* 52 : 225-228, 1973.
50. Carlsson, G.E., Ingervall, B. and Kocak, G. : Effect of increasing vertical dimesion on the masticatory system in subjects with natural teeth. *J. Pros. Dent.* 41 : 284-292, 1979.
51. Ingervall, B. and Warfvinge, J. : Analysis of orofacial musculature during use of mouthpieces for divings. *J. Oral. Rehabil.* 5 : 269-274, 1978.
52. Ingervall, B. and Thilander, B. : Relation between facial morphology and activity of masticating muscles. *J. Oral Rehabil.* 1 : 131-137, 1974.
53. Haraldson, T. and Ingervall, B. : Muscle function during and swallowing in patients with osseointegrated oral in patients with osseointegrated oral implant bridges. An electromyographic study. *Acta. Odont. Scand.* 37 : 207-212, 1979.
54. Ingervall, B. : Analysis of temporal and lip muscles during swallowing and chewing. *J. Oral Rehabil.* 6 : 41-48, 1979.

55. Ingervall, B. and Egermark-Euksson I. :
Function of temporal and masster muscles
in individuals with dual bite. *Angle Ortho*,
49 : 131-137, 1979.
56. Rissin, L., House, J.E., Manly, R.S. and

Kapur, K.K. : Clinical comparison of
masticatory performance and activity of
patients with complete dentures,
overdentures, and natural teeth. *J. Pros.
Dent.* 39 : 508-511, 1978.

= Abstract =

**A COMPARATIVE ELECTROMYOGRAPHIC STUDY OF THE MASSETER
AND ANTERIOR TEMPORAL MUSCLES
DURING MASTICATORY FUNCTION OF SUBJECTS WITH NATURAL
TEETH AND COMPLETE DENTURE WEARERS**

Seung-Hyun Choi, Boo-Byung Choi, Dae-Gyun Choi

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Kyung Hee University

This study was performed to investigate the muscular activity of the complete denture wearers compare with subjects with natural teeth.

For the study, 10 subjects with natural dentition and 18 upper and lower complete denture wearers selected and the Bio-electric Processor EM2(Myo-tronics Reaserch, Inc., U.S.A.) with the surface electrodes was used to record electromyographic activity from the right and left middle of masseter and anterior temporal muscles of each subject during mandibular postural rest position, tapping of teeth from postural rest position, maximal clench, and right and left gum and raw carrow chewing.

This results of this study were as follows :

1. In mandibular postural rest position, the denture wearers produces high muscular activity in contrast to natural objects($P<0.05$) but, there was no difference between the state of denture removal and insertion, and the muscle activity of the anterior temporal muscle was high than the middle of masseter muscle in natural objects and denture wearers.
2. In tapping of teeth, there was no difference in muscle activity between natural objects and the state of denture removal of denture wearers.
3. In maximal clench, there was markedly lower denture wearers than natural objects in muscle activity, and the ratio of mean voltages was about 36 percentages.
4. In gum and raw carrow chewing, the activity was lower than natural object, the ratio was about 59 percentages.
5. In chewing, the mean voltages of the middle of masster muscle on the chewing side was highest, followed by the anterior temporal on the chewing side, the anterior temporal and masster muscles on the non-chewing side.