

Gum저작시 저작근 및 경부근 활성화도에 관한 연구

원광대학교 치과대학 구강진단 및 구강내과학 교실

신 민

목 차

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

I. 서 론

근전도는 근기능시에 나타나는 전기적 에너지를 유도하여 이를 정량적으로 기록함으로써 근활성을 객관적으로 평가할 수 있는 방법으로 18세기에 처음 개발된 이래 최근까지 그 기법이 발전되어 오고 있다. 1949년 Moyers¹⁾가 처음으로 근전도를 치과계에 도입하여 저작근 연구에 사용하였고 1952년 Pruzansky²⁾가 치과연구에의 응용에 대해 보고한 이후 현재까지 임상가들에게 근신경계에 대한 많은 유용한 정보를 제공하고 있다.

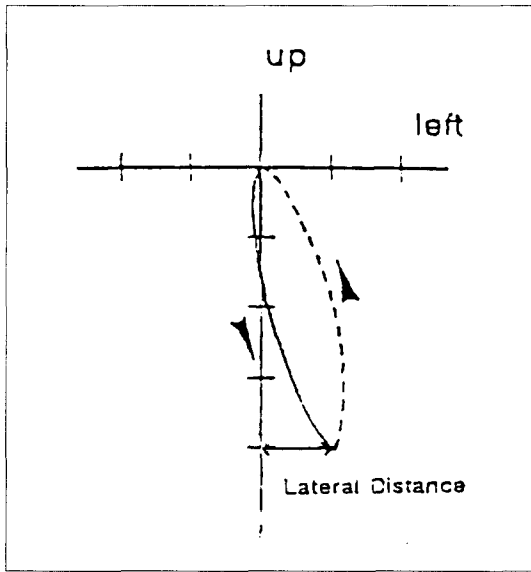
이러한 측정기구인 근전도는 전통적으로 비정상적인 근육의 상태를 측정하고 여러형태의 병변이나 기능장애를 식별하는데 이용되어 왔으나 최근에는 측두하악장애에서 생체외떡임 치료 및

여러 치료방법의 적용후 치료의 성공 평가 등에도 유용하게 사용되고 있으며³⁻⁵⁾, Bell's palsy⁶⁾의 치료에도 사용되고있다. 또한 새로운 장비가 개발됨으로써 침전극과 같은 침해적인 방법을 사용하지 않고도 표면전극을 이용하여 근활성을 효과적으로 측정할 수 있게 되었다⁷⁾.

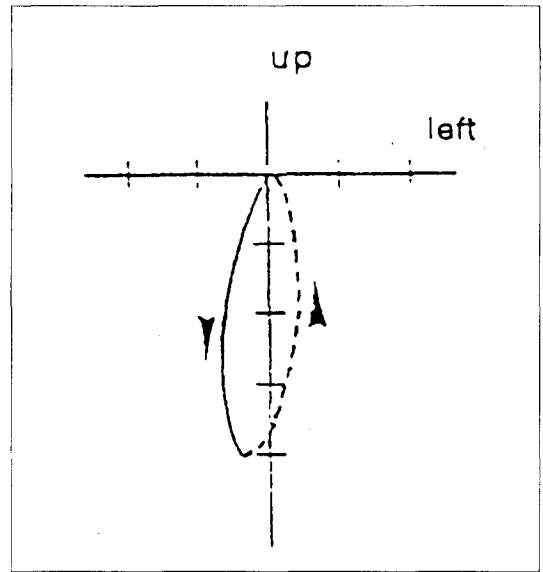
저작근에 대한 연구는 여러 관점에서 행해져 오고 있는데 하악의 위치에 따른 변화⁸⁻¹⁰⁾, 저작시 음식물 성상에 따른 차이¹¹⁻¹³⁾, 교합장치의 사용으로 인한 고경변화의 차이¹⁴⁻¹⁶⁾, 두부자세에 따른 차이¹⁷⁻¹⁹⁾ 등 다양한 연구에 활용되어 왔으나 아직 저작시의 근활성을 저작주기의 형태와 관련 지은 연구는 미흡한 실정이다.

저작운동을 포함한 모든 형태의 하악의 기능운동은 치아, 치주인대, 입술이나 혀 등의 연조직으로부터 입력된 정보가 적절한 기능활동을 수행하기위해 이미 존재하는 반사작용이나 학습된 근활동과 통합되어 나타나는 고도의 복합적인 근신경활동의 결과이다. 즉, 이러한 저작운동은 상하악 치아간의 울동적이고 잘 조절된 개폐구 운동으로 악구강계의 모든 구성요소들이 총체적으로 조화를 이루어야한다. 이러한 하악의 저작운동에 관하여 많은 연구가 있어왔지만 그 복잡성으로 인하여 정확한 운동을 기록, 분석하는데 한계가 있었으나, 최근에 기능이 보강된 하악운동기록기가 많이 개발되면서 하악운동에 대해 새로운 이해를 제공하게 되었다. 이러한 하악운동에 관한 연구로는 Li 등²⁰⁾, Shikano²¹⁾는 총의 치환자와 정상인의 저작양태에 대해 비교연구하

이 논문은 1996년도 원광대학교의 교비지원에 의해서 연구됨.



L-pattern



S-pattern

Figure 1. Classification of chewing pattern and analyzed numeric parameters in frontal plane. These are examples of left-side chewing.

였고, 측두하악장애 환자의 저작양태에 대한 연구로는 Higashi²²⁾, Kuwahara 등²³⁾, Sato 등²⁴⁾은 악관절내장환자를 대상으로, Kuwahara 등²⁵⁾은 Meniscetomy 전후의 저작주기 형태를 비교하여 치료결과를 분석하였다.

본 실험에서 사용한 Bio-EGN(electrognathography)은 하악의 운동중에 동시에 근활성을 측정할 수 있을 뿐 아니라 장착이 비교적 간단하고 3차원적인 운동을 분석할 수 있어서 최근 많은 연구에 활용되고 있는 기구이다.

그러나 이러한 새로운 기자재를 이용한 연구들도 하악운동과 저작근의 근활성을 각각 별도로 연구한 것이 대부분으로 이들 두가지 요소간의 관계에 대해서는 연구가 매우 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 gum 저작시의 근활성도를 여러 가지 요인별로 분석하고 특히 전두면상에서의 저작주기 형태별로 비교하여 저작형태가 저작근 및 경부근에 끼치는 영향에 대해 평가하고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

원광대학교 치과대학병원 구강내과에 측두하악장애의 치료를 목적으로 내원한 환자 70명(남자 20명, 여자 50명)을 환자군으로, 명백한 측두하악장애 증상이 없고 자연치열을 가진 치과대학생 30명(남자 10명, 여자 20명)을 대조군으로 하였다.

2. 연구방법

측두하악장애 검사를 위한 통상적인 기본진찰을 시행하여 주소, 현증 및 병력 등을 조사하고 이에 따라 이환측, 선호하는 저작측, 최대개구량 등을 기록하였다. 그리고 저작근 및 두경부 근육에 대한 촉진을 통해 교근, 측두근 전부, 흉쇄유돌근, 승모근 정지부에 있어서의 압통유무를 기록하고 안정시와 기능시 근활성도를 측정하였

Table 1. Electromyographic Activity during Unilateral Gum Chewing in Rt. Anterior Temporalis(μV)

		Rt. chewing	Lt. chewing	P
id	patients	40.54 \pm 20.91	25.18 \pm 17.44	***
	control	35.33 \pm 10.87	23.03 \pm 8.57	***
	P	N.S.	N.S.	
sex	male	43.09 \pm 21.61	27.74 \pm 19.91	***
	female	34.88 \pm 12.43	21.93 \pm 7.56	***
	P	N.S.	N.S.	
total		37.98 \pm 16.81	24.12 \pm 13.74	***

Table 2. Electromyographic Activity during Unilateral Gum Chewing in Rt. Masseter(μV)

		Rt. chewing	Lt. chewing	P
id	patients	42.58 \pm 23.33	13.36 \pm 10.73	***
	control	47.37 \pm 18.10	16.51 \pm 10.16	***
	P	N.S.	N.S.	
sex	male	50.82 \pm 25.73	16.84 \pm 12.25	***
	female	41.21 \pm 16.64	13.74 \pm 9.24	***
	P	N.S.	N.S.	
total		44.89 \pm 20.93	14.91 \pm 10.48	***

다. 이들 근육들의 근활성을 측정하기 위해 통합적 악기능검사장비인 Biopak[®] system(Bioresearch Inc., WI, USA)중 BioEMG를 이용하였다. 이 장치의 사용설명서²⁶⁾에 따라 표면전극(No-Gel electrode[®], Bioresearch Inc.)을 해당 근육에 좌,우 각각 2개씩 부착하여 대상자를 Frankfort-horizontal plane이 지면과 평행이 되도록 앉히고 심신이 안정상태에 이르도록 유도한 후 근전도를 측정하여 하악안정위에서의 근활성으로 기록하였다. 또한 동시에 하악운동을 3차원적으로 기록하기 위하여 자석을 교합에 장애가 없도록 하악 전치의 순측 치은에 부착시키고 Electrognathograph를 장착시켰다. 그런 다음

Gum을 충분히 연화시킨 후 미리 조사한 선호하는 주저작측과 반대측으로 나누어 gum을 씹게 하면서 기능시의 저작근 및 경부근의 활성도를 측정하였고 동시에 측정된 저작주기는 비교적 재현성이 있게 나타난 3개의 저작주기를 분석에 이용하였다. 이렇게 측정된 저작주기는 전두면 상에서 중앙선을 넘지 않는 경우를 L-pattern으로, 중앙선을 넘는 경우를 S-pattern으로 분류하였고 저작주기의 전환점에서 중앙선까지의 거리를 측방거리로서 측정하였다(Figure 1). 근활성의 기록은 측정된 활성의 평균치를 활용하였으며, 얻어진 자료는 환자군과 대조군, 선호하는 저작측과 반대측, 이환측과 비이환측, 저작주기 형

태, 저작주기의 측방거리(lateral distance), 그리고 남녀별 등으로 SAS/STAT 프로그램을 이용하여 비교, 분석하였다.

III. 연구성적

편측으로 gum 저작시 근활성도를 관찰한 결과 우측 전측두근에서는 환자군과 대조군, 그리고 남, 여 모두 저작측이 비저작측보다 유의하게 높았다($P < 0.001$). 그러나 동일한 저작측내에서는 환자군 $40 \mu V$, 대조군은 $35 \mu V$ 로 차이가 없었으며, 남자군($43 \mu V$)과 여자군($35 \mu V$)간의 차

이도 인정되지 않았다(Table 1).

우측 교근에서도 전측두근에서와 같은 결과를 보였는데, 교근의 경우 저작측($45 \mu V$)에서는 전측두근($38 \mu V$)보다 근활성이 높게 나타난 반면, 오히려 반대측($15 \mu V$)에서는 전측두근($24 \mu V$)보다 적어 근활성도가 현저하게 감소된 결과를 나타내었다(Table 2).

좌측 교근의 경우에는 비저작측에서 대조군($20 \mu V$)이 환자군($15 \mu V$)보다 gum 저작시 근활성도가 높게 나타났으나($P < 0.05$), 남, 여간의 차이는 없었다. 또한 저작측에서는 환자군과 대조군, 남자군과 여자군간의 차이는 없었다(Table 3).

Table 3. Electromyographic Activity during Unilateral Gum Chewing in Lt. Masseter (μV)

		Rt. chewing	Lt. chewing	P
id	patients	14.56 ± 7.96	42.69 ± 16.09	***
	control	19.65 ± 8.93	43.70 ± 15.46	***
	P	*	N.S.	
sex	male	18.86 ± 9.23	47.10 ± 17.15	***
	female	15.98 ± 8.40	40.82 ± 14.41	***
	P	N.S.	N.S.	
total		17.06 ± 8.73	43.19 ± 15.66	***

Table 4. Electromyographic Activity during Unilateral Gum Chewing in Lt. Anterior Temporalis (μV)

		Rt. chewing	Lt. chewing	P
id	patients	20.61 ± 8.91	32.99 ± 16.45	***
	control	27.02 ± 12.55	36.42 ± 12.89	***
	P	*	N.S.	
sex	male	21.78 ± 9.12	33.86 ± 17.52	***
	female	24.96 ± 12.29	35.17 ± 13.09	***
	P	N.S.	N.S.	
total		23.76 ± 11.23	34.67 ± 14.78	***

Table 5. Comparison of Electromyographic Activity between Preferred and Nonpreferred Side Chewing(μV)

	preferred side	nonpreferred side	P
TA	36.43 \pm 13.57	34.39 \pm 16.93	N.S.
MM	44.02 \pm 17.37	41.03 \pm 16.31	N.S.
SCM	3.88 \pm 1.78	3.46 \pm 1.61	N.S.
Trap.	3.61 \pm 3.83	2.64 \pm 2.39	*

Table 6. Comparison of Electromyographic Activity between Affected and Unaffected Side Chewing in Unilateral Affected Patients(μV)

	affected side	unaffected side	P
TA	32.55 \pm 11.74	38.52 \pm 19.27	N.S.
MM	39.29 \pm 15.43	42.01 \pm 14.59	N.S.
SCM	3.84 \pm 1.47	3.52 \pm 2.91	N.S.
Trap.	4.62 \pm 5.31	2.63 \pm 0.53	N.S.

Table 7. Distribution of Chewing Pattern of Preferred Side(chi-square: 4.335, p=0.037)

	L-pattern	S-pattern	total
control g.	22(30%)	0(0%)	22(30%)
patients g.	43(58%)	9(12%)	52(70%)
total	65(88%)	9(12%)	74(100%)

L-pattern : not involved the midline, S-pattern : involved the midline

좌측 전측두근에서도 좌측 교근에서와 유사한 결과를 보여 비저작측에서는 대조군이 환자군보다 높게 나타났다($P < 0.05$). 그러나 저작측과 비저작측 모두 환자군에서 대조군보다 높게 나타난 우측 전측두근의 경우와는 달리 저작측과 비저작측 모두 대조군이 환자군보다 높은 양상을 나타내었다. 좌측 전측두근에서의 이러한 양상은 남,여간의 비교에서도 나타나 비록 통계학적 유의성은 없었으나 다른 근육들과는 달리 여자

군에서 저작측과 비저작측 모두 근활성도가 높게 나타났다(Table 4).

대상자가 선호하는 저작측에 따른 비교에서는 전측두근, 교근, 흉쇄유돌근의 경우는 모두 선호하는 저작측으로 gum을 저작하는 경우와 선호하지 않는 측으로 gum을 저작하는 경우간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었지만 선호하는 측으로 저작시에 다소 높은 양상을 보였는데 이러한 경향은 승모근에서는 유의한 차이가 인정

되었다($P<0.05$)(Table 5).

환자군을 세분하여 양측 이환자를 제외한 편측이환자만을 대상으로 비교해보면, 주저작근이라 할수있는 전측두근과 교근의 경우에는 비이환측으로 저작시에 이환측으로 저작하는 경우보다 근활성도가 높게 나타났고, 경부근인 흉쇄유돌근과 승모근에서는 이환측이 높게 나타났으나 4가지 근육 모두 유의하지는 않았다(Table 6).

환자군과 대조군을 선호하는 저작측의 저작형

태별로 구분하여 그 분포를 관찰하여 본 결과, 대조군에서는 gum저작시 중앙선을 넘어서 저작하는 경우가 단 한명도 없어서 환자군과는 다른 양상을 보여주었다($P<0.05$). 그러나 전체적으로 보아 gum저작시 중앙선을 넘지 않는 저작형태(88%)가 중앙선을 넘는 형태(12%)보다 많았다(Table 7).

좌측으로 gum저작시 중앙선에서 전환점까지의 거리인 측방거리의 평균 3.09mm를 넘는 경우

Table 8. Distribution of Chewing Pattern of Lt. Side according to Lateral Distance (chi-square=9.728, $p=0.002$)

	short type	long type	total
control g.	30(31%)	0(0%)	30(31%)
patients g.	50(51%)	18(18%)	68(69%)
total	80(82%)	18(18%)	98(100%)

Short type : shorter than average L.D.(3.09mm), Long type : longer than average L.D.

Table 9. Electromyographic Activity according to Lateral Distance of Rt. Chewing Cycle(μV)

	Rt.TA	Rt.MM	Lt.MM	Lt.TA
Short type	36.25 \pm 17.44	42.47 \pm 23.73	14.80 \pm 6.84	23.15 \pm 20.80
Long type	38.54 \pm 13.82	46.47 \pm 15.36	19.25 \pm 9.84	26.50 \pm 12.22
P	N.S.	N.S.	*	N.S.

Short type : shorter than average L.D.(3.09mm), Long type : longer than average L.D.

Table 10. Electromyographic Activity according to Lateral Distance of Lt. Chewing Cycle(μV)

	Rt.TA	Rt.MM	Lt.MM	Lt.TA
Short type	24.77 \pm 15.69	15.60 \pm 11.13	43.63 \pm 18.52	35.09 \pm 17.43
Long type	21.07 \pm 7.45	12.56 \pm 6.61	42.78 \pm 15.97	32.75 \pm 9.90
P	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

Short type : shorter than average L.D.(2.14mm), Long type : longer than average L.D.

는 대조군에서는 한명도 없어서 역시 환자군과는 다른 결과를 나타내어서(Table 8) 도표 7에서 나타난 결과와 같은 양상을 보여주었다.

우측 저작형태의 측방거리에 따라 분류해본 결과, 평균치 3.09mm보다 작게 운동한 경우가 크게 운동한 경우보다 좌,우측 전측두근과 교근 모두에서 근활성도가 낮게 나타났고 좌측 교근에서는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다(Table 9). 그러나 좌측 저작형태에 따른 비교에서는 오히려 작게 운동한 경우가 크게 운동한 경우보다 근활성도가 큰 경향을 보여(Table 10) 일관성이 없는 결과를 나타내었다.

IV. 총괄 및 고찰

측두하악관절은 출입문의 경첩(hinge)처럼 하나의 평면상에서만 운동이 가능한 경첩관절(ginglymus)과 관절을 이루는 한면은 편평하고 또 다른 한면은 곡면인 두 개의 면이 만나서 활주운동(gliding movement)만이 가능한 활주관절(arthrodial joint)이 동시에 이루어지는 복합적인 접면관절(ginglymoarthrodial joint)이다. 또한 측두하악관절은 양측관절이 동시에 운동하여 하나의 작업결과가 나타나기 때문에 관절을 이루는 모든 구조물들의 조화와 균형이 중요하다. 따라서 인접 구조물들과의 부조화로 인해 발생하는 측두하악장애는 임상증상이 복잡하고 다양하기 때문에 많은 선학들의 연구의 초점이 되어왔다. 뿐만아니라 측두하악장애의 치료방법은 그 병리적인 원인(pathology)에 따라 달라지기 때문에 측두하악장애의 특수한 원인을 진단하고 결정하는 것이 중요하다. 그러나 임상검사만으로 그 원인을 밝혀내는 것은 어려운 일이어서 여러가지 다양한 기자재나 술식을 이용하게 되었다. 1980년대에 들어서면서 관절의 동통 및 기능문제에 대해 더 잘 알려지면서 증후군적인 진단의 개념에서 보다 특수한 해부학적인 진단이 가능하게 되었다²⁴⁾. 이러한 연구의 발전은 한편으로는 새로운 기자재들의 개발성으로 볼 수 있는데 이들중 근기능이상을 진단할 수 있는 근전도와 하악운동을 분석할 수 있는 하악운동기록기

등은 현재까지도 구강안면동통 영역에서 중요한 역할을 해오고 있다.

저작하는동안 치아에 가해지는 힘의 양은 개인에 따라 차이가 있다. Gibbs등²⁷⁾은 폐구단계의 연마기중 구치부에 평균 58.7lbs(26.6kg)의 힘이 가해진다고 보고하였는데 이는 최대교합력의 약 36%에 해당되는 힘이라고 하였다. 이러한 교합력은 음식물의 성상에 따라 달라지는데 Anderson¹²⁾은 당근을 씹을 때 치아에 약 30lbs(14kg)의 힘이 적용되며 고기를 씹을때는 단지 16lbs(7kg) 정도만의 교합력을 보였다고 보고하였다.

한편, 근육에 의해 발휘되는 수축성 힘은 전기적 활성의 상태와 상관관계를 보여 자발적인 수축력이 커질수록 근전도상의 평균전압이나 평균진폭이 증가하게 되는데 Hosman등²⁸⁾은 최대 이악물기를 시행할 경우 최대 수축력의 약 80%에 이르기까지는 이악물기 힘과 총합적인 근활성간에는 정비례의 양상을 보인다고 하면서 평균 저작근전압이 근육에 의해 발휘되는 총 힘의 지시계로서 사용될 수 있다고 하였다.

근기능 이상의 진단 및 치료를 위해 여러분야에서 널리 사용되어왔던 근전도는 치과계에서는 저작근 및 경부근의 기능이상을 객관적으로 진단하고 치료하는 방법으로 이용되어 왔으며 특히 하악운동중에 발생하는 저작근의 활성에 관한 연구는 악기능운동을 평가하는데 있어서 관심의 대상이 되어왔다. 그러나 저작근의 연구에 근전도를 활용하는 것에 대해 비록 Throckmorton등²⁹⁾과 Cecere등³⁰⁾이 그 신뢰도에 대한 의문을 제기하기도 했지만 Lindauer등³¹⁾은 특히 이악물기나 저작시와 같이 근활성도가 높게 나타날 때, 그 정량적 수치를 신뢰할만하다고 하였으며 Kroon등³²⁾도 근육성 장애환자에서 동통이 있는 근육은 동통이 없는 근육보다, 동통이 없는 근육도 정상인의 근육보다 이악물기시 활성도가 낮은 것으로 보고하여 그 신뢰성을 뒷받침해주고 있다. 따라서 근래에도 근전도를 이용하여 저작근에 대해 지속적으로 연구가 이루어지고 있는데 Ferrario등³³⁾은 편측 이악물기시 작업측 관절보다 균형측 관절이 항상 많은 load를 받는 것은 아니라고 하면서 측두근 활성이 높을 때 양측

악관절의 load가 증가한다고 보고하였고, Borromeo등³⁴⁾은 안정장치상에서 이악물기시 교근의 활성도는 견치유도군과 근기능군사이에 차이가 없다고하여 Manns등³⁵⁾과는 다른 결과를 보고하였다. 또한 Kerstein등³⁶⁾은 측방운동시 근활성이 높을수록 구치부 이개시간(posterior disclusion time)이 길다고 보고하여 구치부 이개시간이 길수록 근활성도가 높아져서 근 경련이나 근피로가 생기는 원인이라고 보고하였다.

Vissor등³⁷⁾은 근육성 두개하악장애환자가 정상인에 비해 이악물기시 근활성도가 교근에서는 낮고 전측두근에서는 차이가 없다고 하였는데 본 연구에서 gum 저작시에는 환자군과 정상군간의 차이는 전측두근과 교근 모두 정상군이 환자군보다는 높았지만 유의할만한 차이는 아니었다. 이러한 이유는 기능적인 범위안에서 이루어지는 gum 저작시에는 환자군과 정상군간의 차이가 없지만 더 많은 수축력을 필요로 하는 이악물기시에는 근육성 장애환자들은 근기능이상으로 인해 가능한 모든 수축력을 발휘할 수 없음을 암시해준다. 또한 성별에 따른 차이는 여성보다는 남성이 활성이 높았다.

근육장애군과 정상군간의 근활성 차이를 보고한 Higashi²²⁾는 저작하는 gum의 경도(hardness)도 또한 교근 및 측두근의 활성에 영향을 끼친다고 하였는데 본 연구에서는 이러한 영향을 배제시키기위해 gum을 충분히 연화한 후 실험에 임하도록 하였다. 그러나 Higashi는 폐구로의 편위가 전,후 측두근의 활성과 관계가 있다고 보고하였는데 본 연구에서는 저작주기의 측방거리(lateral distance)에 따른 차이가 나타나지 않았다.

대상자가 선호하는 저작측에 따른 분석은 비교할 만한 보고가 거의 없는 실정이지만 Gillings 등³⁸⁾은 대부분의 사람들은 대칭적인 저작주기를 가지는 것이 아니고 선호하는 저작측이 있다고 하였다. Pond등³⁹⁾과 Kumai⁴⁰⁾는 일단 성인이 되어 저작양태가 확립되면 동통성 자극만이 변화시킬 수 있다고 하면서 관절염, 개구 및 저작시 어려움, 운동장애, 개,폐구시 편위, 근육통과 관절통등이 측두하악장애환자의 저작운동에 다양

한 영향을 미치지만 저작측 선호와는 연관성이 없다고 보고하였고 Wilding등⁴¹⁾은 대상자의 45%가 일관된 저작측을 가지지만 선호하는 손이나 발,눈과 소리를 듣는 측과는 상관성이 없다고 보고하였다. 본 연구에서는 선호하는 저작측으로 저작시에 비선호측으로 저작시보다 대체로 근활성이 높게 나타나서 이러한 결과는 동통이나 교합장애등 때문에 편측저작이 발생된 경우 당연한 결과라고 사료된다.

비정복성 관절원판 전위환자만을 대상으로 연구한 Sato등²⁴⁾은 근육통이 있는 환자와 없는 환자간에는 근활성의 차이가 없다고 하였고 저작측의 교근($12.1\mu V$)에서 정상군($18.8\mu V$)보다 낮게 나타났다고 보고하였다. 본 실험에서 이환측으로 저작시와 비이환측으로 저작시를 비교한 결과 4가지 근육 모두 차이가 없었는데 이러한 결과는 Sato 등의 연구결과와 일치한다.

하악운동시 저작근 활성도에 영향을 줄 수 있는 요인들에 대하여 권등⁸⁾, Jimenez⁹⁾, Plesh등¹⁰⁾은 하악의 위치변화를, Kohno등¹¹⁾, Anderson¹²⁾, Higashi¹³⁾는 음식물의 성상에 따른 영향을 그리고 신등¹⁷⁾, Weinberg등¹⁸⁾, Root등¹⁹⁾은 두부자세의 변화등을 강조하였다. 특히 백⁴²⁾은 편측교합시 작업측의 교근이 전측두근에 비해 근전위가 높게 나타난다고 보고하였고 Weinberg¹⁸⁾도 저작측 교근에서 가장 높은 근전위를, 비저작측 측두근에서 가장 낮은 근전위를 나타낸다고 하였다. 그러나 본 연구에서는 gum 저작시에 작업측 교근에서 가장 높게 나타났으나 비작업측에서는 오히려 전측두근($24\mu V$)이 교근($15\mu V$)보다 더 높게 나타나는 경향을 보였다. 이러한 비저작측에서의 근활성도는 윤등⁴³⁾의 연구에서도 전측두근($44.82\mu V$)이 교근($42.66\mu V$)보다 약간 높게 나타났지만 통계학적으로 유의한 차이는 없어서 큰 의미는 없는 것으로 사료된다.

하악운동의 변화(impairment)가 측두하악장애의 중요한 증상중에 하나이기때문에 많은 임상가들이 측두하악장애를 진단하는데 하악운동을 분석하여왔는데 초기에는 주로 생리적인 운동이 아닌 최대개폐구 및 측방운동등의 한계운동을 주로 연구의 대상으로 삼았다. 그러나 이러

한 연구방법에 대한 신뢰도에 의문이 제기되어 최근에는 잠재되어있는(subconscious), 생리적이며 기능운동인 저작운동을 연구하기 시작했다(44,45).

저작운동(chewing movement)은 가장 중요한 기능적 및 생리적인 악운동중의 하나로서 기능적 교합계의 세가지 구성요소인 치아, 측두하악관절, 그리고 저작근 등의 조화로운 협조에 의해 이루어진다. 저작은 상하악 치아간의 울동적이고 잘 조절된 개폐운동으로서 저작주기동안 전두면에서 하악의 움직임을 보면, 개구단계를 거쳐 폐구운동이 시작되면서 정중선으로부터 측방으로 움직이게 되고 치아간 거리가 가까워지면서 측방변위는 감소되어 완전한 저작주기는 물방울모양으로 묘사되는 운동양상을 가진다. 저작운동을 분석하여 진단학적으로 유용하기 위한 방법은 크게 두가지인데 하나는 여러가지 계측치를 활용하는 방법이고 또 한가지는 저작주기(chewing envelope)의 특징적인 형태를 분석하는 방법이다. 전자에 비해 후자의 방법은 비록 객관적인 면에서는 부족하지만 시각화하기가 쉽고 측정치를 변수로 변환해야하는 한계를 보상할 수 있다는 면에서 좋은 연구방법이라고 사료된다.

Gillings등³⁸⁾은 저작시의 개구량은 0.8-2.2cm, 최대 측방이동거리는 1cm이하라고 하면서 저작시 측방이동은 항상 저작측으로 이루어지며 반대측으로 이동하는 경우는 없다고 하였다. 또한 이러한 측방이동은 딱딱한 음식을 저작할때 보다 더 두드러지며 음식물을 씹을수록 줄어든다고 하였다. 또한 Mongini등⁴⁶⁾은 정상인과 악관절동통이 있는 환자의 저작주기를 비교하여, 정상인은 둥글고 뚜렷한 경계를 가진 덜 반복적인 저작주기로 저작하고 악관절동통이 있는 사람의 저작주기에서는 반복적인 양상이 관찰되고 주기는 보다 짧고 느리며, 불규칙적인 경로를 갖는다고 하였는데 이러한 느리고 불규칙적이고 반복적인 경로는 장애가 있는 과두의 변형된 기능운동과 관련된 것을 보인다고 보고하였다. Kuwahara등²³⁾은 악관절내장군이 정상군에 비해 측방으로 좁고 수직적으로 작은 envelope of motion

을 나타내고 또한 중심교합위에서 전환점까지의 측방거리가 작다고 보고하였다. 이러한 이유는 전방변위된 관절원판때문에 역학적으로나 생리적으로 과두운동이 제한되기 때문이라고 주장하였다. 정상군에서는 저작주기형태가 전환점이 저작측에 위치한 저작주기형태를 가지며 비교적 전후방거리가 넓은데 이것은 씹는 음식물이 있는 쪽으로 하악이 움직이기 때문이라고 설명하였고 이에비해 악관절내장군에서는 전환점이 비저작측으로 편위되는 양상을 보이며 시상면상에서 전후방거리가 좁게 나타나는데 이것은 과두의 활주운동제한때문이며 비저작측으로 편위된 전환점을 보이는 경우는 비저작측의 악관절내장을 암시해준다고 보고하였다. 이러한 환자군과 정상군간의 저작주기형태의 차이는 증상이 없는 비이환측으로 저작시에 이환측으로 저작시보다 뚜렷하게 나타나는데 이는 비이환측 측, 정상측으로 저작시에 과두가 더 큰 운동을 필요로 한다는 것이다. 따라서 비이환측의 저작운동을 분석하는 것이 이환측을 분석하는 것보다 진단학적 가치가 더 많다고 할 수 있다.

Li등²⁰⁾은 총의치 장착자는 의치의 교합접촉후 비정상적인 멈춤이 저작기능에 영향을 끼쳐 자연치열을 가진 사람에 비해 저작주기시간이 길고 속도가 느리다고 하였고, Shikano²¹⁾도 또한 총의치 환자들은 저작시 최대 개구거리가 짧고 최대 개폐구속도가 느리며, 전두면상 저작주기형태가 불안정하고 전형적인 물방울 모양을 보인다고 하면서 결론적으로 총의치 환자는 감각-운동신경계의 차이 때문에 저작기능이 달라진다고 하였다.

본 연구에서 환자군과 대조군을 선호하는 저작측으로 gum을 저작한 전두면상에서의 형태를 중앙선을 넘지 않는 형태를 L-pattern으로, 중앙선을 넘는 형태를 S-pattern로 구분하여 본 결과, 정상군의 경우 중앙선을 넘어서 저작하는 경우가 단 한명도 없이 나타나서 환자군과는 다른 양상을 보였는데 이러한 결과는 김등⁴⁷⁾, 그리고 Kuwahara등²⁵⁾의 연구결과와 일치되어 중요한 진단학적 자료가 될것으로 사료된다. 대조군에서는 또한 좌측으로 gum 저작시 중앙선에서 전

환점까지의 거리인 측방거리 평균 3.09mm를 넘는 경우인 long type은 한명도 없다는 사실에도 주목할 필요가 있겠다. 한편 평균측방거리를 기준으로하여 대상자를 분류해서 근활성도를 비교해보면 우측으로 저작시와 좌측으로 저작시로서 상반된 결과를 나타내서 일관성이 결여된 결과를 보여주었는데 이러한 결과를 비교할만한 연구가 없어 추후 계속되는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

gum 저작시 저작주기 형태에 따른 저작근 및 경부근의 근활성도를 관찰하고자 본 연구를 시행하였다. 측두하악장애 환자 70명을 환자군으로, 측두하악장애의 제증상이 없는 치과대학생 30명을 대조군으로 하였으며, gum을 충분히 연화시킨 후 저작시키면서 양측 교근, 전측두근, 흉쇄유돌근, 승모근 정지부의 근활성도를 측정하였다. 동시에 저작주기도 측정하였으며 그 형태와 정중선에서 전환점까지의 측방거리에 따라 각각 S형과 L형, 그리고 short type과 long type으로 분류하여 측정근육의 근활성도를 SAS 프로그램으로 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 일반적으로 대조군이 환자군보다 gum 저작시 근활성도가 높은 경향을 보였다.
2. 선호하는 저작측으로 gum 저작시 반대측으로 저작시보다 근활성도가 높은 경향을 보였지만 통계학적 유의성은 없었다.
3. 환자군중 편측 이환자의 경우, 이환측으로 저작시와 비이환측으로 저작시 전측두근을 제외하고는 근활성도의 차이가 없었다.
4. 전두면상 저작주기형태와 전환점의 측방거리에 따라 분류한 각 형태별 근활성도의 차이는 없었다.
5. 경부근의 경우, 저작측의 흉쇄유돌근은 비저작측보다 근활성도가 높았지만($p < 0.001$), 승모근은 저작측에 따른 차이가 없었다.
6. 정상군의 경우, 선호하는 저작측으로 gum저

작시 대상자 모두 중양선을 넘지 않는 L-pattern을 나타냈다.

참 고 문 헌

1. Moyers, R.E. : Temporomandibular muscle contraction patterns in Angel Class II division 1 malocclusion : An electromyographic analysis. Am. J. ortho., 35 : 836, 1949.
2. Pruzansky, S. : The application of electromyography to dental research, JADA, 44 : 49-72, 1952.
3. Erlandson Jr PM, Poppen R : Electromyographic biofeedback and rest position training of masticatory muscles in myofascial pain-dysfunction patients. J Prosthet Dent 62 : 335, 1989.
4. Dahlstrom L, Carlsson SG, Gale EN, Jansson TG : Stress-induced muscular activity in mandibular dysfunction-Effects of biofeedback training. J Behav med 8:191, 1985.
5. Sheikholeslam A, Moller E, Lous I : Postural and maximal activity in elevators of the mandible before and after treatment of functional disorders. Scand J Dent Res 90:37, 1982.
6. Pisonero P, Vallejo L, Menendez E, Evangelista CR, Alonso A : Treatment for facial neuritis: a new approach to Bell's palsy. Otorrinolaringol Ibero, 18(4): 361-74, 1991.
7. Koole P, Jongh HJ, Boering G : A comparative study of electromyograms of the masseter, temporalis and anterior digastric muscles obtained by surface and intramuscular electrodes : Raw-EMG. Craniomandib Pract 9 : 228, 1991.
8. 권순오, 한경수 : 하악위의 변화가 교근과 전측두근의 근활성 및 교합력에 미치는 영향. 대한구강내과학회지, 13 : 43, 1988.
9. Jimenez ID : Electromyography of masticatory muscles in three jaw registration positions. Am J Orthod Dentofac Orthop 95 : 282, 1989.
10. Plesh O, McCall WD, Gross A : The effect of prior jaw motion on the plot of electromyographic amplitude versus jaw position. J Prosthet Dent 60 : 369, 1988.
11. Kohno S, Yoshida K, Kobayashi H : Pain in the sternocleidomastoid muscle and occlusal interferences, J.Oral Rehabil., 15:385-392, 1988.

12. Anderson DJ : Measurement of stress in mastication. II. J Dent Res 35:671, 1956.
13. Kawamura T : Electromyographic study on the activities of the neck muscles during various mandibular movements, J. Stomatol. Society, 50(1):94-115, 1983.
14. Miralles R, Zunino P : Influence of occlusal splints on bilateral anterior temporal electromyographic activity during swallowing of saliva in patients with craniomandibular dysfunction. J Craniomandib Pract 9 : 129, 1991.
15. Williamson EH, Navarro EZ, Zwemer JD : A comparison of electromyographic activity between anterior repositioning splint therapy and centric relation splint. J Craniomandib Pract 11 : 178, 1993.
16. Storey AT : Physiology of a changing vertical dimension. J Prosthet Dent 12 : 912, 1962.
17. 신 민, 한 경수 : 경추만곡도를 이용한 두개하악장애 환자의 두경부자세에 관한 연구. 대한구강내과학회지. 20:361, 1995.
18. Weinberg A, Pancherz H : Head posture and masticatory muscle function-An EMG investigation. European J Orthodont 209, 1983.
19. Root GR, Kraus SL : Effect of an intraoral splint on head and neck posture. J Prosthet Dent 58 : 90, 1987.
20. Shikano Y : Clinical study of evaluation on masticatory function in complete denture wearers. A comparison of masticatory movements between normal natural dentition and complete denture wearers. Nippon Hotetsu Shika Gakkai Zasshi, 34:2318-32, 1990.
21. Li J, Dun C, Wang Y : An evaluation of complete denture with the EMG of masseter in chewing cycle. Chung Hua Kou Chiang Hsueh Tsa Chih, 30(2): 92-4, 1995.
22. Higashi K : A clinical study on the relationship between chewing movements and masticatory muscle activities. Osaka Daigaku Shigaku Zasshi, 34(1):26-63, 1989.
23. Kuwahara T, Bessette RW, Maruyama T : Chewing pattern analysis in TMD patients with and without internal derangement: Part I. J Craniomandib Pract, 13(1):8-14, 1995.
24. Sato S, Goto S, Takanezawa H, Kawamura H, Motegi K : Electromyographic and kinesiographic study in patients with nonreducing disk displacement of the temporomandibular joint. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 81:516-21, 1996.
25. Kuwahara T, Bessette RW, Maruyama T : Effect of continuous passive motion on the results of TMJ meniscectomy. Part I: comparison of chewing movement. J Craniomand Pract, 14(3):190-99, 1996.
26. Biopak for windows operator's manual. Minneapolis, Bioresearch Inc., 1995.
27. Gibbs CH, et al : Occlusal forces during chewing: influence on biting strength and food consistency. J Prosthet Dent 46:561, 1981.
28. Hosman H, Naeije M : Reproducibility of the normalized electromyographic recordings of the masseter muscle by using the electromyographic recording during maximal cleching as a standard. J Oral Rehabil 6 : 49, 1979.
29. Throckmorton GS, Teenier TJ, Ellis E 3d : Reproducibility of mandibular motion and muscle activity levels using a commercial computer recording system. J Prosthet Dent, 68(2):348-54, 1992.
30. Cecere F, Ruf, Pancherz H : Is quantitative electromyography reliable? J Orofac Pain 10(1):38, 1996.
31. Lindauer SJ, Gay T, Rendell J : Electromyographic force characteristics in the assessment of oral function. J Dent Res, 70(11):1417-21, 1991.
32. Kroon GW, Naeije M : Electromyographic evidence of local muscle fatigue in a subgroup of patients with myogenous craniomandibular disorders. Arch Oral Biol. 37(3) : 215-8, 1992.
33. Ferrario VF, Sforza C : Biomechanical model of the human mandible in unilateral clench: distribution of temporomandibular joint reaction forces between working and balancing sides. J Prosthet Dent, 72(2):169-76, 1994.
34. Borromeo GL, Suvinen TI, Reade PC : A comparison of the effects of group function and canine guidance interocclusal device on masseter muscle electromyographic activity in normal subjects. J Prosthet Dent 74(2):174-80, 1995.
35. Manns, A., Miralles, R. and Cumsile, F. : Influence of vertical dimension on masseter Muscle electromyographic activity in patients with mandibular dysfunction. J. Prosthet. Dent., 53 : 243, 1985.
36. Kerstein RB, Wright NR : Electromyographic and

-
- computer analyses of patients suffering from chronic myofascial pain-dysfunction syndrome: before and after treatment with immediate complete anterior guidance development. *J Prosthet Dent* 66(5) : 677-86, 1991.
37. Visser A, McCarroll RS, Oosting J, Naeije M : Masticatory electromyographic activity in healthy young adults and myogenous craniomandibular disorder patients. *J Oral Rehabil*, 21(1):67-76, 1994.
38. Gillings BRD, Graham CH, Duckmanton NA : Jaw movements in young adult men during chewing. *J Prosthet Dent* 29:616,1973.
39. Pond LH, Barghi N, et al : Occlusion and chewing side preference. *J Prosthet Dent* 55:498-500,1986.
40. Kumai T : Difference in chewing patterns between involved and opposite sides in patients with unilateral temporomandibular joint and myofascial pain-dysfunction. *Arch oral biol.* 38(6):467-478, 1993.
41. Wilding RJ, Lewin A : A model for optimum functional human jaw movements based on values associated with preferred chewing patterns. *Arch oral biol.* 36(7) : 519-523, 1991.
42. 백영걸 : 정상인의 저작운동시 교근과 측두근의 근활성도에 관한 연구, *대한치과보철학회지*, 25 : 212, 1987.
43. 윤상철, 최재갑: 저작기능이 흉쇄유돌근의 근활성도에 미치는 영향, *대한구강내과학회지*, 18(1):55-62, 1993.
44. Neil DJ, Howell BR : Computerized kinesiography. *J Prosthet Dent* 55:629-638, 1986.
45. Nielsen IL, Marcel T, Chun D, Miller AJ : Patterns of mandibular movements in subjects with craniomandibular disorders. *J Prosthet Dent* 63:202-17, 1990.
46. Mongini F, Tempia-Valenta G: A graphic and statistical analysis of the chewing movements in function and dysfunction. *J Craniomand Pract.* 2:125, 1984.
47. 김문규, 한경수 : Electrogathography를 이용한 측두하악장애 환자의 저작양태에 관한 연구. *대한구강내과학회지*. 20(2): 291-306, 1995.

- ABSTRACT -

A Study on the Activity of Masticatory and Cervical Muscles during Gum Chewing

Min Shin, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Department of Oral Medicine, School of Dentistry, Wonkwang University

The aim of this study was to investigate the electromyographic(EMG) activity of masticatory and cervical muscles according to chewing pattern in coronal plane during gum chewing.

70 patients with temporomandibular disorders and 30 dental students without any signs and symptoms of the disorders participated in this study. We measured the activity of masseter(MM), anterior temporalis(TA), sternocleidomastoideus(SCM) and trapezius muscle and recorded the chewing patterns using Biopak system synchronously. Chewing pattern was classified into S- or L-pattern by the midline opening path and short or long type by the lateral distance from midline. Obtained data were analyzed with SAS/STAT program.

The obtained results were as follows :

1. Generally, there was tended to be higher activity in the control group than in the patients group.
2. When comparing EMG activity according to preferred side, the muscle activity was tended to higher on the preferred chewing side than on the contralateral side. However, this difference is insignificant statistically.
3. In unilateral affected patients, there was no difference in muscle activity between affected chewing side and unaffected chewing side except for the EMG of the temporalis anterior muscle.
4. Despite the variety in each of the following variables, there were no differences in EMG activity during gum chewing: chewing pattern in coronal plane and lateral distance of chewing.
5. The activity of SCM in chewing side was higher than that in contralateral side ($p < 0.001$), but there was no difference in trapezius muscle.
6. In all of the control group, there was appeared L-chewing pattern that not involved the midline during preferred side chewing.