

# 전치부 개방교합을 동반한 측두하악장애가 연하에 미치는 영향

서울대학교 치과대학 구강내과 · 진단학 교실

임종준 · 이경호 · 정성창

## 목 차

- I. 서 론
- II. 연구대상 및 연구방법
- III. 연구결과
- IV. 고 찰
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

## I. 서 론

구강 내에 들어온 음식물은 본능적이고 울동적인 근육의 연동으로 인두 쪽으로 보내지고 인두 수축근의 작용으로 식도 내로 들어가게 되는데 이를 연하 (swallowing, deglutition)라고 한다<sup>1)</sup>. 유아의 경우에는 연하시 혀가 치조돌기와 입술 사이에 위치하게 되는데 이는 무치악 상태에서 수유하면서 연하가 발생하기 때문에 사료된다<sup>2-4)</sup>. 성장과 더불어 유치의 맹출이 진행되면서 연하과정도 성숙되어 유아성 연하에서 정상 성인의 연하로 서서히 이행된다<sup>5,9)</sup>. 정상 성인의 연하 시에는 상하악 치아의 순간적인 접촉이 발생하고, 폐구근은 하악골을 안정시켜 주고 볼과 입술 근육은 수축력이 감소하며, 혀끝은 상악 절치 후방의 경구개를 압박하게 된다<sup>1-5)</sup>.

그러나, 물려받은 악안면의 형태나 치열, 적당치 않은 쪼병으로의 수유, 엄지손가락 빠는 습관, 만성 편도염이나 호흡기 감염 등으로 인한 행동습관, 유아성 연하로 인한 늦은 성숙, 기계적인 치공의 수축, 커진

편도나 아데노이드, 연구개의 과민성 운동 무능력 및 구강기능의 정확성 결여 등과 같은 신경성 요인에 의해 성인에서도 연하시 혀가 치아 사이에 위치하게 되면서 치아 접촉이 발생하지 않을 수 있는데 이러한 형태의 연하를 tongue thrust swallow(TTS), reverse swallow, immature swallow, infantile swallow, deviant swallow, 혹은 visceral swallow라고 한다<sup>1,3,6)</sup>. 사실 tongue thrust는 모든 구강 습관들 중에서 가장 논쟁이 많은 습관으로 tongue thrust의 기원, 진단, 영향에 대해선 관점과 견해가 매우 다양하다<sup>3,6-9)</sup>.

TTS는 전치부 개방교합(anterior open bite) 환자에서 흔히 관찰되는데 TTS에 의해 전치부 개방교합이 발생하였는지, 개방교합이나 불완전한 수직피개를 보상하기 위한 습관으로 TTS가 발생하였는지는 확실치 않다. 하지만 이러한 연하형태가 개방교합을 유지시키는 것으로 알려지면서 전치부 개방 교합 환자에 있어서의 연하시 근활성도나 설압에 대한 활발한 연구가 이루어졌다<sup>10-15)</sup>. 그러나 전치부 개방교합 같은 뚜렷한 부정교합이 없이도 TTS는 존재할 수 있으며, 일부 측두하악장애(temporomandibular disorders : TMD) 환자에 있어서는 악관절에 미치는 유해자극을 무의식적으로 피하기 위해 연하시 치아 접촉이 없는 TTS가 일어난다는 보고도 있다<sup>16)</sup>. 따라서 전치부 개방교합과 같은 교합요소와 더불어 측두하악장애 같은 악구강계의 다른 요인들이 연하에 미치는 영향에 대해 근전도나, 하악운동영상 분석을 통한 추가적 연구가 필요하다. 이에 본 연구는 전치부 개방교합 환자 및 전치부 개방교합을 동반한 측두하악장애 환자

들을 대상으로 근활성도뿐만 아니라 기능시 하악의 운동양상을 함께 평가할 수 있는 컴퓨터 분석장치인 BioPAK system(Bioresearch Inc., Milwaukee, WI, USA)을 이용하여 안정시와 최대 이악물기시의 두경부 근육 근전도를, 그리고 연하시의 두경부 근육의 근전도와 하악의 운동양상 등을 평가함으로써 측두하악장애와 전치부 개방교합이 연하에 미치는 영향을 알아보고자 시행되었다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

1999년 3월부터 10월 사이에 서울대학교 치과병원 구강진단과에 내원한 환자 중 측두하악장애 증상 없이 전치부 개방교합만을 보이는 환자군(A군) 15명과 전치부 개방교합을 동반한 측두하악장애 환자군(B군) 9명 및 정상 대조군(C군) 24명을 연구대상으로 하였다(Table 1). 이 때 측두하악장애 진단의 기준은 악관절 잡음, 기능시 동통, 개구제한 등이었고 좌, 우 측간의 차이에 의한 오차를 최소화하기 위해 양측 악관절의 증상을 동시에 호소하는 환자를 대상으로 하였으며, 전치부 개방교합의 진단기준은 수직 피개량이 -1mm이하로 하였다. 정상 대조군은 서울대학교 치과대학에 재학중인 학생들 중 부정교합이나 측두하악장애가 없는 학생을 대상으로 하였다. 또한 환자군과 대조군 모두 측두하악관절 방사선 사진 상 특별한 골변화를 보이지 않은 대상으로 제한하였다.

### 2. 연구방법

모든 환자군과 정상 대조군에서 두경부 근육의 근전도를 측정하고 연하시의 하악운동양상을 비교, 분석하기 위해 BioPAK system(Bioresearch Inc., Milwaukee, WI, USA)을 이용하였다.

Table 1. Demographic characteristics of patients and control group

	A	B	C
Number	15 (M:7, W:8)	9 (M:4, W:5)	24 (M:12, W:12)
Age(years)	22.5±5.3	22.2±3.5	24.3±1.3
A: Open bite M: Men	B: Open bite + TMD W: Women		C: Control

### (1) 근전도 검사

전측두근(anterior temporal muscle)과 교근(masseter muscle), 흉쇄유돌근(sternocleidomastoid muscle) 및 악이복근 전복(anterior digastric muscle)의 근활성도를 측정하고자 BioPAK system(Bioresearch Inc., Milwaukee, WI, USA)의 BioEMG 프로그램을 이용하여 제조회사의 지시에 따라 표면전극을 부착하였다.

피실험자는 의자에 편안히 앉은 상태로 Frankfort plane과 지면이 평행을 유지하도록 두부를 위치시켰다. 5분간 안정을 시킨 후 각각의 대상근육에서 하악 안정위 상태의 평균 근전도를 기록하였고, 두 번째로 최대 이악물기시의 평균 근활성도를 기록하고 마지막으로 한 모금의 물을 자연스럽게 삼키게 하므로써 연하시의 근전도를 기록하였다(Fig. 1, 2). 또한 환자군의 경우에는 정상연하를 교육한 후의 연하시 근전도를 함께 채득하였으며 측두하악장애로 인해 상악에 교합안정장치(stabilizing splint)를 장착한 9명의 환자(B군)는 장치 장착에 따른 연하시 근전도의 변화를 함께 기록하였다. 모든 기록은 2회씩 반복하여 평균값을 얻었으며, 좌우의 값을 더하여 평균을 구하였다.

### (2) 하악운동의 평가

컴퓨터를 이용하여 하악운동을 평가 분석할 수 있는 BioPAK system(Bioresearch Inc., Milwaukee, WI, USA) 중 BioEGN 프로그램을 이용하여 시간에 따른 연하시의 하악의 위치변화를 수직거리, 전/후방거리, 좌/우측방거리로 세분하여 관찰하였으며 이와 함께 연하시간(swallowing time)도 함께 채득하였다. 수직거리는 연하 후의 최대 교두간위(maximum intercuspal position)를 기준으로 연하 순간의 하악위를 측정하였고, 전/후방거리와 좌/우측방거리는 하악 안정위를 기준으로 측정하였다. 연하시간은 안정위가 끝나는 순간부터 연하 후 하악이 최대 교두간위로 올라오는 시점까지로 정하였다.

양면테이프를 자장지시기(magnetic indicator)의 한쪽 면에 붙인 후, 자장지시기에 표시된 세로선이 피실험자의 왼쪽으로 향하게 하여 하악 중절치의 치은연 1/3에 그 상연이 오도록 붙였다. 자장지시기의 상연은 피실험자의 동공연결선(interpupillary line)과 평행하게 맞춰서 부착하였다. 피실험자의 머리에 안궁(face-bow)형태의 감지기(sensor)를 장착하는데, 이때 최상방 횡선대(cross bar)가 피실험자의 동공

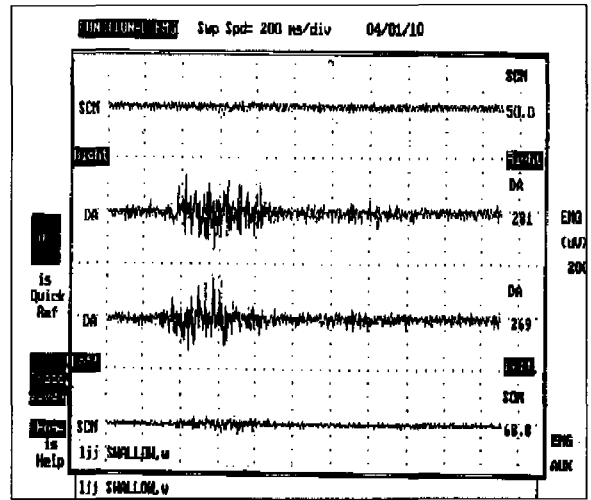
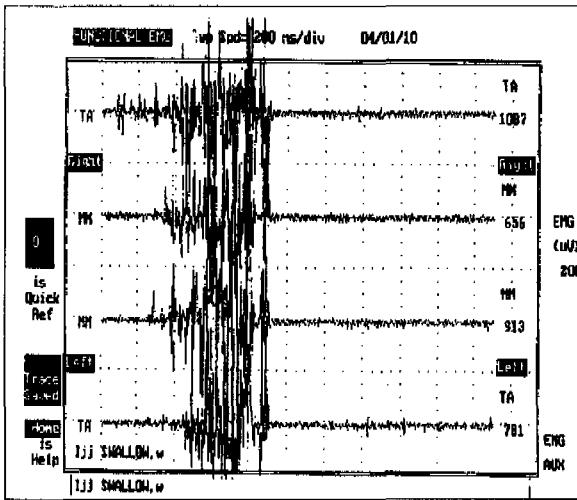


Fig. 1. EMG activity during normal swallowing(raw data)

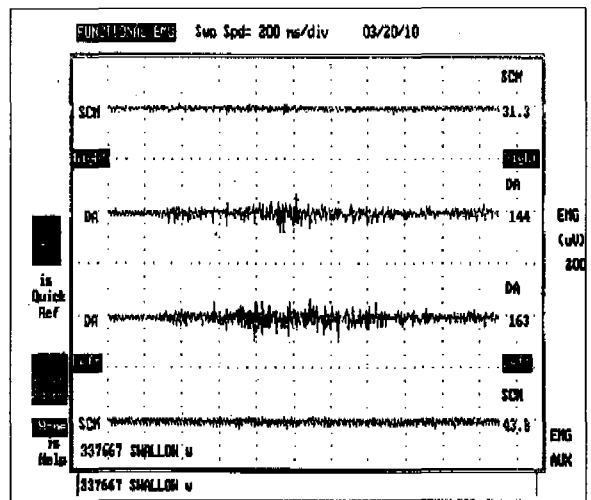
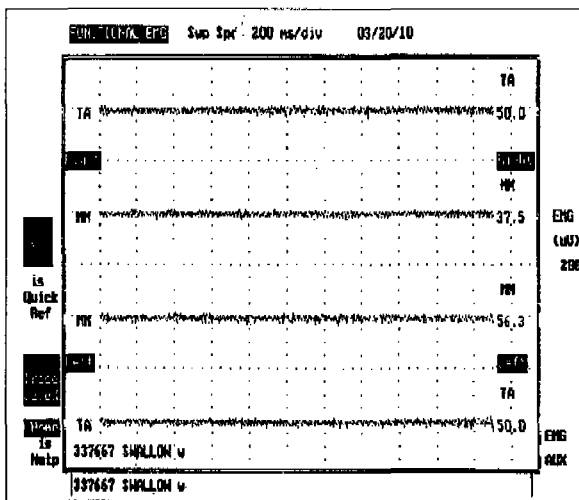


Fig. 2. EMG activity during tongue thrust swallowing(raw data)

연결선과 평행하게, 부황선대(side bar)는 Frankfort plane과 평행하게 위치시켰다. 또한 피실험자 근처에는 자기장에 영향을 끼칠 수 있는 어떠한 자기금속부분도 없도록 하였으며, 피실험자는 의자에 똑바로 앉은 상태로 발바닥은 바닥에 붙이게 하였고, 검사가 진행되는 동안 상(screen)쪽을 향하지 않도록 하였다.

피실험자에게 한 모금의 물을 머금은 상태에서 하악은 안정위(rest position)를 유지하도록 지시하였다. 그 다음 자연스럽게 물을 삼키게 한 후, 최대 교두간위(maximum intercuspal position)로 치아를 위치시킬 것을 지시하였다. 기록을 채득하기 전에 피실험자

들로 하여금 2회의 연습을 거친 후 모든 실험 과정을 수행하였다. 모든 피실험자들에게 연하시 하악운동을 측정하는 목적에 대한 어떠한 설명도 하지 않았으며 실험 동안(하악 안정위-연하-최대 교두간위)의 하악운동 범위를 수직변화, 전/후방 변화, 좌/우측 변화로 세분하여 컴퓨터 기록장치에 채득하였다(Fig 3, 4). 또한 환자군(A, B군)의 경우 정상연하를 교육한 후의 하악운동범위를, 교합안정장치를 장착한 환자들(B군)은 교합안정장치의 장착에 따른 연하양상의 변화도 함께 채득하였다.



Table 3. Muscle activity during maximum clenching(unit:  $\mu V$ )

	A	B	C	Sig.(A/B)	Sig.(A/C)	Sig.(B/C)
Ant. Temporal	71.48±35.64	49.52±29.85	93.07±39.51	NS	NS	**
Masseter	70.98±44.21	49.21±41.32	86.29±51.77	NS	NS	*
SCM	13.67±5.83	12.61±6.48	18.16±10.45	NS	NS	*
Ant. Digastric	14.68±7.04	11.74±2.09	15.93±3.66	NS	NS	*

A: Open bite B: Open bite + TMD C: Control Sig.: Significance  
 SCM: Sternocleidomastoid muscle NS: Not Significant \*: p<0.05 \*\*: p<0.01

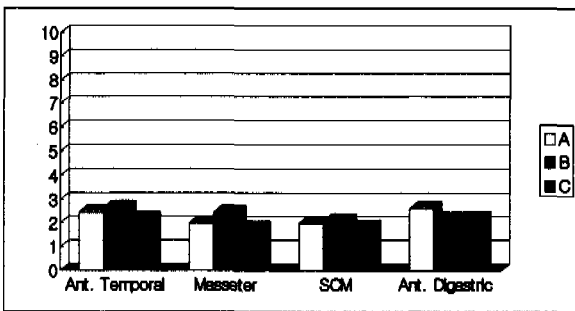


Fig. 5. Muscle activity at rest position( $\mu V$ ):  
 A: Open bite, B: Open bite+TMD,  
 C: Control,  
 SCM: Sternocleidomastoid muscle

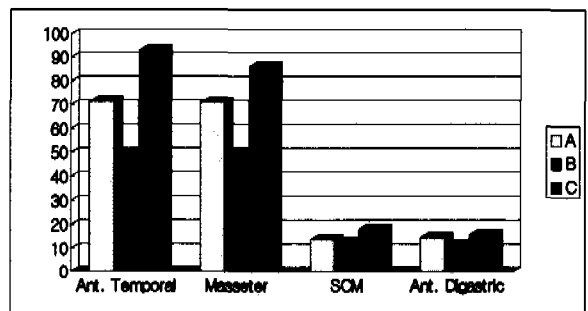


Fig. 6. Muscle activity during maximum clenching( $\mu V$ ):  
 A: Open bite, B: Open bite+TMD,  
 C: Control,  
 SCM: Sternocleidomastoid muscle

차이를 보이지 않았다(Table 4, Fig. 7).

연하시의 하악운동양상 비교에서 A군은 C군에 비해 수직거리(p<0.01), 전/후방거리(p<0.01), 좌/우측방거리(p<0.05), 연하시간(p<0.01) 모두에서 유의하게 큰 값을 나타내었으며 B군도 C군에 비해 네 가지 항목 모두에서 유의하게 큰 값을 나타내었다(p<0.01). A와 B군간의 비교에서는 유의한 차이를 보이지 않았

다(Table 5, Fig. 8).

환자군(A군, B군)에게 정상연하를 교육한 후의 근전도 변화를 보면 전측두근과 교근, 흉쇄유돌근에서 교육 전에 비해 근활성도가 유의하게 증가하였다(p<0.01). 그러나 악이복근에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 정상연하 교육 후의 하악운동양상 비교

Table 4. Muscle activity during swallowing(unit:  $\mu V$ )

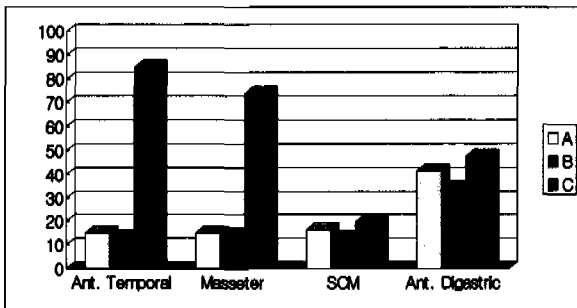
	A	B	C	Sig.(A/B)	Sig.(A/C)	Sig.(B/C)
Ant. Temporal	15.15±4.85	13.38±5.58	84.95±65.31	NS	**	**
Masseter	14.95±4.47	14.05±3.48	74.02±58.72	NS	**	**
SCM	16.63±7.72	13.03±3.32	19.72±7.89	NS	NS	*
Ant. Digastric	41.46±22.32	34.18±16.36	47.76±18.98	NS	NS	NS

A: Open bite B: Open bite + TMD C: Control Sig.: Significance  
 SCM: Sternocleidomastoid muscle NS: Not Significant \*: p<0.05 \*\*: p<0.01

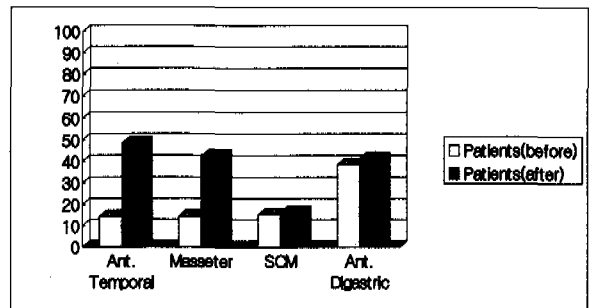
**Table 5.** Comparison of mandibular movements between control and patient groups during swallowing

	A	B	C	Sig. (A/B)	Sig. (A/C)	Sig. (B/C)
Vert(mm)	1.99±1.64	3.50±2.15	0.22±0.95	NS	**	**
A/P(mm)	1.33±1.23	1.58±0.99	0.54±0.53	NS	**	**
Lat(mm)	0.66±0.36	0.86±1.03	0.31±0.22	NS	*	**
Duration(sec)	2.88±1.24	3.00±0.80	1.45±0.41	NS	**	**

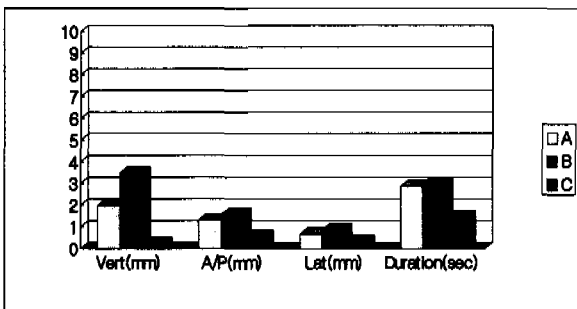
A: Open bite B: Open bite + TMD C: Control Sig.: Significance Vert: Vertical A/P: Anterior/Posterior Lat: Lateral  
 NS: Not Significant \*: p<0.05 \*\*: p<0.01



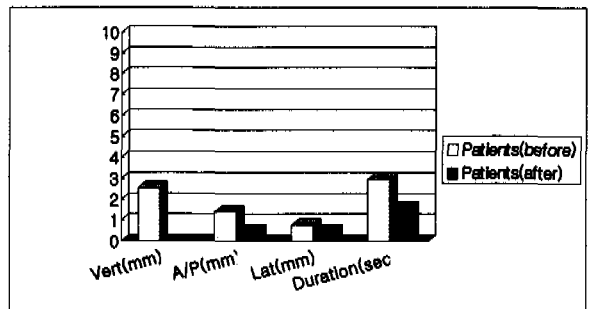
**Fig. 7.** Muscle activity during swallowing(µV):  
 A: Open bite, B: Open bite+TMD,  
 C: Control,  
 SCM: Sternocleidomastoid muscle



**Fig. 9.** Muscle activity during swallowing before and after training for normal swallowing in patients(µV)(n=24): SCM: Sternocleidomastoid muscle



**Fig. 8.** Comparison of mandibular movements during swallowing: A: Open bite, B: Open bite+TMD, C: Control, Vert: Vertical, A/P: Anterior/Posterior, Lat: Lateral



**Fig. 10.** Mandibular movements during swallowing before and after training for normal swallowing in patients(n=24): Vert: Vertical, A/P: Anterior/Posterior, Lat: Lateral

**Table 6.** Muscle activity during swallowing before and after training for normal swallowing in patients (unit:  $\mu V$ )(n=24)

	Patients(before)	Patients(after)	Significance
Ant. Temporal	14.49±5.09	48.50±34.44	**
Masseter	14.61±4.07	42.73±28.37	**
SCM	15.28±6.57	16.68±6.70	**
Ant. Digastric	38.73±20.23	41.61±19.81	NS

SCM: Sternocleidomastoid muscle

NS: Not Significant \*\* : p&lt;0.01

**Table 7.** Mandibular movements during swallowing before and after training for normal swallowing in patients(n=24)

	Patients(before)	Patients(after)	Significance
Vert(mm)	2.55±1.95	0.00±0.00	**
A/P(mm)	1.42±1.13	0.50±0.33	**
Lat(mm)	0.78±0.83	0.47±0.56	**
Duration(sec)	2.95±0.96	1.62±0.49	**

Vert: Vertical A/P: Anterior/Posterior Lat: Lateral

\*\* : p&lt;0.01

**Table 8.** Muscle activity during swallowing with and without splint(unit:  $\mu V$ ) (n=9)

	Without splint	With splint	Significance
Ant. Temporal	13.38±5.58	12.72±5.72	NS
Masseter	14.05±3.48	15.11±3.52	NS
SCM	13.03±3.32	14.83±5.41	NS
Ant. Digastric	34.18±16.36	29.61±9.36	NS

SCM: Sternocleidomastoid muscle

NS: Not Significant

**Table 9.** Mandibular movements during swallowing with and without splint(n=9)

	Without splint	With splint	Significance
Vert(mm)	3.50±2.15	0.93±1.15	**
A/P(mm)	1.58±0.99	0.71±0.62	NS
Lat(mm)	0.86±1.03	0.52±0.21	NS
Duration(sec)	3.00±0.80	1.83±0.55	*

Vert: Vertical A/P: Anterior/Posterior Lat: Lateral

NS: Not Significant \* : p&lt;0.05 \*\* : p&lt;0.01

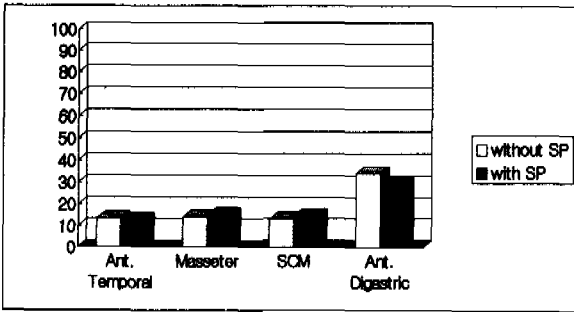


Fig. 11. Muscle activity during swallowing with and without splint( $\mu V$ )(n=9): SCM: Sternocleidomastoid muscle

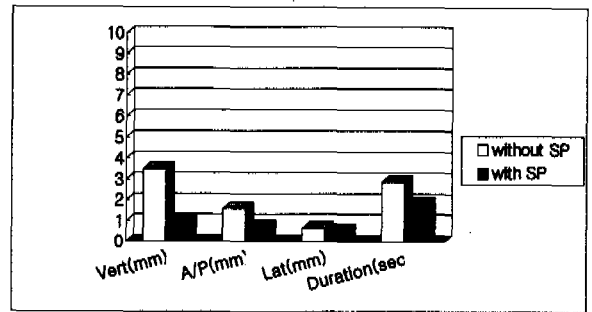


Fig. 12. Mandibular movements during swallowing with and without splint(n=9): Vert: Vertical, A/P: Anterior/Posterior, Lat: Lateral

에서는 수직거리, 전/후방거리, 좌/우측방거리 및 연하시간 모두에서 교육 전에 비해 유의한 감소를 보여 주었다( $p < 0.01$ , Table 6, 7, Fig. 9, 10)

교합안정장치 장착에 따른 연하시의 근전도는 장착 전과 비교하여 유의한 변화를 보이지 않았으며 하악운동양상은 수직거리( $p < 0.01$ )와 연하시간( $p < 0.05$ )에서 장착 전에 비해 유의한 감소를 보였다. 전/후방거리와 좌/우측방거리는 유의한 변화를 보이지 않았다(Table 8, 9, Fig. 11, 12).

#### IV. 고찰

연하시 혀를 상하악 전치 사이로 내밀게 되는 TTS의 중요성이 인식되면서 해부, 생리학적 연구를 통해 혀를 내밀는데 주로 작용하는 것으로 알려진 이설근(genioglossus muscle)에 대해 근전도를 이용한 연구가 많이 이루어졌다<sup>11,12,17,18</sup>. Lowe<sup>11</sup>는 전치부 개방교합과 정상교합 환자를 대상으로 한 연구에서 이설근의 근활성도는 하악이 회전하면서 개구가 됨에 따라 증가한다고 하였다. 특히 전치부 개방교합 환자의 경우 개구 초기의 작은 회전량에서 이설근의 근활성도가 유의하게 증가하여 혀를 훨씬 빨리 전방으로 내밀어 전치부 사이에 놓게 된다고 보고하였다. 그러나 이설근을 검사하는데는 표면전극의 부착시 어려움이 있어 실제 임상적용이 쉽지 않다는 단점이 있다.

TTS에서는 근전도 차이와 함께 하악의 위치변화도 예상되는데 이는 연하시 혀가 상하악 전치 사이로 나오면서 정상연하에서 관찰되는 중심교합을 이루지 못하고 하악이 수평적, 수직적 위치변화를 나타내게 되는 것으로 생각된다.

따라서 본 연구에서는 이설근에 비해 임상적으로

적용이 용이하면서 연하에 영향을 미칠 것으로 예상되는 전측두근, 교근, 홍쇄유돌근 및 악익복근을 대상 근육으로 근전도의 차이를 측정하고 동시에 하악의 위치변화를 관찰하였다.

안정시의 저작근 근전도는 B군의 전측두근을 제외한 모든 근육에서 각 군간에 유의한 차이가 관찰되지 않았고 B군의 전측두근 만이 C군과 비교시 유의하게 높은 근활성도를 나타냈는데(Table 2) 이는 안정시 전치부 개방교합환자의 전측두근과 교근 모두에서 정상인보다 높은 근활성도를 보고한 전 등<sup>10</sup>의 연구와는 다른 결과이다. 이처럼 상이한 결과가 나온 원인은 전 등<sup>10</sup>의 연구에서의 비교적 적은 수의 실험대상(8명)과 실험대상의 선정기준의 차이 등에 의한 것으로 생각된다. 이와같은 근육의 과활성이 전치부 개방교합이나 측두하악장애로 인한 근긴장도의 증가에 따른 전측두근의 과활성 때문일 수도 있으나 측정된 근전도 값이 2.66 $\mu V$ 로 근육의 정상 활동시 혹은 기능시 근전도 값에 비해 매우 적기 때문에 임상적 의미는 크게 없는 것으로 사료된다.

최대 이악물기시는 B군이 모든 대상근육에서 C군에 비해 낮은 근활성도를 나타냈는데(Table 3), 최대 이악물기시 측두하악장애로 인한 불편감으로 인해 충분한 근활성을 나타내지 못한 결과로 생각할 수 있다. 이는 측두하악장애 환자를 대상으로 환자의 증상과 근전도의 관계를 연구한 Liu 등<sup>19</sup>의 연구결과와 일치하는 결과이다.

연하시의 근전도 비교에서는 A군과 B군 모두 전측두근과 교근에서 C군에 비해 유의할 만큼 낮은 근활성도를 보였는데(Table 4) 이는 TTS로 인해 상하악의 중심교합이 제대로 이루어지지 않았기 때문이다.



악이복근의 경우는 유의한 차이를 보이지 않았는데 이는 근막동통 환자를 대상으로 연하시의 악이복근의 과활성을 보고한 Goldstein 등<sup>20)</sup>의 연구와 일치하지 않는다. 실험 대상군이 근막동통 환자와 전치부 개방교합 환자로 일치하지 않아서 직접적인 비교는 곤란하지만 두 환자군 모두 TTS의 경향을 보인다는 공통점을 보면 악이복근에 대한 결과는 추후 보완적인 연구가 필요하리라 사료된다. 본 연구의 결과로 보면 연하시 악이복근이 실제로 과활성을 나타내기 보다는 A와 B군에서의 전측두근과 교근의 유의한 저활성으로 인한 악이복근의 상대적 과활성으로 실제값은 C군의 그것과 별다른 차이를 나타내지는 않는 것으로 보인다.

연하시의 하악운동 양상을 보면(Table 5) C군 24명 중 2명만이 TTS의 소견을 보였으며 나머지 22명은 정상연하를 보여주어 평균 0.2mm의 수직거리를 나타내었다. 정상연하를 보인 22명의 연하시 수직거리는 0mm로 나왔다. 반면에 모든 환자군은 연하시 TTS 양상을 보여 최대 교두간위를 기준으로 수직거리가 A군 1.9mm, B군 3.5mm로 C군의 0.2mm에 비해 유의하게 많은 움직임을 보였는데 이는 연하시 혀를 내미는 정도를 나타내는 것으로 Williamson 등<sup>16)</sup>의 연구에서 얻은 TTS환자의 평균 수직거리인 2.6mm와 유사한 결과로 볼 수 있다. Williamson 등<sup>16)</sup>은 혀의 이러한 움직임을 일종의 통증회피 기전으로 해석하여 측두하악장애 환자들은 연하시 상하 치아의 교합에 의해 야기될 수 있는 유해자극을 피하기 위해 TTS를 하는 경향을 보이며 이로 인해 가해지게 되는 지속적인 설압이 전치부 개방교합을 유발할 수도 있다는 가능성을 제시하였다. 연하시간도 A군이 2.8sec, B군이 3.0sec로 C군의 1.4sec에 비해 오래 걸리는 것으로 나왔는데 혀를 상하악 전치사이로 내밀고 이에 따라 하악이 수평, 수직적 위치변화를 하게됨을 고려해 볼 때 예측된 결과였다.

A군과 B군간의 비교에서는 근전도의 결과와 마찬가지로 하악운동 양상에서도 유의한 차이는 나타나지 않았다(Table 2,3,4,5). 이는 측두하악장애가 연하에 미치는 영향이 개방교합의 영향에 비해 상대적으로 적은 부분을 차지하는 것으로 생각할 수 있으나, A군과 C군의 비교에서보다 B군과 C군간의 비교에서 더욱 유의한 차이를 보인 것은 적은 부분이나마 측두하악장애의 영향을 무시할 수 없다는 결론을 내게 한다. 다만 모든 환자군이 전치부 개방교합을 가진 상태에서의 비교이므로 측두하악장애 자체의 영향을 보

기 위해서는 전치부 개방교합을 배제한 연구가 추가로 필요하리라 사료된다.

이전부터 TTS를 치료하기 위한 다양한 방법이 시도되었는데<sup>6,21-24)</sup> Profitt 등<sup>6)</sup>과 Wasson<sup>21)</sup>은 습관조절과 혀의 위치 훈련, 압력과 온도를 이용한 근신경계 자극을 포함하는 근기능 요법(myofunctional therapy)을 제시하면서 환자의 교육과 습관조절의 중요성을 강조하였다. 본 연구에서는 환자에게 정상연하의 과정을 충분히 설명한 후의 연하양상이 악이복근을 제외한 모든 대상 근육에서 유의한 근활성도 증가와 함께 하악의 운동거리와 연하시간의 감소를 보여 정상대조군의 연하양상과 비슷해지는 결과를 보였는데(Table 6,7) 이는 TTS환자에게 정상연하를 교육하는 것만으로도 임상적으로 유용한 효과를 보일 수 있다는 가능성을 제시해준다.

교합안정장치를 장착한 B군의 장치 장착 전후의 연하 비교에서 근전도의 차이는 모든 대상근육에서 유의한 차이를 보여주지 않았는데(Table 8) 이는 김 등<sup>25)</sup>의 연구결과와 일치하였다. Miralles 등<sup>26,27)</sup>의 연구결과는 교합안정장치 장착 후의 연하시 흉쇄유돌근과 교근의 유의한 근활성도 감소를 보여주어 본 연구결과와는 일치하지 않았는데 이는 실험 대상의 선정기준이나 실험방법의 차이 즉, 해당 근육의 촉진시 압통을 느낀 환자만 선정했거나 연하의 대상이 물이 아닌 타액이었다는 점 등에서 생길 수 있는 오차로 생각되어진다. 장치 장착에 따른 연하시 하악운동 양상 변화에서는 수직거리와 연하시간이 유의하게 감소하였는데(Table 9) 근활성도의 유의한 변화가 동반되지 않은 점을 고려해보면 장치에 의해 연하시 하악의 운동양상이 정상연하에 가깝게 변화한 것으로 단정짓기는 어렵다. 따라서 향후 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## V. 결 론

서울대학 치과병원에 내원한 전치부 개방교합 환자 15명(A군)과 전치부 개방교합을 동반한 측두하악장애 환자 9명(B군) 및 부정교합이나 측두하악장애가 없는 24명의 정상인(C군)을 대상으로 컴퓨터를 이용해서 하악운동을 평가 분석할 수 있는 BioPAK system(Bioresearch Inc., Milwaukee, WI, USA) 중 BioEGN과 BioEMG 프로그램을 이용하여 안정시, 최대 이악물기시, 연하시의 전측두근, 교근, 흉쇄유돌근 및 악이복근 전복의 근전도와 함께 연하시의 하악의

위치변화의 정도를 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 안정시 환자군(A, B군)과 대조군(C군)의 두경부 근전도는 대부분 유의한 차이가 없었다.
2. 최대 이악물기시 B군은 C군에 비해 전측두근 ( $p<0.01$ ), 교근( $p<0.05$ ), 흉쇄유돌근( $p<0.05$ ) 및 악이복근 전복( $p<0.05$ ) 모두에서 유의하게 낮은 근활성도를 나타내었다.
3. 연하시 A군은 C군에 비해 전측두근과 교근에서 유의하게 낮은 근활성도를 보였으며 ( $p< 0.01$ ), B군은 C군에 비해 전측두근( $p<0.01$ ), 교근( $p<0.01$ ) 및 흉쇄유돌근( $p<0.05$ )에서 유의하게 낮은 근활성도를 나타내었다.
4. 연하시 하악의 위치변화 비교에서는 A군은 C군에 비해 수직거리( $p<0.01$ ), 전/후방거리 ( $p<0.01$ ), 좌/우측방거리( $p<0.05$ ) 및 연하시간( $p<0.01$ ) 등 모든 항목이 유의하게 큰 것으로 나타났으며 B군도 C군에 비해 네 항목 모두 유의하게 큰 것으로 나타났다( $p<0.01$ ).
5. 환자군(A, B군)에게 정상연하를 교육한 후 얻은 연하시 근전도에서는 전측두근과 교근 및 흉쇄유돌근에서 교육 전에 비해 유의할 만한 근활성도 증가를 보였다( $p<0.01$ ). 또한 하악의 운동양상, 즉 수직거리, 전/후방거리, 좌/우측방거리 및 연하시간도 유의한 감소를 보였다( $p<0.01$ ).
6. 교합안정장치의 장착에 따른 연하시의 근전도는 장착 전에 비해 유의한 변화를 보이지 않았으나 하악의 운동양상에서는 수직거리( $p< 0.01$ )와 연하시간( $p<0.05$ )이 유의한 감소를 보였다.

### 참 고 문 헌

1. 이종훈, 김중수: 구강생리학. 4판. pp237-242, 군자출판사, 1994.
2. Subtelny JD: Examination of current philosophies associated with swallowing behavior. Am J Orthod. 51:161-182, 1965.
3. Marson RM, Profitt WR: The tongue thrust controversy: background and recommendations. J Speech Hear Disord. 39: 115-131, 1974.
4. Palmer JM: Tongue thrusting: a clinical hypothesis. J Speech Hear Disord. 27:323-333, 1962.
5. Profitt WR: Lingual pressure patterns in the transition from tongue thrust to adult swallowing. Arch Oral Biol. 17:555-563, 1972.

6. Profitt WR, Mason RM: Myofunctional therapy for tongue-thrusting: background and recommendations. JADA. 90:403-411, 1975
7. Pedrazzi ME: Treating the open bite. J Gen Orthod. 8(1):5-16, 1997.
8. Straub WJ: Malfunction of the tongue. Part 1. The abnormal swallowing habit: its cause effects, and results in relation to orthodontic treatment and speech therapy. Am J Orthod 46:404 June 1960.
9. Lebrun Y: Tongue thrust, tongue tip position at rest, and sigmatism: a review. J Commun Disord. Aug. 18(4): 305-312, 1985.
10. 전병화, 김광원: 전치부 개방교합과 정상교합자의 근활성도에 관한 비교연구. 대치교정지. 23(1):115 -122, 1993.
11. Lowe AA, Johnston WD: Tongue and jaw muscle activity in response to mandibular rotations in a sample of normal and anterior open-bite subjects. Am J Orthod, 76(5):565-576, 1979.
12. 강용, 송형근, 윤영주, 김광원: 전치부 개방교합자와 정상교합자의 이설근 및 구륵근 활성도에 관한 비교 연구. 대치교정지. 25(2):175-185, 1995.
13. Ichida T, Takiguchi R, Yamada K: Relationship between the lingual-palatal contact duration associated with swallowing and maxillofacial morphology with the use of electropalatography. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 116:146-151, 1999.
14. Kydd WL, Akamine JS et al.: Tongue and lip forces exerted during deglutition in subjects with and without an anterior open bite. J Dent Res. 42(3):858-866, 1963.
15. Ingervall B: Facial morphology and activity of temporal and lip muscles during swallowing and chewing. Angle Orthod. 76:565-576, 1979.
16. Williamson EH, Hall JT, Zwemer JD : Swallowing patterns in human subjects with and without temporomandibular dysfunction. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 98(6):507-511, 1990.
17. Doran GA: Review of the evolution and phylogeny of the mammalian tongue. Acta Anat. 91:118-129, 1975.
18. Alexander S, Sudha P: Genioglossus muscle electrical activity and associated arch dimensional changes in simple tongue thrust swallow pattern. J Clin Pediatr Dent. 21(3):213-222, 1997.
19. Liu ZJ, Yamagata K, Kasahara Y: Electromyographic examination of jaw muscles in relation to symptoms and occlusion of patients with temporomandibular joint disorders. J Oral Rehabil. 26(1):33-47, 1999.

20. Goldstein LB, Last FC, Salerno VM: Prevalence of hyperactive digastric muscles during swallowing as measured by electromyography in patients with myofascial pain dysfunction syndrome. *Funct Orthod.* 14:3, 18-22, 24 1997.
21. Wasson JL: Correction of tongue-thrust swallowing habits. *J Clin Orthod.* 23(1):27-29, 1989.
22. Harden J, Rydell CM: A study of changes in swallowing habit resulting from tongue thrust therapy recommended by R.H. Barrett. *Int J Orthod.* 22(2-3):12-17, 1984.
23. Hanson ML, Andrianopoulos MV: Tongue thrust and malocclusion: a longitudinal study. *Int J Orthod.* 20(2):9-18, 1982.
24. Dworkin JP, Culatta RA: Tongue strength: Its relationship to tongue thrusting, open-bite, and articulatory proficiency. *J Speech Hear Disord.* 45:277-282, 1980.
25. 김수용, 정성창: 두부자세, 하악안정장치 및 전방재위치 교합장치가 두경부 근육의 근전도에 미치는 영향에 관한 연구. *서울치대논문집.* 18(2):227- 250, 1994
26. Miralles R, Mendoza C et al.: Influence of stabilizing occlusal splints on sternocleidomastoid and masseter electromyographic activity. *Cranio.* 10(4):297-304, 1992.
27. Miralles R, Zunino P et al.: Influence of occlusal splints in bilateral anterior temporal EMG activity during swallowing of saliva in patients with cranio-mandibular dysfunction. *Cranio.* 9:129-136, 1991.

- ABSTRACT -

## The Swallowing Pattern in TMD Patients with Anterior Open Bite

Jong-Jun Lim, D.D.S., Kyoung-Ho Lee, D.D.S., M.S.D., Ph.D.,  
Sung-Chang Chung, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

*Dept. of Oral Medicine and Oral Diagnosis, College of Dentistry, Seoul National University*

The present study explored the influence of temporomandibular disorders(TMD) with anterior open bite on swallowing. Fifteen subjects with anterior open bite(group A), 9 subjects with anterior open bite and TMD(group B), and 24 subjects without malocclusion or TMD symptoms (group C) were included. BioPAK system(Bioresearch Inc., Milwaukee, WI, USA) was used to record the muscle activities of anterior temporal, masseter, sternocleidomastoid(SCM) and anterior digastric muscles during maximum clenching and swallowing. Positional change of the mandible during swallowing was also recorded using the same system.

The obtained results were as follows:

1. Group A, B, and C did not show significant differences each other in the muscle activity of resting position in most of head and neck muscles.
2. Group B showed significantly lower muscle activity in maximum clenching than group C in anterior temporal( $p<0.01$ ), masseter( $p<0.05$ ), SCM( $p<0.05$ ) and digastric muscles( $p<0.05$ ).
3. Group A showed significantly lower muscle activity during swallowing than group C in anterior temporal and masseter muscles( $p<0.01$ ). Group B showed significantly lower muscle activity during swallowing than group C in anterior temporal( $p<0.01$ ), masseter( $p<0.01$ ), and SCM muscles( $p<0.05$ ).
4. Group A and B showed increased positional change of the mandible during swallowing measured from vertical, anteroposterior and lateral aspects, and prolonged swallowing( $p<0.05$ ).
5. After given instructions for normal swallowing pattern, group A and B showed increased muscle activity during swallowing in anterior temporal, masseter and SCM muscles( $p<0.01$ ). Positional change of the mandible and time elapsed for swallowing also decreased after the instruction( $p<0.01$ ).
6. Occlusal splint did not change the muscle activity during swallowing. However, vertical change( $p<0.01$ ) and swallowing time( $p<0.05$ ) were decreased with splint.

---

**Key words:** TMD, anterior open bite, swallowing, BioPAK