

안모비대칭을 동반한 하악전돌증 환자에서 악교정 수술 전후 교근과 전측두근의 근전도 변화

손성일 · 손정희 · 장현중 · 이상한 · 차두원* · 백상흠*

경북대학교 치과대학 구강악안면외과학교실, 대구파티마병원 치과 · 구강악안면외과학교실*

Abstract

ELECTROMYOGRAPHIC ANALYSIS OF THE MASSETER AND ANTERIOR TEMPORALIS MUSCLE AFTER ORTHOGNATHIC SURGERY OF PATIENTS WITH FACIAL ASYMMETRY

Seong-II Son, Jung Hee-Son, Hyun-Jung Jang, Sang-Han Lee, Duwon Cha*, Sang-Heum Baek*

Department of Oral & Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Kyungpook National University

*Division of Oral & Maxillofacial Surgery, Dept. of Dentistry, Daegu Fatima Hospital**

The function of the masseter and anterior temporal muscles was assessed by electromyography in 30 patients with mandibular prognathism (20 patients with facial asymmetry and 10 patients without facial asymmetry) before orthognathic surgery and 4weeks afterwards. Electromyogram(EMG) recordings were made during resting, clenching and swallowing. We compared with right-left difference of this recording and asymmetry index before and after orthognathic surgery. The result of this study was as follows.

1. There was no significant right-left difference in muscle activities of masticatory muscles both asymmetric groups and controls and many variable change after orthognathic surgery.(P>0.05)
2. The mean electric activity of the masticatory muscles was found to have decreased during more clenching than resting, but there was no statistically significant difference because of individual difference of measuring values.(P>0.05)
3. The asymmetry index of masticatory muscles in asymmetric groups was significantly greater during clenching compared with controls.(P<0.05)

In conclusion, no right-left difference of muscle activities was found in patients with facial asymmetry before orthognathic surgery and 4weeks afterwards. Not only muscular functioning but also many other factors, such as occlusion, temporomandibular joint disorder and trauma, probably affect facial asymmetry and will be analyzed in future studies. And we will need long term follow-up after orthognathic surgery.

Key words : Electromyographic Analysis, Masseter, Anterior Temporalis Muscle, Facial Asymmetry

I. 서 론

악구강계는 치아와 이를 구성하고 있는 상,하악골 및 연조직, 측두하악관절과 근육 신경계로 구성되어 있으며 해부학적인 형태와 생리적인 기능이 서로 긴밀하게 연관되어 있다¹⁻³⁾. 따라서 이러한 해부학적인 형태에 변화를 가져오는 악교정 수술을 시행할 경우 여러 가지 생리적인 변화가 초

래될 것임을 예상할 수 있다. 또한 형태적인 변형이 수반되는 환자들에게 비정상적인 기능이 관찰될 것으로 예상할 수 있다. 최근 악교정 수술 후의 이러한 악구강계의 변화에 대한 다양한 연구들이 진행되고 있으며 특히 수술의 효과, 고정부의 선택에 따른 차이, 술후 치료에 따른 결과의 차이에 대한 평가가 이루어지고 있다. 악구강계의 기능에 대한 여러 가지 검사방법 중에 근전도는 가장 널리 쓰여진 방법

중에 하나이다. 악교정 수술 이후에 악안면 영역의 술후 변화에 의해서 관련 부위의 저작근의 기능이 변할 수 있고 이들의 변화를 평가하기 위해 근전도가 이용될 수 있다^{4,6)}.

최근들어 악교정 수술을 시행해야 하는 치열, 안모 변형환자들을 대상으로 술전후 저작근의 변화를 관찰하는 여러 가지 시도가 이어져 오고 있다. 정상인과 부정 교합자들에게 있어서 각각의 위치에 따른 근활성도를 측정하거나⁷⁻¹⁰⁾ 악교정 수술을 하고 난 후 근활성도의 변화에 대한 보고¹¹⁻¹³⁾가 많이 이루어졌다. 골격형 III급 부정 교합자와 정상 교합자에 있어서 안정위와 최대교합시, 연하시 및 저작시의 근활성도를 비교한 결과 최대교합시와 저작시 골격형 III급 부정 교합자의 교근 및 전측두근의 근육활성도가 정상인보다 낮게 나타난다고 하였다⁷⁾. 이는 근육의 부조화에 의해 골격이 이상이 초래될 수 있고, 골격의 이상은 연조직의 변화를 초래하기 때문이라고 사료된다¹⁴⁾. 특히 안모비대칭을 가진 환자들은 심한 교합장애와 치아의 조기접촉이 존재할 수 있으며¹⁵⁾, 이런 교합장애로 인해 저작근의 근활성도는 변할 수 있고 저작근의 좌우차이가 다를 수 있다고 하였다¹⁰⁾.

이와 같은 연구들을 종합하여 볼 때 안모비대칭이 존재하는 환자의 경우 근육의 비대칭적인 부조화에 의해 골격적인 이상으로 이어지거나 혹은 골격적인 비대칭이 근활성도에 영향을 줄 것이라는 예상을 할 수가 있다. 이에 본 연구에서는 안모비대칭이 존재하는 환자의 근활성도는 일정한 형태 즉 편위측과 비편위측의 근활성도 차이가 나타날 것이라 생각하고 이들의 근활성도를 비교함으로써 안모비대칭의 양상과 근활성도의 관계를 유추할 수 있을 것으로 예상하고, 만일 이러한 안모비대칭을 수술로써 교정하였을 경우 근육의 활성도는 비대칭이 존재하지 않는 환자와 비슷한 형태의 근활성도를 보일 것이라는 가정 하에 안모비대칭 환자의 근활성도를 분석하고자 하였다.

본 연구의 목적은 안모비대칭이 존재하는 골격형 III급 부정교합 환자와 안모비대칭이 존재하지 않는 골격형 III급 부정교합 환자의 술전의 근전도를 비교함으로써 골격의 비대칭의 양상과 근활성도의 관계를 알아보고 악교정 수술 후의 근전도와 비교함으로써 안모비대칭이 치료되고 난 후 근활성도의 변화 양상을 알아보하고자 하였다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 2001년 1월부터 2002년 12월 까지의 기간에 경북대학교 병원 구강악안면외과에서 악교정 수술을 시행한 총 30명(남자 12명, 여자 18명)의 환자를 대상으로 하였으며, 정모 두부계측 방사선사진상에서 하악 전치의 중심선이 안면 정중선에서 4mm 이상 좌측이나 우측으로 편위된

경우를 비대칭군으로 분류하여¹⁶⁾, 우측으로 비대칭을 가진 환자 9명(평균 6.0±2.3mm)을 group 1, 좌측으로 비대칭을 가진 환자 11명(평균 5.0±1.4mm 편위)을 group 2로 하여 비대칭군이라 하고, 비대칭을 가지지 않은 환자 10명(평균 0.5mm±0.7mm 편위)을 group 3으로 하여 대칭군으로 하였다. 환자의 나이는 우측으로 비대칭을 가진 환자가 17-30세(평균 22.3세), 좌측으로 비대칭을 가진 환자가 18-32세(평균 22.2세), 비대칭을 가지지 않은 환자가 18-27세(평균 22.4세)였다.

수술 방법은 group 1과 group 2는 하악지시상골절단술(BSSRO)만 시행한 환자가 16명, 양악수술(Le Fort I osteotomy + BSSRO)을 시행한 환자가 4명이었고 group 3는 하악지시상골절단술만 시행한 환자가 8명, 양악수술을 시행한 환자가 2명이었다.

2. 연구 방법

(1) 근전도 기록

근활성도의 기록은 Biopak EMG system(Bio-Research Associates Inc., Milwaukee, WI, USA)을 이용하여 전측두근(anterior temporalis muscle)과 교근(masseter muscle)의 안정위(resting), 연하시(swallowing) 및 최대 교합시(clenching)에서의 근전도 검사를 술전과 술후 4주째 시행하였다. 근활성도를 기록하기 위한 전극은 쌍으로된 일회용 전극을 사용하였고 환자의 이를 딱물게 한다음 전측두근, 교근을 촉진하여 양측으로 부착하였으며 근섬유의 주행 방향과 평행하도록 위치하였다. 피부와의 접촉면에서의 저항을 최소화하기 위하여 75% 알콜 스폰지를 이용해서 해당근육의 피부표면을 가볍게 닦은 후 반창고를 이용하여 고정하였다.

안정위(resting)시는 피검자가 머리를 기대지 않고 정면을 보고 앉은 상태로 안면 수평선이 바닥과 평행하게 위치시키고, 상악과 하악의 치아가 접촉되지 않은 상태로 긴장을 풀도록 지시하였다. 이 상태에서 안정된 근전도가 얻어지면 기록하여 이완상태에서의 5초간 근활성도를 얻었다. 최대교합시(clenching)는 환자를 안정위 상태에서 일정 신호에 따라 구강 내에 음식물이 없는 상태로 최대교합을 2초간 시행하고 다시 이완하도록 교육하고 일정한 형태의 근전도 기록이 얻어지면 기록하였다. 연하시(swallowing)는 환자를 안정위 상태에서 일정 신호에 따라 구강 내에 음식물이 없는 상태로 침을 삼키도록 지시하고 일정한 형태의 근전도 기록이 얻어지면 기록하였다.

(2) 근전도 분석

두 근육의 근활성도가 Biopak system에 의해 측정되면 결과가 컴퓨터로 직접 연결되어 측정된 근활성도를 그래프



Fig. 1. An overall view of EMG recording system

화하고 그것을 Magnetic media로 기록하였다. 두 근육의 활동 시 컴퓨터에 기록된 일정한 형태의 근활성도 중 중간의 1초간 구간을 선택하여 근활성도의 수치로 하였다. 측정된 비대칭군의 근활성도를 술전과 술후 좌우 차이를 비교하고 대칭군과의 근활성도를 비교하였다.

한편 근활성도의 상대적인 양측 균형을 알아보기 위하여 Asymmetry index(AI)를 이용하였다¹³⁾. 대칭군에서의 비대칭 지수는 다음과 같다.

$$\text{Asymmetry index(AI)} = ((R - L)/(R + L)) \times 100$$

(R ; 우측의 근활성도 값, L ; 좌측의 근활성도 값)

한편 비대칭군의 Asymmetry index(AI)는 다음과 같이 정의하였다.

$$\text{Asymmetry index(AI)} = ((\text{dev} - \text{non-dev})/(\text{dev} + \text{non-dev})) \times 100$$

(dev ; 편위측의 근활성도 값,
non-dev ; 비편위측의 근활성도 값)

(3) 통계처리

비대칭군과 대칭군의 술전과 술후의 근활성도를 비교하였으며 유의성을 알아보기 위해 Student's t-test를 시행하였다. 또한 두 군간의 AI를 비교하고 유의성을 알아보기 위해 Student's t-test를 시행하였다. 비대칭군과 대칭군의 술전후 근활성도 변화 및 비대칭지수의 차이를 통계적으로 검증하였으며 student's t-test에서 P<0.05의 경우 유의차를 나타내는 것으로 인정하였다. 실험의 재현성을 알아보기 위해 10명의 환자를 동일한 사람이 두 번에 걸쳐 측정하였고, (두 번째 측정값-첫 번째 측정값)/두 번째 측정값×100(%)의 값을 구하여 평균과 표준편차를 구한 결과 4±14%의 오차를 나타내었다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 비대칭군과 대칭군의 교근과 전측두근의 근활성도 비교

비대칭군과 대칭군의 수술 전후의 교근과 전측두근의 근활성도 값은 Table 2, 3, 4에서 나타내었다. 술전에 측정된 근활성도를 비교한 결과 비대칭군과 대칭군에서 모두 좌우 근활성도의 일정한 형태는 나타나지 않았다. 즉 술전에 측정된 근활성도의 평균값을 비교할 때, 우측으로 비대칭이 존재한 환자와 좌측으로 비대칭이 존재한 환자 모두 우측 전측두근과 좌측 교근의 더 크게 나타났으나 통계적 유의성이 관찰되지 않았다(P>0.05). 또한 수술 후에 측정된 근활성도를 비교한 결과 두 군 모두 좌우 근활성도의 일정한 형태는 나타나지 않았다. 측정된 근활성도의 술전-후를 비교한 결과 안정시는 술전과 비교해 근활성도가 비슷하거나 약간 증가된 것을 볼 수 있었고 최대교합시는 수술 후의 근전도 값이 크게 감소하는 것을 볼 수 있었다. 그러나 수술 전후의 근활성도의 통계적인 차이를 관찰할 수 없었다(P>0.05). 연하시의 근활성도는 안정시의 근활성도와 거의 유사한 결과를 나타내었으며 표로 다시 나타내지는 않았다.

2. 비대칭군과 대칭군의 교근과 전측두근의 Asymmetry index 비교

비대칭군과 대칭군의 수술 전후의 교근과 전측두근의 Asymmetry index의 비교는 Table 5에 나타내었다. 수술 전의 비대칭군과 대칭군의 Asymmetry index를 비교한 결과 안정위와 최대교합시의 전측두근과 교근의 비대칭 정도는 비대칭군이 더 낮게 나타났다. 안정시의 전측두근과 교근, 최대교합시의 교근은 통계학적 유의성을 보였고(P<0.05), 최대교합시의 전측두근은 유의성을 나타내지 않았다(P>0.05). 수술 후의 비대칭군과 대칭군의 측정된 Asymmetry index를 비교한 결과 최대교합시의 전측두근의 Asymmetry index가 비대칭군에서 더 크게 나타났고 나머지는 더 작게 나타났다. 그러나 안정시의 전측두근만 통계학적 유의성을 나타내었고(P<0.05), 안정시의 교근과 최대교합시의 전측두근과 교근은 유의성을 나타내지 않았다(P>0.05).

수술 전후의 비대칭군의 Asymmetry index를 비교한 결과에서는 수술 후 최대교합시의 전측두근의 비대칭도가 크게 증가하였고 나머지는 수술전과 비슷하였다. 그러나 술전후의 비대칭군의 근활성도의 좌우 차이의 변화는 없었다(P>0.05). 또한 수술 전후의 대칭군의 변화는 안정시의 전측두근만 비대칭도가 비슷하게 나타났고 나머지는 모두 크

Table 1. Patients with Facial Asymmetry and Controls without Facial Asymmetry.

Patients with facial asymmetry								Patients without facial asymmetry			
Group 1 (n=9)				Group 2 (n=11)				Group 3 (n=10)			
Patient	Age/Sex	Operation	dev. (mm)	Patient	Age/Sex	Operation	dev. (mm)	Patient	Age/Sex	Operation	dev. (mm)
Case 1	22/F	SSRO	4	Case 1	25/M	Le Fort I + SSRO	4	Case 1	18/F	SSRO	0
Case 2	19/M	SSRO	4	Case 2	22/M	SSRO	7	Case 2	22/F	SSRO	1
Case 3	22/M	SSRO	5	Case 3	19/M	Le Fort I + SSRO	7	Case 3	26/F	SSRO	2
Case 4	24/F	SSRO	11	Case 4	21/F	SSRO	4	Case 4	20/F	Le Fort I + SSRO	0
Case 5	30/F	SSRO	5	Case 5	19/M	SSRO	4	Case 5	25/F	SSRO	0
Case 6	26/M	SSRO	6	Case 6	32/F	SSRO	5	Case 6	24/M	SSRO	0
Case 7	22/M	SSRO	6	Case 7	23/F	SSRO	4	Case 7	23/F	SSRO	1
Case 8	19/F	Le Fort I + SSRO	4	Case 8	24/M	SSRO	4	Case 8	18/F	SSRO	1
Case 9	17/F	SSRO	7	Case 9	19/M	SSRO	4	Case 9	21/F	SSRO	0
				Case 10	18/M	Le Fort I + SSRO	7	Case 10	27/F	Le Fort I + SSRO	0
				Case 11	22/F	SSRO	4				

Table 2. Comparisons of Muscle Activity(μV) for Masseter and Anterior Temporal Muscles in Group 1.

Group 1 (n=9)	Resting				Clenching			
	Rt. TA	Lt. TA	Rt. MM	Lt. MM	Rt. TA	Lt. TA	Rt. MM	Lt. MM
T1	10.37±4.13	12.72±2.33	15.51±2.92	8.48±3.89	58.60±47.34	67.89±40.01	27.04±13.12	25.94±16.50
T2	10.73±3.72	14.04±3.30	18.51±5.51	12.30±9.34	55.63±34.56	44.51±28.19	26.22±11.56	23.51±12.71
T2-T1	0.37±3.99	1.32±4.75	3.00±7.77	3.82±6.34	-2.97±44.52	-23.38±57.02	-0.82±18.66	-2.43±23.79
t-test	0.790	0.428	0.280	0.108	0.847	0.254	0.898	0.767

(T1 : pre-op, T2 : post-op, Rt. TA: right temporalis anterior, Lt. TA : left temporalis anterior, Rt. MM : right masseter muscle, Lt. MM : left masseter muscle), Statistical significance was not detected.

Table 3. Comparisons of Muscle Activity(μV) for Masseter and Anterior Temporal Muscles in Group 2.

Group 2 (n=11)	Resting				Clenching			
	Rt. TA	Lt. TA	Rt. MM	Lt. MM	Rt. TA	Lt. TA	Rt. MM	Lt. MM
T1	7.08±0.74	12.89±3.94	14.54±1.63	9.96±7.49	53.84±48.86	49.34±26.77	48.30±46.78	47.56±29.39
T2	10.59±5.09	17.99±12.18	17.31±8.61	9.69±4.47	39.34±18.59	44.69±33.48	21.84±15.54	20.99±14.63
T2-T1	3.51±5.22	5.10±13.89	2.77±8.95	-0.27±9.39	-14.50±56.49	-4.66±45.26	-26.46±52.32	-26.57±35.63
t-test	0.048*	0.508	0.232	0.198	0.140	0.197	0.243	0.228

(T1 : pre-op, T2 : post-op, Rt. TA: right temporalis anterior, Lt. TA : left temporalis anterior, Rt. MM : right masseter muscle, Lt. MM : left masseter muscle. *: p<0.05)

Table 4. Comparisons of Muscle Activity(μV) for Masseter and Anterior Temporal Muscles in Group 3.

Group 3 (n=10)	Resting				Clenching			
	Rt. TA	Lt. TA	Rt. MM	Lt. MM	Rt. TA	Lt. TA	Rt. MM	Lt. MM
T1	8.23±1.77	12.36±4.80	15.42±5.20	7.27±3.11	53.12±47.48	29.90±20.79	34.81±21.15	20.30±18.57
T2	8.58±2.08	12.78±4.86	16.98±8.05	13.74±9.22	43.38±24.89	38.03±18.66	21.30±7.65	19.54±11.38
T2-T1	0.34±3.88	0.42±7.85	1.56±4.75	6.48±7.68	-9.74±38.35	8.13±23.92	-13.5±22.55	-0.76±23.51
t-test	0.593	0.147	0.472	0.022*	0.810	0.194	0.174	0.966

(T1 : pre-op, T2 : post-op, Rt. TA: right temporalis anterior, Lt. TA : left temporalis anterior, Rt. MM : right masseter muscle, Lt. MM : left masseter muscle. *: p<0.05)

Table 5. Comparison of Asymmetry Index between the Masseter and Anterior Temporal Muscles in Resting and Clenching Position.

Asymmetry Index	Resting		Clenching		
	Temporalis Anterior	Masseter	Temporalis Anterior	Masseter	
Pre-op	Group 1 & 2	9.44±26.54	-0.62±37.06	-0.53±33.12	4.49±32.19
	Group 3	-17.48±15.84	47.36±25.88	18.86±24.46	30.18±26.05
Post-op	Group 1 & 2	8.24±27.94	-4.37±38.99	7.54±32.16	1.74±36.20
	Group 3	-18.69±15.88	19.82±39.87	3.82±31.69	9.27±22.16
Difference	Asymmetry-Control (Pre-op)	0.007**	0.001**	0.113	0.037*
	Asymmetry-Control (Post-op)	0.009**	0.123	0.767	0.553
	Pre-Post op (Asymmetry group)	0.890	0.757	0.440	0.801
	Pre-Post op (Control group)	0.866	0.083	0.250	0.069

(*: p<0.05, **: p<0.01)

게 감소하였다. 대칭군의 술전후의 근활성도의 좌우차이 변화는 없었다(P>0.05). 연하시의 비대칭군과 대칭군의 Asymmetry index는 안정시의 결과와 거의 유사한 결과를 나타내었으며 표로 다시 나타내지는 않았다.

IV. 총괄 및 고찰

부정교합은 두개 안면골 성장의 부조화, 치열 및 연조직의 부조화등에 의해 나타나는 형태적이고 기능적인 현상이다. 특히 골격형 부정교합을 가지는 환자에 있어서는 두개 안면 형태의 이상도 동반된다. 이런 두개 안면 골격의 이상의 원인으로서는 유전적인 요인이 크게 작용하지만, 근육 및 주위 조직의 영향도 배제할 수 없는 요인으로 작용한다. 이러한 기능과 형태의 상호관련에서 볼 때 근육의 부조화에 의해 골격의 이상이 초래될 수 있고 골격의 이상은 연조직의 변

화를 초래한다고 볼 수 있다^{7,14)}.

Hirose 등¹⁵⁾은 안모비대칭을 가진 환자들은 심한 교합장애와 치아의 조기접촉이 존재할 수 있으며 Saifuddin 등¹³⁾은 이런 교합장애로 인해 저작근의 근활성도는 변할 수 있고 저작근의 좌우차이가 다를 수 있다고 하였다. 이에 본 연구에서는 안모비대칭이 존재하는 환자에 있어서 저작근의 좌우 근육의 활성도가 특정한 형태를 나타내고 악교정 수술을 하고 난 후 좌우 비대칭이 존재하지 않게 되었을 때의 좌우 근육의 활성도가 정상인과 비슷한 형태를 나타낼 것이라고 가정하였다. 즉 안모비대칭이 존재할 경우에 특정 근육의 활성도가 좌측이나 우측에서 증가되어 있거나 감소되어 있을 것으로 가정하고 악교정 수술을 하고 난 후 안모비대칭이 없어 졌을 때는 좌우의 근육의 활성도가 비슷하게 될 것이라 생각하였다. 이미 정상인과 부정 교합자들의 각각의 기능에 따른 근활성도에 대한 많은 보고가 되었으므로 본

연구는 근활성도의 좌우 차이에 대한 비교를 중심으로 조사하였다. 그 결과 안모 비대칭이 우측으로 존재한 환자의 경우 수술 전과 수술 후 전측두근은 좌측이 근활성도가 크게 나타났고 교근의 경우 우측의 근활성도가 더 크게 나타났다. 안정위나 연하시는 근활성도 크기와 좌우 차이가 비슷하였지만 최대 교합시는 다양한 형태의 근활성도를 나타냈다. 안모비대칭이 좌측으로 존재한 환자의 경우도 우측과 비슷한 양상의 근활성도를 보였으며 이는 좌우 비대칭에 따른 근활성도의 차이에 대한 일관성은 존재하지 않을 것이라 사료된다. 안모비대칭이 존재하지 않는 환자에게 있어서도 그 크기나 차이는 다양하나 비대칭이 존재하는 환자의 경우와 비슷한 근활성도를 나타냈다. 즉 안모의 좌우 비대칭에 따른 특정 근육의 활성은 관찰되지 않았으며 수술 후의 근활성도도 다양하게 나타나 특정한 양상을 관찰할 수 없었다. 이는 특정근육의 활성도가 비대칭의 방향에 따라 다를 것이라는 가정이 맞지 않다는 것을 나타내었다.

Ingervall과 Thilander 등¹⁴⁾은 하악 안정위 상태에서 근전도를 측정하고 결과 정상교합군은 전측두근과 교근의 유의차를 보이지 않았으며 김과 손⁷⁾, 김과 백⁹⁾, Ahlgren¹⁷⁾등은 부정교합군과 정상교합군 모두에서 전측두근, 교근의 순으로 높은 활성도를 보였다고 보고하였다. 김과 손⁷⁾등은 중심교합위에서는 교근과 전측두근 순으로 높은 활성도를 보였고 부정교합군에서는 교근과 전측두근간에 유의차를 보이지 않았다고 보고하였다. Ingervall 등¹⁸⁾은 정상교합군에서 교근이 측두근보다 더 유의성 있는 높은 활성도를 보인다고 보고하였다. 연하시의 근활성도에 대해서 Ahlgren¹⁷⁾등은 골격형태와 관련없이 Angle씨 II급 1류 부정교합에서 상순의 활성도가 정상군 보다 크게 나타난다고 보고한 바 있다. 김과 손 등⁷⁾은 골격성 III급 부정교합에서는 상순의 활성도가 가장 높은 활성도를 보였고 나머지 교근과 전측두근은 유의차를 보이지 않았고 정상군에서는 세 근육간의 유의차가 존재하지 않았다고 보고하였다.

본 연구에서 하악 안정위 상태에서의 근활성도는 안모비대칭이 존재하거나 존재하지 않거나 모두 좌측 전측두근과 우측 교근의 근활성도가 높게 나타났으나 근활성도의 크기는 전측두근과 교근에서 유의차를 보이지 않았다. 중심교합위에서의 근활성도는 교근과 측두근 모두 안정위보다 높은 근활성도를 나타내고 교근과 전측두근 모두에서 좌우 근활성도가 다양하게 나타났다. 한편 연하시의 근활성도는 안정시의 근활성도와 마찬가지로 좌측 전측두근과 우측 교근의 활성도가 비대칭이 존재하든 존재하지 않든 더 크게 나타났으나 유의차는 존재하지 않았다. 측정된 근활성도를 비교하였을 때는 좌우비대칭에 따른 좌우 근활성도의 일관성과 수술 후의 변화 양상, 각각의 근육의 기능시 일관된 근활성도의 양상은 측정치의 개인차가 심하여 통계적 유의성을 관

찰하기는 어려웠다. 이는 환자들의 상태에 따른 다양한 형태의 근활성도 값을 나타낼 수 있으나 근전도의 측정시 생기는 문제도 고려되어야 하겠다.

Throckmorton 등²³⁾과 Ueda 등²⁴⁾은 근활성도의 측정시 일어날 수 있는 문제점을 해결하기 위해 저작근의 근활성도를 표준화(normalization)하여 비교하였으며 Saifuddin 등¹³⁾은 근활성도의 상대적인 양측 균형을 알아보기 위해 Asymmetry index를 이용하였다. 이 Asymmetry index를 이용하여 정상인과 비대칭군의 일상 활동 중에 근활성도를 측정하고 결과 정상인에 비해 저작근의 근활성도는 비대칭군에서 낮게 나타났고 전측두근이 근활성도가 더 큰 비대칭을 보인다고 하였다. 본 연구에서 대칭군과 비대칭군간의 Asymmetry index를 수술 전후에 비교한 결과 수술 전후 모두 대칭군에서 더 큰 비대칭을 보였다. 안정시의 수술전 전측두근과 수술 전 교근의 근활성도의 좌우차이는 대칭군과 비대칭군간의 통계적 유의성이 존재하였고($P < 0.01$), 최대교합시는 수술 전 교근만이 통계적 유의성이 존재하였고($P < 0.05$), 나머지는 통계적 유의성을 관찰할 수 없었다($P > 0.05$). 수술 전과 수술 후의 Asymmetry index간에는 안정시와 최대교합시에 두 근육 모두 통계적 유의성을 관찰할 수 없었다($P > 0.05$). 즉 대칭군은 저작근의 기능 시 근육의 좌우 활성도 차이가 존재하지만 비대칭군의 경우는 좌우 비대칭에 따른 근육의 좌우 활성도 차이는 존재하지 않았다. 이는 대칭군의 경우 저작근의 기능 시 dominant side가 존재하지만 비대칭이 존재하는 환자의 경우 근육의 부조화에 의해 골격의 이상이 초래되더라도 성장하면서 보상적인 근육의 강화 혹은 적응 때문에 근활성도의 좌우차이가 나타나지 않은 것으로 사료된다. 또한 수술 전후의 근활성도의 통계적 유의성을 관찰할 수 없었던 이유는 측정한 기간이 짧아 두 군 모두 근육의 기능이 완전히 회복되지 않았기 때문으로 사료된다. Raustia 등¹¹⁾은 하악시상골절단술을 시행하고 교근과 전측두근의 근전도 변화를 측정하고 결과 수술 후 6주까지는 근활성도의 회복을 보이지 않았으나 3개월 이후에는 거의 모든 근육의 근활성도가 수술전의 상태로 회복되었다고 보고하였다. 본 연구에서는 수술 후 4주째 근활성도를 측정하고 결과 비대칭이 존재하든 존재하지 않든 안정위시, 최대 교합시, 연하시 변화가 다양하였으며 좌우 차이의 일관된 유의차를 관찰할 수 없었다. 이에 수술 전과 수술 후의 근활성도를 비교하기 위해서는 3개월 이상의 장기적인 관찰이 요구될 것으로 사료된다.

본 연구에서 안모비대칭의 좌우차이를 관찰할 수 없었던 원인으로 근육의 활성도가 골격의 형태이외에도 교합평면치아의 교합상태 즉 치아의 접촉수에 의해서도 영향을 받을 수 있기 때문으로 사료된다^{2,7)}. 또한 안모비대칭이 근육의 형태에 의해서 영향을 받지만 측두하악관절질환 및 하악골

의 외상등에 의해서 일어날 수도 있음을 고려해야할 것이다¹⁹⁾. 또한 Ferrario 등²⁰⁾은 Biopak system을 이용한 근전도 값의 재현성을 통계적으로 분석한 결과 임상적으로 유용하게 이용될 수는 있으나 측정하는 사람에 따라서 그 값이 달라질 수 있으며 그들의 숙련도에 따라서 근전도의 값이 달라질 수 있음을 고려해야 한다고 하였다. 마지막으로 술전과 술 후의 근전도 차이를 알아보기 위해서는 수술 후 보다 장기적인 관찰이 필요하리라 사료되며 부정교합이 존재하는 환자 사이에서만 아니라 정상인들의 근전도와의 비교, 분석도 향후 필요하리라 사료된다.

V. 결 론

안모 비대칭이 존재하는 환자 20명(우측 편위 9명, 좌측 편위 11명)과 안모비대칭이 존재하지 않는 환자 10명을 대상으로 하여 전측두근과 교근에서 안정위, 최대교합시, 연하시의 근전도 검사를 수술 전과 수후 4주째 시행하였다. 이들의 근활성도와 Asymmetry Index(근활성도의 좌우차이)를 비교하고 수술 전후를 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 비대칭군과 대칭군 모두에게서 전측두근과 교근의 근활성도의 좌우차이는 다양하게 나타났으며 술 후 변화 양상도 다양하게 나타났다.
2. 비대칭군과 대칭군 모두에게서 전측두근과 교근의 근활성도는 안정시보다 최대교합시에 수술 후 많이 감소하였으나 측정치의 개인차가 심하여 통계적 유의성을 나타내지는 않았다(P>0.05).
3. 비대칭군과 대칭군의 Asymmetry index를 비교한 결과 대칭군에게서는 좌우 저작근의 활성도 차이가 있었으나 비대칭군의 경우 좌우비대칭에 의한 근육의 형태적, 물리적인 특성이 근전도상의 변화로 나타나지 않았다(P<0.05).

안모비대칭과 좌우 근활성도 차이, 술전과 술후 4주째의 근활성도의 변화 양상 및 좌우 차이에 있어서 특정한 변화 양상이 나타나지 않은 것은 안모비대칭의 존재에 근육의 형태와 기능뿐만 아니라 교합 상태와 하악 측두 관절 질환 및 외상등의 다른 요소들이 많은 영향을 줄 수 있음을 의미하며 좀더 많은 환자에 있어서 장기적인 관찰이 필요하리라 사료된다.

참고문헌

1. Raustia AM, Oikarinen KS : Changes in electric activity of masseter and temporal muscles after mandibular sagittal split osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg* 23 : 180, 1994.
2. Tallgren A, Melson B, and Hansen MA : An electromyographic and roentgen cephalometric study of occlusal morphofunctional disharmony in children. *Am J Orthod* 68 : 394, 1979.

3. Aragon SB, Van Sickels JE, Dolwick MF, Flanary CM : The effects of orthognathic surgery on mandibular range of motion. *J Oral Maxillofac Surg* 43 : 938, 1985.
4. Magnusson T, Ahlborg G, Svartz K : Function of the masticatory system in 20patients with mandibular hypo-or hyperplasia after correction by a sagittal split osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg* 19 : 289, 1990.
5. Strorum KA, Bell WH : The effect of physical rehabilitation on mandibular function after ramus osteotomies. *J Oral Maxillofac Surg* 44 : 94, 1986.
6. Ellis E III, Dechow PC, Carlsson DS : A comparison of simulated bite forces after mandibular advancement using rigid and nonrigid fixation. *J Oral Maxillofac Surg* 46 : 26, 1988.
7. Kim TS, Sohn BH : An electromyographic study of muscle activity in normal occlusion and skeletal class III malocclusion in adult. *Kor J Orthod* 22 : 627, 1992.
8. Kim MK : An electromyographic analysis of masticatory muscle in mandibular movement of subject with normal occlusion. *Seoul Univ J* 19 : 76, 1968.
9. Kim TS, Baik HS : An electromyographic study of the muscle activity in Angle's Class II div.1. *Kor J Orthod* 18 : 89, 1988.
10. Saifuddin M, Miyamoto K, Ueda H, Shikata N, Tanne K : An electromyographic evaluation of the bilateral symmetry and nature of masticatory muscle activity in jaw deformity patients during normal daily activities. *J of Oral Rehabil* 30 : 578, 2003.
11. Ingervall B, Thilander B, Ridell A : Changes in activity of the temporal, masseter and lip muscles after surgical correction of mandibular prognathism. *Int J Oral Surg* 8 : 290, 1979.
12. Ingervall B, Thuer U : Temporal muscle activity during the first year of Class II, division 1 malocclusion treatment with an activator. *Am J of Orthod Dentofacial Orthop* 99 : 361, 1991.
13. Westesson P-L, Dahlberg G, Hansson L-G, Eriksson L, Ketonen L : Osseous and muscular changes after vertical ramus osteotomy. A magnetic resonance imaging study. *Oral Surg* 72 : 139, 1991.
14. Ingervall B, Thilander B : Relation between facial morphology and activity of the masticatory muscles. *J Oral Rehabil* 1 : 137, 1974.
15. Hirose K : The study of the relationships between the masticatory muscles activity and the craniofacial morphology in mandibular prognathism(in Japanese). *Shigaku* 78 : 49, 1990.
16. Haraguchi S, Takada K, Yasuda Y : Facial asymmetry in subjects with skeleta class III deformity. *Angle Orthod* 72 : 28, 2002.
17. Ahlgren J, Owall B : Muscular activity and chewing force: A polygraphic study of human mandibular movements. *Arch. Oral Biol* 15 : 271, 1970.
18. Ingervall B, Egemark-Eriksson I : Function of temporal and masseter muscles in individuals with dual bite. *Angle Orthod* 49 : 131, 1979.
19. Liu ZJ, Yamagata K, Kasahara Y, Ito G : Electromyographic examination of jaw muscles in relation to symptoms and occlusion of patients with temporomandibular joint disorders. *J Oral Rehabil* 26 : 33, 1999.

20. Ferrario VF, Sforza C, D'addona A, Miani A: Reproducibility of electromyographic measures: a statistical analysis. *J of Oral Rehabil* 18 : 513, 1991.
21. Ferrario VF, Sforza C, Miani JR, D'addona A, Barbini E: Electromyographic activity of human masticatory muscles in normal young people. Statistical evaluation of reference values for clinical applications. *J of Oral Rehabil* 20 : 271, 1993.
22. Pirttiniemi PM: Association of mandibular and facial asymmetries- a review. *Am. J of Ortho Dentofac Orthop* 106 : 191, 1994.
23. Throckmorton GS, Dean JS: The relationship between jaw-muscle mechanical advantage and activity levels during isometric bites in humans. *Arch of oral Biology* 39 : 429, 1994.
24. Ueda HM, Ishizuka Y, Miyamoto K, Morimoto N, Tanne K: Relationship between masticatory muscle activity and vertical craniofacial morphology. *Angle Ortho* 68 : 233, 1998.

저자 연락처

우편번호 700-421
대구광역시 중구 삼덕동 2가 50
경북대학교 치과대학 구강악안면외과학교실
이상한

원고 접수일 2004년 12월 12일
게재 확정일 2005년 2월 19일

Reprint Requests

San-Han Lee
Dept. of OMFS, School of Dentistry, Kyungpook National Univ.
50 Samduk 2-Ga, Jung-Gu, Daegu, 700-422, Korea
Tel : 82-53-420-5911, 5915 Fax : 82-53-426-5365
E-mail : shalee@knu.ac.kr

Paper received 12 December 2004
Paper accepted 19 February 2005