

편측저작이 저작근의 근활성도와 교합력에 미치는 영향

연세대학교 치과대학 구강내과학교실

양호연 · 신준한 · 최종훈 · 안형준

오른손잡이와 왼손잡이가 있듯이 저작도 주로 사용하는 쪽이 있는 편측저작습관자와 양쪽을 다 사용하는 비편측저작자가 있다. 본 연구는 1년 이상 지속된 편측저작습관이 저작근과 턱관절에 미치는 영향을 알아보고자, 연세대학교 치과대학 재학생 및 치과병원 교직원 중 참여하기를 희망하는 편측저작습관자 46명, 비편측저작습관자 36명, 총 82명의 지원자를 대상으로 저작근의 근활성도와 교합력을 검사하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 연구에 앞서 설문 및 임상검사를 통하여 연구에 영향을 끼칠 수 있는 특기할 전신병력이나 불규칙한 치열 및 비정상적인 교합을 가진 자는 배제하였다.

1. 편측저작습관자군에서 안정위와 최대 이악물기(maximal voluntary contraction; MVC)상태에서의 저작측과 비저작측간 근활성도는 차이를 나타내지 않았다 ($p>0.05$).
2. 안정위 시 전측두근과 교근에서의 근활성도 비대칭 지수는 편측저작습관자군과 비편측저작습관자군 사이에 차이를 나타내지 않았다($p>0.05$).
3. 최대 이악물기 시 교근의 근활성도 비대칭 지수는 편측저작습관자군에서 비편측저작습관자군 보다 높게 나타났으며 ($p<0.05$), 전측두근의 근활성도 비대칭 지수는 편측저작습관자군과 비편측저작습관자군간에 차이를 나타내지 않았다 ($p>0.05$).
4. 편측저작습관자군에서 저작측과 비저작측간의 평균교합력과 교합접촉면적은 차이를 나타내지 않았다($p>0.05$).
5. 편측저작습관자군과 비편측저작습관자군간의 평균교합력의 비대칭 지수와 교합접촉면적의 비대칭 지수는 차이를 나타내지 않았다($p>0.05$).

이상의 연구결과 편측저작습관은 저작근의 근활성도와 평균교합력 및 교합접촉면적에 영향을 미쳐 변화를 일으키기 보다는, 정상적인 기능을 하는 생리적 비대칭이라고 보는 것이 타당하다고 생각한다. 향후 연구 시 편측저작자와 비편측저작자를 구분하기위한 객관적인 기준의 제시가 필요하다고 생각한다.

주제어 : 편측저작, 저작근, 근활성도, 교합력, 교합접촉면적

I. 서 론

일상생활에서 오른손을 사용하는 사람을 오른손잡이라 하며, Nachshon 등¹⁾은 그 비율이 거의 90%라고 보고하였다. 일반적으로 우리 몸에서 쌍을 이루고 있는 신체의 의식적인 움직임은 반대쪽 대뇌 반구의 지

배를 받아 행동한다. 그러나 두경부 영역은 양쪽 대뇌의 지배를 모두 받고 있다. Ruch²⁾, Nachson 등¹⁾의 연구에 의하면 손은 반대쪽 대뇌반구의 지배를 받지만 눈은 양쪽 대뇌 반구에 의해 조절된다고 했으며, Goodwin과 Luschei³⁾, Nachson 등¹⁾은 사람이하의 영장류에서 저작 시 편측을 선호하는 것은 뇌의 영역에서 결정된다고 했다.

저작이란 음식물을 씹는 행위로 정의하며, 저작계의 기능은 복잡하고 고도로 정밀한 신경조절계에 의해 전체 저작기능의 활동을 조절하고 협동적으로 작용시킨다. 저작 기능은 자동적이며 실제적이고 불수의적인 기능활동이지만, 원하면 쉽게 수의적 조절이

교신저자: 안형준

서울시 서대문구 신촌동 134번지
연세대학교 치과대학 구강내과학교실
E-mail: hjahn@yumc.yonsei.ac.kr

원고접수일: 2005년 1월 6일

교정완료일: 2005년 1월 23일 / 심사통과일: 2005년 2월 26일

*이 논문은 2003년도 연세대학교 학술연구비에 의하여 연구되었음.

가능하다. 또한 저작은 율동적인 근활동을 하도록 고위중추에서 조절하며 뇌간에 위치한 Central pattern generator(CPG)의 조절을 받는다고 알려져 있으며, 이 CPG는 호흡, 보행, 저작과 같은 율동적인 근활동을 조절하는 뉴런들이 모여 있는 저장소를 말한다⁴⁾. CPG가 능률적이기 위해서는 저작계로부터 지속적인 지각정보유입을 받아야한다. 혀, 입술, 치아 및 치주인대는 CPG로 하여금 가장 적절하고 유효한 저작주기를 결정하도록 해 주는 정보를 지속적으로 되먹이고 있다⁵⁻⁷⁾. 일단 어느 구조에 대해서도 손상을 최소로 해주는 유효한 저작형태가 찾아지면 학습되고 반복된다. 이 학습된 형태를 근육의 잠재기억이라 하고 이렇게 완성된 저작습관은 선호하는 쪽이 있는 편측 저작과 선호하는 쪽이 없는 비편측저작으로 나눌 수 있다. 비편측저작을 하는 사람은 저작을 한쪽에서 다른 쪽으로 쉽게 변경한다.

과거 편측저작에 관한 연구는 Christensen과 Radue⁸⁻¹⁰⁾가 3편의 논문을 통해 보고를 하였다. 편측 저작 예측연구, 편측저작과 오른손 왼손잡이와의 관계⁸⁾, 편측저작과 근전도(Electromyography;EMG)와의 관계⁹⁾, 편측저작과 통증과의 관계¹⁰⁾에 대해서 연구하여 편측저작의 이유 및 연구방법의 타당성에 대하여 보고하였다.

편측저작과 측두하악장애와의 관계에 대해서 Pond 등¹¹⁾이 교합과 저작습관을 조사한 결과 초기에 씹는 쪽과 편측저작측은 연관성이 있지만, 교합이나 측두하악관절장애와 편측저작측은 무관하다고 보고하였다. 그러나 Kumai¹²⁾는 편측 이환된 측두하악장애환자에서 이환측으로 저작하는 환자는 습관적 편측저작이 저작근의 과활성을 가져왔으며 이것이 측두하악장애의 원인일 것이라고 추론하였다. 한편 국내에서는 오와 한¹³⁾이 측두하악관절장애 환자에서 그 주요증상으로 저작시 통증과 그로 인한 편측저작을 보고 하면서, 발병전의 주 저작측과 발병후의 이환측이 일치되는 경우가 많았다고 했다. 이들은 편측저작과 측두하악관절장애가 연관이 있다고 하였다.

정상인의 저작근 근전도에 관한 연구들도 있었는데, McCarroll 등¹⁴⁾과 Ferrario 등¹⁵⁾은 모두 좌우측 교근과 전측두근의 근전도를 측정하여 좌우측의 불균형이 있다는 동일한 결과를 얻었다.

편측저작자의 저작측과 비저작측간 교합력과 교합접촉면적은 차이를 보이는데, Naeije 등¹⁶⁾은 교합접촉면적과 편측저작측과의 관계에 대해, Bakke 등¹⁷⁾은 치아접촉면적과 저작력과의 관계에 대해 연구하여

정비례의 관계가 있음을 보고하였다. Hidaka 등¹⁸⁾은 편측저작자의 교합력, 교합접촉면적, 평균압에 대해 연구하여 저작측과 비저작측간에 차이가 있음을 보고하였다.

이전 연구결과로 볼 때, 오랜 기간동안 지속된 편측저작이 저작근과 턱관절에 변화를 줄 수 있는 가능성을 예상할 수 있으나, 편측저작이 저작근과 턱관절에 어떤 영향을 주는가에 대해 명확히 언급한 연구는 아직 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 1년 이상 지속된 편측저작습관을 가진 사람들을 선정하였으며, 이들을 대상으로 근전도와 교합력 및 교합접촉면적을 측정하여, 편측저작습관이 저작근의 근전도와 교합력 및 교합접촉면적에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

연세대학교 치과대학 재학생 및 치과병원 교직원 중 이 연구에 대하여 이해하고 참여하기를 희망하는 지원자를 대상으로 하였다. 이들 연구대상에게 본 연구에 대하여 설명을 하였으며, 실험시 주의사항에 대해서도 숙지하도록 하였다. 연구에 앞서 설문 및 임상검사를 통하여 연구에 영향을 끼칠 수 있는 특기할 전신병력이나 불규칙한 치열 및 비정상적인 교합을 가진 자는 배제하였다.

선정된 연구 대상자는 20세부터 38세까지의 남성 30명, 여성 52명, 총 82명으로 평균연령은 26.8세였다.

2. 연구 방법

1) 편측저작의 분류

모든 대상자는 구강검진을 실시하여 치식을 작성하였으며, 교합력 측정 시 교합접촉점이 중심교합위로 이악물기가 되었는가를 확인하기 위해서 상하악인상을 채득하여 석고 모형을 제작하였다. 대상자들에게 1년 이상 편측저작습관 여부, 편측저작측, 편측저작 이유를 묻고 기록하였다. 평균편측저작습관 기간은 1년에서 최고 20년까지로 조사되었으며, 평균 7.38년이었다.

편측저작자는 총 46명이었으며, 비편측저작습관자는 36명이었다. 편측저작 습관을 가지고 있는 사람 중 우측 편측저작자는 23명, 좌측 편측저작습관자는 23명으로 동일하였고, 우측 편측저작자 중 남성은 9명,

Table 1. Distribution of the subjects(n=82)

	Pr		NPr
	Right side	Left side	
Male	9	6	15
Female	14	17	21
total	23	23	36

Pr: the preferred chewing subjects

NPr: the non-preferred chewing subjects

여성은 14명, 좌측 편측 저작자 중 남성은 6명, 여성은 17명이었다. 비편측 저작자 36명 중 남성이 15명, 여성이 21명 이었고, 이들의 분포는 다음의 표와 같다 (Table 1).

2) 저작근의 근전도 측정

근전도는 BioPAK[®] system(Bioresearch Inc. Milwaukee, USA)을 사용하여 다음과 같은 방법으로 측정하였다.

이악물기를 하게 한 후 교근의 최대 풍용부를 촉진 하였다. 최대 풍용부위에 전극을 부착하기 위해 알콜 스폰지로 잘 닦고 알콜이 마른 후 표면 전극 patch(19 mm × 45 mm)를 근육주행선과 나란하게 부착하였다. 또한 이악물기를 하게 한 후 전측두근의 최대 풍용부를 촉진하고 역시 전극부착 부위를 알콜스폰지로 잘 닦고 알콜이 마른 후 머리카락을 피해 표면전극 patch를 전측두근의 주행 방향과 평행하게 부착하였다. 양쪽 교근과 전측두근에 모두 4개의 표면전극 patch를 부착하였으며, 보조 전극은 손등이나 흉쇄유돌근 부위에 접지하였다. patch내 두 전극간 간격은 10 mm이다.

피검자는 의자에 편안히 앉은 상태에서 시선은 정면을 향하게 하였다. 먼저 생리적 안정위에서의 근전도를 측정하였고, 최대 이악물기(maximum voluntary contraction: MVC) 상태에서 2초 이상 유지하여 근전도를 측정하였다. 최대 이악물기 상태의 근전도는 2회 측정하여 평균값을 기록하였다.

3) 교합력과 교합접촉면적의 측정

교합력과 교합접촉면적은 Dental Prescale System (Fuji Film Co. Tokyo, Japan)을 사용하여 다음과 같은 방법으로 측정하였다.

피검자는 의자에 편안히 앉은 상태에서 시선은 정면을 향하게 하였다.

중심교합위로 최대 이악물기를 2-3회 연습시킨 후 감압필름(Pressure-sensitive film, Dental Prescale 50H, Fuji film Co., Tokyo, Japan)를 구강 내에 삽입하고 중심교합위로 최대 이악물기 상태에서 교합력과 교합접촉면적을 측정하였다.

Image Scanner(Dental Occlusion Pressuregraph FPD-703, Fuji Film Co.)를 사용하여 측정값을 분석 기록하였다.

4) 비대칭지수 (asymmetry index; As)

편측 저작근과 비편측 저작근의 비교를 위해 변수가 절댓값을 비대칭 지수로 산출하였다.

(1) 편측 저작 비대칭지수(As-Pr) : 편측 저작자 관이 있는 피검자의 근활성도, 교합접촉면적, 교합력에 대한 각각의 저작측과 비저작측 차이의 절댓값.

$$As-Pr = |Vp - Vnp|$$

Vp : value of preferred chewing side

Vnp : value of non-preferred chewing side

(2) 비편측 저작 비대칭지수(As-NPr) : 비편측 저작자 관이 있는 피검자의 근활성도, 교합접촉면적, 교합력에 대한 각각의 우측과 좌측 차이의 절댓값.

$$As-NPr = |Vr - Vl|$$

Vr : value of right side

Vl : value of left side

3. 통계 방법

통계 처리는 SAS[®] version 8.1 윈도우용 통계 프로그램(SAS institute, USA)을 이용하였으며, 편측 저작근의 저작측과 비저작측간의 유의성 검정은 paired t-test를, 편측 저작근과 비편측 저작근의 유의성 검정은 t-test를 사용하였다.

III. 연구 결과

1. 저작근의 근활성도

1) 비편측 저작근의 저작근 근활성도

비편측 저작근의 안정위에서의 근활성도 평균값은 우측 전측두근이 1.8 μV, 좌측 전측두근이 2.1 μV이고, 우측 교근이 1.3 μV, 좌측 교근이 1.2 μV이었다. 또한

Table 2. Mean values of the EMG activity(μV) in the non-preferred chewing subjects(n=36)

		Right side mean(s.d.)	Left side mean(s.d.)
Rest	TA	1.8(0.6)	2.1(0.6)
	MM	1.3(0.4)	1.2(0.4)
MVC	TA	82.7(24.2)	80.3(20.8)
	MM	83.0(44.4)	83.3(47.3)

TA : temporalis anterior;
 MM : masseter muscle; s.d. : standard deviation
 Rest : resting state;
 MVC : maxiumal voluntary contraction

최대 이악물기 상태의 근활성도 평균값은 우측 전측 두근이 82.7 μV , 좌측 전측두근이 80.3 μV 이고, 우측 교근이 83.0 μV , 좌측 교근이 83.3 μV 이었다.

안정위에서는 전측두근이 교근보다 높은 근활성도를 나타내었고, 최대 이악물기 상태에서는 교근이 전측두근 보다 높은 근활성도를 나타내었다(Table 2).

2) 편측저작군의 저작근 근활성도

편측저작군의 안정위에서의 전측두근 근활성도 평균값은 저작측이 2.2 μV , 비저작측이 2.1 μV 이었고, 교근에서는 저작측이 1.2 μV , 비저작측이 1.3 μV 이었다. 또한 최대 이악물기 상태에서의 전측두근 근활성도 평균값은 저작측이 74.2 μV , 비저작측이 73.1 μV 이었고 교근에서는 저작측이 72.1 μV , 비저작측이 69.7 μV 이었다.

안정위와 최대 이악물기 상태 모두 전측두근이 교근보다 높은 근활성도를 나타내었고, 안정위에서 전

측두근과 교근 모두 저작측과 비저작측간의 유의한 차이를 나타내지 않았다($p>0.05$).

최대 이악물기 상태에서도 전측두근과 교근 모두 저작측과 비저작측간의 유의한 차이를 나타내지 않았다($p>0.05$)(Table 3).

2. 근활성도의 비대칭지수

안정위에서 전측두근의 비대칭지수는 편측저작군에서 0.5 μV , 비편측저작군에서 0.5 μV 으로 동일하였다. 안정위에서 교근의 비대칭지수 또한 편측저작군이 0.3 μV , 비편측저작군은 0.3 μV 로 동일하여 안정위에서는 전측두근과 교근 모두 편측저작군과 비편측저작군간 비대칭지수의 차이는 나타나지 않았다($p>0.05$).

최대 이악물기 상태에서 전측두근의 비대칭지수는 편측저작군에서 14.6 μV , 비편측저작군에서는 12.6 μV 이었고, 교근의 비대칭지수는 편측저작군이 14.2 μV , 비편측저작군이 7.7 μV 이었다.

최대 이악물기 상태에서 전측두근의 비대칭지수는 편측저작군과 비편측저작군간에 유의한 차이를 나타내지 않았으나($p>0.05$), 교근의 비대칭지수는 편측저작군이 비편측저작군 보다 높게 나타났다($p<0.05$)(Table 4).

3. 교합력과 교합접촉면적

1) 비편측저작군의 교합력 및 교합접촉면적

비편측저작군의 교합력은 우측이 402.0 N, 좌측은 448.9 N 이었고, 교합접촉면적은 우측이 12.0 mm², 좌측이 14.4 mm²를 나타내어 교합력과 교합접촉면적 모두 좌측이 우측에 비해 크게 나타났다(Table 5).

Table 3. Mean values of the EMG activity(μV) in the preferred chewing subjects

		Preferred chewing side mean(s.d.)	Non-preferred chewing side mean(s.d.)	p value paired t-test (n=46)
Rest	TA	2.2(0.6)	2.1(0.7)	0.3824 n.s.
	MM	1.2(0.4)	1.3(0.4)	0.1281 n.s.
MVC	TA	74.2(21.7)	73.1(20.9)	0.6988 n.s.
	MM	72.1(26.0)	69.7(26.9)	0.3698 n.s.

s.d. : standard deviation; n.s. : not significant($p>0.05$)

Table 4. Mean values of asymmetry indices in EMG activity(μV)

		As-Pr (n=46)	As-NPr (n=36)	p value t-test (n=82)
		mean(s.d.)	mean(s.d.)	
Rest	TA	0.5(0.4)	0.5(0.4)	0.8869 n.s.
	MM	0.3(0.3)	0.3(0.2)	0.6035 n.s.
MVC	TA	14.6(12.9)	12.6(13.6)	0.5061 n.s.
	MM	14.2(11.6)	7.7(8.2)	0.0041 s.

As-Pr : asymmetry index of the preferred chewing subjects

As-NPr : asymmetry index of the non-preferred chewing subjects

n.s. : not significant($p>0.05$); s. : significant($p<0.05$)

Table 5. Mean values of the bite force, occlusal contact area, in the non-preferred chewing subjects(n=36).

	Right side mean(s.d.)	Left side mean(s.d.)
Bite force(N)	402.0(152.0)	448.9(156.6)
Occlusal contact area(mm ²)	12.0(5.3)	14.4(5.2)

TA : temporalis anterior;

MM : masseter muscle; s.d. : standard deviation

Rest : resting state;

MVC : maxiumal voluntary contraction

2) 편측 저작근의 교합력 및 교합접촉면적

편측 저작근의 교합력은 저작측이 348.2 N, 비저작측이 338.3 N 이었다. 교합접촉면적은 저작측이 10.2 mm², 비저작측이 9.7 mm²이었다.

교합력과 교합접촉면적 모두 저작측과 비저작측간의 유의한 차이를 나타내지 않았다($p>0.05$) (Table 6).

4. 교합력 및 교합접촉면적의 비대칭지수

교합력의 비대칭지수는 편측 저작근이 79.0 N, 비편측 저작근은 70.2 N이었고, 교합접촉면적의 비대칭지수는 편측 저작근이 2.7 mm², 비편측 저작근은 3.1 mm² 이었다.

교합력과 교합접촉면적 모두 편측 저작근과 비편측 저작자근 간의 비대칭지수에 있어서 유의한 차이를 나타내지 않았다($p>0.05$)(Table 7).

IV. 총괄 및 고찰

저작은 고도로 정밀한 신경조절계에 의한 율동적인 근활동이다. 저작주기는 개구와 폐구단계로 나누며 폐구시 전두면에서 하악 전치의 움직임을 관찰하면 저작측으로 5-6 mm변위되는 것을 볼 수 있다 (Okeson, 1995). 즉 저작시 하악의 저작측과 비저작측은 불균형한 상태가 되는 것이다. 이러한 저작이 한쪽으로만 지속된다면 저작계에 변화가 올 수 있다고 생각하는 것은 당연하다. 편측 저작시 턱관절에 가해지는 불균형한 하중에 대하여 남과 김¹⁹⁾은 삼차원 유한

Table 6. Mean values of the bite force, occlusal contact area in the preferred chewing subjects.

	Preferred chewing side	Non-preferred chewing side	p value paired t-test (n=46)
	mean(s.d.)	mean(s.d.)	
Bite force(N)	348.2(141.1)	338.3(153.3)	0.4994 n.s.
Occlusal contact area(mm ²)	10.2(4.6)	9.7(4.9)	0.3008 n.s.

Table 7. Mean values of asymmetry indices in the bite force, occlusal contact area.

	As-Pr (n=46)	As-NPr (n=36)	p value t-test (n=82)
	mean(s.d.)	mean(s.d.)	
Bite force(N)	79.0(59.1)	70.2(48.5)	0.4686 n.s.
Occlusal contact area(mm ²)	2.7(2.1)	3.1(2.2)	0.4274 n.s.

요소 분석적 연구를 통하여 균형측 턱관절은 저작측 턱관절에 비해 평균 2.6배의 응력을 받는 것으로 나타났다 보고하였다.

정상인의 68%가 자신이 편측저작을 하고 있음을 인지하고 있으며, 피검자 본인 스스로 진술한 편측저작측과 관찰된 편측저작측이 83%에서 일치한다는 결과가 보고되었다⁸⁾. Hidaka 등¹⁸⁾은 12명을 대상으로 30초간 껌을 씹게 한 후 저작횟수를 측정하여 12명 모두가 편측저작을 하였으며, 편측저작측의 저작횟수가 82.4%라는 결과를 얻었다. 이것은 편측저작습관이 일반적인 저작습관이며, 양측으로 균형 잡힌 저작습관을 지닌 사람이 특별한 사람이라는 생각을 가능하게 한다. 즉 대부분의 사람이 선호하는 어느 한쪽으로 편측저작하는 습관을 가지고 있으며, 편측저작습관이 없다고 한 사람들도 본인이 인식하고 있지 못할 뿐이라고 추측할 수 있다.

본 연구에서는 편측저작군의 저작측과 비저작측 비교를 위해 근전도와 교합력 및 교합접촉면적을 검사하였다. 근전도는 일반적으로 표면 전극을 이용하여 근육의 전기적 활성을 기록하고 분석함으로써 근육의 상태가 정상적인지, 혹은 비정상적인지를 평가하는 임상적 검사법이다²⁰⁾. 치과 영역에서는 Moyer 등²¹⁾에 의해 처음 이용된 이래 두경부 근육의 진단과 평가에 이용되어 온 대표적인 진단 술식 중 하나이다. 근육에서 유발되는 전기 생리학적인 현상을 기록하기 위하여 근육세포의 활동전위를 여러 가지 전극을 통해 받아들이고 전기적으로 증폭한다. 치과영역에서는 표면 전극을 주로 사용하므로 동통을 유발하지 않으며 근육 내 전극과는 달리 설치 시 감염의 위험이 적다는 장점이 있으나, 측정 가능한 근육이 교근과 전측두근으로 제한된다는 단점이 있다²²⁾. 측두하악장애 환자의 근전도를 분석해 보면 양측 저작근의 활동이 균형을 이루지 못하고 있는 것을 흔히 관찰할 수 있다²³⁾. 그러나 정상적인 사람도 생리적 불균형(physiologically asymmetry)을 가지므로 측두하악장애의 치료 목적은 근활성도의 수치상의 균형(symmetry)

이 아니라 정상적인 기능을 하는 상태가 되어야 한다¹⁵⁾. 즉, 근활성도의 불균형이 측두하악장애의 충분조건은 아닌 것이다. 또한 근전도 만으로는 근육의 운동단위가 어떤 기계적인 특성을 가졌는지 알 수 없으므로 근전도와 저작력 간의 관계에 대한 많은 연구가 이루어져 왔다. 초기 연구자로 Ahlgren²⁴⁾과 Moller²⁵⁾가 저작근의 근전도와 교합력의 관계에 대한 연구를 하여 Ahlgren²⁴⁾은 교근과 측두근에서 근전도와 교합력이 정비례관계를 가진다고 하였다. 일반적으로 근수축력이 증가함에 따라 활동하는 운동단위의 수도 증가하므로(Moritani 등, 1970) 그에 따라 전기적인 활성도도 높아진다고 보는 생각은 타당한 근거를 갖고 있다. 그러나 근전도가 모든 조건에서 완전히 근수축력과 비례하지 않으며, 천천히 일어나는 등장성 수축의 경우가 가장 상관관계가 좋다고 한다²⁶⁾. Kawazoe 등²⁷⁾은 교근의 등장성 수축시 적분성 근전도(integrated EMG)와 교합력을 동시에 측정하여 상관곡선을 그려 정비례관계를 증명하였고 상관곡선의 경사(slopes)는 비편측저작측이 편측저작측에 비해 더 급하다고 보고하였다. 경사가 나타내는 의미는 근육이 피로하게 되면 활성화되는 운동단위의 수가 증가하게 되어 근전도 활성도가 증가함을 의미한다. 이때 잘 훈련되지 않은 근육은 비효율적이어서 피로하면 더 많은 운동단위가 필요하므로 저작을 하지 않는 쪽의 경사가 더 급해진다. 즉 이 경사도는 사용하지 않는 비저작측의 근육이 비효율적이라는 것을 보여준다.

본 연구에서는 근전도와 교합력을 동시에 측정하지 않았기에 직접적인 상관관계를 알 수는 없었으나, 각 개인별 결과를 보면 근전도가 높은 사람은 교합력도 크게 나타났다. 비편측저작군의 근활성도 검사 결과, 안정위에서 근활성도 평균값은 우측 전측두근이 1.8 μV , 좌측 전측두근이 2.1 μV 이고, 우측 교근이 1.3 μV , 좌측 교근이 1.2 μV 로 나타나, Ferrario 등¹⁵⁾이 보고한 전측두근 1.9 μV , 교근 1.4 μV 의 결과와, 또 김과 김²³⁾이 보고한 전측두근 1.75 μV , 교근 1.46 μV 의 결과

와 비슷하게 조사되었으며, 세 연구 모두 안정위에서는 전측두근의 근전도가 교근의 근전도보다 높게 나타났다.

최대 이악물기 상태에서의 근활성도 평균값은 우측 전측두근이 82.7 μV , 좌측 전측두근이 80.3 μV 이고, 우측 교근이 83.0 μV , 좌측 교근이 83.3 μV 이었다. Ferrario 등¹⁵⁾은 전측두근 181.9 μV , 교근 216.2 μV 로 보고하였고, 김과 김²³⁾은 전측두근 111.42 μV 교근 164.58 μV 로 보고하였다. 본 연구에서는 전측두근과 교근에서 근전도가 비슷하게 나타났지만, 이전 두 연구에서는 교근에서 더 높은 값을 나타내고 있는데 이것은 남녀의 성비가 다르기 때문이라고 생각한다. Ferrario 등¹⁵⁾은 최대 이악물기 상태에서 교근의 근활성도는 남성이 여성에 비해 유의하게 높다는 보고를 하고 있는데 본 연구에서는 남성과 여성의 비율이 15/21로 Ferrario 등¹⁵⁾의 49/43과 김과 김²³⁾의 12/8에 비해 낮기 때문에 전측두근과 교근의 차이가 적게 나타난 것이라고 생각한다.

편측저작근의 근활성도 평균값은 본 연구의 주 관심사 중 하나로 저작측과 비저작측간의 차이를 보기 위하여 paired t-test를 시행하였는데 안정위에서 전측두근과 교근 모두 저작측과 비저작측간의 유의한 차이를 나타내지 않았다($p>0.05$). 최대 이악물기 상태에서의 근활성도 평균값은 전측두근의 경우 저작측이 74.2 μV , 비저작측이 73.1 μV 이었고, 교근에서는 저작측이 72.1 μV , 비저작측이 69.7 μV 이었다. 최대 이악물기 상태에서 근전도와 측두하악장애와의 관계에 대해 Cooper와 Rabuzzi²⁸⁾는 최대 이악물기 상태에서 저작근의 근전도가 160 μV 이하이면 비정상적으로 간주하였으며 Sheikholeslam 등²⁹⁾은 측두하악장애 환자에서 정상인보다 낮은 근활성도를 나타낸다고 보고하였다. 한국인을 대상으로 한 연구도 전측두근과 교근 모두 정상군보다 환자군에서 유의하게 낮은 근전도를 나타내었다²³⁾. 그러나 최대 이악물기 상태에서의 근전도는 나이, 성별, 피하지방층의 두께, 안면골격형태, 전극의 위치, 전신 상태 등의 변수에 영향을 받으므로 절대적 평균치를 비교하는 것은 의미가 없다고 생각하며, 본 연구의 결과를 절대적 평균치로 판단하여 어떤 결론을 내리는 것은 문제가 있을 수 있다. 또한 최대 이악물기 상태에서 전측두근과 교근 모두 저작측과 비저작측간의 유의한 차이를 나타내지 않았으므로($p>0.05$), 편측저작을 한다고 해도 저작측과 비저작측간의 근활성도는 차이가 없었고, 저작근의 변화도 없는 것으로 생각한다.

비편측저작근의 좌측과 우측의 차이와, 편측저작근에 있어서 저작측과 비저작측의 차이인 비대칭지수를 절대값으로 나타내었다. 절대값을 만들기 전의 값이 (+)이면 비편측저작자에서는 우측, 편측저작자에서는 저작측이 큰 경우를 말하며, (-)이면 반대가 된다. 그러나 개인별 결과를 살펴보면 편측저작자나 비편측저작자 모두 (+)와 (-)의 비율이 거의 비슷하였고 그 수치도 비슷하였기에 절대값으로 비교하게 되었다. 이것은 두 집단 모두 어느 한쪽이 항상 큰 측정값이 나오지 않았다는 것을 의미한다. 안정위에서 전측두근의 비대칭지수는 편측저작근과 비편측저작근이 0.5 μV 으로 동일하였다. 안정위에서 교근의 비대칭지수도 편측저작근과 비편측저작근이 각각 0.3 μV 로 동일하게 나타났다.

그러나 최대 이악물기 상태에서는 전측두근의 비대칭지수가 편측저작근이 14.6 μV , 비편측저작근이 12.6 μV 이었고, 교근의 비대칭지수는 각각 14.2 μV , 7.7 μV 이었다.

편측저작근과 비편측저작근간의 비대칭지수의 차이를 알아보기 위해 t-test를 시행한 결과 안정위에서는 전측두근과 교근 모두 편측저작근과 비편측저작근간 비대칭지수의 유의한 차이는 없었다($p>0.05$). 그러나 최대 이악물기 상태에서는 전측두근의 경우 비대칭지수 간의 유의한 차이가 나타나지 않았으나($p>0.05$), 교근에서는 편측저작근이 비편측저작근보다 높게 조사되어($p<0.05$), 정상인에서 저작근의 수의적 수축시 근활성도의 불균형은 전측두근에 비해 교근에서 더 크게 나타난다는 이전 연구와 비슷한 결과를 나타내었다^{15,16)}. 이러한 결과로 편측저작을 할 경우 교근의 근활성도의 비대칭은 심화된다고 할 수 있으며, 근활성도가 높은 쪽의 교합력이 클 것이라고 추측할 수 있다. 이것은 편측저작시 저작측 교근 운동 단위가 더 많이 활성화된다는 것을 의미한다고 하겠다. 또한 더 높은 근전도를 나타내는 쪽의 교근 단면적이 넓다는 연구결과¹⁶⁾에 비추어 편측저작측의 근육이 더 비대하리라는 추론도 가능할 것이다. 그러나 본 연구의 결과는 그 해석에 있어서 앞서 설명한 것과 같이 저작측이 비저작측에 비해 항상 큰 값을 나타내지는 않았기 때문에 이 유의한 차이가 편측저작 때문에 나타난 것이라고 단정해서 말하기 위해서는 향후 더 많은 연구가 필요하다고 생각한다.

저작시 식피를 분쇄하는 시기의 교합접촉면적은 중요한 의미를 가진다. Pameijer 등³⁰⁾은 저작시 분쇄기에 가장 많은 치아 접촉이 일어난다고 하였으며, 이

때 저작주기 중에서 폐구근이 가장 큰 저작력을 발휘한다고 하였다. 편측저작은 폐구시 상하악 치아가 측방으로 미끄러지는 동안 최대한의 치아 접촉이 일어나는 쪽을 선호하며 편측저작시 턱관절에 불균형한 하중을 가한다⁴⁾. 또한 편측저작은 손, 눈, 귀 등의 편측선호와는 다르게 말초요소(peripheral factors)가 저작시 편측저작측과 관계가 있다고 보고하고 있어³¹⁾, 치아 접촉 면적은 중요한 편측저작의 요인으로 볼 수 있다. Naeije 등¹⁶⁾은 교합접촉면적이 편측저작과 연관이 있을 수 있다고 했으며, Bakke 등¹⁷⁾은 치아접촉면적과 저작력과는 비례관계가 있다고 보고하였다. 그러므로 편측저작 행위와 교합접촉면적 및 교합력 간에는 많은 상관관계가 있음을 알 수 있다. 그동안 하악운동시 교합력과 교합접촉면적을 측정하기 위한 기구가 많이 개발되었다. 본 연구에서는 Dental Prescale System(Fuji Film Co. Tokyo, Japan)을 사용하였다. 교합력과 교합접촉면적 측정시 자주 발생하는 오류는 측정 필름이 구부러지지 않기 때문이었다. T-scan system도 교합접촉의 재현오류가 자주 발생하는데, Patyk 등³²⁾은 sensor foil의 유연성이 없음으로 인한 하악의 변위 때문이라고 하였다. 본 연구에서 사용한 장비는 기존의 측정법에 비해 술식이 비교적 간단하고, 구강내의 온도 및 습도에 영향을 받지 않으며, 측정을 위한 악간 매개물의 두께가 얇아서 자연치 대합시의 교두감합위(intercuspal position)에 최대한 근접할 수 있어 쉽고 정확하게 교합력을 측정할 수 있는 장점이 있다. Watanabe 등³³⁾은 이러한 Dental Prescale System을 사용하여 신뢰할 만한 교합력의 측정값을 얻었다고 보고한바 있다.

본 연구에서 비편측저작군의 교합력은 우측이 402.0 N, 좌측이 448.9 N이었고, 교합접촉면적은 우측이 12.0 mm², 좌측이 14.4 mm²로 교합력과 교합접촉면적 모두 좌측이 우측에 비해 큰 결과가 나왔다. 편측저작군의 교합력은 저작측이 348.2 N, 비저작측이 338.3 N이었고 교합접촉면적은 저작측이 10.2 mm², 비 저작측이 9.7 mm²이었다. 저작측과 비저작측간의 차이를 알아보기 위해 paired t-test를 시행한 결과 교합력과 교합접촉면적 모두 저작측과 비저작측간의 유의한 차이를 나타내지 않았다(p>0.05). 한편 본 연구에서는 교합력과 교합접촉면적이 모두 비편측저작군에서 더 크게 나타났는데 이것은 비편측저작군의 남성비율(41.7%)이 편측저작군의 남성비율(32.6%)보다 크기 때문이라 생각된다. 또한 양측 저작으로 인해 교합접촉면적이 더 넓어졌을 것이란 추론도 가능하다.

Hidaka 등¹⁸⁾은 편측저작군을 대상으로 본 연구서와 같은 장비를 이용하여 최대 이악물기 상태에서 교합력과 교합접촉면적을 측정한 결과 교합력은 1181 N, 교합접촉면적은 30.2 mm²로 보고하고 있어 수치상으로 본 연구와 많은 차이를 보이고 있다. 그러나 비대칭지수 측정 결과 subclenching level(30% of MVC, 60% of MVC) 상태에서는 저작측과 비저작측이 교합력과 교합접촉면적 모두 불균형을 나타낸다고 하였으나 최대 이악물기 상태가 되면 교합력과 교합접촉면적 모두 불균형은 현격히 줄어든다고 보고하여, 본 연구와 일치한 결과를 보이고 있다. 이는 최대 이악물기 상태에서는 중추의 명령에 의해 말초 되감기의 영향을 받지 않는 운동이 일어나기 때문이다³⁴⁾. 그러므로 최대 이악물기 상태에서는 교합력 및 교합접촉면적의 비대칭지수는 현저히 작아지며, 따라서 편측저작과 비편측저작간 비대칭지수는 유의한 차이를 나타내지 않는다. 본 연구에서는 최대 이악물기 상태에서 교합력과 교합접촉면적을 측정하였는데 subclenching 상태에서 측정하여 비교하였으면 편측저작군과 비편측저작군간의 차이를 효과적으로 비교할 수 있었을 것이다. 연구결과 한가지 특이한 사실은 비편측저작군의 우측과 좌측 비교시 좌측의 교합력과 교합접촉면적이 우측에 비해 유의하게 크게 나타났으며, 비대칭지수도 일관되게 (-)값이 많게 나타났다. 이러한 결과는 실험적 오류이든지 아니면 비편측저작군이 편측저작군에 비해 오히려 좌, 우의 차이가 크게 나타난다고 해석할 수 있을 것이다. 이러한 혼란스러움은 “편측저작습관자가 정말 일관된 편측저작을 하는가?”하는 의문을 가지게 하였으며, 피검자 본인의 진술에 의해 편측 저작을 분류한 본 실험에서는 이 점에 대해 확신을 가질 수 없었다. 그러므로 향후 연구시에는 관찰에 의한 편측저작군과 비편측저작군의 구분이 반드시 필요할 것이다. 편측저작에 있어서 “본인이 편측저작습관을 가지고 있다는 것을 어떻게 알았을까?” 하는 것을 연구하는 것도 흥미로운 일일 것이다. Christensen과 Mohamad³⁵⁾는 10분간 우측으로 편측저작을 했을 때 대상자의 70%가 우측 교근의 불편감을 나타냈으며 껌을 좌측으로 씹고 싶은 충동을 느꼈다고 보고하고 있다. 즉 근육의 피로에 의해 편측저작을 인식하는 것은 아닐까하는 가정을 해 보게 된다. 본인의 진술에 의한 편측저작습관자의 구분은 그 신뢰성에 의문이 있으며 실험자의 관찰에 의한 편측저작의 정도와 기간 등에 따른 세밀한 구분을 한 후 실험을 하여야 편측저작자와 비편측저작자에 대

한 차이를 알아보는 정확한 실험이 되리라 생각한다. 이상의 연구 결과로 볼 때 편측 저작습관은 저작근의 근활성도, 교합력 및 교합접촉면적에 변화를 주었다고 보기는 어렵고, 정상적인 기능을 하는 생리적 비대칭이라고 보는 것이 타당하다고 생각한다.

V. 결 론

연세대학교 치과대학 재학생 및 치과병원 교직원 중 참여하기를 희망하는 총 82명의 지원자를 대상으로 1년 이상 지속된 편측 저작습관이 저작근의 근활성도와 교합력에 미치는 영향을 연구하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 편측 저작습관자는 46명, 비편측 저작습관자는 36명이었으며, 설문 및 임상검사를 통하여 연구에 영향을 끼칠 수 있는 특기할 전신병력이나 불규칙한 치열 및 비정상적인 교합을 가진 자는 배제하였다.

1. 편측 저작습관자군에서 안정위와 최대 이악물기(maximal voluntary contraction; MVC)상태에서의 저작측과 비저작측간 근활성도는 차이를 나타내지 않았다 ($p>0.05$).
2. 안정위 시 전측두근과 교근에서의 근활성도 비대칭 지수는 편측 저작습관자군과 비편측 저작습관자군 사이에 차이를 나타내지 않았다($p>0.05$).
3. 최대 이악물기 시 교근의 근활성도 비대칭 지수는 편측 저작습관자군에서 비편측 저작습관자군 보다 높게 나타났으며($p<0.05$), 전측두근의 근활성도 비대칭 지수는 편측 저작습관자군과 비편측 저작습관자군간에 차이를 나타내지 않았다($p>0.05$).
4. 편측 저작습관자군에서 저작측과 비저작측간의 평균교합력과 교합접촉면적은 차이를 나타내지 않았다($p>0.05$).
5. 편측 저작습관자군과 비편측 저작습관자군간의 평균교합력의 비대칭 지수와 교합접촉면적의 비대칭 지수는 차이를 나타내지 않았다($p>0.05$).

이상의 연구결과 편측 저작습관은, 정상적인 기능을 하는 생리적 비대칭이라고 보는 것이 타당하다고 생각한다.

참 고 문 헌

1. Nachshon I, Denno D, Aurand S. Lateral preferences

- on hand, eye and foot:relation to cerebral dominance. *Int J Neurosci* 1983;18:1-9.
2. Ruch TC. Neural basis of somatic sensation. In Ruch TC(Ed). *Physiology and Biophysics*. Philadelphia, 1966, W. B. Saunders, pp. 318-344.
 3. Goodwin GM, Luschei ES. Effects of destroying spindle afferents from jaw muscles on mastication in monkeys. *J Neurophysiol* 1974;37:967.
 4. Okeson Jeffrey P. *악관절장애와 교합(Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion)*. 4th ed., 서울, 1999, 군자출판사, pp. 28-48.
 5. Lund JP, Lamarre Y. The importance of positive feedback from periodontal pressoreceptors during voluntary isometric contraction of jaw closing muscle in man. *J Biol Buccale* 1973;1:345-351.
 6. Dessem D, Taylor A. Reflex effects of periodontal mechanoreceptors on trigeminal motoneurons in Van Steenberghe D, DeLaat A(Ed). *Electromyography of jaw reflexes in man*. Leuven, 1989, Leuven University Press, pp. 177-196.
 7. Ottenhoff FA, van der Bilt A, van der Glas HW, Bosman F. Peripherally induced and anticipating elevator muscle activity during simulated chewing in humans. *J Neurophysiol* 1992;67:75-83.
 8. Christensen LV, Radue JT. Lateral preference in mastication: a feasibility study. *J Oral Rehabil* 1985;12:421-427.
 9. Christensen LV, Radue JT. Lateral preference in mastication:an electromyographic study. *J Oral Rehabil* 1985;12:429-434.
 10. Christensen LV, Radue JT. Lateral preference in mastication: relation to pain. *J Oral Rehabil* 1985;12:461-467.
 11. Pond LH, Barghi N, Barnwell GM. Occlusion and chewing side preference. *J Prosthet Dent* 1986;55:498-500.
 12. Kumai Toshifumi. Difference in chewing patterns between involved and opposite sides in patients with unilateral temporomandibular joint and myofascial pain-dysfunction. *Archs oral Biol* 1993;38(6):467-478.
 13. 오민정, 한경수. 스트레스에 의한 구강안면 증상의 발현에 관한 역학적 연구. *구강내과학회지* 1997;22(2):359-371.
 14. McCarroll RS, Naeije M, Hansson TL. Balance in masticatory muscle activity during natural chewing and submaximal clenching. *J Oral Rehabil* 1989;16:441-446.
 15. Ferrario VF, Sforza C, Miani A. 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 Oral Rehabil* 1993;20:271-280.
16. Naeije M., McCarroll RS, Weijs WS. Electromyographic activity of human masticatory muscles during submaximal clenching in the inter-cuspal position. *J Oral Rehabil* 1989;16:63-70.
 17. Bakke M, Michler L, Moller E. Occlusal control of mandibular elevator muscles. *Scand J Dent Res* 1992;100:284-291.
 18. Hidaka O, Iwasaki M, Saito M, Morimoto T. Influence of intensity on bite force balance, occlusal contact area, and average bite pressure. *J Dent Res* 1999;78(7):1336-1344.
 19. 남도현, 김광남. 편측저작시 하악골 과두의 응력분포에 관한 삼차원 유한요소분석적 연구. 대한두개하악장애 학회지 1996;8(2):21-34.
 20. Mohl ND, Lund JP, Widmer CG, McCall WD Jr. Devices for the diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. Part II : Electromyography and sonography. *J Prosthet Dent* 1990;63(3):332-336.
 21. Moyer RE. Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle class II division 1 malocclusion : An electromyographic study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1949;35:836-842.
 22. 김경년. 근전도의 원리와 적용. 대한두개하악장애 학회지 1999;11(1):35-46.
 23. 김윤경, 김인권. 편측성 악관절장애 환자에 대한 근전도 분석. 석사학위 논문, 연세대학교 대학원, 서울, 1996.
 24. Ahlgren J: Mechanism of mastication, a quantitative cinematographic and electromyographic study of masticatory movements in children, with special reference to occlusion of the teeth. *Acta Odont Scand* 1966;24(Suppl 44):1-109.
 25. 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 Suppl* 1996;280:1-229.
 26. Naeije M, Zorn H. Estimation of the action potential conduction velocity in human skeletal muscle using the surface EMG cross-correlation technique. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1983;23:73-80.
 27. Kawazoe Y, Kotani H, Hamada T. Relation between integrated electromyographic activity and biting force during voluntary isometric contraction in human masticatory muscles. *J Dent Res* 1979;58(5):1440-1449.
 28. Cooper BC, Rabuzzi DD. Myofascial pain dysfunction syndrome: A clinical study of asymptomatic subjects. *Laryngoscope* 1984;94:68-75.
 29. Sheikholeslam A, Moller E, Lous I. Postural and maximal activity in elevators of mandible before and after treatment of functional disorders. *Scand J Dent Res* 1982;90(1):37-46.
 30. Pameijer JH, Glickman I, Roeber FW. Intraoral occlusal telemetry. III. Tooth contacts in chewing, swallowing and bruxism. *J Periodontol* 1969;40:253-258.
 31. Hoogmartens MJ, Caubergh MA. Chewing side preference in man correlated with handedness, footedness, eyedness and earedness. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1987;27:293-300.
 32. Patyk A, Lotzmann U, Paula JM, Kobes LW. Is the T-scan system a relevant diagnostic method for occlusal control? *ZWR* 1989;98:686-694.
 33. Watanabe M, Hattori Y, Satoh C. Bite force distribution on the dental arch in normal dentitions. In Morimoto T, Matsuya T, Takada K(Ed). *Brain and oral functions*. Amsterdam and Tokyo, 1995, Elsevier, pp. 399-403.
 34. Helsing G. On the regulation of interincisor bite force in man. *J Oral Rehabil* 1980;7:403-411.
 35. Christensen LV, Mohamed SE. Bilateral masseteric contractile activity in unilateral gum chewing: differential calculus. *J Oral Rehabil* 1996;23:638-647.

- ABSTRACT -

Influence of Preferred Chewing Habit on Electromyographic Activity of Masticatory Muscles and Bite Force

Ho Yeon Yang, D.D.S.,M.S.D., Jun Han Shin, D.D.S.,
Jong-Hoon Choi, D.D.S.,M.S.D.,Ph.D., Hyung-Joon Ahn, D.D.S.,M.S.D.,Ph.D.

Dept. of Oral Medicine, College of Dentistry, Yonsei University

As people prefer to use right or left hand, some have preferred chewing side while others do not. Totally, 82 volunteers composed of students and staffs from Dental Hospital College of Dentistry Yonsei University participated in this study for the investigation of influence of preferred chewing habit, that has lasted for more than a year, on electromyographic(EMG) activity of masticatory muscles and bite force. Among the 82 volunteers, 46 had preferred chewing habit while the other 36 did not. Prior to the investigation, those with factors that could affect the study, such as, general disease, irregular dentition and malocclusion, were screened and excluded by questionnaire and clinical examination. The results were as follows:

1. There was no significant difference in EMG activities between chewing side and non-chewing side of preferred chewing subjects at rest as well as maximal voluntary contraction(MCV)($p>0.05$).
2. Asymmetrical coefficient of temporal and masseter muscle EMG activities between preferred chewing subjects and non-preferred chewing subjects at rest was not significantly different($p>0.05$).
3. Asymmetrical coefficient of masseter EMG activity was significantly higher($p<0.05$) than that of non-preferred chewing subjects at MCV, whereas that of anterior temporal muscle showed no difference($p<0.05$).
4. In preferred chewing subjects, there was no significant difference in average bite force and occlusal contact area between chewing side and non-chewing side($p>0.05$).
5. There was no significant difference in Asymmetrical coefficients of average bite force and occlusal contact area between preferred chewing subjects and non-preferred chewing subjects ($p>0.05$).

Consequently, preferred chewing habit can be considered as physiological asymmetry with normal function rather than to have influence on EMG muscle activity of masticatory muscles, average bite force and occlusal contact area. Objective standardization to differentiate preferred chewing subjects and non-preferred chewing subjects should be established in the further study.

Key words : preferred chewing habit, masticatory muscles, EMG activity, bite force, occlusal contact area.
