

측방유도형태 및 저작습관이 저작근 활성화 및 교합접촉에 미치는 영향

원광대학교 치과대학 보철학교실

고준원 · 정영완 · 조혜원 · 진태호

I. 서 론

저작계는 측두하악관절, 근육신경계, 치아 그리고 지지조직의 복합적 구성체로 되어 있으며 이들은 서로 밀접한 생리적 관계를 유지하고 있다. 하악은 저작근을 포함한 관련 근육을 운동원으로 하여 저작, 발음, 연하 등의 각종 기능을 수행하고 있다. 근기능의 활성화는 치근막을 비롯하여 악관절과 근육에 분포되어 있는 여러가지 형태의 수용기를 거쳐 양성피드백(feedback)과 음성피드백에 의해 관련근의 흥분과 억제가 조절되고, 이러한 저작계의 기능과 그 통합은 말초신경계와 중추신경계의 복잡한 경로와 기전으로 이루어져 있다.¹⁾

저작계에서 일어나는 운동은 주위의 복잡한 구조물들의 기능적인 상호관계에서 발생하는 3차원적인 하악운동이기 때문에 많은 선학들이 저작계의 기능적 운동양상을 연구하였다.

저작계의 기능은 두 가지 형태로 나눌수 있다. 저작, 대화 및 연하를 포함하는 정상기능과 이갈이, 이 악물기 및 다양한 구강습관을 포함하는 이상기능이다. 저작계의 이상은 외상이나 구강악습관, 정서적 스트레스, 정형적 불안정(orthopedic instability) 등으로부터 올 수 있다.²⁾

구강악습관에는 이갈이, 이 악물기, 지속된 편측 저작, 직업적 요인과 사회적 요인들이 있다.

편측저작은 저작근의 비대 및 교합평면의 경사, 안면 비대칭, 주저작측의 교모증가, 악관절과 저작근의 증상을 야기시킬 수 있다.

De Boever³⁾는 악구강계에서 교합의 부조화는 고유수용성 감각을 변화시키고 이 변화로 인한 저작근의 기능향진과 경련이 발생하여 저작근의 긴장에 의해 과두의 위치변화가 유발되어 악관절 기능장애까지 나타나게 된다고 하였다.

Belser와 Hannam⁴⁾, Christensen 등⁵⁾과, Kydd 등⁶⁾은 이 악물기와 교근과의 관계를 연구하였으며, Hickey 등⁷⁾과 Latif⁸⁾는 하악운동과 저작근과의 관계를 연구보고 하였다.

교합접촉이 저작계에 미치는 영향에 관해 많은 연구가 있어왔다. 그러나 일치된 견해는 없으며 새로운 연구방법으로 지속적인 연구가 진행되고 있다.

교합접촉양상은 하악위치의 근육성조절에 큰 영향을 미친다. 근 골격성 안정위에서의 폐구시 불안정한 교합조건이 야기된다면 근신경계는 재빨리 적절한 피드백(feedback)을 유도하여 더욱 안정된 교합조건을 이룰 수 있는 상태로 하악을 폐구시킨다. 그러므로 관절의 근골격성 안정위는 안정된 교합상태와 조화를 이룰 때만 유지될 수 있다. 안정된 교합조건은 저작계요소의 손상을 최소화하면서 효과적 기능을 할 수 있게 해준다. 하악 폐구시 최적교합상태란 가능한 많은 치아의 균등한 동시접촉에 의해 이루어진다 할 수 있다. 교합검사에 이용되는 교합의 접촉양상은 치열의 배열이나 저작근 등에 따른 저작력의 분포, 저작습관, 악습관 및 부기능, 치주조직의 상태 등에 따라 상당히 다양하다.⁹⁾ T-Scan System은 교합접촉의 강도 뿐만 아니라 접촉점의 갯수와 분포 등의 시간적인 추이와 교합의

균형에 관한 정보 등을 제공하고 있어 교합접촉의 평가에 있어 새로운 시도를 가능하게 하고 있다.

Mannes등¹⁰⁾은 이 시스템의 접촉재현성에 대한 연구를 통해 감압지가 규합정보를 분석하는데 신뢰할 만하다고 보고하였으며, 습관적 폐구동안의 접촉시간을 측정하였다. 박등¹¹⁾은 악관절 장애를 갖는 환자와 정상인의 교합접촉을 비교연구하였다.

또한 근전도는 저작계의 물리적, 생물학적 성질을 정량적으로 그리고 정성적으로 관찰할 수 있어서 많은 선학들이 저작계 기능의 객관적인 평가를 위하여 저작근 근활성도를 연구하였다.

저작근의 근전도학적인 연구는 1949년 Moyers¹²⁾가 최초로 저작근의 수축형태를 연구한 이래 많은 선학들이 저작계 기능분석을 위하여 근전도 검사를 시행하였다. Griffin¹³⁾은 측두하악장애가 있는 환자에서 교근과 측두근에 대한 근전도학적 연구를 하였고, Kovalski¹⁴⁾는 측두하악장애가 있는 환자에서 교합안정장치(Occlusal Splint)가 하악골위치와 근육에 미치는 영향을 연구하였고, 또한 Vitti¹⁵⁾는 10세 이하의 어린이에서 저작근에 대한 근전도 연구를 하였다. Kawazoe¹⁶⁾와 Christensen¹⁷⁾은 교합안정장치가 교근의 근활성도에 미치는 효과를 연구하였다. Riise¹⁸⁾는 청년에서 교근과 측두근에서 실험적인 교합간섭이 자세성 근활성도에 미치는 영향에 관하여 연구하여 측두하악장애 환자는 측두근 전부에 두드러진 근활성도를 보인다고 하였다. 한편, Ramfjord와 Ash¹⁹⁾는 측두하악장애나 안면부 또는 저작근의 근육통과 관련하여 하악의 안정위에 임상적으로 측정할 만큼 큰 변화가 없다고 하더라도 하악의 안정위를 취하는데 있어서 이들 증상들이 기본적인 근활성도에 영향을 준다고 보고하였다. Wood²⁰⁾는 치아 접촉점의 변화에 영향을 미치는 근전도적 반응에 대해 연구하였다. Holmgren²¹⁾은 측두근과 교근의 자세성 근활성도에 관한 occlusal splint의 즉각적인 효과에 대하여 근전도학적인 연구를 하였다. Widmalm²²⁾은 활경근(platysma)의 근전도학적 연구를 통해 이 근육이 교근의 근활성도에 미칠수 있는 영향에 대하여 언급하였고, Isberg²³⁾은 악관절내장증 환자의 임상적, 방사선학적, 근전도학적 연구를 발표한 바 있다.

이제까지 정상교합자에 대한 저작근 활성도 및 교합접촉에 대한 연구는 많이 있어 왔으나 저작습관과

측방유도형태에 따른 저작근 활성 및 교합 접촉에 관한 연구는 드물었다. 이에 저자는 측방유도형태 및 저작습관이 정상인과 측두하악장애환자에서 저작근 활성도 및 교합접촉에 미치는 영향에 관해 연구하여 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

측두하악장애의 증상이 없으며 보철치료나 교정 치료를 받은 경험이 없는 원광대학교 치과대학 학생 30명(남 22명, 여 8명)과 원광대학교 치과대학 병원 내원환자중 측두하악장애로 진단 받은 환자 25명을 대상으로 하였다.

환자군은 남자가 6명, 여자가 19명으로 총 25명이었고 정상군은 남자가 22명, 여자가 8명으로 총 30명이었다. 전체 피검자는 55명이었다(Table 1).

주저작측에 의한 분류에서는 우측저작자가 환자군, 대조군 합하여 35명이었고, 좌측저작자가 20명이었다. 전체적으로 우측저작자가 좌측저작자보다 많게 나타났다(Table 2).

측방유도형태에 의한 분류에서는 견치유도형태가 환자군 대조군 합하여 26명이었고, 비견치유도형태가 29명이었다(Table 3).

2. 연구 방법

1) 임상 검사

대상자가 선호하는 주 저작측을 파악하고 주저

Table 1. Number of subject in each group(mean age)

	Patient Group	Normal Group	No
Male	6 (20.2±6.56)	22 (23.0±1.86)	28
Female	19 (22.3±8.66)	8 (22.5±1.60)	27
Total	25	30	55

Table 2. Classification by preferred chewing side

	Patient Group	Normal Group	Total
Right	11	24	35
Left	14	6	20
Total	25	30	55

Table 3. Latreal guidance pattern in preferred chewing side

	Patient Group	Normal Group	Total
Canine guidance	12	14	26
Non-canine guidance	13	16	29
Total	25	30	55

작측 및 반대측의 측방유도형태를 파악하였다. 측방유도형태는 통상적인 방법에 따라 견치유도형태 및 근기능을 포함한 비견치유도형태로 구분하였다.

2) 근활성도의 측정

저작근의 활성도를 관찰하기 위하여 통합적 하악기능 검사장비인 Bio-Pak System (Bioresearch Inc., U.S.A.)을 이용하였다.

모든 피검자는 Frankfort - Horizontal plane이 지평면에 평행이 되도록 의자에 앉게 한 다음 심신이 안정상태에 이르도록 유도한 후 근전도를 측정하여 근활성을 기록하였다. 전극은 표면전극(No-Gel Surface electrode, Bioresearch Inc., U.S.A.)을 사용하였고 직경이 10mm이며 전극간 분리는 20mm였다.

이 악물기시 좌우측 전측두근과 교근의 표피를 촉진하여 근섬유의 주행방향과 평행하게 전극을 부착하였다. 전측두근의 전극은 눈의 외측각에서 후방 1.5~2.0cm, 관골궁 직상방부에 부착하고, 교근의 전극을 근육의 전후길이의 중간과 상하길이의 중간이 만나는 부위에 부착하였으며 보조전극은 목 부위에 부착하였다. 전극을 위치시키기 전에 표피 임포던스를 감소시키기 위해 해당부위를 알콜 스폰지로 잘 닦은 후 부착하였으며 피검자를 치과용 의자에 정면을 보고 편안히 앉히고 머리를 기대지 않은 상태에서 Frankfort평면이 바닥과 평행하도록 위치시켰다. 대상자에게 수차례 이 악물기 운동을 교육 시킨후 측정을 실시하였다. 안정위, 중심교합위로 이악물기의 순서로 측정하였으며 양측 교근 및 전측두근의 근활성(μV)을 기록하였다.

3) 교합접촉점의 수 및 교합접촉력의 측정

근활성의 측정과 동시에 전자식 교합 기록 기인 T-Scan System(Tekscan Co., USA)를 이용하여 근활성 측정과 동시에 이 악물기에서의 교합접촉 양태를 교합 접촉점수와 교합 접촉력을 중심으로 기록하였다.

4) 통계처리

수집된 자료를 저작측과 교합유도 형태에 의한 변화 및 저작계 기능 장애의 유무에 따른 차이에 관해 비교 분석하였다. 즉 환자군과 정상군, 주저작측과 반대측, 측방유도 형태에 따라 분류하고, 비교 분석하였다. 통계를 위해서는 SPSS 프로그램을 이용하였다. 또한 이들 측정치의 유의성 검정을 위하여 paired t-test를 시행하였다.

Ⅲ. 연구성적

1. 환자군에서의 측방유도형태에 따른 근활성도
전측두근에서 주저작측의 근활성도는 견치유도 형태에서는 162.6 μV , 비견치유도형태에서는 139.4 μV 였다. 그리고, 두 유도형태에 따른 비교에서는 유의한 차이가 없었다. 전측두근의 반대측에서는 견치유도형태에서는 158.5 μV , 비견치유도형태에서는 140.2 μV 였다. 또한, 교근의 주저작측 견치유도 형태에서는 159.0 μV , 비견치 유도형태에서는 144.2 μV 였다. 교근의 반대측 견치유도형태에서는 162.2 μV , 비견치유도형태에서는 154.5 μV 였다.

전체적으로 보면, 견치유도군이 비견치유도군보다 주저작측 및 반대측 모두에서 일관되게 근활성이 높게 나타났다(Table 4).

2. 정상군에서의 측방유도형태에 따른 근활성도
전측두근에 주저작측 견치유도형태에서는 172.2 μV , 비견치유도형태에서는 173.8 μV 였다. 그리고, 두 유도형태에 따른 비교에서는 유의한 차이가 없었다. 전측두근의 반대측에서는 견치유도형태에서 167.5 μV , 비견치유도형태에서 153.0 μV 이었다. 또한, 교근의 주저작측 견치유도형태에서는 198.0 μV , 비견치 유도형태에서는 203.8 μV 였다. 교근의 반대측 견치유도형태에서는 205.6 μV , 비견치유도형태에서는 193.3 μV 였다. 전체적으로 일관된 경향을 보여주고 있지 않았다. 그러나, 전측두근의 주저작측과 반대측간의 비교에서는 비견치유도군에서는 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$, Table 5).

3. 환자군에서의 측방유도형태에 따른 교합접촉점의 수 및 교합접촉력

측방유도형태에 의한 환자군의 교합접촉양태에

Table 4. EMG activity by lateral guidance pattern in patient group (μV)

		Canine guidance	Non-canine guidance	P
TA	Preferred chewing side	162.6 \pm 67.61	139.4 \pm 50.22	NS
	Opposite side	158.5 \pm 58.60	140.2 \pm 67.74	NS
MM	Preferred chewing side	159.0 \pm 46.68	144.2 \pm 58.24	NS
	Opposite side	162.2 \pm 71.46	154.5 \pm 59.64	NS

TA : Anterior Temporal Muscle NS : not significant MM : Masseter Muscle

Table 5. EMG activity by lateral guidance pattern in normal group (μV)

		Canine guidance	Non-canine guidance	P
TA	Preferred chewing side	172.2 \pm 71.34	173.8 \pm 59.85	NS
	Opposite side	167.5 \pm 74.33	153.0 \pm 74.93	NS
MM	Preferred chewing side	198.0 \pm 58.50	203.8 \pm 82.48	NS
	Opposite side	205.6 \pm 90.95	193.3 \pm 89.84	NS

TA : Anterior Temporal Muscle NS : not significant MM : Masseter Muscle

Table 6. Occlusal contact number and force by lateral guidance pattern in patient group

		Canine guidance	Non-canine guidance	P
Contact number	Preferred chewing side	13.8 \pm 5.98	11.6 \pm 4.98	NS
	Opposite side	11.3 \pm 5.96	9.8 \pm 6.55	NS
Contact force	Preferred chewing side	20.6 \pm 12.64	14.1 \pm 5.81	NS
	Opposite side	16.3 \pm 10.84	16.2 \pm 12.94	NS

NS : not significant

있어서는 교합접촉점의 수와 교합접촉력이 주저작측 및 반대측에서 견치유도군과 비견치유도군간의 유의한 차이가 나타나지 않았다($p < 0.05$). 그러나, 교합접촉점의 수에 있어서 견치유도군이 비견치유도군에 비해서 높은 경향을 보여주었다(Table. 6).

4. 정상군에서의 측방유도형태에 따른 교합접촉점의 수 및 교합접촉력

측방유도형태에 의한 정상군의 교합접촉양상에서 교합접촉점의 수는 주저작측에서는 견치유도군이 12.4, 비견치유도군이 10.1이었다. 두 군간의 유의한 차이는 없었다. 반대측에서는 견치유도군이 11.1, 비견치유도군이 14.5이었다. 주저작측의 교합접촉력은 견치유도군에서 12.8, 비견치유도군에서 11.1이었다. 반대측의 교합접촉력은 견치유도군에서 14.3, 비견치유도군에서 18.0이었다. 전체적으로 일정한 경향을 보여주지는 않았으나, 비견치유도

군에서 주저작측과 반대측간의 교합접촉력은 유의한 차이가 있었다 ($p < 0.05$, Table 7).

5. 환자군과 정상군의 근활성도의 비교

환자군과 정상군간의 근활성의 비교에 있어서 전측두군의 주저작측에서 환자군은 150.5 μV , 정상군은 173.1 μV 이었다. 두 군간의 유의한 차이는 없었다. 반대측에서는 환자군이 149.0 μV , 정상군이 159.8 μV 이었다. 그러나, 정상군에서 주저작측과 반대측간의 비교에서는 주저작측이 반대측보다 유의하게 높게 나타났다($p < 0.05$). 교근의 주저작측에서 환자군은 151.3 μV , 정상군은 201.1 μV 이었다. 정상군이 환자군보다 유의하게 높게 나타났다($p < 0.01$). 반대측에서 환자군은 158.2 μV , 정상군은 199.0 μV 이었다. 정상군이 환자군보다 유의하게 높게 나타났다($p < 0.05$). 전체적으로 교근에서는 정상군이 환자군보다 주저작측 및 반대측 모두에서 유의하게 높

Table 7. Occlusal contact number and force by lateral guidance pattern in normal group

		Canine guidance	Non-canine guidance	P
Contact number	Preferred chewing side	12.4 ± 7.38	10.1 ± 5.32	NS
	Opposite side	11.1 ± 4.92	14.5 ± 7.35	NS
Contact force	Preferred chewing side	12.8 ± 5.20	11.1 ± 6.10	NS
	Opposite side	14.3 ± 8.78	18.0 ± 9.51	NS

NS : not significant

Table 8. Comparison of EMG activity between patient group and normal group(μV)

		Patient group	Normal group	P
TA	Preferred chewing side	150.5 ± 59.13	173.1 ± 64.31	NS
	Opposite side	149.0 ± 62.89	159.8 ± 73.73	NS
MM	Preferred chewing side	151.3 ± 52.46	201.1 ± 71.15	**
	Opposite side	158.2 ± 64.30	199.0 ± 88.59	*

* : $p < 0.05$ ** : $p < 0.01$ NS : not significant

TA : Anterior Temporal Muscle MM : Masseter Muscle

Table 9. Comparison of occlusal contact pattern between patient group and normal group

		Patient group	Normal group	P
Contact number	Preferred chewing side	12.7 ± 5.48	11.2 ± 6.35	NS
	Opposite side	10.5 ± 6.19	12.9 ± 6.47	NS
Contact force	Preferred chewing side	17.2 ± 10.05	11.9 ± 5.67	*
	Opposite side	16.3 ± 11.73	16.3 ± 9.21	NS

* : $p < 0.05$ NS : not significant

은 근활성을 보여주었다(Table 8).

6. 환자군과 정상군의 교합접촉점의 수와 교합접촉력의 비교

교합접촉점의 수에 있어서 주저작측에서 환자군이 12.7, 정상군이 11.2이었다. 두 군간의 유의한 차이는 없었다. 반대측에서 환자군은 10.5, 정상군은 12.9이었다. 두 군간의 유의한 차이는 없었다. 교합접촉력에 있어서 주저작측에서는 환자군이 17.2로 정상군의 11.9보다 유의하게 높았다($p < 0.05$). 반대측에서는 환자군이 16.3, 정상군이 16.3이었다. 두 군간의 유의한 차이는 없었다.

IV. 총괄 및 고찰

측두하악관절은 출입문의 경첩(hinge)처럼 하나

의 평면상에서만 운동이 가능한 경첩관절(ginglymus)과 관절을 이루는 한면은 편평하고 또 다른 한면은 곡면인 두 개의 면이 만나서 활주운동(gliding movement)만이 가능한 활주관절(arthodial joint)이 동시에 이루어지는 복합적인 접변관절(ginglymoidiarthodial joint)이다. 또한 측두하악관절은 양측관절이 동시에 운동하여 하나의 작업결과가 나타나기 때문에 관절을 이루는 모든 구조물들과의 부조화로 인해 발생하는 측두하악장애는 임상증상이 복잡하고 다양하기 때문에 많은 선학들의 연구의 초점이 되어왔다.

측두하악장애(Temporomandibular Disorders)는 저작근, 악관절, 치아교합관계, 근신경계로 구성되는 저작계에 나타날 수 있는 많은 임상적인 문제들을 포함하는 포괄적 개념의 용어이다. 그 주된 증상으로는 저작근 및 악관절 부위의 통증, 하악 운동

의 제한, 악관절 잠음 등을 들 수 있다. 일반적인 역학조사에 의하면 남녀간에 측두하악장애 증상 발현에는 성차가 없다고 되어있으나 치료받고자 내원하는 측두하악장애 환자는 여자환자가 압도적으로 많아서 약 3 : 1의 비율로 여자환자가 많다고 보고되고 있다²⁴⁾. 본 연구에서도 환자군의 남녀분포에서 남자가 6명이었고, 여자가 19명으로 여자가 압도적으로 많이 나타나 김의 연구와 같은 비율을 보여주었다. 이렇게 여자환자가 많은 이유는 확실하지 않으나 여자가 생물학적으로 이 질환에 예민하다든지, 사회적으로 여자가 남자보다 수월하게 자신의 질병을 치료받고자 병원을 찾을 수 있다는 설도 있으나 확인되지 않았다.²⁵⁾

측두하악장애의 치료방법은 그 병리적인 원인에 따라 달리하기 때문에 측두하악장애의 특수한 원인을 진단하고 결정하는 것이 중요하다. 그러나 임상검사만으로 그 원인을 밝혀내는 것은 어려운 일 이어서 여러 가지 다양한 기자재나 술식을 이용하게 되었다. 1980년대에 들어서면서 고관절의 동통 및 기능 문제에 대해 더 잘 알려지면서 증후군적인 진단의 개념에서 보다 특수한 해부학적인 진단이 가능하게 되었다. 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.

Kydd등²⁶⁾은 Hall effect device를 사용하여 악간 거리를 측정하는 방법을 고안함으로써 현재 jaw tracking system으로 널리 이용되는 Mandibular Kinesiograph(MKG)의 효시가 되었다.

Jankelson이 소개한 Mandibular Kinesiograph는 하악 순측에 영구자석을 접착하는 영구자석으로부터 발생되는 자장의 세기를 전류로 변환하여 실제 움직인 거리를 삼차원적으로 추적함으로써 하악운동을 보다 입체적으로 이해할 수 있도록 해 준 기구인데, Jankelson²⁷⁾은 이 기구로부터 얻어지는 자료의 유효성에 대하여 연구하였고, Hannam²⁸⁾은 하악운동의 변위량을 연구하였고, 또한 Jankelson²⁹⁾은 MKG의 정확도에 대한 연구를 하였다. 국내에서도 김^{30,31)}이 MKG의 정확도와 선형충실도에 대한 연구 및 선형성 확장을 위한 연구가 있었고, 이³²⁾

는 교합유형에 따른 하악운동에 관한 연구를 하였고, 최등³³⁾이 MKG를 이용하여 하악운동형태와 PRI를 비교한 연구가 있었고, 노등³⁴⁾이 정상인의 하악운동분석을 시행하였으며, 김³⁵⁾이 측두하악관절증환자에 대한 치료 전 후의 임상결과를 보고하였다.

저작하는 동안 치아에 가해지는 힘의 양은 개인에 따라 차이가 있다. Gibbs등³⁶⁾은 폐구단계의 연마기중 구치부에 평균 58.7lb(26.6kg)의 힘이 가해진다고 보고하였는데 이는 최대교합력의 약 36%에 해당되는 힘이라고 하였다. 이러한 교합력은 음식물의 성상에 따라 달라지는데 Anderson³⁷⁾은 당근을 씹을 때 치아에 약 30lb(14kg)의 힘이 적용되며 고기를 씹을 때는 단지 16lb(7kg)정도만의 교합력을 보였다고 보고하였다.

한편, 근육에 의해 발휘되는 수축성 힘은 전기적 활성의 상태와 상관관계를 보여 자발적인 수축력이 커질수록 근전도상의 평균전압이나 평균진폭이 증가하게 되는데 Hosnman등³⁸⁾은 최대 이악물기를 시행할 경우 최대 수축력의 약 80%에 이르기까지는 이악물기 힘과 총합적인 근활성간에는 정비례의 양상을 보인다고 하면서 평균 저작근 전압이 근육에 의해 발휘되는 총 힘의 지시계로서 사용될 수 있다고 하였다.

근기능 이상의 진단 및 치료를 위해 여러 분야에서 널리 사용되어왔던 근전도는 치과계에서는 저작근 및 경부근의 기능 이상을 객관적으로 진단하고 치료하는 방법으로 이용되어 왔으며 특히 하악운동 중에 발생하는 저작근의 활성화에 관한 연구는 악기능운동을 평가하는데 있어서 관심의 대상이 되어왔다. 그러나 저작근의 연구에 근전도를 활용하는 것에 대해 비록 Throckmorton 등³⁹⁾과 Cecere 등⁴⁰⁾이 그 신뢰도에 대한 의문을 제기하기도 했지만 Lindauer 등⁴¹⁾은 특히 이악물기나 저작시와 같이 근활성도가 높게 나타날 때, 그 정량적 수치를 신뢰할 만하다고 하였으며 Kroon 등⁴²⁾도 근육성 장애 환자에서 동통이 있는 근육은 동통이 없는 근육보다, 동통이 없는 근육도 정상인의 근육보다 이악물기시 활성도가 낮은 것으로 보고하여 그 신뢰성을 뒷받침해주고 있다. Kawazoe⁴³⁾, Hagberg등⁴⁴⁾은 측두하악장애 환자는 정상인과 근활성도에 있어서 유의한 차이가 있으므로 근활성도의 정확한 측정은 측두하악장애의 진단 및 예후, 치료를 평가하

는데 중요하다고 하였다. 따라서 근래에도 근전도를 이용하여 저작근에 대해 지속적으로 연구가 이루어지고 있는데 Ferrario 등⁴⁵⁾은 편측 이악물값시 작업측 관절보다 균형측 관절이 항상 많은 부하(load)를 받은 것은 아니라고 하면서 측두근 활성이 높을 때 양측악관절의 부하가 증가한다고 보고하였고, Borromeo 등⁴⁶⁾은 안정장치상에서 이악물기시 교근의 활성도는 견치유도군과 균기능 사이에 차이가 없다고 하여 Manns 등⁴⁷⁾과는 다른 결과는 보고하였다. 본 연구에서는 측두근과 교근 모두에서 견치 유도군과 비견치유도군 간의 근활성도에 있어서 유의한 차이는 없었다.

또한 Kerstein 등⁴⁸⁾은 측방운동시 근활성이 높을수록 구치부 이개시간(*posterior disocclusion time*)이 길다고 보고하여 구치부 이개시간이 길수록 근활성도가 높아져서 근 경련이나 근피로가 생기는 원인이라고 보고하였다.

Vissor 등⁴⁹⁾은 근육성 두개하악장애환자가 정상인에 비해 이악물기시 근활성도가 교근에서는 낮고 전측두근에서는 차이가 없다고 하였는데, 본 연구에서도 교근의 경우 환자군이 주저작측 및 반대측 모두에서 정상군보다 근활성이 유의하게 낮게 나타나 Vissor 등⁴⁹⁾의 연구와 일치된 결과를 보여주었다. 그러나, 전측두근의 경우는 본 연구에서는 환자군과 정상군간의 유의한 차이는 없었으나, 전반적으로 환자군이 정상군보다 낮게 나타났다.

대상자가 선호하는 저작측에 따른 분석은 비교할 만한 보고가 거의 없는 실정이지만 Gillings 등⁵⁰⁾은 대부분의 사람들이 대칭적인 저작주기를 가지는 것이 아니고 선호하는 저작측이 있다고 하였다. Pond 등⁵¹⁾과 Kumai⁵²⁾는 일단 성인이 되어 저작양태가 확립되면 동통성 자극만이 저작측을 변화시킬 수 있다고 하면서 관절염, 개구 및 저작시 어려움, 운동장애, 개, 폐구시 편위, 근육통과 관절통등이 측두하악장애환자의 저작운동에 다양한 영향을 미치지만 저작측 선호와는 연관성이 없다고 보고하였고 Wilding 등⁵³⁾은 대상자의 45%가 일관된 저작측을 가지지만 선호하는 손이나 발, 눈과 소리를 듣는 측과는 상관성이 없다고 보고하였다. 본 연구에서는 환자군에서는 좌측저작자가 많이 나타났고 정상군에서는 우측저작자가 현저하게 많이 나타났다. 선호하는 저작측으로 저작시에 비선호측으로

저작시보다 대체로 근활성이 높게 나타나는데 이러한 결과는 동통이나 교합장애 때문에 편측저작이 발생된 경우 당연한 결과라고 사료된다.

비정복성 관절원판 전위환자만을 대상으로 연구한 Sato 등⁵⁴⁾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.

하악운동시 저작근 활성도에 영향을 줄 수 있는 요인들에 대하여 권 등⁵⁵⁾, Jimenez⁵⁶⁾, Plesh 등⁵⁷⁾은 하악의 위치변화를, Kohno 등⁵⁸⁾, Anderson³⁷⁾, Higashi⁵⁹⁾는 음식물의 성상에 따른 영향을 그리고 신 등⁶⁰⁾, Weinberg 등⁶¹⁾, Root 등⁶²⁾은 두부자세의 변화 등을 강조하였다. 특히 백⁶³⁾은 편측교합시 작업측의 교근이 전측두근에 비해 근전위가 높게 나타난다고 보고하였고 Weinberg⁶¹⁾도 저작측 교근에서 가장 높은 근전위를, 비저작측 측두근에서 가장 낮은 근전위를 나타낸다고 하였다. 본 연구에서도 정상군의 경우 주저작측 교근이, 주저작측 전측두근의 근활성보다 높게 나타나 백⁶³⁾의 연구와 같은 결과를 보여주고 있다. 또한, 주저작측 교근에서 가장 높은 근전위를, 반대측 전측두근에서 가장 낮은 근전위를 보여 Weinberg 등⁶¹⁾ 연구와 같은 결과를 보여 주었다. 이러한 비저작측에서의 근활성도는 윤 등⁶⁴⁾의 연구에서도 전측두근($44.82\mu V$)이 교근($42.66\mu V$)보다 약간 높게 나타났지만 통계학적으로 유의한 차이는 없어 큰 의미는 없는 것으로 사료된다.

많은 임상가들이 하악운동을 분석하였는데 초기에는 주로 최대개폐구 및 측방운동 등의 한계운동을 연구하였으나 최근에는 생리적이며 기능운동인 저작운동을 연구하기 시작했다.

저작운동(*chewing movement*)은 가장 중요한 기능적 생리적인 악운동중의 하나로서 기능적 교합계의 세가지 구성요소인 치아, 측두하악관절, 그리고 저작근 등의 조화로운 협조에 의해 이루어진다. 저작은 상하악 치아간의 율동적이고 잘 조절된 개폐운동으로서 저작주기동안 전두면에서, 하악의 움직임은 보면, 개구단계를 거쳐 폐구운동이 시작되면서 정중선으로부터 측방으로 움직이게 되고 치아간 거리가 가까워지면서 측방변위는 감소되어 완전한 저작주기는 물방울모양으로 묘사되는 운동양

상을 가진다. 저작운동을 분석하여 진단학적으로 유용하기 위한 방법은 크게 두가지인데 하나는 여러 가지 계측치를 활용하는 방법이고 또 한가지는 저작주기(chewing envelope)의 특징적인 형태를 분석하는 방법이다. 전자에 비해 후자의 방법은 비록 객관적인 면에서는 부족하지만 시각화하기는 쉽고 측정치를 변수로 변환해야하는 한계를 보상할 수 있다는 면에서 좋은 연구방법이라고 사료된다. Gillings등⁶⁵⁾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 저작할 때 보다 더 두드러지며 음식물을 씹을수록 줄어든다고 하였다. 또한 Mongini등⁶⁶⁾은 정상인과 악관절동통이 있는 환자의 저작주기를 비교하여, 정상인은 등글고 뚜렷한 경계를 가진 덜 반복적인 양상이 관찰되고 주기는 보다 짧고 느리며, 불규칙적인 경로를 갖는다고 하였는데 이러한 느리고 불규칙적이고 반복적인 경로는 장애가 있는 과두의 변형된 기능운동과 관련된다는 것을 보고하였다. Kuwahara등⁶⁷⁾은 악관절내장근이 정상근에 비해 측방으로 좁고 수직적으로 작은 envelope of motion을 나타내고 또한 중심교합위에서 전환점까지의 측방거리가 작다고 보고하였다. 이러한 이유는 전방변위된 관절원판 때문에 역학적으로나 생리적으로 과두운동이 제한되기 때문이라고 주장하였다. 정상근에서는 저작주기형태가 전환점이 저작측에 위치한 저작주기형태를 가지며 비교적 전후방거리가 넓은데 이것은 씹는 음식물이 있는 쪽으로 하악이 움직이기 때문이라고 설명하였고 이에비해 악관절내장근에서는 전환점이 비저작측으로 편위되는 양상을 보이며 시상면상에서 전후방거리가 좁게 나타나는데 이것은 과두의 활주운동제한 때문이며 비저작측의 악관절내장을 암시해준다고 보고하였다. 이러한 환자군과 정상근간의 저작주기형태의 차이는 증상이 없는 비이환측으로 저작시에 이환측으로 저작시보다 뚜렷하게 나타나는데 이는 비이환측 즉, 정상측으로 저작시에 과두가 더 큰 운동을 필요로 한다는 것이다. 따라서 비이환측의 저작운동을 분석하는 것이 이환측을 분석하는 것보다 진단학적 가치가 더 많다고 할 수 있다.

Li등⁶⁸⁾은 총의치 장착자는 의치의 교합접촉후 비정상적인 멈춤이 저작기능에 영향을 끼쳐 자연치열을 가진 사람에 비해 저작주기시간이 길고 속도가 느리다고 하였다. Shikano⁶⁹⁾도 또한 총의치 환자들은 저작시 최대 개구거리가 짧고 최대 개폐구속도가 느리며, 전두면상 저작주기 형태가 불안정하고 전형적인 물방울 모양을 보인다고 하면서 결론적으로 총의치 환자는 감각-운동신경계의 차이 때문에 저작기능이 달라진다고 하였다.

Hansson⁷⁰⁾은 측두하악장애가 주로 근육장애로 시작하여 점차 관절장애로 이행되어 간다고 보고하였으며, 저작습관에 의해 근육장애가 심화되면 악관절의 구조적 변화가 동반될 수도 있다고 한다. 반면에 처음에는 관절장애로 시작하여 동통이 도안되면 이차적인 보호성 근긴장(muscle splinting)이 초래되어 오래 지속되면 국소근동통이 생길 수 있다는 가설도 있다.⁷¹⁾ 이와 같이 관절장애와 근육장애와의 연관성에 대해서는 아직까지 명확하게 밝혀져 있지 않다.

근육 기능을 진단하기 위해 근전도나 장력 변환기(force transducer)가 사용되는데, 근전도는 저작근의 활성도를 관찰하기 위하여 가장 널리 사용되는 방법으로 기본 구성은 각각의 활동성 운동 단위의 흥분 발사이며 진폭은 활동성 운동 단위의 수와 그들의 흥분 발사 빈도의 대수합이다.⁷²⁾ 근활성도를 정량화하는 방법중 적분분석법이 많이 사용되고 있는데, 근섬유 조성이 일정한 근육에서는 적분된 근활성도와 등장성 장력사이에는 순상관관계가 있어 적분분석법에 의해 정량화된 근활성도가 근수축력의 지표로 사용될 수 있다고 한다.⁷³⁻⁷⁵⁾

그러나 근전도가 측두하악장애의 진단 및 예후, 치료를 평가하는데 있어서 신뢰성이 있는 객관적인 정보를 제공할 수 있는가에 대해서는 논란의 여지가 있다. 근전도가 유용한 방법이라는 주장이 있는 반면,⁷⁶⁻⁷⁸⁾ 개인마다의 다양성 및 한 환자에서도 측정방법이나 시차, 사용하는 전극의 종류, 전극의 부착위치, 피검자의 두부와 신체의 위치 등의 여러 가지 변수가 근전도에 많은 영향을 미칠 수 있으므로 진단학적 가치가 떨어진다는 보고도 있다.^{79,80)} 측두하악장애 환자에 대한 평가시 Rugh와 Montgomery⁸¹⁾, Dahlstorm등⁸²⁾은 측두하악장애 환자에서 안정위시 폐구근의 근활성도가 정상군보다 높

다고 보고한 반면, Yenmm⁸⁵⁾, Majeski와 Gale⁸⁶⁾은 유의한 차가 없다고 하였으며, Sherman⁸⁵⁾은 이같이 증상을 동반하지 않는 순수한 악관절장애 환자에서 정상인과 유의한 차이가 없다고 보고하였다. 또한 Schunman⁸⁶⁾은 환자군에서는 심리적, 정신적 긴장에 의해 γ -원심성의 증가를 야기하여 근방추의 감지도가 높아져 안정위시 근활성도가 증가한다고 보고하였다.

최대 수의적 수축동안의 근전도는 근육강도의 간접적 측정으로 평가되는데⁸⁷⁾, 표면 근전도와 근수축력과의 상관관계에 대한 연구에서 근섬유 구성 성분이 균일한 근육은 상관 관계를 보이고, 혼합된 근섬유 구성을 가지는 근육은 상관 관계를 가지지 않는다고 보고되었다⁸⁸⁾. 근피로가 있을 경우는 근육강도와 근수축력이 감소하며 최대 수의적 근수축시 근활성도가 감소된다고 한다. 또한 악관절의 동통에 대해 저작근이 주동근으로 작용하면 운동 뉴런 출력이 감소하고 길항근으로 작용하면 출성도의 감소는 손상된 부위를 보고하려는 적응으로 근육의 구심성섬유, 중간뉴런과 α -운동뉴런에 의한 것으로 설명될 수 있다고 한다.⁸⁹⁾ Cooper와 Rabuzzi⁹⁰⁾는 최대 수의적 수축시 저작근의 활성도가 $160\mu V$ 이하이면 비정상적으로 간주하였으며 Scheikholeslam⁹¹⁾은 측두하악장애 환자에서 정상인보다 낮은 근활성도를 나타낸다고 보고하였다.

McCarroll⁹²⁾은 Helkimo clinical dysfunction index를 사용하여 근활성도를 연구하였는데, 환자증상의 심각도에 따른 유의한 차이는 없었으나 비이환측이 유의하게 높았다고 보고하였으며, Kroon과 Naeije⁹³⁾들은 동통측이 비동통측보다 유의하게 근활성도가 낮았다고 보고하였다.

저작이란 주기적이고 자율적인 운동으로 뇌간에 있는 저작중추에 의해 저작주기, 근육활성 순서와 운동 단위의 활성도 등이 조절되며, 치주인대, 악관절등 저작계의 구성 요소에 의해 발생하는 말초로부터의 감각정보에 의해 변화될 수 있다고 한다. 이악물기는 단지 등장성 수축운동의 결과인 반면 저작 운동은 등장성 수축, 등력성 수축과 폐구근의 이완등이 복합적으로 관여한 것으로 생각된다.

Ramfjord⁹⁴⁾는 악관절의 편측동통을 가진 환자가 대부분 동통측으로 저작하는 것은 저작측이 압력을 덜 받기 때문이라고 하였다. 한편 지속적인 편

측저작시 작업측의 고관절이나 근육에 비정상적인 높은 스트레스를 가하여 습관적으로 저작하는 작업측의 기능이상을 초래할 수 있으므로 기능이상측의 저작근과 활성은 편측저작습관 때문이라 생각할 수도 있다. Kumai⁹⁵⁾는 측두하악장애 환자에서 선호하는 저작측이 반드시 기능장애의 반대측은 아니었다고 보고하였으며, 교합간섭이 관절이나 균형근육에 직접적인 스트레스를 가할 수도 있으므로 측두하악장애 환자에서의 저작은 고관절장애, 근육장애, 치아같은 여러 요소의 영향을 받아 악골에 최소의 스트레스를 가하도록 하여 안정된 상태로 유도한다고 하였다.

측두하악관절은 항상 동시에 운동을 하는 양측성 관절로서 편측 고관절의 기능장애는 반대측관절의 기능에도 영향을 미치므로, 관절운동과 관련된 근신경의 좌우 양측성 균형 및 조화는 무엇보다 중요하다 하였다. 또한 Christensen⁹⁶⁾에 의하면 습관적 편측 저작이 측두하악장애와 연관이 있으므로 근활성의 비대칭이 진단시 고려될 수 있다고 하였으며 McCarroll⁹⁷⁾들은 이악물기같은 정적 활동시의 비대칭성과 저작과 같은 동적 활동시의 비대칭성이 상관관계를 보인다고 하였다.

최대수의적 수축시 근활성도는 나이⁹⁸⁾나 성별⁹⁹⁾, 피하지방층의 두께, 안면골격형태⁹⁸⁾, 장애의 만성도⁷³⁾, 편측 저작습관⁹⁹⁾, 전극의 위치¹⁰⁰⁾, 교합적 요소와 환자의 정신상태등의 여러 가지 변수가 작용할 수 있으므로 개인에게 절대적 평균치를 적용하여 진단 및 치료 결과를 평가하는 것은 타당성이 떨어진다고 생각된다. 각각의 개인내에서 좌우측 활성도를 비교하는 비대칭 지수는 이러한 요소의 효과를 감소시켜 개인간의 근활성도 양상을 비교할 수 있게 하였다. Ferrario⁴⁵⁾는 정상인에서는 좌우간의 근활성도의 차이가 없다고 하였으며, Visser⁷³⁾는 성과 나이는 비대칭 지수에 영향을 미치지 않는다고 하였다. Naeije¹⁰¹⁾이 처음으로 이악물기시 저작근육의 비대칭성을 정량적으로 나타내는 비대칭 지수를 사용한 이후 측두하악장애 환자의 평가 및 치료결과의 객관적 평가에 대한 여러 연구에서 사용되고 있다. Holmgren¹⁰²⁾들은 환자군과 정상인에서 대칭성이 유사하다고 하였으며 Abekura와 Kotani¹⁰³⁾들은 정상인과 근육성장애, 악관절장애 환자에서의 교근의 비대칭 지수는 정상인이 가장 낮

있고 악관절장애환자가 가장 높았으나 유의한 차이가 없었다고 보고하였다.

측두하악관절은 양측성 관절이므로 만성적인 질환인 경우 편측의 이환이 반대측에도 영향을 미칠 수 있으며, 정상인에서도 근육의 면적, 여러 가지 교합요소에 의해 좌우근육의 비대칭성이 생길 수 있으므로 비대칭성을 병적 상태로 간주할 수는 없다고 생각된다.

Maness¹⁰⁾와 MIT연구원들은 교합접촉을 시각적으로 가시화하고 즉시 정량적으로 분석할 수 있는 T-Scan시스템을 개발하였다. 이 시스템은 감압지, 손잡이와 전선, 시스템 유닛 및 소프트웨어로 구성되어 있다. 1회용인 감압지는 이 시스템의 가장 중요한 요체인데, 표면과 바닥은 1500개이상의 감지점을 갖고 0.67mm의 정확성을 갖는 X-Y grid로 형성되어있다. 이 감압지는 60 μ m이하의 두께로 천공이나 찢어짐에 대한 저항성, 변형에 대한 신축성 등의 장점을 가지며 폴리에스터 필름기질에 전기적인 도체인 서너층의 잉크로 구성되어있다.

손잡이와 전선은 감압지와 전기적인 연결을 제공하고, 시스템 유닛은 감압지와 각 접촉점의 상태를 1초당 100회 속도로 읽어내는 감지회로, 정보저장 및 소프트웨어 프로그램을 저장하는 컴퓨터 본체, 정보를 이해하기 쉬운 포맷으로 바꾸는 비디오 모니터, 전원을 공급하는 전력으로 구성된다. 소프트웨어는 감압지에 의해 모아진 정보를 즉각적인 시간표시, 기록모드, 평형구성, 시간표시, 비교스크린 등의 작동법에 의해 시간분석모드와 교합력 분석모드로 분석한다. 교합력 순간포착모드에서 얻을 수 있는 자료는 LF(Left Force), RF(Right Force), LRM(Left-Right Moment), LL(Left Lever), RL(Right Lever)의 5가지이다.

교합력이동모드는 교합력을 총 3초간 0.01~0.03초의 시간간격으로 연속적인 영화양상의 감각으로 나타내어 피검자의 치아를 3차원적인 영상으로 상대적인 교합접촉력을 막대높이로 나타내고, 기능하는 동안 유도되는 치아의 접촉을 나타낼 수 있어 하악폐구를 변형시키거나 조화로운 근수축을 방해할 수 있는 특별한 치아에 가해지는 순간적인 큰 힘과 충격을 주는 접촉을 관찰할 수 있게 하며, 하악의 기능적 범위내 운동시 일어나는 작업축 및 평형축 조기접촉을 규명할 수 있게 해준다.

Hsu등¹⁰⁶⁾은 T-Scan시스템이 교합을 분석함에 있어서 민감성과 신뢰성이 의문스럽다고 하였으며, Harvey등¹⁰⁵⁾은 감압지를 3번이상 사용하면 부정확하며 2번까지 사용해야만 유효하고 신뢰할 만하다고 보고하였으며 Kong등¹⁰⁶⁾은 왁스, 교합지와 비교 분석한 결과, 접촉을 기록하는데는 적합하나 종종 False negative contact을 나타낸다고 하였고, Lyons등¹⁰⁷⁾은 T-Scan시스템의 교합분석기기로서의 유용성을 평가하였는데, 화면상에서 치아접촉을 나타내는 막대높이는 접촉의 존재만을 나타낼 뿐 가한 힘과는 상관관계가 없으며, 실제 존재하는 접촉점수보다 적게 기록하지만 치아접촉유무를 확인하는데는 유효하다고 하였다.

교두감합위에서의 치아접촉은 자연치열에서 접촉의 본질을 이해하고, 정확한 진단, 치료 및 수복을 계획하는 데 있어 중요하다. 교합접촉평가에 사용되는 재료는 가능한 얇고 정확하고 경화시간이 짧으며 재현성이 높아야 한다. 교합접촉점수에 영향을 미치는 요소로는 교합접촉을 측정하는 기구의 유형, 두께, 교합력, 머리의 신체의 자세, 시간 등을 고려해야 하며, 교합접촉위치도 자세가 직립위로 갈수록 점차 전방으로 이동한다.

Ehrlich와 Taicher¹⁰⁸⁾은 교두감합위에서 치아접촉 위치와 수를 기록하였는데, 하악 제 1대구치에서 가장 많은 접촉점의 수를 보였고, 제 2대구치에 강한 접촉이 가장 많았으며, 형태적으로 좋은교합이 최대접촉점의 수를 나타내지는 않는다고 하였으며, 평균 79개의 접촉점의 수를 보고하였다. Filtschev¹⁰⁹⁾은 중심교합위에서 접촉점의 수와 위치를 기록하였는데, 평균 79.26개의 접촉을 갖고, 89.54%에서 중심교합접촉이 후방구치간에 있다고 하였다. Riise¹¹⁰⁾는 약압에서 10.8개, 강압에서 17.6개의 접촉점의 수를 보고하였으며 McNamara와 Henry¹¹¹⁾는 18.5개라고 하였고, Ziebert와 Donegan¹¹²⁾는 24.8개라고 하였다.

연등¹¹³⁾은 정상치열을 가진 성인에서 측두근 전부의 활성정도에 따른 교합력이 증가함에 따라 교합접촉점의 수는 유의하게 증가한다고 보고하였으며, 김¹¹⁴⁾은 T-Scan으로 Maximal clenching과 Habitual clenching에서의 치아접촉점수를 기록하였는데, 자세에 따라서 차이가 있었으나, 직립위에서 각각 평균 16.82개와 11.65개의 교합접촉점의 수

를 나타냈으며, semisupine position에서 15.14개와 9.77개, supine position에서 15.17개와 10.27개였다고 보고하였다. 김등¹¹⁵⁾은 중심교합에서의 교합접촉점의 수를 실리콘으로 채득하였는데 전치부 접촉소면은 상악에서 평균 6.35개였고, 구치부에서는 평균 35.99개로 보고하였다.

전치중 견치가 편심운동시 생기는 수평력을 받아들이기에 가장 적합하므로, 하악이 좌우측방운동시 상악 견치가 접촉하여 수평력을 분산시키면서 구치부를 이개시키나, 견치가 수평력을 받아들이기에 적합하지 않은 많은 환자에게서 견치유도에 대체할만한 조건은 균기능교합으로서 측방운동시 몇 개의 작업축 치아가 함께 접촉하는 것이다.

Woda등¹¹⁶⁾은 견치유도교합과 균기능교합은 마모된 치열에서 나타나는데, 대부분 측방교합시 상악 2개 치아가 관련되며, 순수한 견치유도교합이나 순수한 균기능교합은 거의 존재하지 않으며, 변형된 균기능교합, 전반적으로 약간 적은 접촉, 지속적인 견치접촉이 포함되어 발생하는 것이 우세하다고 하였는데, 단지 하나의 접촉만 발생할때는 89%에서 대합견치와의 사이에서라고 하였다. Woda등¹¹⁷⁾은 몇몇 견치가 전방과 측방운동시 약간의 순간적 접촉만할 뿐 어떠한 교합접촉도 유지하지 않고도 치아위치를 유지하고 치아정출을 방지하기에 충분하다는 것을 알려준다고 하였다.

나이와 마모측면에서 볼 때, 견치유도하는 사람 중 13.8%에서 마모소면을 볼 수 있었던 반면에 견치유도하지 않는 52.8%에서 마모소면을 볼 수 있었고, 4.7%의 환자에서만 견치가 전방운동에 관련된다고 하였으며, 견치와 소구치가 가장 잘 마모된다고 하였다.

결론적으로 본 연구에서는 측방유도형태 및 저작습관에 따른 저작근 활성화 및 교합접촉 양상의 영향에서 환자군과 대조군의 근활성비교에서는 일정한 양상을 보여주고 있으나, 교합접촉 양태의 비교에서는 일정한 양상을 보여주고 있지 않았다. 보다 객관적인 판단을 위해서는 더 많은 대상자와 세분화된 측방유도 형태에 따른 연구가 필요하리라고 생각되어 진다. 또한, 근활성과 교합접촉의 측정에 있어서도 여러 변수들이 있으므로 이에 대한 표준화 되고 재현성있는 측정방법이 실행되어야 한

다고 생각되어 진다.

V. 결 론

측방유도형태 및 저작습관이 저작근 활성화 및 교합접촉에 미치는 영향을 연구하고자 본 연구가 시행되었다. 측두하악장애 환자군 25명과 정상군 30명을 대상으로 Bio-Pak System (Bioresearch Inc., U.S.A.)과 T-Scan System (Tekscan Co., USA)을 이용하여 전측두근과 교근의 근전도검사 및 교합접촉 검사를 시행하여 측정치를 기록하고 이를 비교분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 환자군에서의 교근 및 전측두근의 근활성도는 견치유도형태가 비견치유도형태에서 보다 높게 나타났으나 유의한 차이는 없었다($p>0.05$).
2. 정상군에서 전측두근의 근활성도는 비견치유도형태의 경우에서 주저작축이 반대측보다 높았다($p<0.05$).
3. 교근의 근활성도는 정상군이 환자군보다 높았다($p<0.05$).
4. 환자군에서 교합접촉점의 수는 견치유도형태가 비견치유도형태에서 보다 높았으나 유의한 차이는 없었다($p>0.05$).
5. 주저작축에서의 교합접촉력은 환자군이 정상군보다 높았다($p<0.05$).

참고문헌

1. Laurell L, Lundgren D. A standardized program for studying the occlusal force pattern during chewing and biting in prosthetically restored dentition. *J Oral Rehabil* 1984;11:39-44.
2. Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion, 3rd ed. Mosby year Book. 1993;pp 345-350.
3. De Boever JA. Functional Disturbances of the TMJ, edited by Zarb GA, Carlsson GE, TMJ function and dysfunction. WB Saunders Co, 1967;pp193-214.
4. Belsler UC and Hannam AG. The contribution of the deep fibers of the masseter muscle to selected tooth-clenching and chewing tasks. *J*

- Prosthet Dent 1986;56(5):629.
5. Christensen LV, Mohamed SE, Harrison JD. Delayed onset of masseter muscle pain in experimental tooth clenching. *J Prosther Dent* 1982;48(5):579.
 6. Kydd WL, Choy E, Daly C. Progressive jaw muscle fatigue and electromyogram activity produced by isometric unilateral biting. *J Craniomand Pract* 1986;4(1):18.
 7. Hickey JC, Stacy RW, Rinear LL. Electromyographic studies of mandibular muscles in basic jaw movements. *J Prosthet Dent* 1957;7(4):565
 8. Latif A. An electromyographic study of the temporalis muscle in normal persons during selected positions and movements of the mandible. *Am J Orthod* 1957;43:577.
 9. Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion. 3rd ed. Mosby year Book, pp 142-163, 1993.
 10. Maness WL, Chapman RJ, Dario LD. Laboratory evaluation of a direct reading digital occlusal sensor. *J Dent Res* 1985; 43:308.
 11. 박 선주, 정 재현. T-Scan System을 이용한 측두하악 장애환자의 교합분석에 관한 연구. *대한치과보철학회지* 1991;29:121-138.
 12. Moyers R. Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle Class II, Division 1 malocclusion, An electromyographic analysis. *Am J Orthod*, 1949;35:837
 13. Griffin C, Munro R. Electromyography of the masseter and anterior temporalis muscles in patients with temporomandibular dysfunction. *Archs Oral Biol*. 1971;16:909.
 14. Kovalski W, De Boever J. Influence of occlusal splints on jaw position and musculature in patients with temporomandibular joint dysfunction. *J Prosth Dent* 1975;33:321
 15. Vitti M, Basmajian J. Muscles of mastication in small children, An eletromyographic analysis. *Am J Orthod*, 1975;68:412.
 16. Kawazoe Y et al. Effect of occlusal splints on the electromyographic activities of masseter muscles during maximum clenching in patients with myofascial pain-dysfunction syndrome. *J Prosth Dent* 1980;43:578.
 17. Christensen LV. Effects of an occlusal splints on intergrated electromyography of masseter muscle in experimental tooth clenching in man. *J Oral Rehabil* 1980;7:281.
 18. Riise C, Sheikholeslam A. The influence of experimental interfering occlusal contacts on the postural activity of the anterior temporal and masseter muscles in young adults. *J Oral Rehab* 1982;9:419.
 19. Ash MM, Ramfjord SP. Occlusion. Saunders CO, 4th ed., 1995:164-259.
 20. Wood W, Tobiasm D. EMG response to alteration of tooth contacts on occlusal splints during maximal clenching. *J Prosth Dent*, 1984;51:394.
 21. Holmgren K, Sheikholeslam A, Riise C. An electromyographic study of the immediate effect of an occlusal splint on the postural activity of the anterior temporal and masseter muscles in different body positions with and without visual input. *J Oral Rehab* 1985;12:483.
 22. Widmalm S, Nemeth P, Ash M. The anatomy and electrical activity of the platysma muscle. *J Oral Rehab*, 1985;12:17.
 23. Isberg AL, Widmalm S, Ivarsson R. Clinical, radiographic and electromyographic study of patients with internal derangement of the temporomandibular joint. *Am J Orthod* 1985;88:453-60.
 24. 김인권. 악관절장애의 가역적 치료. *대한치과 의사협회지*, 1992;30:189.
 25. Solberg W. Epidemiology incidence and prevalence of temporomandibular disorders, A review. In 'The President's conference on the Examinaton Diagnosis and Management of Temporomndibular Disorders. *Am Dent Assoc*, 1983;pp 30.

26. Kydd W, Harrold W, Smith D. A technique for continuously monitoring the interocclusal distance. *J Prosth Dent* 1967;18:303.
27. Jankelson B, et al. Kinesiometric instrumentation. A new technology. *J Am Dent A*, 1975;90:90, 834.
28. Hannam A, et al. The kinesiographic measurement of jaw displacement. *J Proth Dent* 1980;44:88.
29. Jankelson B. Measurement accuracy of mandibular kinesiograph - A computerized study. *J Prosth Dent* 1980;44:656.
30. Kim IK. A study on the measurement accuracy and linearity of the Mandibular Kinesiograph. *J Kor Dent A*, 1984;22:607.
31. Kim IK. A Study to expand the linear range of the Mandibular Kinesiograph. *J Kor Dent A*, 1984;22:621.
32. 이동주. 교합유형에 따른 하악운동에 관한 연구. 대한치과교정학회지, 1983;13:131.
33. 최정호, 송광엽, 박찬운. Mandibular Kinesiograph를 이용한 하악운동의 형태와 PRI와의 비교. 대한치과보철학회지, 1991;29:289.
34. 노지혜, 고현권, 김인권. Mandibular Kinesiograph를 이용한 정상인의 하악운동분석 대한치과교합학회지, 1991;7:47
35. 김인권. 악관절장애의 가역적치료. 대한치과 의사협회지, 1992;30:189.
36. Gibbs CH, et al. Occlusal forces during chewing: influence on biting strength and food consistency. *J Prosthet Dent* 1981;46:561.
37. Anderson DJ. Measurement of stress in mastication II. *J Dent Res* 1956;35:671.
38. Hosman H, Naeije M. Reproducibility of the normalized electromyographic recordings of the masseter muscle by using the electromyographic recording during maximal clenching as a standard. *J Oral Rehabil* 1979;6:49.
39. Throckmorton GS, Teenier TJ, Ellis E 3d. Reproducibility of mandibular motion and muscle activity levels using a commercial computer recording systems. *J Prosthet Dent*, 1992;68(2):348 - 54.
40. Cecere F, Ruf, Pancherz H. Is quantitative electromyography reliable? *J Orofac Pain* 1996; 10(1):38.
41. Lindauer SJ, Gay T, Rendell J. Electromyographic force characteristics in the assessment of oral function. *J Dent Res*, 1991;70(11):1417-21.
42. Kroon GW, Naeije M. Electromyographic evidence of local muscle fatigue in a subgroup of patients with myogenous craniomandibular disorders. *Arch Oral Biol*, 1992;37(3):215 - 8.
43. Kawazoe Y, et al. Effect of occlusal splints on the electromyographic activities of masseter muscles during maximum clenching in patients with myofascial pain-dysfunction syndrome. *J Prosthet Dent* 1980;43:578-580.
44. Hagberg C. Surface EMG frequency dependence of force in the masseter and in the anterior temporal muscles. *Scand J Dent Res* 1988;96:451-456.
45. Ferrario VF, et al. Reproducibility of electromyographic measures: a statistical analysis. *J Oral Rehab*, 1991;18:513-521.
46. 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* 1995;74(2):174 - 80.
47. Manns A, Chan C, Miralles R. Influence of group function and canine guidance on electromyographic activity of elevator muscles. *J Prosthet Dent* 1984;57(4):494.
48. 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* 1991;66(5):677 - 86.
49. Visser A, McCarroll RS, Oosting J, Naeije M. Masticatory electromyographic activity in

- healthy young adults and myogenous cranio-mandibular disorder patients, *J Oral Rehabil*, 1994;21(1):67 - 76.
50. Gillings BRD, Graham CH, Duckmanton NA. Jaw movements in young adult men during chewing. *J Prosthet Dent* 1973;29:616.
 51. Pond LH, Barghi N, et al, Occlusion and chewing side preference. *J Prosthet Dent* 1986;55:498 - 500.
 52. Kumai T: Difference in chewing patterns between involved and opposite sides in patients with unilateral temporomandibular joint and myofascial pain-dysfunction. *Arch oral biol*. 1993;38(6):467 - 478.
 53. Wilding RJ, Lewin A. A model for optimum functional human jaw movements based on values associated with preferred chewing patterns. *Arch oral biol*. 1991;37(7):519 - 523.
 54. Sato S, Goto S, Takanezawa H, Kawamura H, Motegi K. Electromyographic and kinesio-graphic study in patients with nonreducing disk displacement of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 1996;81:516 - 21.
 56. Jimenez ID. Electromyography of masticatory muscles in three jaw registration positions. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989;95:282.
 57. Plesh O, McCall WD, Gross A. The effect of prior jaw motion on the plot of electromyographic amplitude versus jaw position. *J Prosthet Dent*, 1988;60:369.
 58. Kohno S, Yoshida K, Kobayashi H. Pain in the sternocleidomastoid muscle and occlusal interferences. *J. Oral Rehabil*, 1988;15:385 - 392.
 59. Higashi K. A clinical study on the relationship between chewing movements and masticatory muscle activities. *Osaka Daigaku Shigaku Zasshi*, 1989;34(1) 26 - 63.
 60. 신 민, 한경수. 경추만곡도를 이용한 두 개하 약장애 환자의 두경부자세에 관한 연구. *대한 구강내과학회지*. 1995;20:361
 61. Weinberg A, Pancherz H. Head posture and masticatory muscle function - An EMG investigation. *European J Orthodont* 1983;209.
 62. Root GR, Kraus SL. Effect of an intraoral splint on head and neck posture. *J Prosthet Dent* 1987;58:90.
 63. 백영걸. 정상인의 저작운동시 교근과 측두근의 근활성도에 관한 연구, *대한치과보철학회지*, 1987;25:212.
 64. 윤상철, 최재갑. 저작기능이 흉쇄유돌근의 근활성도에 미치는 영향, *대한구강내과학회지*, 1994;18(1):55 - 62
 65. Gillings BRD, Graham CH, Duckmanton NA. Jaw movements in young adult men during chewing. *J Prosthet Dent*, 1973;29:616.
 66. Mongini F, Tempia-Valenta G. A graphic and statistical analysis of the chewing movements in function and dysfunction. *J Craniomand Pract*. 1984;2:215.
 67. Kuwahara T, Bessette RW, Maruyama T. Chewing pattern analysis in TMD patients with and without internal derangement: Part I. *J Craniomand Pract*, 1995;13(1):8 - 14.
 68. Li J, Dun C, Wang Y. An evaluation of complete denture with the EMG of masseter in chewing cycle. *Chung Hua Kow Chiang Hsueh Tsa Chih*, 1995;30(2) - 92 - 4.
 69. Shikano Y. Clinical study of evaluation on masticatory function in complete denture wearers. A comparison on masticatory movements between normal natural dentition, and complete denture wearers. *Nippon Hotetsu Shika Gakkai Zasshi*, 1990;34:2 318 - 32.
 70. Hansson TL. Current concepts about the temporomandibular joint. *J Prosthet Dent* 1986;55:370-371.
 71. Visser A, et al. EMG differences between weak and strong myogenous CMD patients and healthy controls. *J Oral Rehabil*, 1995;22:429-434.
 72. Christensen LV. Physiology and pathophysiology of skeletal muscle contractions Part I.

- Dynamic activity. *J Oral Rehab*, 1986;13:451-461.
73. Christensen LV. Physiology and pathophysiology of skeletal muscle contractions Part II. Static activity. *J Oral Rehab*, 1986;13:463-477.
 74. Naeije M: Muscle physiology relevant in craniomandibular disorders. *J Craniomandib Disord Facial Oral Pain*, 1988;2:153-157.
 75. Woods JJ and Bigland-Ritchie B. Linear and non-linear surface EMG/Force relationships in human muscles. *Am J Phys Med M* 1983;62(6):287-299.
 76. Ferrario VF, et al. Reproducibility of electromyographic measures: a statistical analysis. *J Oral Rehab*, 1991;18:513-521.
 77. Glaros AG, McGlynn D, Kapel L. Sensitivity, specificity, and the predictive value of facial electromyographic data in diagnosing myofascial pain-dysfunction. *J Craniomand Pract*, 1989;7(3):189-193.
 78. 윤창근. EM2를 이용한 근전도 검사의 신뢰도에 관한 연구. *대한치과의사협회지*, 1989; 27(2):149-154.
 79. Barbenel JC. Analysis of forces at the temporomandibular dysfunction. *Dent Prac* 1969;19:305-154
 80. Cecere F, Ruf, Panchez H. Is quantitative electromyography reliable? *J Orofac Pain* 1996;10(0):38
 81. Rugh JD, Montgomery GT. Physiological reactions of patients with TM disorders vs. symptom-free controls on physical stress task. *J Craniomandib Disord Facial Oral Pain* 1987;1:243-250
 82. Dahlstorm L, Carlsson SG, Gale EN, Jansson TG. Stress-induced muscular activity in mandibular dysfunction-Effects of biofeedback training. 1985; *J Behav md* 8:191.
 83. Yemm R. A newrophysiological approach to the pathology and etiology of temporomandibular dysfunction. *J Oral Rehab* 1985; 12:343-353.
 84. Majewski RF, Gale EN. Electromyographic activity of anterior temporal area pain patients and non-pain subjects. *J Dent Res* 1989; 63:1228-1231.
 85. Sherman RA. Relationships between jaw pain and jaw muscle contraction level: Underlying factors and treatment effectiveness. *J Prosthet Dent* 1985;54(1):114-118.
 86. Schumann, NPm, Zwiener, Nebrichm A. Personality and quantified neuromuscular activity of the masticatory system in patients with temporomandibular joint dysfunction. *J Oral Rehabil* 1988;15:35-47.
 87. Micher L, Moller E and Bakke M. On-line analysis of natural activity in muscles of mastication. *J Craniomand Disord* 1988;2:65-82.
 88. Woods JJ, Bigland-Ritchie B. Linear and non-linear surface EMG/Force relationships in human muscles. *Am J Phys Med* 1983;62 (6):287-299.
 89. Dolan EA, Keefe FJ. Muscle activity in myofascial pain-dysfunction syndrome patients: a structured clinical evaluation. *J Craniomand Disord* 1988;2:101-105.
 90. Cooper BC, Rabuzzi DD. Myofascial pain dysfunction syndrome: A clinical study of asymptomatic subjects. *Laryngoscope* 1984;94:68-75.
 91. Schikholeslam, A, Moller E, Louis I. Postural and maximal activity in the elevators of mandible before and after treatment of functional disorders. *Scand J Dent Res* 1982;90:37-46.
 92. McCarroll RS, Honee GL, Naeije M. Relationship of electromyographic parameters in jaw dysfunction patients classified according to Helkimo's index. *J Oral Rehab* 1984;11:521-527.
 93. Kroon GW, Naeije M. Electromyographic evidence of local muscle fatigue in a subgroup of patients with myogenous craniomandibular

- disorders, *Archs Oral Biol* 1992, 37:215-218.
94. Ramfjord SP. Dysfunction joint and muscle pain, *J Prosthet Dent* 1961;11:353-374.
 95. Christensen LV, Radue JT. Lateral preference in mastication:a feasibility study. *J Oral Rehab* 1985;12:421-427.
 96. Carlson KE, Alston W, Feldman DJ. Electromyographic study of the aging n skeletal muscle. *Am J Phy Med* 1964;43:141-145.
 97. Visser A, Ruke W. Influence of sex and age on EMG contraction pattern. *Eur Neuro* 1974;12:229-235.
 98. Fogle LL, Glaros AG. Contributions of facial morphologym age and gender to EMG activity under biting and resting conditions:A canonical correlation analysis. *J Dent Res* 1995;74(8):1496-1500.
 99. William LK, Eugene CE, Colin D. Progressive jaw muscle fatigue and electromyogram activity produced by isometric unilateral biting. *J Craniomandib Pract* 1986;4(1):18-21.
 100. Michler L, Moller E, Bakke M. On-line analysis of natural activity in muscles of mastication. *J Craniomand Disord* 1988;2:65-82.
 101. Naeije MM, McCarroll RS, Weijs WA. Electromyographic activity of the human masticatory muscles during submaximal clenching in the inter-cuspal position. *J Oral Rehabil* 1989;16:63-70.
 102. Holmgren K, et al. The effects of an occlusal splint on the electromyographic activities of the tempoal and masseter muscles during maximal clenching in patients with a habit of nocturnal bruxism and signs and symptoms of craniomandibular disorders. *J Oral Rehab* 1990;17:47-459.
 103. Abekura H, et al. Asymmetry of masticatory muscle activity during intercuspal maximal clenching in healthy subjects and subjects with stomatognathic dysfunction syndrome. *J Oral Rehab* 1995;22:699-704.
 104. Hsu ML, Gallo LM, Palla S. Sensitivity and Reliability of the T-scan for occlusal analysis. *J Dent Res* 1809;69:335.
 105. Harvey WL, Hatchm RA, Osborne JW. Computerized occlusal analysis:En evaluation of the sensors. *J Prosthet Dent* 1991; 65:89-92.
 106. Kong CV, Yang YL, Maness WL. Clinical evaluation of three occlusal registration methods of guided closure contacts. *J Prosthet Dent* 1991;66:15-20.
 107. Lyons MF, Sharkey SW, Lamey PJ. An evaluation of the T-scan computerized occlusal analysis system. *Int J Prosthodont* 1992;5:166-172.
 108. Enrich J, Taicher S. Intercuspal contacts of the natural dentition in centric occlusion. *J Prosthet Dent* 1981;45:419-421.
 109. Filtshev AD. A study of occlusal contacts in centric occlusion. *Quintessence Int* 1986;17:357-369.
 110. Riise C. A clinical study of the number of occlusal tooth contacts in intercuspal position at light and hard pressure in adults. *J Oral Rehabil* 1982; 9:469-477.
 111. Macnamara DC, Henry PJ. Terminal contact in dentitions. *J Prosthet Dent* 1974;32:405-411.
 112. Zeibert GJ, Denegran SJ. Tooth contacts and stability before and after occlusal adjustment. *J Prosthet Dent* 1979;42:276-281.
 113. 연태호, 김영구. Computerized occlusal analysis system을 이용한 occlusal contact에 관한 연구. *구강내과학회지* 1989;14:81-88.
 114. 김기성, 김창희. 의치온성시 발생하는 교합 및 수직고경변화에 관한 실험적 연구. *대한치과보철학회지* 1990;28:77-89.
 115. 김재수, 최부병. 교합접촉관계에 관한 임상적 연구 - 중심교합위에 관해서 - *경희치대논문집* 1979;1:153-161.
 116. Woda A, Vigneron P, Kay D. Nonfunctional and functional occlusal contacts:a review of literature. *J Prosthet Dent* 1979;42:335-341.
 117. Wodam A, Gourdon AN, Faraj M. Occlusal

ABSTRACT

EFFECTS OF LATERAL GUIDANCE AND CHEWING PATTERN ON MASTICATORY MUSCLE ACTIVITY AND OCCLUSAL CONTACT

Joon-Won Koh, Young-Wan Jung, Ifye-Won Cho, Tae-Ho Jin

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Wonkwang University

This study was performed to investigate the influence of lateral guidance pattern and chewing pattern on masticatory muscle activity and occlusal contact pattern. Twenty-five patients with temporomandibular disorders and thirty students without temporomandibular disorders were selected for this study. Electromyographic examination and occlusal contact examination were performed simultaneously with Bio-Pak System (Bioresearch Inc., U.S.A.) and T-Scan System (Tekscan Co., USA).

The obtained results were as follows :

1. The EMG activity of masseter and anterior temporal muscle in patient group with canine guidance was higher than with non-canine guidance, but there was no significant difference ($p > 0.05$).
2. The EMG activity of anterior temporal muscle in normal group with non-canine guidance was higher at preferred chewing side than at opposite side ($p < 0.05$).
3. The EMG activity of masseter muscle was higher in normal group than in patient group ($p < 0.05$).
4. The number of occlusal contact in patient group with canine guidance was higher than with non-canine guidance, but there was no significant difference ($p > 0.05$).
5. The occlusal contact force at preferred chewing side was higher in patient group than in normal group ($p < 0.05$).