

EM2를 이용한 근전도검사의 신뢰도에 관한 연구

영등포 시립병원 치과

윤 창 균

- ABSTRACT -

A STUDY ON THE RELIABILITY OF EMG EXAMINATION USING EM2

Yoon-Chang Keun

Dentistry of Young Deung Po Municipal Hospital

This study was performed to investigate the reliability of EM2 (Myotronics research Inc.). Two dentists as examiners took part in the study and examined 21 dental students, Seoul National University, respectively and repeatedly.

Strong correlations could be found between the results of examinations.

Conclusively, it is believed that the use of EM2 could be an electrodiagnostic modality for diagnosis and evaluation for the activity of masticatory muscles.

- 목 차 -

- I. 서 론
- II. 연구대상 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 고 안
- V. 결 론
- 참고문헌

I. 서 론

지난 20년 동안 근전도(electromyography)는 신경근생리학과 임상에서의 신경근계병리의 진

단을 위하여 널리 발전되어왔다. 신경생리학으로 부터 근전도는 인체내 근섬유의 활동전위를 측정하여 근육의 상태를 파악하는데 도움을 주는데 확고한 자리를 잡게되었다.

1949년 Moyer¹⁾가 처음으로 치과계에 소개한 이후로 구강악계에 관한 연구에 널리 사용되었으며 특히 정상인의 저작근 활성뿐아니라 두개하악 장애 환자에 있어 근활동의 진단과 치료법에 따른 근활동의 영향등에 대하여 연구보고되고 있다.²⁾

지금까지의 근전도학적 연구는 주로 실제 관측된 파형상에서의 진폭 및 지속시간 등으로 근전도 기록을 비교하였으나 최근에는 컴퓨터의 이용으로 power spectrogram을 비롯하여 평균

*본 논문은 1988년도 시립영등포병원 연구비로 이루어진것임.

전위, silent period 및 지속시간 등에 대한 분석 방법이 크게 발전되었다.³⁾ 특히 치과용 근전계인 Myotronics research사의 Bioelectric processor EM2는 내부에 장치된 microcomputer가 근전도를 유도하여 근의 활성도를 관찰토록 하였다. 그러나 이 근전도의 단점으로 Barbenel⁴⁾은 측정방법이나 시차에 따라 변화가 있음을 지적하였고 특히 측정일자가 다를 경우 각각 나타나는 근전도의 변화는 잘 알려진 문제라고 하였으며 Kramer등⁵⁾과 Frame등⁶⁾도 측정일자에 따라 다른 결과가 나타났다고 하였으며 이는 전극의 부착위치의 부정확성 때문이라고 하였다. 따라서 본 연구에서는 Myotronics research사의 EM2를 사용하여 정상인을 대상으로 검사자간(interexaminer) 및 검사자내 신뢰도(intraexaminer reliability)를 조사함으로써 EM2가 두개하악장애 환자의 근육이상을 파악하는데 신뢰성이 있는 객관적인 정보를 얻을수 있을것인가를 검토코져 하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

서울대학교 치과대학에 재학중인 남학생 가운데 치아 상실이 없는 정상교합으로서 구강악계의 기능 이상이나 병력이 없는 21명(평균연령 23.5세)을 대상으로 하였다.

2. 연구방법

피검자들을 head rest없이 똑바로 앉힌후에 알콜스폰지로 부착부위를 깨끗이 닦아내고 건조시킨 다음 전극 (electrode)을 부착하였다. Myotronics research사의 치과용 근전계인 Bioelectric processor EM2(Fig. 1)를 사용하여 양측 temporalis anterior와 masseter middle의 근활성도를 (Fig. 2) 다음과 같이 rest 및 clenching 상태에서 측정하였다.⁷⁾

1) Test 1 : Rest

EM2 Test 1의 주된 목적은 rest 상태의 근육

내 전기활성도를 정량화하는데 있으며 40초간 계속해서 매 5초마다 근육의 활성도를 평균하여 기록한다. 조사전 피검자는 눈을 감은채 편안한 자세로 앉아 있도록 하며 침을 삼키고 심호흡을 하도록 하여 긴장을 풀도록 한다. 조사중에는 계속 눈을 감고 있도록하고 최대한 안면의 긴장을 풀도록 하였다.

2) Test 2 : Clench

EM2 test 2의 주된 목적은 근육수축시 나타나는 순간적인 전기 활성도의 양을 조사하는 것으로서 1-2초 동안에 10회 반복 측정한다. 이때 전극이 부착되어 있는 4개의 근육으로부터 활성

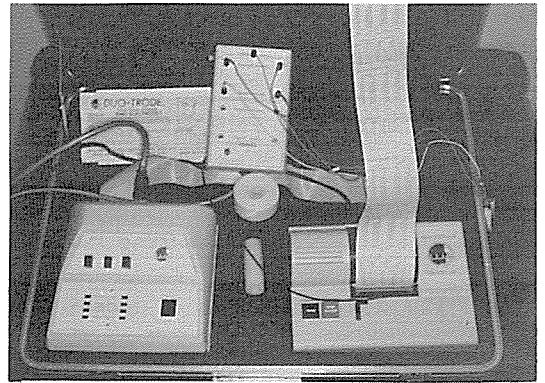


Fig. 1. A Set of EM2 electromyograph.

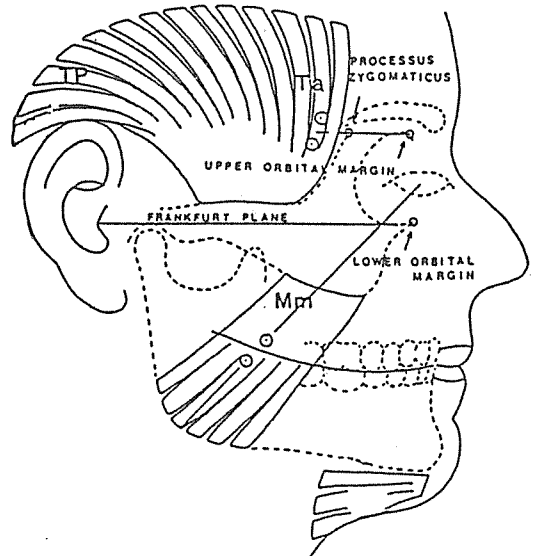


Fig. 2. Electrode placement in masseter middle and temporalis anterior.

도의 크기가 그림으로 뿐만 아니라 수치로도 기록된다. 검사를 시행하기전 먼저 피검자에게 검사과정을 설명하고 안면의 긴장을 풀도록 지시하였다. print 스위치를 누름과 동시에 피검자에게 치아를 꼭물도록 하고 1-2초후 기계가 작동되면 수축된 근육을 이완시켰다.

3) 신뢰도 검사

본 연구에서 신뢰도를 검사하기 위하여 두명의 치과 의사가 참가하였으며 미리 5명의 대상을 선정하여 방법을 충분히 숙달한후 조사를 시행하였다. 첫째, 검사자간 신뢰도 (interexaminer reliability)를 조사하기 위하여 21명의 대상을 두명의 검사자가 동시에 검사를 시행하되 조사한 수치를 서로가 알지 못하게 하였으며, 둘째, 검사자내 신뢰도 (intraexaminer reliability)를

조사하기 위해서는 두검사자중 한명의 검사자가 반복조사를 시행하되 약 일주일후에 재조사를 함으로서 처음 조사시의 수치 및 변화에 대하여 가능한 기억하지 못하도록 하였다. 통계학적 유의성은 Kendall의 상관계수를 사용하여 각각 비교 하였다.

III. 연구 성적

검사자간 신뢰도 검사결과를 보면 rest상태시의 좌측교근 외에는 모두 유의한 상관계수를 나타내고 있으며 (Table 1), 한편 검사자내 신뢰도 검사결과를 보면 검사자간 신뢰도 검사와는 달리 전 항목에서 매우높은 유의한 상관관계를 나타내었다 (Table 2). Table 1과 Table 2의 상

Table 1. Kendall's coefficient of rank correlation between the estimates of two examiners showing the interexaminer reliability

	M	Mean	SD	Tau	Z		
Rest	ART	1.524	0.444	0.448	2.988	P < 0.01	
	BRT	1.343	0.528				
	ARM	1.467	0.485	0.262	1.780	P < 0.04	
	BRM	1.305	0.471				
	ALM	1.795	0.365	0.152	1.043		
	BLM	1.610	0.424				
	ALT	1.605	0.624	0.290	1.964	P < 0.03	
	BRT	1.424	0.513				
	Clench	ART	137.048	26.83	0.286	1.843	P < 0.04
		BRT	141.095	33.926			
ARM		187.048	29.865	0.462	2.957	P < 0.01	
BRM		163.429	32.686				
ARM		185.476	36.848	0.357	2.292	P < 0.02	
BLM		162.524	38.405				
ALT		135.571	32.368	0.462	2.943	P < 0.01	
BLT		146.238	38.008				

A,B : examiners
 R : right
 L : left
 T : temporalis anterior
 M : masseter middle

Table 2. Kendall's coefficient of rank correlation between the estimates of one examiner showing the intraexaminer reliability

		Mean	SD	Tau	Z	
	CART	1.662	0.69	0.495	3.29	P < 0.001
	CPRT	1.571	0.51			
	CARM	1.495	0.61	0.614	4.08	P < 0.001
	CPRM	1.481	0.473			
	CALM	1.786	0.585	0.324	2.151	P < 0.02
	CPLM	1.767	0.585			
	CALT	1.590	0.563	0.343	2.318	P < 0.01
	CPLT	1.662	0.475			
	CART	140.952	33.683	0.576	3.698	P < 0.001
	CPRT	143.238	33.841			
	CARM	185.714	29.741	0.648	4.156	P < 0.001
	CPRM	187.810	30.228			
CALM	192.286	24.108	0.667	4.279	P < 0.001	
CPLM	192.762	23.603				
CALT	141.190	31.311	0.533	3.423	P < 0.001	
CPLT	147.333	40.622				

C : examiner

A : 1st test

P : 2nd test after a week

R : right

L : left

T : temporalis anterior

M : masseter middle

관계수를 비교해보면 동일시기 동일한 조건에서 측정하여도 검사자가 다른 경우 보다 비록 며칠 지난후 조건이 달라졌다 하더라도 동일한 검사자가 측정한 경우가 변화가 적었다는 것을 보여 주며 이는 환경적 요인 보다도 검사자간의 방법의 차이가 변화의 주된 원인이 될 수 있음을 알 수 있다.

IV. 고 안

사지 근육에 대한 근전도학적 연구를 보면 처음검사와 재검사 사이에는 상당히 높은 상관관계를 가지고 있다. 그러나 사지근육의 근전도와는 달리 안면의 교근으로 부터 재현성있는 근전도 수치를 얻기는 어렵다. 그 이유는 상대적으

로 교근이 작기때문에 전극을 정확하게 재위치 시키기가 어렵기 때문이다. 따라서 구강 및 악안면 영역의 근전도는 검사시 상당히 차이가 있다. 즉 서로 다른 시기에 조사된 기록들을 비교해보면 뚜렷한 차이가 나타난다.⁶⁾ Ralston은 근수축의 기간, 및 시기에 따라 근전도가 다양하게 나타나므로 근전도의 정량적 분석은 별의미가 없다고 보고하였으며 Liebman과 Cosena는 위치에 따라 결과에 영향을 미쳐 부정교합의 원인을 설명하는데 가치가 없다고 하였다. Grundfest는 기록된 반응의 진폭이 운동단위의 종류에 밀접하게 관련을 가지지 않으며 반응의 형태는 기능과 관련없는 원인 때문에 더욱 복잡하게 된다고 보고하였다. 이는 복잡 근육군인 구강영역에서의 근전도 이용이 어려워짐을 의미

한다.²⁾

본 연구에서는 EM2를 사용하여 저작근의 근전도 재현성을 조사함으로써 신뢰도를 검사하고 일간 재현성 (between-day reproducibility)에서 차이가 생기는 원인을 검토하였다. 사용된 EM2는 양측 temporalis anterior와 masseter middle 뿐만아니라 양측 temporalis posterior도 가능하였으나 조사시 피검자의 두발을 일부 제거해야 하기때문에 제외시켰으며 digastric anterior는 다른 근육과는 달리 위치선정에 다소 어려움이 있어 제외시켰다.

본 연구에서는 rest상태와 아울러 clench 상태에서 교근 및 측두근의 활성도를 조사하였다. 교근의 정상적인 integrated EMG와 교합력사이의 관계는 최대교합력의 약 80%까지는 비례하나 그 이상일 경우 전기 활성도가 물리적인 힘보다도 더 증가하게 된다. 그럼에도 불구하고 최대교합력은 상당히 일정하게 그리고 반복성있게 나타나므로 기준치로서 사용될 수 있다고 하였다.⁸⁾

그러나 masticatory cycle은 3차신경의 운동신경핵을 경유하여 reticular formation으로부터 나와 gamma efferent를 경유하여 근방추로 가는 impulse에 의해 조절된다. 이러한 저작신경의 순환적 성격은 다른 receptor에 의해서도 변화될 수도 있다. 따라서 이와 같은 운동시 저작신경계의 순환에 미치는 여러가지 영향때문에 동일시기에서도 근활성이 달라질 수 있으며 더구나 동일시기가 아닌 경우에는 더큰 차이를 보여 줄 수 있음을 나타낸다.⁹⁾

Frame, 등⁶⁾에 의하면 전극을 재배치 시키는 것이 매일매일의 근활성도에 변화를 초래하는 주요인이 될 수 있다고 주장하였으며 Garnick⁹⁾도 교근의 부위에 따라 근 수축의 발생 및 진폭에 큰 차이가 있다고 보고하였으나, 근활성도의 기간은 부위에 따라 같은 수준의 변화를 가진다고 하였다. 다시 말하면, 단순히 전극을 같은 자리에 재위치 시키는 경우에 변화가 커지는 것이 아니라 전극의 위치가 다소달라지도록 재배치시키는 경우가 가장 큰 변화의 원인이라고 하였다.

본 연구의 결과를 보면 한 항목을 제외하고는 검사자간 및 검사자내 조사에서 모두 상당히 높

은 상관관계를 나타내는데, 이는 일정하게 정해진 상태하에서는 integrated EMG를 반복해서 재현할 수 있음을 의미한다. 특히 며칠치난후 시기를 달리하여 검사할지라도 동일 검사자가 시행한 경우에는 같은 시간에 검사를 하여도 검사자가 다른 경우보다는 훨씬 더 상관관계가 높았다. 따라서 서로다른 검사자일지라도 일정한 상태에서 정확한 위치를 재현시킨다면 차이를 최소화시킬 수 있을것이다.

Brennan과 Amsterdam 그리고 기타 학자들은 저작근 활성의 크기는 머리와 신체 위치에 따라 변화 한다고 하였으며 하악의 위치에 따라 중력의 영향이 변화하여 다른 운동신경을 활성화 시키게 된다고 하였다. 결과적으로 수축의 크기, 발생시기 및 형태는 변화된다고 볼 수 있다. Garnick은 머리와 신체 위치는 서로 다른 시기에서는 물론이고 같은 시기에서도 변한다고 하였다. 따라서 근활성의 크기와 발생은 머리와 신체 위치에 따라 부분적으로 영향을 받을 수 있다. 피검자의 머리위치에 대하여 살펴보면 Frame은 편안하게 앉은 자세에서 머리를 기대게 한후 Frankfort plane을 수평으로 하여 관련 plane들을 일치시켰으나 본 실험에서는 수직으로 앉은 자세에서 환자 스스로 편안한 상태로 머리를 두게하되 head rest의 사용을 금하였다. 이는 head rest에 의한 머리위치의 변화를 없애고 환자 스스로 가장 relax된 위치를 찾아냄으로써 기타 근육의 긴장을 줄이고자 한 것이다. 그러나 재현성을 좀더 높이기 위해서는 가장 relax된 상태에서 항상머리의 위치를 일치 시킬 수 있는 방법이나 장치가 요망된다 하겠다.

이상을 종합하여 볼때 EM2를 사용하여 근육 상태에 대하여 더욱 정확한 조사를 위해서는 다음과 같은 사항에 유의해야 한다. 즉 측정치에 변화를 초래하는 요소들을 최소화시키기 위해서는 가능한 여러조건을 표준화시켜야 한다는 점이다. 이와같은 표준화 작업에는 전극의 재위치, 두경부 및 인체의 일정한 자세등이 포함되며 EM2로 검사시 특히 문제가 되는 점은 정해진 시간동안 closing을 시작하여 clenching 상태로 유지 시키는 것은 규격화시키기가 상당히 어렵다는 점이다. 따라서 검사자가 항상 일정한

반복 조사가 가능하도록 정확한 검사방법의 숙련이 요구될 뿐만아니라 환자에게 충분한 사전 지식을 인식시켜 줄 필요가 있다. 이러한 점만 보완된다면 EM2를 사용한 근전도 검사는 두계 하악장애 환자의 근육상태를 진단하고 또한 여러가지 치료 방법을 시행한후 근육에 대한 치료 효과를 측정하는데 매우 유익한 객관적 검사방법이 되리라 사료된다.

V. 결 론

서울대학교 치과대학에 재학중인 남학생 21명을 두명의 치과의사가 Electrorics research사의 EM2를 이용하여 측두근과 교근에 대한 검사자내 (interexaminer) 및 검사자간 신뢰도 (interexaminer reliability)를 조사하였다. 조사결과 검사자내 뿐만아니라 검사자간 신뢰도는 모두 높은 상관관계를 나타내었으며 특히 검사자내 신뢰도는 더욱 높았다. 이와같은 결과로 보아 교근 및 측두근의 상태를 검사하는데 EM2가 매우 유익하리라 사료되며 결론적으로 일정한 검사 환경과 방법을 사용하는 경우 매우 객관적 자료를 얻을 수 있을 것이다.

REFERENCES

1. Moyers, R.E.: Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle class II, division 1 malocclusions: An electromyographic analysis, *Am. J. Ortho.* 35:33, 1949.
2. 노창섭, 최부병 : Bruxism과 악관절기능장애자의 치료에 관한 근전도학적연구, *경희치대논문집* 6 : 269, 1984.
3. 임애란, 노창섭, 최부병 : 악기능 장애자에서 occlusal splint 및 TENS 치료에 대한 근전도학적 연구, *경희의학* 2(1) : 81, 1986.
4. Barbenel, J.C.: Analysis of forces at the temporomandibular joint during function. *Dent. Practit.* 19:305, 1969.
5. Kramer, H., Kuchler, G., Brauer, D.: Investigations of the potential distribution of activated skeletal muscles in man by means of surface electrodes. *Electromyogra. Clin. Neurophysiol.* 12:19, 1972.
6. Frame, J.W., Rothwell, P.S. and Duxbury, A.J.: Standardization of electromyography of the masseter muscle in man, *Arch Oral Biol* 18:1419, 1973.
7. Jankelson, R. and Pulley, M.L.: *Electromyography in clinical dentistry*, Seattle: Mytronic research Inc., 1984.
8. Hosman, H. and Naeije, M.: Reproducibility of the normalized electromyographic recordings of the masseter muscle by using the EMG recording during maximal clenching as a standard, *J. Oral Rehabil* 54:49, 1979.
9. Garret, N.R., and Kaput, K.K.: Replicability of electromyographic recordings of the masseter muscle during mastication, *J. Prosthet. Dent.* 55:352, 1986.