

측두하악장애환자에서 하악의 운동속도에 관한 연구

원광대학교 치과대학 구강진단 및 구강내과학 교실 · 원광치의학연구소

정 찬 · 한 경 수

목 차

- I. 서 론
- II. 연구대상 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 총괄 및 고찰
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

대부분의 측두하악장애환자들은 통증의 해소 및 정상적인 악기능의 회복을 주소로 내원하고 있다. 정상적인 악기능은 여러 원인에 의해 손상을 받을 수 있는데 과도한 저작이나 편측 저작, 장시간에 걸친 대화, 이갈이나 이악물기, 그리고 크게 하품하는 것과 같은 위해성 행위의 일상적인 반복이 가장 큰 원인으로 간주되고 있다¹⁻⁴⁾. 이러한 습관적 행동으로 악기능장애가 야기되면 통증은 물론 결과적으로는 영양장애나 발음장애, 그리고 사회활동에서의 자신감상실 등도 초래될 수 있다⁴⁻⁸⁾.

지속적인 위해성 행위나 거대외상 등에 의해 저작계조직이 손상되면 악관절부 동통, 관절염이 동반되는 하악운동의 부조화, 하악운동범위의 축소 등이 나타나므로 환자 개개인의 하악운동양태나 특징에 대한 세밀한 기록과 관찰은 진

단학적으로 매우 중요하게 된다^{1,3,9)}. 그러나 하악운동양태에 대한 평가가 임상적으로 크게 주목받지 못하고 있는 것은 많은 경우에서 변화된 하악운동과 저작계증상이나 장애정도 간에 일관된 양상이 나타나지 않기 때문이다. 유사한 하악운동양태를 보이는 경우에서 증상이 거의 없는 경우가 있는 반면 통증과 함께 심한 기능장애를 호소할 수도 있기 때문이다¹⁰⁻¹⁵⁾. 따라서 하악운동에 대한 다각적인 관찰과 유의한 평가방법의 개발은 여전히 중요한 과제가 되고 있다.

하악운동양태에 대한 평가방법은 형태적인 면과 기능적인 면에 대한 방법으로 구분할 수 있다. 형태적인 방법으로는 개구량 및 측방운동량에 대한 계측을 비롯하여 여러 종류의 측정장비를 사용한 각 운동평면에서의 운동로의 크기, 형태, 재현성, 증상과 관련된 운동양태의 특징, 교합접촉의 형태 등을 관찰하는 방법이 있으며¹⁶⁻²⁷⁾, 기능적으로는 하악운동의 속도, 교합력 및 교합접촉시간, 운동시 피로감이나 저작능률의 감소, 발음의 부자연스러움 등을 조사하는 방법이 있다²⁸⁻³⁷⁾. 그러나 형태적인 면과 기능적인 면이 상호 반영하므로 실제에서는 두가지 측면에 대한 평가가 함께 이루어져야 한다.

선학들에 의한 이제까지의 하악운동연구는 대부분 운동로 등을 중심으로 한 형태적인 평가에 집중되어 왔다. 그것은 형태적인 평가법에 비해 기능적인 평가법은 적절한 측정장비의 도움없이 는 부정확하여 결국 검사대상자의 주관적인 느

김에 의지할 수 밖에 없기 때문이다. 기능적 평가항목중의 하나인 운동속도 역시 운동로와 마찬가지로 저작계 구성성분의 기능변화에 의한 영향을 받게 되나 하악운동을 다각적으로 기록, 분석하는 최근의 전자식 측정장비가 도입되기 전까지는 관찰이 곤란하였으며, 장비가 도입된 이후에도 많은 연구가 수행되고 있지 않는 형편이다³⁸⁻⁴⁶⁾.

본 연구는 측두하악장애환자 및 정상인에서 여러가지 하악운동방법에 따른 속도변화를 관찰하고 하악운동속도와 속도에 영향을 미칠 수 있을 것으로 추정되는 요인들과의 관련성을 분석하고자 수행되었으며 그 결과를 보고하고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

원광대학교 치과대학병원 구강내과에 측두하악장애의 치료를 목적으로 내원한 환자 90명(평균연령 23.8세)을 환자군으로 하고 저작계 증상이나 기능장애가 없는 치과대학생 30명(평균연령 26.1세)을 대조군으로 하여 본 연구를 시행하였다.

2. 연구방법

① 임상적 검사

통상적으로 실시하는 임상검사에 의해 교합의 앵글씨 분류와 측방유도형태를 조사하고 측두하악장애의 세부진단을 실시하였다. 교합은 앵글씨 I, II, III급으로, 유도형태는 견치유도, 군기능, 그리고 그외의 측방유도나 교두간섭에 의한 기타 형태 등 세가지로 구분하였다. 측두하악장애의 세부구분은 단순관절염으로부터 과두결립까지의 악관절내장군(58명), 퇴행성 관절질환군(15명), 저작근이나 경부근에 증상이 있는 근육장애군(9명), 그리고 관절낭염을 비롯한 여러 형태의 염증성 장애군(8명) 등 4가지로 하였다^{1,3)}.

② 하악운동의 기록

하악운동을 Biopak system[®](Bioresearch Co., USA)의 BioEGN[®](Bioelectric Gnathograph)을 이용하여 관찰하였다. 측방유도형태에 따라 교합접촉이 이루어지면서 실시되는 최대 측방운동(lateral excursion), 대상자가 평상시에 행하는 편이상태에서의 최대 개,폐구운동(wide opening and closing), 3개의 각 평면에서 실시하는 한계운동(border movement in sagittal, in frontal, and in horizontal plane), 그리고 평상시에 행하는 습관적인 연하운동(swallowing) 등 6가지 하악운동이 시행되었으며 각 운동에서 거리와 속도를 기록하였다. 이때 운동속도는 개, 폐구운동별로 기록되었다(Fig. 1).

③ 근활성의 기록

근활성은 안정시(in rest)와 이악물기(on clenching)에서 각각 관찰되었다. 근활성이 기록된 근육은 교근(superficial masseter, MM), 전측두근(anterior temporalis, TA), 흉쇄유돌근(sternocleidomastoid muscle, SCM) 및 승모근정지부(temporal insertion, TI)이며, 대상자가 일상적으로 취하는 편안한 자세에서 Biopak system[®]의 BioEMG[®](Bioelectric Myograph)를 사용하여 기록하였다.

④ 교합접촉의 기록

이악물기에 의한 교합접촉이 이루어지는 순간의 접촉양태를 T-Scan system[®](Tekscan Co. USA)을 이용하여 관찰하였다. 조사된 항목으로는 교합접촉이 진행되는 시간(closing time) 및 접촉순간의 좌우측 악공간 교합불균형(Total left-right statistics, TLR)이었다.

⑤ 운동재현성의 평가

Pantronic[®](Denar Corp. USA)을 이용하여 전방 및 측방운동에서의 과두운동로재현지수인 판트론닉재현지수(Pantronic Reproducibility Index, PRI)를 기록하였다. 다음으로 BioEGN[®]을 이용하여 판트론닉재현지수를 얻기 위해 시행한 운동방법과 동일한 방법으로 전방 및 측방운동을

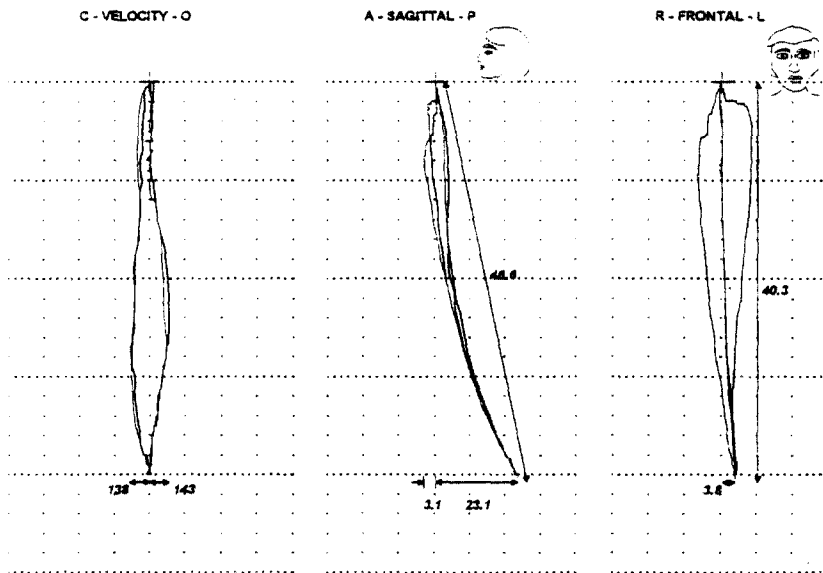


Fig. 1. Velocity and distance in each plane displayed with BioEGN on frontal border movement in control subject.

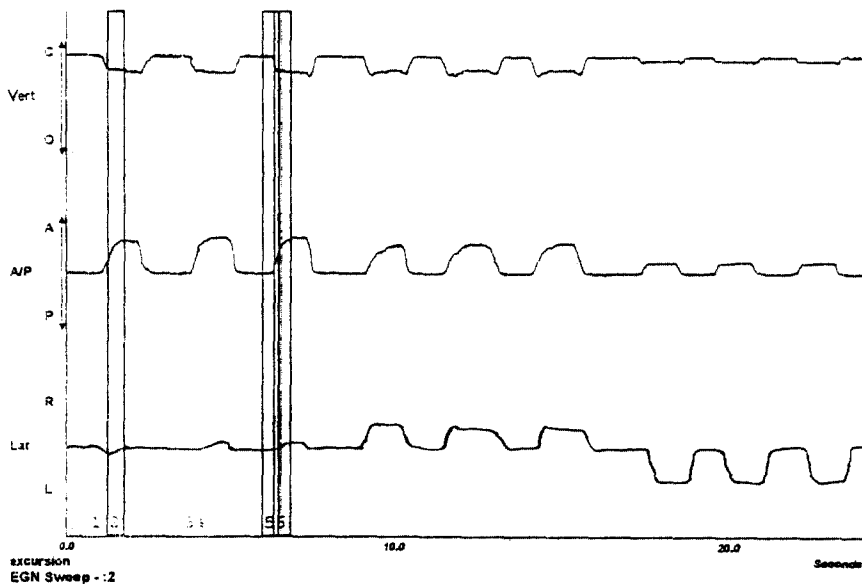


Fig. 2. Mark on lateral excursive paths for calculation of BioEGN Reproducibility Index(BERI) in control subject.

Table 1. Mean value of velocity of each mandibular movement by gender (mm/sec)

Type of movement	Gender		p	
	Male	Female		
Outward movement on lateral excursion	Control G.	34.9 ± 16.38	47.4 ± 12.51	*
	Patients G.	49.9 ± 15.90	47.7 ± 18.51	NS
	p	*	NS	
Inward movement on lateral excursion	Control G.	49.8 ± 13.97	57.6 ± 14.53	NS
	Patients G.	54.7 ± 20.18	51.7 ± 18.87	NS
	p	NS	NS	
Opening on wide opening and closing	Control G.	192.0 ± 104.14	224.2 ± 41.30	NS
	Patients G.	205.9 ± 82.99	152.0 ± 63.22	**
	p	NS	***	
Closing on wide opening and closing	Control G.	271.4 ± 76.46	272.0 ± 68.52	NS
	Patients G.	207.5 ± 74.31	174.9 ± 69.00	NS
	p	*	***	
Opening on sagittal border movement	Control G.	91.7 ± 52.34	116.0 ± 42.60	NS
	Patients G.	126.7 ± 72.39	104.4 ± 54.98	NS
	p	NS	NS	
Closing on sagittal border movement	Control G.	76.4 ± 16.88	77.2 ± 30.68	NS
	Patients G.	117.0 ± 80.39	121.3 ± 57.52	NS
	p	*	***	
Opening on frontal border movement	Control G.	81.4 ± 42.04	102.6 ± 35.34	NS
	Patients G.	118.6 ± 61.16	111.8 ± 51.99	NS
	p	NS	NS	
Closing on frontal border movement	Control G.	167.6 ± 64.74	180.3 ± 59.92	NS
	Patients G.	156.3 ± 74.81	150.0 ± 67.16	NS
	p	NS	NS	
Opening on horizontal border movement	Control G.	30.9 ± 12.09	34.7 ± 8.42	NS
	Patients G.	43.6 ± 15.11	44.4 ± 16.26	NS
	p	*	***	
Closing on horizontal border movement	Control G.	41.8 ± 13.15	39.5 ± 11.91	NS
	Patients G.	48.8 ± 17.02	42.5 ± 16.09	NS
	p	NS	NS	
Opening on swallowing	Control G.	25.2 ± 13.27	27.2 ± 10.39	NS
	Patients G.	40.7 ± 26.22	34.8 ± 21.89	NS
	p	*	*	
Closing on swallowing	Control G.	28.5 ± 11.29	26.3 ± 12.89	NS
	Patients G.	34.7 ± 14.41	28.9 ± 15.51	NS
	p	NS	NS	

실시한 후 여기에서 기록된 절치부운동로에 대해 한등²⁷⁾에 의해 고안된 방법을 이용하여 절치부운동로재현지수(BioEGN Reproducibility Index, BERI)를 산출하고 재현성을 평가하였다(Fig. 2).

이상의 과정을 통하여 수집된 모든 자료는 속도를 중심으로하여 비교, 분석되었으며 통계처리에는 SAS/stat 프로그램이 이용되었다. 통계처리의 유의수준은 다음과 같다. NS : not significant, *:p<0.05, **:p<0.01, ***:p< 0.001

III. 연구성적

운동속도에 관한 비교에서 대조군과 환자군 간의 유의한 차이는 조사된 24가지 경우중 10가지 경우에서 나타났으나 성별에 따른 남녀 간의 차이는 2가지 경우에 불과하여 남녀 간의 운동속도는 차이가 적은 것으로 관찰되었다(Table

1). 대조군과 환자군 간에 차이를 보인 10가지 경우중 6가지 경우는 개구운동에서, 4가지 경우는 폐구운동에서 관찰되었으나 남녀 간에 동일한 운동에서 나타난 것은 아니었다. 대체로 최대 개, 폐구운동을 제외한 나머지 운동에서는 환자군의 운동속도가 대조군에 비해 빠른 경향을 보였다.

개, 폐구운동속도 간의 비교에서는 유의한 차이를 보인 7가지 경우중 5가지 경우에서 폐구속도가 개구속도보다 빠른 것으로 나타났다(Table 2). 이때 개구속도가 폐구시 보다 빠르게 기록된 2가지 경우는 시상면상 한계운동과 연하운동이었다. 또한 유의한 차이를 보인 7가지 경우중 5가지 경우가 대조군에서 나타나, 환자군보다 대조군에서 개,폐구운동 간의 속도차가 많음을 나타내었다.

진단구분에 따른 비교에서는 조사된 12가지 경우중 8가지에서 제일 빠르게, 그리고 나머지 4

Table 2. Comparison of velocity between opening and closing movement (mm/sec)

Type of movement	Phase	Opening	Closing	p
on lateral excursion	Control G.	43.2 ± 14.89	55.0 ± 14.59	**
	Patients G.	48.2 ± 17.80	52.4 ± 19.12	NS
	p	NS	NS	
on wide opening and closing	Control G.	214.2 ± 66.98	271.8 ± 69.68	**
	Patients G.	165.7 ± 72.15	183.2 ± 71.33	NS
	p	**	***	
on sagittal border movement	Control G.	107.9 ± 46.63	76.9 ± 26.56	**
	Patients G.	109.9 ± 60.04	120.2 ± 63.40	NS
	p	NS	***	
on frontal border movement	Control G.	95.5 ± 38.35	176.0 ± 60.74	***
	Patients G.	113.5 ± 54.07	151.6 ± 68.70	***
	p	*	NS	
on horizontal border movement	Control G.	33.4 ± 9.76	40.2 ± 12.16	*
	Patients G.	44.2 ± 15.89	44.0 ± 16.44	NS
	p	***	NS	
on swallowing	Control G.	26.5 ± 11.24	27.4 ± 12.21	NS
	Patients G.	36.3 ± 23.00	30.3 ± 16.08	*
	p	**	NS	

Table 3. Comparison of velocity of each mandibular movement by clinical diagnosis in patients (mm/sec)

Type of movement \ Clinical diagnosis	ID group (1)	DJD group (2)	MD group (3)	Inflammation group (4)	p	Sequence of velocity
Outward movement on lateral excursion	48.1 ±19.19	44.1 ±11.35	49.3 ±10.32	58.5 ±22.70	NS	4-3-1-2
Inward movement on lateral excursion	53.1 ±20.80	45.8 ± 8.57	53.1 ±10.85	62.3 ±24.46	NS	4-3-1-2
Opening on wide opening and closing	163.1 ±72.82	166.1 ±73.05	176.6 ±83.96	162.3 ±66.66	NS	3-2-1-4
Closing on wide opening and closing	186.4 ±74.70	155.3 ±54.62	202.7 ±79.94	186.5 ±67.56	NS	3-4-1-2
Opening on sagittal border movement	104.8 ±56.72	95.8 ±64.04	140.9 ±49.84	114.7 ±57.49	NS	3-4-1-2
Closing on sagittal border movement	120.3 ±63.28	106.1 ±60.39	127.6 ±76.39	121.5 ±56.90	NS	3-4-1-2
Opening on frontal border movement	107.4 ±52.70	101.8 ±39.24	147.4 ±45.30	127.3 ±75.28	NS	3-4-1-2
Closing on frontal border movement	151.6 ±70.86	128.9 ±47.52	185.4 ±80.54	136.2 ±57.07	NS	3-1-4-2
Opening on horizontal border movement	44.5 ±16.72	40.3 ±17.89	48.4 ±11.51	44.2 ±10.87	NS	3-1-4-2
Closing on horizontal border movement	45.0 ±17.47	39.2 ±11.29	48.0 ±20.80	41.5 ± 9.50	NS	3-1-4-2
Opening on swallowing	33.8 ±16.48	49.3 ±41.34	37.9 ±24.14	25.8 ±15.59	NS	2-3-1-4
Closing on swallowing	29.1 ±13.26	35.9 ±25.32	33.8 ±19.58	24.7 ±13.31	NS	2-3-1-4

ID: Internal derangement, DJD: Degenerative joint disease, MD: Muscular disorders

가지 경우에서도 두번째로 빠른 속도를 보인 근육장애군이 4가지 진단군중에서 가장 속도가 빠른 것으로 관찰되었다(Table 3). 반면 퇴행성 관절질환군은 12가지 운동중 9가지 운동에서 가장 느린 속도를 기록하였다.

측방유도형태에 의한 비교에서는 견치유도군과 기타 형태군이 12가지 경우중 각각 6가지 경우에서 가장 빠른 속도를 보여 동일한 빈도를 나타내었으며, 이 경우 측방운동에서는 견치유도군이, 한계운동에서는 기타 형태군이 유의하게 빠른 속도를 기록하였다(Table 4). 한편 근기능 유도군이 12가지 운동중 10가지 운동에서 가장

낮은 속도를 보여 세가지 측방유도형태중 속도가 가장 느린 것으로 나타났다. 앵글씨 분류에 의한 비교에서 빠른 속도를 가장 많이 기록한 군은 II급 부정교합군이었으며, 반면 III급 부정교합군은 느린 속도를 나타내었다(Table 5).

속도에 영향을 미칠 수 있을 것으로 추정되는 요인들과 속도와의 관계를 분석한 결과 측방운동과 연하운동에 대해서만 부분적으로 유의한 상관관계를 나타내었는데, 측방운동에서는 측방운동로에 대한 절피부운동로재현지(BERI)와 정상관계를 연하운동에서는 판트로닉재현지수(PRI)와는 정상관계를, 그리고 교합시 좌우측 악공간

Table 4. Comparison of velocity of each mandibular movement by lateral guidance pattern in patients (mm/sec)

Angle's classification Type of movement	Class I (1)	Class II (2)	Class III (3)	P	Sequence of velocity
Outward movement on lateral excursion	55.0±23.39	44.5±14.00	45.4± 12.38	***	1-3-2
Inward movement on lateral excursion	59.9±20.03	49.9±18.88	46.7±16.03	**	1-2-3
Opening on wide opening and closing	162.7±65.28	155.9±77.56	182.6±64.28	NS	3-1-2
Closing on wide opening and closing	190.6±68.68	179.4±79.08	180.0±62.61	NS	1-3-2
Opening on sagittal border movement	110.4±56.43	97.2±61.82	137.8±56.88	NS	3-1-2
Closing on sagittal border movement	120.6±64.37	115.4±56.76	132.4±77.42	NS	3-1-2
Opening on frontal border movement	110.0±52.83	105.1±54.19	137.6±53.42	NS	3-1-2
Closing on frontal border movement	155.4±76.27	142.6±67.22	166.6±61.09	NS	3-1-2
Opening on horizontal border movement	43.7±13.85	42.9±13.96	47.9±22.38	NS	3-1-2
Closing on horizontal border movement	47.4±19.23	41.6±13.46	44.3±17.79	NS	1-3-2
Opening on swallowing	39.3±24.54	32.5±17.78	38.0±29.74	NS	1-3-2
Closing on swallowing	33.1±17.54	28.9±14.75	28.6±17.22	NS	1-2-3

교합불균형(TLR)과는 역상관관계를 나타내었다(Table 6).

근활성과 속도와의 상관관계는 이악물기에서는 근활성이 낮을수록 한계운동과 연하운동에서의 개구속도가 증가하는 양상을 보였으나, 안정 위에서는 근활성이 높을수록 한계운동의 개구속도가 증가하는 양상을 보였다(Table 7). 거리와 속도와의 상관관계는 최대 개,폐구운동에서 관

찰된 것과 마찬가지로 운동로중 거리가 큰 항목과 대부분 유의한 정상관관계를 보였으나, 연하 운동에서는 모든 항목의 운동거리와 속도간에 정상관관계를 나타내었다(Table 8, 9).

IV. 총괄 및 고찰

하악운동에 관한 연구는 저작계 및 두경부의

Table 5. Comparison of velocity of each mandibular movement by Angle's classification in patients(mm/sec)

Angle's classification Type of movement	Class I (1)	Class II (2)	Class III (3)	P	Sequence of velocity
Outward movement on lateral excursion	46.1±18.59	72.9± 6.66	43.3± 8.68	***	2-1-3
Inward movement on lateral excursion	52.2±18.82	70.9±13.26	45.7±14.94	**	2-1-3
Opening on wide opening and closing	160.0±69.18	205.6±69.75	157.1±73.73	NS	2-1-3
Closing on wide opening and closing	186.7±67.95	197.1±89.93	168.6±75.24	NS	2-1-3
Opening on sagittal border movement	111.3±59.67	112.0±66.85	106.9±62.50	NS	2-1-3
Closing on sagittal border movement	132.3±65.06	95.8±46.51	100.7±60.14	NS	1-3-2
Opening on frontal border movement	113.6±49.75	115.0±75.11	113.1±59.83	NS	2-1-3
Closing on frontal border movement	152.7±67.89	154.0±85.57	149.5±68.74	NS	2-1-3
Opening on horizontal border movement	45.5±17.55	47.0±14.00	39.5±11.25	NS	2-1-3
Closing on horizontal border movement	43.8±15.21	44.3±18.16	45.0±19.74	NS	3-2-1
Opening on swallowing	34.7±21.95	44.1±35.19	35.9±20.32	NS	2-3-1
Closing on swallowing	29.4±16.87	35.6±20.72	30.0±12.35	NS	2-3-1

여러 근골격성 장애들이 악관절부의 동통과 하악의 기능장애를 보임에 따라 자연스럽게 관심의 대상이 되었다. 이로부터 하악운동의 생리 및 병태에 대해 다양하게 많은 연구가 수행되었음에도 불구하고 아직까지 하악운동이 지니는 진단학적 가치에 대해 일치된 견해가 없는 까닭은 운동양상이 개별적인 저작계의 장애정도와 관련되는 특정한 소견을 나타내기 보다는 당시의 전

반적인 병리상태를 총체적으로 표현하는 경우가 대부분이기 때문이다. 따라서 일정한 하악운동양상을 특정 장애나 질병의 소견과 부합시키고자 하는 노력이 계속되어져 왔다.^{1,3)}

본 연구는 하악운동속도의 크기 및 조건에 따른 변화에 주안점을 두었다. 측두하악장애환자에게 처방되고 있는 여러 형태의 운동연습이 대체로 좌우 대칭적으로 부드럽게, 그리고 천천히

Table 6 Correlation between velocity and variables related to mandibular movement

Variables	Opening velocity on lat. excursion	Opening velocity on swallowing	Closing time	Resting muscle activity(TA/MM)
TLR		-0.27*		
Resting muscle activity(SCM)			0.29*	
PRI		0.25*	-0.28*	0.29* / 0.36*
BERI	0.36**			

TLR : Total left-right statistics, PRI : Pantronic reproducibility index,
 BERI : BioEGN reproducibility index, TA : Anterior temporalis,
 MM : Superficial masseter, SCM : Sternocleidomastoid muscle

Table 7. Correlation between velocity and muscle activity (TA / MM)

Muscle activity	Velocity on lat. excursion	Velocity on frontal border move.	Velocity on swallowing
in rest	-0.32* / (closing)	0.42** / 0.32* (opening)	
on clenching		-0.30* / -0.28* (opening)	-0.34* / (opening)

Table 8. Correlation between velocity and distance in each plane on wide opening and closing

Distance \ Velocity	Frontal vertical	Frontal lateral	Sagittal slant	Sagittal protrusion	Sagittal retrusion	Horiz. right	Horiz. left
Opening	0.44***		0.50***		0.42***	-0.27*	
Closing	0.32**		0.37***		0.38***		

Table 9. Correlation between velocity and distance in each plane on swallowing

Distance \ Velocity	Frontal vertical	Frontal lateral	Sagittal vertical	Sagittal lateral
Opening	0.27*		0.39***	0.38**
Closing	0.34**	0.26*	0.43***	0.51***

실시하도록 지도되고 있는 것은 빠른 속도의 하악운동은 악관절내 부조화가 있을 경우 관절내, 외 조직의 손상을 크게 할 수 있기 때문이다. 다시 말해 천천히 운동하게 되면 관절내압의 상승 및 그에 따른 과두-원판복합체의 부조화를 감소시키고, 저작근에 가해지는 순발력을 저하시키며, 교두간섭등과 같은 교합장애로 인한 충격력을 저하시킬 수 있게 된다. 그 결과 통증이 감소되어 통증-기능장애-불안-통증악화로 이어지는 병적 고리를 끊는데 매우 효과적으로 작용하며 아울러 저작이나 발음 등에서 다시 자신감을 회복할 수 있게 된다⁴⁷⁾

운동속도는 발전된 전자식 측정기구의 도입으로 관찰이 가능하게 되었으나 이제까지의 연구는 대개 개, 폐구운동에서의 속도크기를 관찰하는데 그쳤다. 이에 저자는 속도와 속도에 영향을 미칠 수 있을 것으로 추정되는 요인들과의 상관성을 조사하는데 연구목적을 두었다. 연구를 위해서는 장비를 이용한 하악운동체적의 기록이 필수적이나 이러한 측정장비를 이용한 하악운동로, 근전도, 그리고 각종 교합관계의 관찰과 기록이 지니는 신뢰성과 타당성에 대해서 현재 일치된 견해가 없는 실정이므로 임상적 관찰의 중요성은 앞으로도 간과되어서는 안될 것이다⁴⁸⁻⁵¹⁾.

본 연구에서 실시된 하악운동은 여섯가지 형태로 운동거리와 속도를 기록하였는데 이때 거리와 속도는 각 운동형태에서의 최대운동거리와 최대운동속도를 나타낸다. 또한 치아의 접촉여부, 운동크기, 운동의 편이정도 등에 따른 차이를 알기 위해 다양한 운동을 설정하고 조사하였다. 그 결과 치아가 접촉되지 않는 최대 개, 폐구운동에서는 대조군의 속도가 환자군의 속도보다 빠른 것으로 나타났으나 치아가 접촉되는 그 외의 모든 운동에서는 환자군의 속도가 빠르게 관찰되었다(Table 1). 운동로의 크기에 따른 차이는 최대 개, 폐구운동이나 한계운동과 같이 운동로가 큰 운동에서는 속도가 빠르고 측방운동 등 운동거리가 짧은 운동에서는 속도가 느리게 나타났으며, 편이정도에 따른 차이는 시상면상 한계

운동에서의 폐구운동과 같이 운동방법이 어려운 경우를 제외하고는 대체로 폐구운동에서 개구운동보다 속도가 빠르게 나타났다. 그러나 연하운동에서는 개구운동속도가 빠르게 기록되어 폐구운동후 안정위로의 복귀가 생리적으로 자연스러운 현상임을 알 수 있었다(Table 2). 측두하악장애환자를 대상으로 한 김등³⁸⁾의 보고는 환자군의 전두면과 시상면상 개, 폐구운동속도가 대조군에 비하여 현저히 느리다고 하여 본 연구와 상반되는 결과를 보였으나, 이에 비해 정상인을 대상으로 한 Shanahan⁴⁰⁾, 송등⁴¹⁾은 폐구속도가 개구속도보다 빠르다고하여 본 연구와 유사한 결과를 보고하였다. 그러나 저작운동에서의 속도는 대체로 개구시 속도가 폐구시 속도보다 빠른 것으로 보고되고 있다⁴²⁻⁴⁶⁾. 또한 본 연구에서는 남녀 간의 속도차이를 관찰하였는데 조사된 24가지 경우중 2가지 경우에서만 유의한 차이를 나타내어 대체로 남녀 간의 운동속도에는 차이가 없음을 알 수 있었다.

측두하악장애의 진단구분에 따른 속도는 근육장애군에서 가장 빠른 경향을 보였으며 퇴행성관절질환군에서 가장 느린 경향을 보였다. 이러한 결과로부터 운동속도의 감소는 근육장애보다는 관절장애를 가진 경우에서 크며 또한 관절장애중에서는 상태가 만성화되어 형태변화가 심한 경우에서 크다는 사실을 추정할 수 있었다(Table 3). 그러나 본 연구에서 구분된 진단군은 전적으로 그 범주에 속하기 보다는 주 증상이 그 진단군에 해당하는 것이었으며 따라서 예를 들면, 관절장애를 가진 환자도 어느 정도의 근육이상을 가지고 있거나 근육장애의 환자도 미약한 염증성장장애를 가질 수 있었음을 고려하여 결과를 해석하여야 할 것이다. 한편 저작운동속도를 보고한 Kjellberg 등⁴⁴⁾은 만성 관절염을 가진 대상자에서 그렇지 않은 대상자보다 개, 폐구운동속도가 모두 감소한다고 하였으며, 저작운동양태를 관절장애군과 비관절장애군 및 정상인에서 관찰한 Kuwahara 등⁴⁵⁾도 관절장애군에서의 속도가 다른장애군이나 정상인보다 유의하게 낮다고 보고하였는데 본 연구에서의 운동과는 운동양태가 다르기 때문에 본 연구결과와 직접 비교

는 곤란하다고 하더라도 대체로 유사한 결과로 판단되었다.

측방유도형태에 따른 속도는 견치유도군과 기타 형태의 군에서 12가지 운동항목중 각각 6가지에서 가장 빠른 속도를 보였다(Table 4). 이러한 결과로부터 측방운동시 접촉되는 치아의 수가 적을수록 속도가 빠르다는 가정이 제기될 수 있으며 이에 대해서는 추후 심도있는 연구가 시행되어야 할 것이나 우선은 유의하게 나타난 항목들이 이러한 가정을 뒷받침한다고 사료되었다. 다시 말하자면 측방운동에서는 하나의 치아, 즉 견치에 의해 분명하게 유도되는 견치유도군의 속도가 가장 빠르고, 시상면 및 전두면상 한계운동의 개구운동에서는 두드러진 교합간섭을 보이는 구치부의 한, 두 개 치아에 의해 전방운동이 신속하게 유도되는 기타 형태군에서의 속도가 가장 빠르기 때문이다. 여기에서 군기능군은 12가지 운동항목중 10가지에서 가장 낮은 속도를 나타내었다.

앵글씨 교합분류에 의한 속도는 II급 부정교합군의 속도가 가장 빠른 경향을 보였으며 특히 측방운동시에는 매우 유의하게 나타났다(Table 5). 소년기 아동을 대상으로 저작운동속도를 보고한 Kjellberg 등⁴⁴⁾은 앵글씨 II급 부정교합군과 I급 부정교합군 간의 차이는 없으나 II급 부정교합군에서 폐구속도가 개구속도보다 유의하게 감소하였다고 하였다. 그러나 본 연구에서는 그와 유사한 경향을 나타내기는 하였으나 유의한 차이는 없었다.

Helkimo의 임상기능장애지수³²⁾에 따라 세계의 군으로 분류하여 비교한 결과는 거의 유의한 차이를 보이지 않아 도표를 게재하지 않았다. 그러나 Helkimo의 임상기능장애지수에 따라 세계의 군으로 분류하여 조사한 김 등³⁸⁾의 연구에서는 지수가 증가할 수록 개, 폐구운동속도가 모두 감소하는 양상을 보였다고 하였다.

속도에 영향을 미칠 수 있는 요인으로 간주되어 본 연구에서 조사된 것은 안정위 및 이악물기시 근활성, 치아접촉운동에서의 교합관계, 측방운동로의 재현성 등이었다. 안정위의 근활성은 저작근의 피로와 관련이 깊으므로 운동거리가

큰 개, 폐구운동시 특히 영향을 미칠 수 있다고 사료되었는데 관찰결과 일관되게 유의한 양상은 보이지 않았다(Table 6, 7). 그러나 안정위활성이 높을수록 전두면상 한계운동의 개구운동속도가 증가하는 양상을 보였으며 이 경우 이악물기시의 근활성은 감소하는 양상을 보여 환자군이 대조군보다 대체로 안정위활성이 높고 이악물기시 활성은 낮은 경향⁵³⁾과 함께 고려해 볼 때 환자군의 전두면상 개구속도가 대조군보다 높게 나타난 본 연구의 결과(Table 2)를 지지하는 내용으로 간주되었다.

치아접촉운동인 측방운동 및 연하운동에서의 속도 및 속도와 관련되는 항목들 간의 상관관계를 조사한 결과 좌우측 악공간 교합불균형(TLR)이 연하운동의 개구속도와 유의한 역상관관계를 보였다. 따라서 교합접촉의 불안정이 클수록 뒤이어 진행되는 연하의 개구운동속도가 감소됨을 알 수 있었다. 또한 측방운동재현지수와와의 관련성을 조사하였는데 많이 사용되는 판트로닉재현지수(PRI)와 함께 BioEGN상의 측방운동로를 이용하여 한 등²⁷⁾이 고안한 절치부운동로재현지수(BERI)가 동원되었다.

판트로닉재현지수와 절치부운동로재현지수간의 가장 큰 차이점은 클러치의 장착여부에 따른 교합의 영향으로 판트로닉재현지수에는 교합의 영향이 배제되나 절치부운동로재현지수에는 교합의 효과가 포함되므로 악관절 및 근육 등 저작계 구조물의 기능이 더욱 확대되어 반영될 수 있다. 측두하악장애환자의 진찰시 실제의 운동양상을 재현하는 것이 정확한 평가에 도움이 되므로 지속적인 연구를 통해 절치부운동로재현지수가 신뢰성과 타당성을 지닌 것으로 밝혀진다면 향후 하악운동기능의 평가에 도움을 주는 유용한 척도가 될 수 있을 것이다. 연구결과 판트로닉재현지수는 연하운동의 속도와, 그리고 절치부운동로재현지수는 측방운동의 속도와 상관성이 있는 것으로 나타났으나 두 척도 모두 일관된 양상을 보이지는 못하였으므로 향후의 연구가 필요하다고 사료되었다. 그러나 본 연구결과만을 우선 고찰한다면 재현지수가 높을수록 치아접촉운동의 속도가 증가하는 것을 알 수 있었

며 환자군의 경우 정상 대조군에 비해 일반적으로 지수가 높기 때문에 자연히 치아접촉운동의 속도가 빠르게 나타난 앞서의 결과(Table 1)를 지지하는 것으로 판단되었다.

마지막으로 보다 많은 자료에 근거한 운동속도에 관한 연구가 향후 지속적으로 수행되어 본 연구에서 미진하였던 하악운동속도에 영향을 미칠 수 있는 요인들에 대한 다각적이며 심도있는 분석이 효과적으로 이루어져야 할 것으로 사료되었다.

V. 결 론

본 연구는 하악운동의 속도에 영향을 미칠 수 있는 요인들을 규명하기 위하여 시도되었다. 연구를 위해 측두하악장애환자 90명과 저작계증상이 없는 치과대학생 30명이 각각 환자군과 대조군으로 선정되었으며, 통상적인 임상진찰에 의해 교합관계 및 측두하악장애를 분류한 후 여러 측정기구를 이용한 관찰과 기록이 이루어졌다. 조사된 항목은 하악운동의 거리 및 속도, 측방운동로의 재현성, 저작근과 경부근의 근활성, 교합접촉의 경과시간 및 좌우측 악공간 교합불균형 등이었으며 연구의 결론은 다음과 같다.

1. 측방개구운동속도는 대조군에서 남자는 34.9 mm/sec, 여자는 47.4 mm/sec를 보여 남자의 경우 환자군의 49.9 mm/sec 보다 운동속도가 느렸으나 여자는 차이가 없었으며, 남녀 간의 속도차이는 없었다. 두 군간의 차이는 최대개, 폐구운동에서만 대조군이 환자군보다 빠른 양상을 보였을 뿐 나머지 운동에서는 환자군의 속도가 대조군보다 빠른 양상을 보였다.
2. 개구운동과 폐구운동 간의 속도비교에서 대조군은 6가지 운동중 4가지 운동에서 폐구속도가 유의하게 빠른 양상을 보였는데, 이러한 양상은 환자군에서도 유사하게 관찰되었다.
3. 임상진단명에 따른 구분에서는 12가지 경우중 8가지에서 근육장애군의 운동속도가 다른 진단군 보다 빠른 경향을 보였다. 이 경우 가장 느린 속도를 보인 군은 퇴행성 관절질환군으

로 12가지 경우중 9가지에서 가장 느린 속도를 기록하였다.

4. 측방유도형태에 따른 운동속도는 견치유도군과 기타 형태군이 12가지 경우중 각각 6가지 경우에서 가장 빠른 속도를 기록하였으며, 군기능군은 10가지 경우에서 가장 느린 속도를 나타내었다. 또한 앵글씨 교합분류에 따른 운동속도는 12가지 경우중 10가지에서 II급 부정교합군이 가장 빠른 속도를 보였다.
5. 측방운동속도와 유의한 상관관계를 보인 항목은 BioEGN을 이용한 절치부운동로 재현지수(BERI)로서, 지수가 높을수록 운동속도가 증가되는 양상을 보였다. 또한 연하운동의 개구속도는 이악물기시 좌우측 악공간 교합불균형(TLR)이 적을수록 증가되었다.
6. 저작근활성과의 상관관계는 이악물기시 활성이 낮을수록, 안정위활성이 높을수록 개구속도가 증가하였다.
7. 하악운동속도와 거리와의 상관관계는 각 운동형태에서 운동거리가 큰 운동분획의 거리와 유의한 정상관계를 보였으며, 연하운동에서는 운동거리와 관계없이 대부분의 운동분획과 유의한 정상관계를 보였다.

참고문헌

1. Bell W : Classification of TMJ disorders, in The President's Conference on the Examination, Diagnosis and Management of Temporomandibular Disorders. Chicago, American Dental Association, 1983
2. Laskin DM : Etiology of the pain dysfunction syndrome. JADA 1969, 78:147
3. McNeill C : Temporomandibular disorders. Guidelines for classification, assessment, and management. 2 eds. Chicago, Quintessence Publ Co, 1993
4. Stegenga B, de Bont LGM, de Leeuw R, Boering G : Assessment of mandibular function impairment associated with temporomandibular joint osteoarthritis and internal derangement. J Orofacial Pain 1993, 7: 183
5. Solberg WK, Woo MW, Houston JB : Prevalence of mandibular pain dysfunction in young adults. JADA 1979, 98: 25
6. Carlsson GE, Droukas BC : Dental occlusion and the

- health of the masticatory system. *J Craniomandib Pract* 1984, 2: 141
7. Christensen LV : Some subjective-experimental parameters in experimental tooth clenching in man. *J Oral Rehabil* 1979, 6:119
 8. Mercuri LG, Olson RE, Laskin DM : The specificity of response to experimental stress in patients with myofascial pain dysfunction syndrome. *J Dent Res* 1979, 58:1866
 9. Clark GT, Solberg WK, Monteiro AA : Temporomandibular disorders: New challenges in clinical management, research and teaching, in Clark GT, Solberg WK (eds) : *Perspectives in Temporomandibular Disorders*. Chicago, Quintessence Publ Co, 1987.
 10. Farrar WB : Disk derangement and dental occlusion. Changing concepts. *Int J Periodont Restor Dent* 1985, 5: 35
 11. Monteiro AA, Clark GT, Pullinger AG : Relationship between mandibular movement accuracy and masticatory dysfunction symptoms. *J Orofacial Pain* 1987, 1: 237
 12. Szentpétery A : Clinical utility of mandibular movement ranges. *J Orofacial pain*. 1993, 7: 163
 13. Westling L, Carlsson GE, Helkimo M : Background factors in craniomandibular disorders with special reference to general joint hypermobility, parafunction and trauma. *J Craniomandib Disord Facial Oral Pain* 1990, 4: 89
 14. Moulton R : Emotional factors in non-organic temporomandibular joint pain. *Dent Clin North Am* 1966, 10: 609
 15. 정성창 : 악관절기능장애환자의 임상적 증상에 관한 연구. *대한치과의사협회지* 1975, 13 : 1112-1116
 16. Hildebrand GY : Studies in the masticatory movements of the human lower jaw. *Scand Arch Physiol (Suppl. 61)*, 1931
 17. Posselt U : Range of movement of the mandible. *JADA*. 1958, 56: 10
 18. Woelfel JB, Hickey JC, Allison ML : Effect of posterior tooth form on jaw and denture movement. *J Prosthet Dent* 1962, 12: 922
 19. Hickey JC, Allison ML, Woelfel JB, Boucher CO, Stacy RW : Mandibular movements in three dimensions. *J Prosthet Dent* 1963, 13:72
 20. Ahlgren J : Mechanism of mastication. *Acta Odontol Scand (Suppl. 44)*, 1966
 21. Agerberg G : Maximal mandibular movements in young men and women. *Swed Dent J* 1974a, 67: 81
 22. Messerman T : A means for studying mandibular movements. *J Prosthet Dent* 1967, 17: 36
 23. Lundeen HC, Shryock EF, Gibbs CH : An evaluation of mandibular border movements : Their character and significance. *J Prosthet Dent* 1978, 40: 442
 24. Clayton JA : A pantographic reproducibility index for use in diagnosing temporomandibular joint dysfunction: A report on research. *J Prosthet Dent* 1985, 54 : 827
 25. Roura N, Clayton JA : Pantographic records on TMJ dysfunction subjects treated with occlusal splints : A progress report. *J Prosthet Dent* 1975, 33 : 442
 26. 남천우, 한경수 : Immediate Side Shift가 PRI에 미치는 영향에 관한 연구. *대한구강내과학회지*. 1987, 12: 75
 27. 한경수, 정호인 : 하악운동재현성의 평가에 관한 비교 연구. *대한구강내과학회지* 1996, 21: 383
 28. Wickwire NA, Gibbs CH, Jacobson AP, Lundeen HC : Chewing patterns in normal children. *Angle Orthodontist* 1981, 51: 48
 29. Graf H, Zander HA : Tooth contact patterns in mastication. *J Prosthet Dent* 1963, 3: 1055
 30. Pameijer JHN, Glickman I, Roeber FW : Intraoral occlusal telemetry. part II. Registration of tooth contacts in chewing and swallowing. *J Prosthet Dent* 1968, 19: 151
 31. Dawson PE, Arcan M : Attaining harmonic occlusion through visualized strain analysis. *J Prosthet Dent* 1981, 46: 615
 32. Berry DC, Singh BP : Daily variations in occlusal contacts. *J Prosthet Dent* 1983, 50: 386
 33. Russell MD, Grant AA : The relationship of occlusal wear to occlusal contact area. *J Oral Rehabil* 1983, 10: 383
 34. Battistuzzi PG, Eschen P, Peer PG : Contacts in maxiaml occlusion. *J Oral Rehabil* 1982, 9: 499
 35. Lambrecht J : The influence of occlusal contact area on chewing performance. *J Prosthet Dent* 1965, 15: 444
 36. Seligman DA, Pullinger AG, Solberg WK : The prevalence of dental attrition and its association with factors of age, gender, occlusion and TMJ symptomatology. *J Dent Res* 1988, 67: 1323
 37. 강세숙, 한경수 : 교모면적과 교합접촉양태 간의 관계에 대한 연구. *대한구강내 과학회지*. 1994, 19: 153
 38. 김세진, 김영구 : 악관절기능장애환자의 하악의 안정위 및 개폐운동속도에 관한 연구. *서울치대논문집* 1986,

39. 손동식 : 하악의 개폐운동시 수직속도에 관한 연구. 조선대구강생물학연구 1982, 7:86-103
40. Sanahan TEJ, Leff A : Mandibular and articulator movements. J Prosthet Dent 1959, 9: 941
41. 송덕영, 이승우 : 중심교합위와 후방교합위 간의 편위와 습관성 하악 개폐구운동과의 관계에 관한연구. 대한구강내과학회지. 1984, 9: 77
42. Jemt T, Karlsson S, Hedegard B : Mandibular movement of young adults recorded by intraorally placed light emitting diodes. J Prosthet Dent 1979, 42: 669
43. Gillings BRD, Graham CH, Duckmanton NA : Jaw movement in young adult men during chewing. J Prosthet Dent 1959 29: 616
44. Kjellberg H, Kiliaridis S, Karlsson S : Characteristic of masticatory movements and velocity in children with juvenile chronic arthritis. J Orofacial Pain 1995 9 : 64
45. Kuwahara T, Bessette RW, Maruyama T : Chewing pattern analysis in TMD patients with and without internal derangement: part II. Cranio 1995, 13 : 93-98.
- Karlsson s, Persson M, Carlsson GE : Mandibular movement and velocity in reaktion to state of dentition and age. J Oral Rehabil 1991 18: 1
46. Mongini F, Tempia-Valenta G : A graphic and statistical analysis of the chewing movements in function and dysfunction. J Craniomandib Pract 1984, 2: 125
47. Rocabado M : Arthrokinematics of the temporomandibular joint. Dent Clin North Am 1983, 27 : 573
48. Lund JP, Widmer CG : An evaluation of the use of surface electromyography in the diagnosis, documentation, and treatment of dental patients. J Craniomandib Disord Facial Oral Pain 1989, 3 : 125
49. Widmer CG : Temporomandibular joint sounds : A critique of techniques for recording and analysis. J Craniomandib Disord Facial Oral Pain 1989, 3 : 213
50. Mohl ND, McCall WD, Lund JP, Plesh O : Devices for the diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. Part I : Introduction, scientific evidence, and jaw tracking. J Prosthet Dent 1990, 63 : 198
51. Mohl ND, Lund JP, mer CG, McCall WD : Devices for the diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. Part II : Electromyography and sonography. J Prosthet Dent 1990 63 : 332
52. Helkimo M : Studies on functionn and dysfunction of the masticatory system. II. Index for anamnestic and clinical dysfunction and occlusal state. Swed Dent J 67: 101 1974
53. 송창권, 한경수 : 두부자세에 따른 두경부 근활성 및 교합접촉양태의 변화. 대한 구강내과학회지 1996, 21 : 89

- ABSTRACT -

A Study on the Velocity of the Mandibular Movement in Patients with Temporomandibular Disorders

Chan Jung, D.D.S., M.S.D., **Kyung-Soo Han**, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

*Dept. of Oral Diagnosis and Oral Medicine, School of Dentistry, Wonkwang University
· Wonkwang Dental Research Institute*

The aim of this study was to investigate the relationship between velocity and factors which could affect the velocity of mandibular movement. For this study, 30 dental students without any masticatory signs and symptoms and 90 patients with temporomandibular disorders(TMD) were selected as the control group and the patients group, respectively. After determining Angle's classification and lateral guidance pattern of occlusion, clinical examination for TMD was performed.

Velocity and distance of mandibular movements were recorded with BioEGN, reproducibility index of lateral excursions was evaluated by Pantronic(PRI) and BioEGN(BERI), electromyographic(EMG) activity in masticatory and cervical muscles were measured with BioEMG, and occlusal contact time and cross-arch unbalance(Total left-right statistics, TLR) on clenching were recorded with T-Scan, respectively. The results of this study were as follows :

1. Velocity in the patients was faster than that in the controls in most mandibular movements , but on wide opening and closing movement, result was reverse.
2. Velocity on closing movements were faster than that on opening movements in the control group and a similar tendency was also shown in the patients group.
3. Patients with muscle disorders showed a tendency to have the highest value of velocity of all diagnostic subgroups, while patients with degenerative joint diseases showed a tendency to have the lowest value.
4. Patients with canine guidance showed a tendency to have the highest value of velocity in three subgroups by lateral guidance pattern, while patients with group function showed a tendency to have the lowest value.
5. BERI had a positive correlation with opening velocity on lateral excursions, while TLR had a negative correlation with opening velocity on swallowing.
6. EMG activity on clenching in masticatory muscles had negative correlation with opening velocity on border movements, and on swallowing, while the activity in rest correlated positively with opening velocity on border movements.
7. There were positive correlation between the velocity and the distance in long components of mandibular trajectory.