

악관절진동의 임상적 관련요인에 관한 연구

원광대학교 치과대학 구강내과학 교실 · 원광치의학연구소

김 종 영 · 남 천 우 · 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

1934년 Costen¹⁾에 의해 악관절의 장애증상이 최초로 보고된 이래 최근에 측두하악장애로 불려지기까지 측두하악장애에 관해 많은 연구가 수행되어져 왔다. 이러한 연구를 통해 측두하악장애의 가장 빈번한 증상으로 악관절의 잡음, 저작계의 통증, 개구제한을 비롯한 하악운동기능의 장애, 그리고 최근에 이르러 더욱 빈도가 많아지고 있는 두통 등이 보고되고 있다²⁻⁵⁾. 이들 증상 중에서도 가장 흔한 것이 악관절의 잡음으로 대상자구분, 연령과 관절상태, 그리고 조사방법에 따라 발생빈도가 매우 다양하게 보고되고 있으나⁶⁻¹¹⁾, 건강한 사람을 중심으로 볼 때 대체로 10-42%에 이르고 있다.

이와 같이 발생빈도가 높고 관절내 이상을 나타내는 좋은 지표임에도 불구하고 임상적 중요성이 낮은 이유로 관절음의 발생기전이 매우 다양하고 개인차가 있으며 아울러 이제까지의 관

절음 분석기술이 관절내 상태를 특징적으로 반영하지 못하는 점을 들 수 있다¹²⁻¹⁵⁾. 그 결과 많은 연구에서 관절음의 상태를 악관절내장의 여러 단계나 형태에 결부시켜 관절음의 임상적 유용성을 높이려는 시도가 이루어졌으나 여전히 만족스러운 결과가 도출되지 못하고 있으며¹⁶⁻²⁰⁾ 따라서 여러 임상적 요인과 관절음간의 상관관계에 대해 계속 조사할 필요가 있다.

악관절잡음에 대한 연구는 Watt²¹⁾에 의해 악음학(gnathosonics)으로 명명된 이래 많은 발전이 이루어졌다. 초기에는 청진기를 그대로 사용하였으나 화상기록을 얻기 위해 청진기를 마이크로폰으로 대체하고 기록되는 음파를 오실로스코프상에서 촬영하였으며²¹⁾, 다시 개량되어 음파를 종이에 기록하였다²²⁻²⁴⁾, 그 후 음파홀로그라피(sonography)가 도입되면서 Ouellette²⁵⁾는 음분석(audiospectral analysis)을 시행하였고 Drum²⁶⁾은 fast Fourier transform(FFT)을 이용한 분음분석을 시행하였으며, Gay²⁷⁾, Heffez²⁸⁾, Hutta²⁹⁾도 음파홀로그라피를 이용하여 악관절잡음을 연구하였다. 이처럼 여러 연구자에 의해 음파홀로그라피가 많이 이용되었으나 측정과 분석상의 어려움으로 인해 민감성과 특이성은 일정하지 못하였다^{6,30)}.

음파홀로그라피를 보완하여 최근에 개발된 것으로 Christensen³¹⁾과 Ishigaki³²⁻³⁵⁾이 보고한 전자진동술(electrovibratography, EVG)을 이용하는 방법이 있다. 이 방법은 악관절잡음을 측정하는 것이 아니고 잡음의 원인인 하악의 진동상

태를 측정하는 것으로 음파홀로그래피에서와 달리 피부접촉이나 주위로부터의 잡음은 기록되지 않고 관절자체의 진동만 기록되므로 관절내 상태를 보다 충실히 반영할 수 있으며 또한 재현성이 우수하다. 그러나 전자진동술을 이용한 악관절잡음에 관한 연구는 아직 미흡한 형편이다³⁶⁻³⁸⁾.

본 연구의 목적은 교합관계, 하악운동, 저작축, 치료경과 등을 중심으로 악관절의 진동과 관련될 수 있는 임상적 요인을 조사하여 측두하악장애의 진단과 치료에 유용한 자료를 얻는데 있다.

II. 연구대상 및 방법

1) 연구대상

측두하악장애의 치료를 목적으로 원광대학교 치과병원 구강내과에 내원한 환자중 무작위로 선정된 144명을 대상으로 하였다. 이들의 구성은 남자 29명, 여자 115명, 평균연령은 각각 24.6 ± 13.5 세와 25.9 ± 11.5 세로 연령차는 없었다.

2) 연구방법

선정된 대상자 모두에게 통상적인 임상검사를 통해 Angle씨 교합관계, 측방유도형태, 최대개구량, 선호하는 저작축 및 이환축 등을 조사하고

BioPak system[®](BioResearch Inc., USA) 중의 Sonopak[®]을 이용하여 악관절진동을 측정 한 후 제 검사결과를 기초로 임상적 진단명을 결정하였다. 이때 임상적 악관절잡음의 유무와는 관계 없이 모든 대상자에게 악관절진동을 측정하였다 (Fig. 1). 조사된 악관절진동의 항목은 진동총량(Integral), 최대진폭(Peak amplitude), 최대주파수(Peak frequency, Hz) 등이다.

다음으로 BioEGN[®]을 이용하여 개구운동중의 비틀림회전운동량(amount of torque rotational movement of mandible)을 조사하였다. 비틀림회전운동량이란 하악이 개구운동을 하는 과정에서 양측 관절과두간 운동양태의 차이에 따라 나타나는 하악체의 편향되는 정도를 한쪽 과두를 중심으로 하여 다른 쪽 과두의 위치를 각도로 표시한 수치로서 BioEGN[®]으로 측정시 전두면과 수평면상의 두가지 측정치를 제시하여 준다.

대상자의 주관적인 증상변화를 기록하기 위해 가시상사척도(Visual analog scale, VAS)를 이용하기로 하고 각자의 주소에 따라 악관절잡음, 통증, 개구제한 등의 항목을 정해 치료과정중 매번 내원시 마다 증상변화를 기록하였다. 다음으로 이것을 토대로 박등³⁹⁾의 가시상사척도치료지수(Visual analog scale treatment index, VAS Ti)를 산출하고 이 지수와 초진시 악관절진동간의 관련성을 조사하였다. 증상개선이 신속할 수

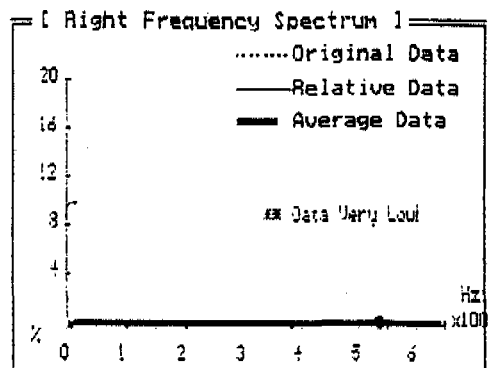
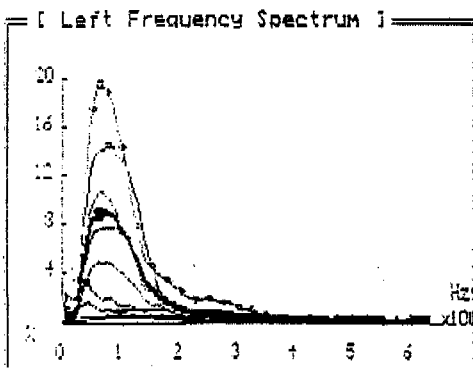


Fig. 1. Joint vibration analysis displayed on the Sonopak[®]

록 지수가 낮아지며 반대인 경우는 지수가 높아지게 된다.

수집된 자료에 대한 통계처리와 분석을 위해 SAS/Stat 프로그램을 이용하였다.

III. 연구성적

전체 대상자에서 평균 진동총량은 93.7이었으며 연령과 성별에 따르는 차이는 나타나지 않았다(Table 1). 이러한 양상은 최대진폭과 최대주파수에서도 유사하여 연령과 성별이 악관절의 진동과는 무관함을 보였다. 진동에 관련된 세가지 항목 모두 측정범위가 매우 넓게 조사되었다.

좌우, 양측의 Angle씨 교합분류가 같은 대상자를 중심으로 조사한 결과 I급 부정교합자의 진동총량과 최대진폭이 III급 부정교합자에 비해 유의하게 큰 것으로 관찰되었다(Table 2). 그러나 최대주파수에서는 반대되는 경향을 보였다.

좌우, 양측의 측방유도형태가 동일한 대상자에서 정상적 유도형태인 견치유도나 균기능에 비해 교합간섭등 비정상적 유도형태를 지닌 대상자가 오히려 많았다. 진동항목중 유의한 차이를 보인 것은 진동총량으로서 균기능의 대상자에서 기타형태의 대상자보다 많았다. 이러한 경향은 최대진폭과 최대주파수에서도 유사하게 나타났다으나 유의하지 않았다(Table 3).

Table 1. Mean value of joint vibration variables in whole subjects (n=144)

	Mean ± SD	Range	Age difference	Sex difference
Integral	93.7 ± 144.9	0.3 - 722.3	NS	NS
Peak amplitude	5.2 ± 8.5	0.1 - 46.3	NS	NS
Peak frequency	180.2 ± 120.7	40.5 - 589.0	NS	NS

NS : not significant

Table 2. Comparison of joint vibration variables by Angle's classification (n)

	Class I(73)	Class II(16)	Class III(29)	p
Integral	125.6 ± 177.4	99.4 ± 151.3	41.2 ± 61.1	*
Peak amplitude	6.8 ± 10.3	6.3 ± 10.4	1.9 ± 2.4	*
Peak frequency	169.3 ± 119.5	161.1 ± 110.0	210.2 ± 139.5	NS

NS : not significant, * : p<0.05

Table 3. Comparison of joint vibration variables by lateral guidance type (n)

	Canine guide(34)	Group function(19)	Other lateral contact(48)	p
Integral	115.2 ± 160.6	155.5 ± 220.8	59.9 ± 77.5	*
Peak amplitude	6.2 ± 9.7	7.6 ± 11.8	3.4 ± 4.6	NS
Peak frequency	189.2 ± 122.9	207.7 ± 150.9	183.1 ± 126.3	NS

NS : not significant, * : p<0.05

Angle씨 교합분류 및 측방유도형태에 관하여 좌우, 양측이 동일한 대상자와 그렇지 않은 대상자간에 진동양태의 차이를 조사한 결과 대체로 유의한 차이를 나타내지 않았으나 진동총량 항목에서 Angle씨 교합분류가 상이한 대상자의 진동총량이 동일한 대상자에 비해 적게 나타났다 (Table 4).

같은 방식으로 선호하는 저작측과 반대측 간에, 그리고 이환측과 비이환측 간에 진동양태의 차이를 조사한 경우에도 유사한 결과를 보여 대체로 차이가 없었으나 최대주파수에서 비이환측이 이환측에 비해 높은 주파수를 기록하였다 (Table 5).

통상적으로 적용되는 임상적 진단명에 따라 진동의 각 항목을 비교한 결과 진동총량과 최대진폭에서 정복성 원판변위군이 가장 높은 측정치를 나타내어 다른 군에 비해 유의한 차이를 보였다 (Table 6). 이때 임상적 개구량이 가장 적은 경향을 보이면서 임상적으로는 관절음이 인정되지 않았던 비정복성 과두절림군에서 진동총량과 최대진폭이 다른 군에 비해 적지 않은 결과를 나타내었다. 임상적 개구량은 정복성 원판변위군과 두경부근육장애군에서 다른 군에 비해 많았다.

진동항목과 임상적 최대개구량, 그리고 가시상사척도치료지수(VAS Ti) 간의 상관관계를 조사한 결과 진동총량과 최대진폭과는 정상상관관계

Table 4. Comparison of joint vibration variables by right and left occlusion

		Both side coincide	Both side not-coincide	p
Integral	Angle class.	101.3 ± 156.4	59.3 ± 64.6	*
	Lat. guidance	96.5 ± 146.7	87.1 ± 142.0	NS
Peak amplitude	Angle class.	5.6 ± 9.2	3.4 ± 4.0	NS
	Lat. guidance	5.1 ± 8.3	5.3 ± 9.2	NS
Peak frequency	Angle class.	178.2 ± 123.9	189.2 ± 141.2	NS
	Lat. guidance	189.8 ± 129.1	157.9 ± 119.4	NS

NS : not significant, * : p<0.05

Table 5. Comparison of joint vibration variables between right and left side

		Preferred chewing or affected side	Contralateral side	p
Integral	mastication	85.5 ± 141.6	94.1 ± 157.6	NS
	Dysfunction	86.2 ± 150.3	71.5 ± 146.8	NS
Peak amplitude	mastication	4.7 ± 7.9	5.1 ± 9.4	NS
	Dysfunction	4.8 ± 8.4	4.0 ± 8.5	NS
Peak frequency	mastication	182.7 ± 194.7	183.5 ± 176.4	NS
	Dysfunction	144.6 ± 138.1	238.1 ± 229.3	***

NS : not significant, *** : p<0.001

Table 6. Comparison of joint vibration variables by clinical diagnosis

	ID(DDR)	Closed lock	DJD	Masticatory muscle disorder	Head and neck muscle disorder	Capsulitis	p
Integral	160.2 ± 176.8	35.6 ± 101.1	40.5 ± 50.0	24.0 ± 19.8	16.3 ± 11.1	24.9 ± 29.3	***
Peak amplitude	9.0 ± 10.6	2.0 ± 5.3	2.5 ± 4.1	1.0 ± 0.8	0.9 ± 0.6	1.3 ± 1.5	**
Peak frequency	140.6 ± 103.0	207.3 ± 132.8	232.8 ± 133.8	181.8 ± 164.5	238.8 ± 215.3	221.9 ± 199.2	NS
Max. opening	43.3 ± 7.4	34.2 ± 9.7	36.9 ± 9.7	35.3 ± 8.4	47.0 ± 11.3	38.9 ± 8.8	***

NS : not significant, ** : p<0.01, *** : p<0.001

Table 7. Correlation between vibration variables and clinical parameters

	Peak amplitude	Peak frequency	Max. opening	VAS Ti. (pain)
Integral	0.952***	-0.215**	0.295***	0.236**
Peak amplitude		-0.218**	0.290***	0.255**
Peak frequency			-0.248**	-0.241**
Max. opening				

** : p<0.01, *** : p<0.001.

Table 8. Correlation between joint vibration variables and ingredients of mandibular torque rotational movement

	Frontal opening	Horizontal rotation	Frontal rotation
Integral	0.255**		0.169*
Peak amplitude	0.234**	-0.164*	0.207**
Peak frequency		0.193*	

* : p<0.05, ** : p<0.01, *** : p<0.001.

를, 이들과 최대주파수 간에는 역상관관계를 보였다(Table 7). 이러한 양상은 최대개구량과 가시상사척도치료지수(VAS Ti)중 통증지수에서도 유사하게 나타나 진동총량과 최대진폭과는 정상관관계를, 최대주파수와는 역상관관계를 나

타내었다. 그러나 최대개구량과 가시상사척도치료지수(VAS Ti) 간에는 유의한 상관성이 없었다.

BioEGN을 이용하여 조사한 비틀림회전운동량과 진동항목 간의 관련성은 전두면상측정치인 경우 진동총량과 최대진폭과는 유의한 정상관관계를 나타내었으나 수평면상 회전운동량은 최대진폭과 역상관관계를, 최대주파수와는 정상관관계를 나타내어 전두면상 측정치와는 반대되는 경향을 보였다(Table 8).

IV. 총괄 및 고찰

악관절의 잠음은 저작계기능장애의 가장 흔한 증상 및 징후로서 관절운동역학을 결정하는 주요인자이기 때문에 형태와 발생시기에 관해 특징을 인지하는 것이 필요하다. 발생빈도가 보고

에 따라 다양하고 비정복성 관절원판변위에서처럼 관절음이 없는 경우에도 관절에 병리적 변화가 있을 수 있으며 또한 최대개구에서 발생하는 단순관절음(click)의 경우 근육성 요인이 동반되어 개구량이 감소하면 잡음이 발생되지 않을 수도 있으므로 면밀한 관찰이 필요하다²⁷⁾. 한편 관절잡음이 과두-원판복합체의 부조화에 의한 악관절내장에 의해서뿐만 아니라 상당부분 공동화(cavitation)⁴⁰⁾, 아탈구, 인대의 빠른 운동, 관절내 구조물의 형태적 변화, 활액의 부족이나 조성의 이상 등에 의해서도 발생하며 이 경우 잡음의 크기도 개,폐구운동속도에 따라 차이를 보여 속도가 빠를수록 커지고 느릴수록 작아지므로 악관절잡음의 평가에는 많은 주의가 요구된다고 하였다⁴¹⁾.

임상적 양상에 따라 통상적으로 악관절잡음을 단순관절음(clicking), 거대관절음(popping), 그리고 염발음(crepitation) 등으로 구분하나 실제로는 상당히 주관적인 구분으로 Eriksson등⁴²⁾은 22명의 검사자가 28명의 환자를 대상으로 관절잡음 없음, 단순관절음, 그리고 염발음 중의 하나로 기록하게 한 결과 22명 모두로부터 동일한 잡음으로 구분된 대상자는 겨우 4명(14%)으로 나타나 검사자간 신뢰도가 낮으며 검사자내 신뢰도는 평균 79%로 조사되어 다소 높았으나 결과적으로 여러 연구자에 의해 보고된 악관절잡음의 양태 등에 관한 결과를 단순비교하는 것은 상당한 주의를 필요로 한다고 주장하였다. 또한 강등³⁷⁾도 관절잡음을 구분하여 조사한 결과 최대개구량, 잡음발생위치에서의 개구량, 개,폐구속도, 증상보유기간, 관절진동 등에서 단순관절음과 염발음 간에 아무런 차이가 없었다고 보고하면서 다만 거대관절음은 진동항목에 따라 부분적인 차이를 보였다고 하였다. 이처럼 악관절잡음 자체로는 임상적 유용성에 한계가 있음을 알 수 있다.

소리는 물체가 운동하는 도중 기체나 액체 또는 고체 등과의 충돌로 인해 발생하는 충격에너지에 의한 진동으로 발생된다. 기체에서 유래되는(air-borne) 소리의 주요한 원천은 고체의 진동이며 빛과는 달리 음파는 세로파형을 보이고

주위로의 전파를 위해서는 고체나 액체 또는 기체 등의 매체를 필요로 한다. 시간변화에 따른 진동의 기록은 움직이는 물체와의 충돌로 인해 전파되는 기체의 움직임을 측정하는 마이크로폰이나 움직임 자체를 직접 감지하여 변환시키는 가속도계(accelerometer)등을 이용함으로써 가능하다. 운동중의 물체는 물체 자신의 결합구조나 결정상태, 질량 그리고 조성 등의 물리적 특성에 따라 특정 주파수에서 진동하는 경향을 나타낸다²⁶⁾. 예를 들면 관절원판과 같이 작고 가벼운 물체에 대해 힘을 가하면 대개 높은 주파수의 진동을 발생시키며, 반면 같은 힘이라도 하악과 두와 같이 보다 크고 질량이 있는 물체에 가해지면 낮은 주파수의 진동을 나타낸다. 악관절의 경우 근육이나 인대 등 해부학적 구조물들의 복잡성과 함께 염증이 있는 경우와 정상적인 경우에 다르게 조성될 수 있는 매체인 관절활액의 변화 등이 적용되는 힘에 대한 진동양태를 변화시키고 결국 진동의 감소비율에도 영향을 미치게 된다.

기체유래(air-borne)의 소리를 듣기 위해서는 진동비율이 20-20000Hz의 가청주파수범위 안에 속해야 하며 이에 근거하여 Widmalm등¹¹⁾은 가속도계가 이 주파수대역을 감지할 수 있어야 한다고 하였다. 악관절잡음 및 교합음에 관해서 볼 때 기체유래의 진동은 같은 상황하에서의 고체유래(solid-borne)의 진동보다 진단학적 가치가 훨씬 덜하며 일상 생활에서 기계적 잡음의 대부분은 1-2000Hz의 주파수범위 안에 있으므로 신뢰할 수 있는 악관절잡음의 채득이 곤란한 경우에는 가속도계를 이용하여 고체유래의 진동을 기록하여야 한다.

진폭위주(amplitude domain)의 전자음파술(electrosonography)에서 마이크로폰을 사용하여 기록된 음파는 때로 골관절증에서 나타나는 염발음의 양상을 보이기도 하는데 이것은 마이크로폰이 피부에 밀착되어 있어 피부나 머리털 등과 접촉시 발생하는 소리와 관절주위 환경의 잡음이 기록되기 때문이다. 또한 진폭위주와 관련된 주파수위주(frequency domain)에서도 유사한 양상이 나타나고 있다. 그러나 전자진동술을

이용할 경우 이러한 인위적 오차가 나타나지 않으며 따라서 진동으로 인한 소리가 아닌 경우 진폭영역이나 주파수영역에서 아무런 데이터도 기록하지 않는다⁴³⁾. 이처럼 에너지변환기형 가속도계에 의해 기록된 진동수는 관련있는 진동영역에만 민감하므로 오차를 피할 수 있다. 즉, 마이크로폰으로 기체유래의 악관절잡음을 기록하는 것은 진단학적 가치가 없으며 따라서 고체유래의 악관절압박파, 즉 악관절진동을 기록하여야 한다.

Sonopak을 이용하여 악관절의 진동과 임상증상 간의 관계에 대해 보고한 Ishigaki등^{32,34)}은 관절조영사진에서 정상으로 관찰된 대상자와 악관절내장을 가지고 있는 대상자 간에 매 50Hz의 주파수대로 나누어 관찰한 결과 0-600Hz의 범위 전체에 걸쳐 악관절내장환자의 에너지총량, 즉 진동총량이 많았다고 보고하였다. 그는 악관절잡음 감지능력에 대해 환자에서의 민감도는 43%, 특이도는 80%라고 하였으며 의사들에서는 각각 54%와 72%라고 하였다. 또한 Ishigaki등³⁵⁾은 Sonopak의 진단능력에 대해 정복성 관절원판변위의 경우는 79.0%, 부분적으로 정복되는 원판변위에서는 85.7%, 비정복성 관절원판변위에서는 77.1%, 퇴행성 관절질환이나 관절원판의 천공인 경우는 76.3%의 민감도를 나타내었다고 보고하면서 각각의 경우에서 특이도는 76.2%, 79.9%, 59.0%, 그리고 77.9% 라고 하였다. 이처럼 본 연구에서 사용한 전자진동술의 진단학적 능력은 다른 방법에 비해 우수한 것으로 인정되고 있다.

본 연구와 거의 같은 연령의 대상자에서 조사한 강등³⁷⁾의 결과에 비해 진동총량과 최대진폭에서는 적은 경향을, 최대주파수에서는 많은 경향을 보였으며 본 연구의 결과로 나타난 진동총량과 최대주파수 간에는 유의한 역상관계가 있음을 다시 확인할 수 있었다. Angle씨 교합관계에 따른 차이는 I급 부정교합자 즉, 비교적 정상적인 교합관계를 갖는 사람에서 많은 진동총량을 보였는데 이러한 결과에 대한 판단이 현재로서는 매우 어려운 실정이다. 그러나 Keeling등⁸⁾의 상,하악 전치부 총생이 있거나 최대개구량이

많을수록 악관절잡음의 빈도가 증가하나 연령이나 성별, Angle씨 교합분류와는 관련이 없다는 보고와 본 연구의 결과와는 관찰대상이 잡음과 진동이라는 점을 제외하고는 대체로 유사한 양상이 인정되므로 추후 전치부 치열상태를 고려한 Angle씨 교합분류에 대한 재조사가 필요하다고 판단되었다. 측방유도의 형태에 따른 비교에서는 균기능의 대상자에서 진동총량이 많았으며 비정상적인 측방유도형태를 가진 사람에서 가장 적게 관찰되었다. 이러한 결과는 균기능에서 상하악치아의 접촉운동량이 가장 많아 진동이 커진 결과로 판단되며 이에 비해 악관절잡음에 대한 판별분석을 시행한 Wabeke등⁴⁴⁾은 비작업측 교합간섭, 교모정도, 구치부접촉, 하악의 수평면상 운동량, 교합형태 등이 잡음의 발생에 크게 기여한다고 하여 본 연구와 부분적으로는 같고, 부분적으로는 상이한 결과를 보였는데 이것은 이들 항목이 특히 관절음보다 교합음의 발생가능성을 높이는 요인이 될 수 있기 때문에 아마도 관절운동보다는 하악운동중의 교합음이 반영된 결과가 아닌가 판단되었다.

좌우, 양측의 교합형태가 같은 대상자와 그렇지 않은 대상자 간에, 그리고 선호하는 저작측이나 이환측과 반대측 간에 유의한 차이는 대체로 없었는데 이것은 하악골이 하나의 몸체이므로 어느 한쪽 관절에 진동이 있을 경우 그 진동이 반대측에도 전달되기 때문으로 사료되었다.

진단명에 따른 차이는 가장 현저한 관절음을 보일 것으로 예상되는 정복성 관절원판변위군에서 역시 가장 큰 진동총량을 보였으며, 임상적으로 거의 잡음이 인지되지 않는 비정복성 과두절림군에서도 의외로 다른 군에 비해 적지 않은 진동총량을 기록하여 특이한 소견으로 판단되었고 퇴행성 관절질환군과 관절낭염군 등, 염증성 질환군에서 최대주파수가 높은 경향을 보여 전자진동술의 진단학적 가치를 증가시키기 위해서는 이 부분에 대한 연구가 계속적으로 수행되어야 할 것으로 생각하였다.

진동항목 간의 상관관계는 상호 유의하게 나타나 한³⁸⁾의 보고와 일치하였으며 또한 가시상사척도를 이용한 치료지수중 관절잡음치료지수

는 진동항목들과 유의한 관련성이 없다고 보고하여 본 연구의 결과와 유사하였으나 통증에 관해서는 보고되지 않아 본 연구에서의 통증치료지수와 직접적인 비교는 곤란하였다. 진동총량이 많은 환자들이 잠음보다는 통증과 유의한 정상관계를 보이는 것에 대해 주목할 필요가 있는데, 이러한 결과로부터 진동총량은 악관절내 구조물간의 직접적인 접촉에 의한 것으로 더욱 강하게 시사되며 따라서 관절내 접촉양태와 관절잡음간의 관계에 대해서는 별도로 연구된 후 진동과의 관련성에 대해 추가로 조사되어야 할 것으로 판단되었다. 개구잡음의 병력이 짧은 환자에서 최대주파수가 낮았다고 보고한 Motoyoshi¹⁷⁾의 보고와 직접적인 비교는 곤란하나 본 연구에서는 최대주파수가 낮을수록 임상적 개구량과 통증치료지수가 증가하는 것으로 조사되었다. 진동항목들은 하악의 비틀림회전운동과 유의한 상관관계를 보였는데 이때 최대진폭의 경우 전두면상 회전운동과 수평면상 회전운동간에 상반된 결과를 나타내어 추후 연구될 필요가 있다.

악관절의 잡음과 진동양태가 아직까지는 임상적 효용성이 덜하나 향후 기술및 진단방법의 개발에 따라 악관절내 상태에 관한 유용한 지표가 될 수 있으므로 많은 요인을 적절하게 조사할 수 있는 연구기법의 적용이 필요할 것으로 사료되었다.

V. 결 론

본 연구는 하악운동중 발생하는 악관절의 진동에 관련된 임상적 요인을 조사하고자 시도되었다. 원광대학교 치과병원 구강내과에 내원한 측두하악장애환자중 무작위로 선정된 144명을 대상으로 통상적인 임상검사를 실시하여 Angle씨 교합관계, 측방유도형태, 최대개구량, 선호하는 저작측, 이환측 등을 조사하고 개구운동중의 비틀림회전운동량을 BioEGN[®]으로, 악관절진동을 Sonopak[®]으로 측정한 후 임상적 진단명을 결정하였다. 악관절진동과 치료후 악관절증상변화와의 관계를 조사하기 위하여 가시상사척도

(Visual analog scale, VAS)를 이용한 가시상사척도치료지수(VAS Ti)를 산출하고 분석에 이용하였다. 연구의 결론은 다음과 같다.

1. 악관절진동은 연령과 성별에 관해서는 차이를 보이지 않았으나 Angle씨 교합분류에서는 진동총량과 최대진폭이 I급 부정교합자에서 많았으며 측방유도형태에서는 균기능의 대상자에서 진동총량이 많았다.
2. Angle씨 교합분류 및 측방유도형태에 관해서는 좌우, 양측이 동일한 교합형태의 대상자와 그렇지 않은 대상자 간에 진동항목에서 거의 차이가 없었으며 선호하는 저작측과 반대측 간에, 그리고 이환측과 비이환측 간에도 악관절진동의 양상은 대체로 유사하였다.
3. 임상적 진단명에 따른 조사에서 진동총량과 최대진폭 모두 정복성 원판변위군에서 가장 높은 측정치를 나타내었다.
4. 악관절진동의 모든 항목은 가시상사척도치료지수중 통증치료지수와 유의한 상관관계를 나타내었으며 하악의 비틀림회전운동과도 대체로 유의한 상관관계를 나타내었다.

참 고 문 헌

1. Costen JB : A syndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed function of the temporomandibular joint. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 43 : 1-15, 1943
2. Helkimo M : Studies on function of the masticatory system. II. Index for anamnestic and clinical dysfunction and occlusal state. *Swed Dent J* 67 : 101-121, 1974
3. Solberg WK, Woo MW, Houston JB : Prevalence of mandibular dysfunction in young Sweden men. *J Am Dent Assoc* 98 : 25-34, 1979
4. Nilner M : Prevalence of functional disturbances and diseases of the stomatognathic system in 15-18 year olds. *Swed Dent J* 5 : 189-197, 1981
5. Heloe B, Heloe LA : Frequency and distribution of myofascial pain-dysfunction in a population of 25-year olds. *Community Dent Oral Epidemiol* 7 : 357-360, 1979
6. Wabeke KB : Temporomandibular joint clicking:

- A Literature Overview. *J Orofac Pain* 3 : 163-173 , 1989
7. Wanman A, Agerberg G : Temporomandibular joint sounds in adolescents : A longitudinal study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 69 : 2-9, 1990
 8. Keeling SD, McGorray S, Wheeler TT, King GJ : Risk factors associated with temporomandibular joint sounds in children 6 to 12 years of age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 105 : 279-287, 1994
 9. Pollmann L : Sounds produced by the mandibular joint in a sample of healthy workers. *J Orofac Pain* 7 : 359-361, 1993
 10. Motoyoshi M, Ohya M, Hasegawa M, Namura S : A study of temporomandibular joint sounds; Part 1. Relationship with articular disc displacements. *J Nihon Univ Sch Dent* 36 : 48-51, 1994
 11. Widmalm SE, Williams WJ, Adams BS : The wave forms of temporomandibular joint sound clicking and crepitation. *J Oral Rehabil* 23 : 44-49, 1996
 12. Toller PA : Osteoarthrosis of the mandibular condyle. *Br Dent J* 134 : 223-231, 1973
 13. Farrar WB, McCarty WL : Inferior joint space arthrography and characteristics of condylar paths in internal derangements of the TMJ. *J Prosthet Dent* 41 : 548-555, 1979
 14. Droukas B, Lindee C, Carlsson GE : Relationship between occlusal factors and signs and symptoms of mandibular dysfunction. A clinical study of 48 dental students. *Acta Odontol Scand* 42 : 277-283, 1984
 15. Agerberg G, Carlsson GE : Functional disorders of the masticatory system. II. Symptoms in relation to impaired mobility of the mandible as judged from investigation by questionnaire. *Acta Odontol Scand* 31 : 335-347, 1983
 16. Capurso U : The sound during mandibular joint kinematics. The diagnostic, epidemiologic and prognostic elements. *Minerva Stomatol* 46 : 247-257, 1997
 17. Motoyoshi M, Matsumoto Y, Ohnuma M, Arimoto M, Takahashi K, Namura S : A study of temporomandibular joint sounds. Part 2. Acoustic characteristics of joint sounds. *J Nihon Univ Sch Dent* 37 : 47-54, 1995
 18. Wabeke KB, Spruijt RJ, Habets LL : Spatial and morphologic aspects of temporomandibular joint with sound. *J Oral Rehabil* 22 : 21-27, 1995
 19. Yoshida H, Sano T, Kataka R, Takahashi K, Michi K : A preliminary investigation of a Method of detecting temporomandibular joint sounds. *J Orofac Pain* 8 : 73-79, 1994
 20. Tallents RH, Hatala M, Katzberg RW, Westesson PL : Temporomandibular joint sounds In asymptomatic volunteers. *J Prosthet Dent* 69 : 298-304, 1993
 21. Watt DM : Gnathosonics - A study of sounds produced by the masticatory mechanism. *J Prosthet Dent* 16 : 73-81, 1966
 22. Watt DM : Temporomandibular joint sounds. *J Dent* 8 : 119-127, 1980
 23. Watt DM : Clinical applications of gnathosonics. *J Prosthet Dent* 16 : 83-95, 1966
 24. Watt DM, McPhee PM : An analysis of temporomandibular joint sounds. *J Dent* 4 : 346-355, 1983
 25. Ouellette PL : TMJ sound prints : electronic auscultation and sonographic and audiospectral analysis of the temporomandibular joint. *J Am Dent Assoc* 89 : 623-628, 1974
 26. Drum R, Litt M : Spectral analysis of temporomandibular joint sounds. *J Prosthet Dent* 58 : 485-494, 1987
 27. Gay T, Bertolami CN : The acoustical characteristics of the normal temporomandibular joint. *J Dent Res* 67 : 56-60, 1988
 28. Heffez, Blaustein D : Advances in sonography of the temporomandibular joint. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol* 62 : 486-495, 1986
 29. Hutta JL, Morris TW, Katzberg RW, Tallents RH, Espeland MA : Separation of internal derangements of the temporomandibular joint using sound analysis. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol* 63 : 151-157, 1987
 30. Widmer C : Temporomandibular joint sounds : A critique of techniques for recording and analysis. *J Orofac Pain* 3 : 213-217, 1989
 31. Christensen LV, Orloff J : Reproducibility of temporomandibular joint vibrations (electrovi-

- bratography). J Oral Rehabil 19 : 253-263, 1992
32. Ishigaki S, Bessette RW, Maruyama T : A clinical study of temporomandibular joint(TMJ) vibrations in TMJ dysfunction patients. J Craniomandib Pract 11 : 7-13, 1993
 33. Ishigaki S, Bessette RW, Maruyama T : Vibration analysis of the temporomandibular joints with normal radiographic imagings : Comparison between asymptomatic volunteers and symptomatic patients. J Craniomandib Pract 11 : 88-94, 1993
 34. Ishigaki S, Bessette RW, Maruyama T : Vibration analysis of the temporomandibular joints with meniscal displacement with and without reduction. J Craniomandib Pract 11 : 192-201, 1993
 35. Ishigaki S, Bessette RW, Maruyama T : Diagnostic accuracy of TMJ vibration analysis for internal derangement and/or degenerative joint disease. J Craniomandib Pract 12 : 241-246, 1994
 36. 정성창, 김수용 : SONOPAK를 이용한 악관절음에 관한 연구. 대한구강내과학회지 17(1) : 9-17, 1992
 37. 강석만, 한경수, 신민 : 전자진동술을 이용한 악관절의 잡음과 진동에 관한 연구. 대한구강내과학회지 20(1) : 143-158, 1995
 38. 한경수 : 측두하악장애치료후 악관절진동의 변화에 관한 연구. 대한두개하악장애학회지 7(2) : 99-112, 1995
 39. 박철기, 한경수 : 생활변화가 측두하악기능장애와 치료과정에 끼치는 영향. 대한구강내과학회지 17(1) : 51-60, 1992
 40. Unsworth A, Dowson D, Wright V : 'Cracking joints'-A bioengineering study of cavitation in the metacarpophalangeal joint. Ann Rheum Dis 30 : 348-358, 1971
 41. McCracken GL : Clinical joint sound analysis. J Craniomandib Pract 11 : 240-242, 1993
 42. Eriksson L, Westesson P-L, Sjoberg H : Observer performance in describing temporomandibular joint sounds. J Craniomandib Pract 5 : 32-35, 1987
 43. Christensen LV : Physics and sounds produced by the temporomandibular joint. Part I. J Oral Rehabil 19 : 471-483, 1992
 44. Wabeke KB, Spruijt RJ : Dental factors associated with temporomandibular joint sounds. J Prosthet Dent 69 : 401-405, 1993

- ABSTRACT -

A Study on the Clinical Factors Related to Vibration of Temporomandibular Joint

Jong-Young Kim, D.D.S., Cheon-Woo Nam, D.D.S., M.S.D.,
Kyung-Soo Han, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

*Dept. of Oral Medicine, College of Dentistry & Wonkwang Dental Research Institute,
Wonkwang University*

This study was performed to investigate the factors related to vibration of temporomandibular joint during mandibular opening movement. For this study, 144 patients with temporomandibular disorders were randomly selected. Angle's classification, lateral guidance pattern, range of maximal mouth opening, preferred chewing side, and affected side were investigated clinically. Mandibular torque rotational movement during opening was recorded with BioEGN[®] and vibration of temporomandibular joint during opening was recorded with Sonopak[®].

After clinical diagnosis was made, visual analogue scale(VAS) was used for evaluation of clinical progress of the subject's chief complaints. The author calculated VAS treatment index(VAS Ti) from the record of VAS. The more VAS Ti was, the less remission of subjective symptom was. The data were analyzed with SAS/Stat program and the results of this study were as follows:

1. There were no significant difference in all the variables of joint vibration by age and sex.
2. Integral and peak amplitude in patients of Angle's class I were higher than those of class II or III patients. Integral in patients of group function was higher than that in patients of canine guidance or other types of lateral excursion.
3. As to Angle's classification or lateral guidance type, there were almost not significant difference between subgroup of same class or type and subgroup of different class or type on both sides. And there were also almost not difference between one side and the other side related to preferred chewing side or affected side.
4. Patients with disk displacement with reduction showed higher value of integral and peak amplitude than any other patients.
5. Joint vibration variables significantly correlated with VAS Ti of pain, with clinical range of mouth opening, and with ingredients of mandibular torque rotational movement.