



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2017년 8월

2017년 8월
박사학위 논문

박사학위 논문

균형측 점측과 악관절 잡음에 관한 악관절 진동 분석

균형측 점측과 악관절 잡음에 관한 악관절 진동 분석

조선대학교 대학원

치 의 학 과

주 세 진

주 세 진

균형측 접촉과 악관절 잡음에 관한 악관절 진동 분석

An analysis of temporomandibular joint vibration
about the balancing side occlusal contacts and
temporomandibular joint noises

2017년 8월 25일

조선대학교 대학원

치 의 학 과

주 세 진

균형측 접촉과 악관절 잡음에 관한 악관절 진동 분석

지도교수 이 경 제

이 논문을 치의학 박사학위신청 논문으로 제출함.

2017년 8월

조선대학교 대학원

치 의 학 과

주 세 진

주세진의 박사학위 논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 강 동 완 (인)

위 원 조선대학교 교수 안 종 모 (인)

위 원 조선대학교 교수 김 희 중 (인)

위 원 조선대학교 교수 이 경 제 (인)

위 원 전남대학교 교수 윤 귀 덕 (인)

2017년 8월

조선대학교 대학원

목 차

표 목 차	ii
도 목 차	iii
영문초록	iv
I. 서 론	1
II. 실험 대상 및 방법	3
III. 연구 결과	7
IV. 총괄 및 고찰	10
V. 결 론	14
참고문헌	15

표 목 차

Table I. Classification of each group	3
Table II. Mean (SD) vibration values of each group.....	7
Table III. Correlation between groups on vibration values	8
Table IV. Correlation between groups (group 1,2 vs group 3,4) according to clicking sound	8
Table V. Correlation between groups (group 1,3 vs group 2,4) according to occlusal interference	9

도 목 차

Fig. 1. Sensor design	2
(a) Sonography Sensor Design	
(b) Joint Vibration Analysis sensor design	
Fig. 2. Sample Joint Vibration. Middle line of JVA is the metronome	5
(a) normal JVA Screening Trace	
(b) abnormal JVA Screening Trace	
Fig. 3. Parameters were calculated within the BioPAK program	5
Fig. 4. JVA flow chart provided by BioResearch. Inc.	10
Fig. 5. Mirror image. There is transferred vibration in right side overlapped in lower waveform of left side vibration.....	11

ABSTRACT

An analysis of temporomandibular joint vibration
about the balancing side occlusal contacts and
temporomandibular joint noises

Joo Se-Jin , D.D.S., M.S.D.

Advisor : Prof. Lee, Gyeong-Je, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Department of Dentistry

Graduate School of Chosun University

Purpose : The purpose of this study was to investigate the effect of balancing side occlusal contacts on temporomandibular joints(TMJ) through sonography.

Materials and methods : In this study, 100 adults who had no symptom of temporomandibular disorder(TMD) such as pain or opening disorder but may have clicking sounds were investigated in this study. Subjects were checked for occlusal interferences with articulating paper, and the presence of clicking sounds with TMJ palpation and stethoscopy. And then, they were classified into four groups according to their status of occlusal interferences or clicking sounds for each category. The joint vibration of the subjects was recorded by using JVA (Joint Vibration Analysis, BioResearch Inc., Milwaukee, Wisconsin, USA). JVA indexes(Total integral, integral <300Hz, integral> 300Hz, peak amplitude peak frequency,> 300 / <300 ratio, med. -frequency) were measured and compared.

Results : All JVA indexes(Total integration, integral <300 Hz, integral>

300 Hz, peak amplitude peak frequency) showed no statistically significant difference between the groups. Only JVA index of $> 300 / < 300$ ratio, med. showed a statistically significant difference in the group with both interference and clicking sound.

Conclusion : If there are balancing side interferences and clicking sounds at the same time, a larger $> 300 / < 300$ ratio, med. frequency showed that the interferences and the TMJ clicking sounds were chronic and affected the TMJ vibration.

Key words: balancing side occlusal contact , TMJ clicking sound, JVA(Joint Vibration Analysis)

I. 서 론

측두하악장애 (Temporomandibular disorder; TMD)는 양측 턱관절과 근육, 여기에 분포하는 혈관 및 신경에 나타날 수 있는 모든 문제로 정의할 수 있으며 저작근 및 악관절의 통증, 악관절 잡음, 하악운동의 제한 등의 증상을 보인다. 측두하악장애를 쉽게 일으킬 수 있는 기여요인으로는 외상, 정서적 스트레스, 심부통증의 유입, 이상기능 활동, 교합 이상이 있다.¹

이중 교합이 측두하악장애의 원인이라는 대에는 여전히 많은 이견이 존재한다. Molin 등²은 측두하악장애의 유무와 상관없이 교합장애의 발현 빈도에서 큰 차이를 보이지 않는다고 한 반면 Pullinger 등³은 근골격적 안정위와 치아의 최대 교두간 접촉위 사이의 불일치가 관절낭 내장증의 발생가능성을 증가시킨다고 보고하였고, Williamson 등⁴은 측방운동시의 양측성 교합 접촉을 보이는 경우 해당 운동 시 좌우측 측두근과 교근 네 개의 근육을 모두 활성화한다고 하였다. Solberg 등⁵은 이러한 두 가지 의견을 절충하였는데, 교합 이상이 다른 요인들과 복합적으로 작용 시 악영향을 미친다고 하였다.

측두하악장애의 흔한 증상 중 하나인 악관절 잡음은 clicking, popping, crepitus로 분류되며, 이중 clicking은 동통이나 기능 이상의 증상을 동반하지 않을 경우 병적으로 간주하지 않는다.^{6,7} 그러나 Widmalm 등⁸에 의하면 악관절 잡음은 어린 나이에서부터 발생하고 측두하악장애의 초기 증상일 가능성이 있으며 악관절잡음이 존재하는 경우 측두하악장애의 임상적 발현 빈도가 높을 수 있다고 보고하였다.

Clicking sound를 포함한 악관절 잡음을 측정하는 방법에 있어 촉진 및 청진을 이용할 수 있으나 이는 측두하악장애가 심하게 진행된 경우를 제외하고 정확도가 낮은 방법으로 악관절 잡음에 의한 진동이 아닌 조직의 진동을 악관절 잡음으로 오인할 가능성이 존재한다.⁹ 이러한 임상적 한계를 극복하기 위해 악관절 잡음을 측정하는 장치가 개발되었는데 음파촬영술(sonography)과 전자진동술(electrovibratography)이 이에 해당한다. 음파촬영술은 악관절 잡음이 발생할 때 생기는 악관절 자체의 진동이 아닌 악관절의 진동으로 인해 일어나는 조직의 진동을 측정한다. 반면에 전자진동술은 악관절 잡음에

의해 발생하는 악관절 자체의 진동을 측정하고 더불어 주변의 소음을 차단하여 보다 정확한 측정이 가능하다. 이러한 차이는 센서의 디자인 차이로 발생하는데 음파촬영술에 사용되는 센서는 센서 안에 마이크로폰이 내장되어 있는 마이크로폰의 빈공간이 공기로 채워져 있는 반면 전자진동술의 센서는 빈공간이 실리콘으로 채워져 있어 악관절의 진동을 그대로 전달하게 된다¹⁰(Fig. 1.).

측두하악장애와 교합과의 관계에 관한 기존의 많은 연구들은 임상적 증상, 저작근의 활성 및 교합력 등을 측정하는 방법을 이용하였으나 악관절 잡음을 이용한 연구는 부족한 실정이다. 더불어 이미 심한 측두하악장애를 갖고 있는 환자가 아닌 잠재적인 환자군에서의 교합과의 관계를 입증한 연구 또한 부족한 실태이다. 그래서 본 연구의 목적은 전자진동술의 하나인 Joint Vibration Analysis ; JVA를 이용하여 측방운동 시의 균형측 간섭과 악관절 잡음의 관계를 알아보는 것이다.

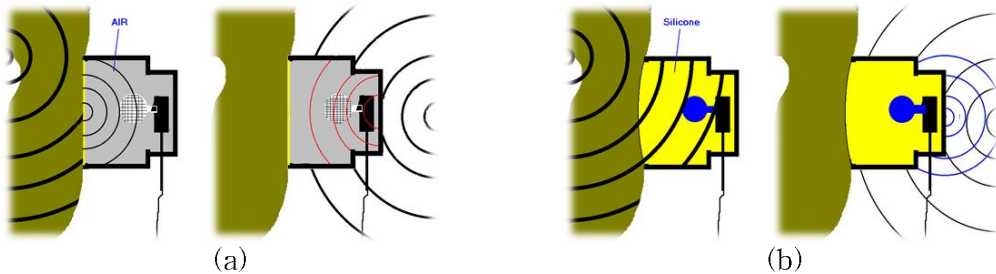


Fig. 1. Sensor design

(a) Sonography Sensor Design ;

This type of design may induce unexpected noises by diffraction.

(b) Joint Vibration Analysis sensor design

This type of design does not induce unexpected noises.

II. 실험 대상 및 방법

A. 연구 대상 및 분류

1. 연구 대상

20-30대(평균 28.5세)의 조선대학교 치과병원에 내원한 환자 및 모집공고에 지원한 조선대학교 치의학전문대학원 학생 중 측두하악장애 병력과 현재 동통 및 운동 제한과 같은 측두하악장애를 보이지 않고, 정상 개구량을 보이며, 3대구치를 제외한 상실치가 없는 유치악 환자 100명을 대상으로 하였다. 류마티스 관절염과 같은 만성 전신 질환이 있는 경우, JVA의 개폐구 운동을 잘 따라하지 못하는 경우 대상자에서 제외하였다.

실험 진행에 앞서 조선대학교 치과병원 임상시험 심사위원회의 심의(CUDHIRB 1608 036)를 거쳐 진행하였다.

2. 분류

대상자들은 측방운동시의 좌우 구치부의 균형측 간섭 유무와 환자의 문진과 촉진에 의해 측정되는 측두하악관절의 clicking sound의 유무에 따라 그룹으로 분류하였다. 총 100명의 대상자 중 측방운동 시 구치부 균형측 교합간섭이 편측에 존재하는 경우(10명)는 대상자에서 제외하였다(Table 1.).

Table 1. Classification of each group

Classification	Balancing side interference	Clicking sound	Number of subjects	Total number of subjects
Group 1	No	No	24	90
Group 2	No	Yes	17	
Group 3	Yes	No	32	
Group 4	Yes	Yes	17	

B. 연구 방법

1. 측방운동 시 간섭 유무 측정

측방운동 시의 균형측 간섭 유무를 판단하기 위해 측정에 앞서 측방운동 반복훈련을 시행하였다. 상악 중철치를 기준으로 최대교두감합위에서 좌우로 3mm까지 운동시켰으며 T-Scan II system(T-Scan system, TekScan Inc., Boston, MA, USA)을 이용하여 측방운동시의 구치부 간섭 유무를 판단하였다. T-Scan sensor 두께로 인한 측정 오차를 줄이기 위해 교합지(AccuFilm II, Parkell Inc., Edgewood, NY, USA)를 사용하여 검증하였다. T-scan 측정 시에 간섭이 존재한다고 측정되었으나 측방운동 시 구치부에서 교합지가 물리지 않은 경우 간섭이 존재하지 않는 것으로 간주하였다.

2. 악관절 잡음의 측정

JVA는 최대 개구시와 폐구시에 발생하는 측두하악관절의 진동을 센서를 통해 측정하고 측정된 진동의 파장을 증폭하여 컴퓨터상의 프로그램(BioPAK™, BioResearch. Inc., Milwaukee, Wisconsin, USA)으로 수치가 구현한다.¹⁰

실험은 다른 소리에 영향을 받지 않는 실험실에서 진행하였고, 피실험자들을 편안한 상태로 의자에 앉히고 좌우측 과두 상방에 센서를 위치시켜 JVA 측정을 진행하였다. 피실험자들의 최대개구량을 측정하여 프로그램상에 입력하고 악관절 잡음의 측정에 앞서 개폐구 운동의 재현성을 위해 60초간 반복적인 개폐구 운동을 연습시켰다. 폐구 시에는 치아의 접촉음이 확실히 발생하도록 연습시켰다. 일정한 개폐구 운동을 위해 컴퓨터 모니터상의 개폐구 운동 동영상 및 메트로놈 소리에 맞춰 1.5초당 1회 운동의 빈도로 진행하였다. 60초간의 연습 후 개폐구 운동을 중단하지 않은 채로 이어서 바로 악관절 잡음을 측정하였다. 각각의 피실험자들은 적어도 6회 이상의 개폐구 운동을 시행하여 악관절 잡음을 측정하였다.

3. JVA 분석

개폐구시에 발생하는 잡음은 진동의 진폭으로 표현되는데 폐구 시에 발생하는 치아 접촉에 의한 진동을 제외하고 운동 중 발생하는 가장 큰 진폭을 보이는 지점을 선택한다(Fig. 2.).

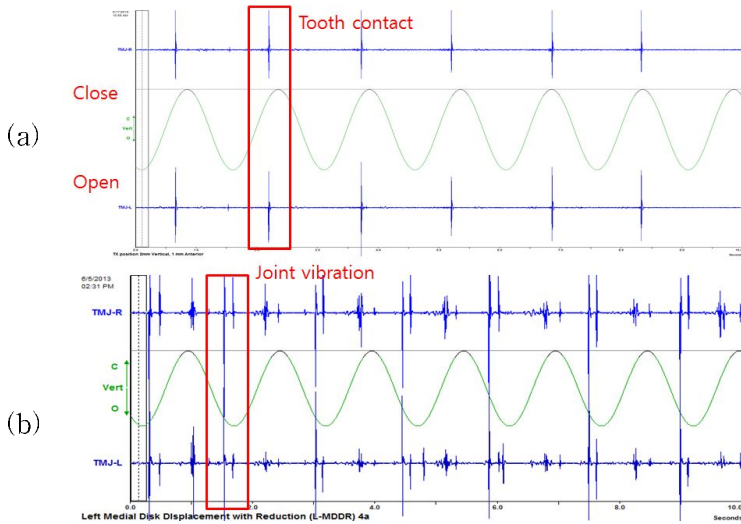


Fig. 2. Sample Joint Vibration. Middle line of JVA is the metronome
 (a) normal JVA Screening Trace
 (b) abnormal JVA Screening Trace

Help	Average		Window 1		Window 2	
Narrative	Left	Right	Left	Right	Left	Right
Total Integral	146.7	106%	132.8	89%	129.5	94%
Max. Opening	50					
Integral <300Hz	115.7	---	107.0	103.9	105.9	103.5
Integral >300Hz	31.0	---	25.8	14.0	23.7	18.4
>300/<300 Ratio	0.27	---	0.24	0.13	0.22	0.18
Peak Amplitude	6.0	---	5.7	6.1	5.9	6.3
Peak Frequency	68	91	72	87	76	37
Med. Frequency	169	126	162	126	158	126
Est. Velocity	86.3	---	66.3	65.0	90.6	86.2
Distance to CO	38.1	---	43.9	44.2	37.1	37.5
Lat. Deflection	1 L					
Left Medial Disk Displacement with Reduction (L-MDDR) 4a						

Fig. 3. Parameters were calculated within the BioPAK program

각각의 수치는 좌/우 진동 중 mirror image와 >300/<300 ratio를 고려하여 원인 관절로 감별되는 쪽을 선택하였다.¹¹

Radke 등¹²에 의하면 대개 개폐구 운동의 4-6회째 구간에서 가장 큰 진동을 보인다고 하였으며 이를 토대로 4-6회째 구간에서 가장 큰 진폭을 보이는 3 지점을 선택하였다. 이 3 지점에서의 평균을 이용하여 다음 항목들을 측정하였다¹³(Fig. 3).

- 가) Total integral : 악관절 잡음에 의해 발생하는 진동의 총에너지로 0에서 500 Hz 사이의 에너지의 총량을 의미한다.
- 나) Integral<300 Hz : 300Hz 이하에 해당하는 에너지 총량으로 이 영역은 디스크의 변위 및 정복, 관절의 과운동 영향을 받는다.
- 다) Integral>300 Hz : 300Hz 이상에 해당하는 에너지 총량으로 관절의 파괴적인 변화와 연관된다.
- 라) >300/<300 ratio : 고주파수 영역 에너지에 대한 저주파수 영역 에너지의 비율로 관절의 파괴적인 변화와 연관된다.
- 마) Peak amplitude : 진폭이 가장 클 때의 진폭 값을 의미한다.
- 바) Peak frequency : 가장 높은 진폭을 가질 때의 주파수 값을 의미하며 관절 및 디스크 변위의 만성화와 연관된다.

C. 통계학적 분석

SPSS Ver.20.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용하여 통계 처리 하였으며, 각 그룹간의 측방운동 시에 발생하는 구치부 교합간섭과 clicking sound 의 연관정도를 확인하기 위해 Kruskal -Wallis test ($P<0.05$) 와 t-test ($P<0.05$) 를 사용하였다.

Ⅲ. 연구 결과

악관절 잡음에 의해 발생하는 진동의 총에너지를 의미하는 Total integral 은 모든 그룹에서 20Hz이하의 적은 에너지 총량을 보였으며, 대부분의 피실험자에서 300Hz이하에 집중된 에너지 분포를 보였다. >300/<300 ratio는 모두 평균 0.2 이하의 낮은 값을 보였다(Table 2).

각각의 그룹 간 비교 시 모든 항목에서 통계적으로 유의할만한 차이를 보이지 않았다(Table 3). 간접 유무에 따른 항목 간 비교를 위해 그룹1,2 대 그룹 3,4 간 비교 시 통계적으로 유의할만한 차이를 보이지 않았고, (Table 4) Clicking sound에 따른 항목 간 비교를 위해 그룹 1,3 대 그룹 2,4 간 비교 시에도 통계적으로 유의할만한 차이를 보이지 않았다. 다만 med. frequency 는 통계적으로 유의할만한 수준은 아니나 clicking sound가 존재하는 경우 다소 크게 나타나는 경향을 보였다(Table 5).

Table 2. Mean (SD) vibration values of each group

	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4
Total integral	12.28±4.33	17.83±12.30	18.96±15.08	19.48±18.29
Integral<300	10.99±3.93	16.40±11.02	17.29±13.66	17.16±16.05
Integral>300	1.33±1.06	1.84±1.56	1.78±2.03	2.28±2.58
>300/<300 ratio	0.16±0.09	0.19±0.08	0.16±0.10	0.19±0.09
Peak amplitude	1.90±1.03	2.05±1.13	2.38±1.74	2.29±1.99
Peak frequency	43.58±15.09	54.59±28.71	48.56±19.77	45.18±14.51
Med. frequency	84.29±36.43	99.18±30.88	89.47±37.35	105.41±39.34
Max. opening	52.63±5.42	53.12±5.01	51.20±4.74	52.50±7.71

Table 3. Correlation between groups on vibration values

	Total integral	Integral<300	Integral>300	>300/<300 ratio
p-value	0.507	0.427	0.325	0.411
	Peak Amplitude	Peak frequency	Med. frequency	Max. opening
p-value	0.940	0.591	0.113	0.747

^{a)} Statistically significant difference ($P < 0.05$) (Kruskall-Wallis test)

Table 4. Correlation between groups (group 1,3 vs group 2,4) according to clicking sound

	Total integral	Integral<300	Integral>300	>300/<300 ratio
p-value	0.093	0.100	0.283	0.922
	Peak Amplitude	Peak frequency	Med. frequency	Max. opening
p-value	0.208	0.858	0.561	0.378

^{a)} Statistically significant difference ($P < 0.05$) (t-test)

Table 5. Correlation between groups (group 1,2 vs group 3,4) according to occlusal interference

	Total integral	Integral<300	Integral>300	>300/<300 ratio
p-value	0.383	0.408	0.239	0.186
	Peak Amplitude	Peak frequency	Med. frequency	Max. opening
p-value	0.979	0.428	0.058	0.518

^{a)} Statistically significant difference ($P < 0.05$) (t-test)

IV. 총괄 및 고찰

측방운동시의 교합간섭을 포함한 교합접촉양상에 대한 많은 문헌들이 존재하는데, Ogawa 등¹⁴은 측방운동 시 작업측의 견치에서 가장 많은 교합 접촉 빈도를 보인다고 하였고 Song 등¹⁵의 연구도 이와 비슷한 결과를 보였다. 한국인을 대상으로 한 Song 등의 실험은, 측방운동 시 작업측에서 견치 유도보다 균기능 유도가 더 큰 빈도를 보였으나 개개의 치아 접촉 빈도는 견치에서 34%로 가장 높은 접촉 빈도를 보이고 구치부로 갈수록 낮은 접촉빈도를 보인다고 하였다. 피실험자의 44.8%에서 측방운동 시 균형측에서의 교합 접촉이 관찰되었으며, 작업측 및 균형측 양쪽에서 교합접촉이 나타나는 경우는 40.2%, 오직 균형측에서만 교합접촉이 관찰되는 경우는 4.6%의 비율을 보였고 균형측에서의 치아 접촉은 주로 제 2대구치에서 관찰되었다. 본 실험에서 균형측에서의 교합 접촉 빈도는 약 45%로 Song 등의 실험과 유사한 결과를 나타내었다. 다른 문헌들을 살펴보면 De Laat 등¹⁶은 61%에서 Sadowsky 등¹⁷은 88-91%에서 Agerberg 등¹⁸은 23-25%에서 측방운동 시 균형측의 교합 접촉을 보인다고 하였다. 이러한 논문들은 연구대상이나 연구방법에 따라 차이를 보이거나 상당 수의 사람들에서 균형측에서의 교합 접촉이 존재한다는 것을 의미한다. 균형측에서의 교합간섭이 측두하악관절에 부정적인 영향을 미친다는 것에는 많은 이견이 존재하나, Mohlin 등¹⁹은 측두하악장애를 보이는 환자들에서 더 많은 균형측 교합간섭이 존재한다고 하였다. 본 실험에서는 한국인의 교합에서 발현 빈도가 높으며 측두하악장애를 일으킬 가능성 높은 경우를 대상으로 진행하고자 하였으며 실제로 측방운동 시 작업측과 더불어 균형측에서도 교합접촉이 존재하는 피실험자를 대상으로 진행하였다.

Ishigaki 등²⁰은 측두하악장애가 있는 경우 악관절 잡음이 정상적인 범주의 진동을 보일지라도 정상 범주내에서 보다 큰 진동을 보인다고 하였다. 또한 Total integral을 이용한 진단 시 민감도는 75%, 특이도는 77%라고 하였으며²¹ 특히 초기 정복성 관절원판 변위 시 민감도는 96.6%, 후기 정복성 관절원판 변위 시 민감도는 91.8%의 높은 민감도를 보인다고 하였다.²² 본 연구의 피실험자들은 일부 몇몇을 제외하고 대부분 20Hz이하의 낮은 Total integral을 보였고 일부에서만 80Hz 이상의 수치를 보였다. Huang 등²³은 Total

integral에 있어 20Hz를 기준으로 정상과 정복성 관절원판 변위로 구분 시 그 민감도는 85.7%이며 특이도는 84.6%라고 하였다. 이러한 결과는 BioResearch, Inc.에서 제공하는 JVA flow chart에서도 확인할 수 있으며 정상인 경우 대개 20 Hz의 이하의 Total integral을 보인다(Fig. 4). 피실험자들을 flow chart를 이용하여 잠정 진단할 경우 모두 정상 범주에 해당했으며 80Hz의 이상의 Total integral을 보이는 경우도 단순 eminence click에 의한 것으로 진단되었다.

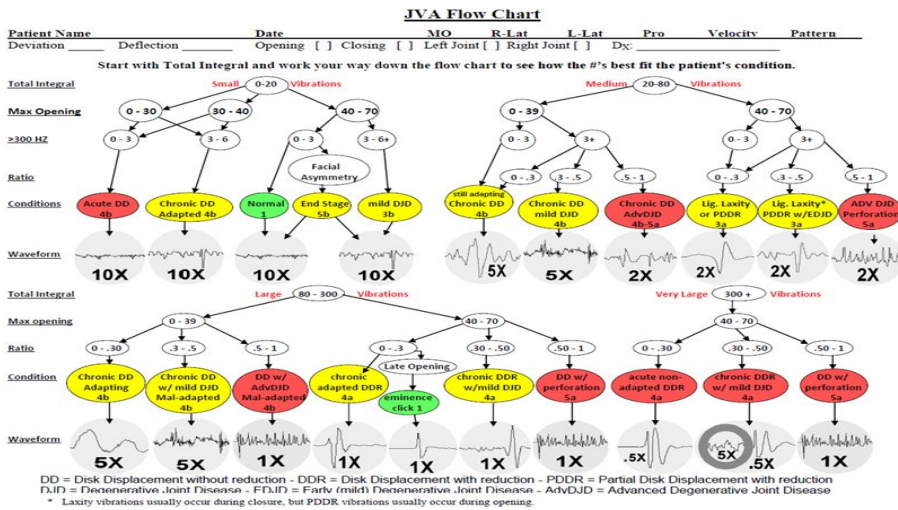


Fig. 4. JVA flow chart provided by BioResearch, Inc.

Radke 등²⁴에 의하면 한쪽 관절에서 발생한 진동은 반대쪽 관절에 전달되며 반대쪽 관절에서는 진동이 발생하는 관절에서의 과장과 반대로 나타는 mirror image가 나타난다고 하였다(Fig. 5). Widmalm 등²⁵은 진동의 전달이 하악골을 통해 전달되고 반대쪽 관절에서는 약간의 시간차를 두고 진동이 나타나며 연령이나 골밀도, 골질에 따라 전달되는 비율은 다르게 나타난다고 한 반면 Radke 등²⁴은 관절원판의 변위의 의한 하악골의 텅김 현상에 의한 것으로 방향에 따라서도 진동이 전달되는 정도가 달라지며 관절원판이 전후방이 아닌 좌우 측방변위 시에 더 큰 전달을 보인다고 하였다. 본 연구에서는 이러한 원리를 기반으로 mirror image를 참고하여 진동을 일으키는 원인 관절을 결정하였으며 mirror image가 명확하지 않는 경우 >300/<300 ratio 수치를 참고하였다.

Jung 등¹¹은 명확한 mirror image를 보이지 않는 경우 진동이 전달된 관절에서 10이하의 낮은 total integral을 보이며 진동이 발생한 관절에 비해 더 큰 >300/<300 ratio 값을 보인다고 하였다. 이는 300 Hz 이상의 에너지를 갖는 진동의 경우 300 Hz 이하의 에너지를 갖는 진동에 비해 골전도가 더 잘 일어나며 이로 인해 300 Hz 이상의 진동이 원인관절의 반대측으로 전달되기 때문이다.

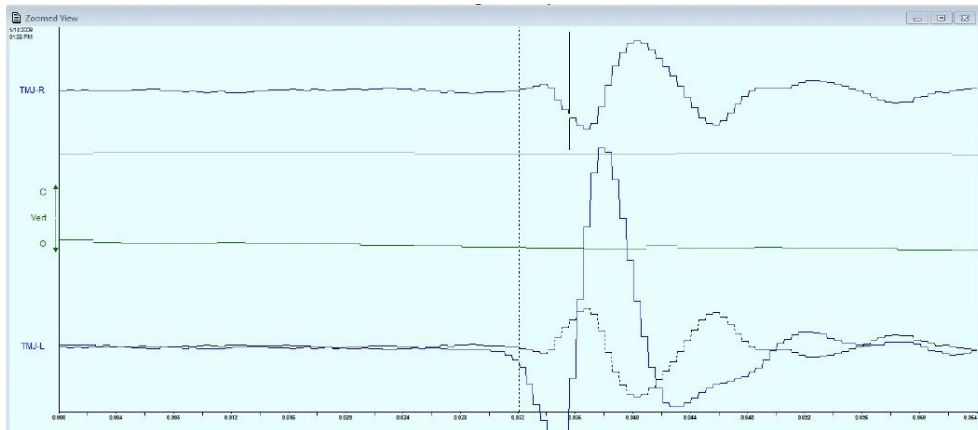


Fig. 5. Mirror image. There is transferred vibration in right side overlapped in lower waveform of left side vibration

JVA는 500 Hz 이하의 에너지를 측정하며 이를 300 Hz를 기준으로 에너지 총량을 산출한다. 높은 Integral<300 Hz 값은 관절 원판의 과운동을 의미한다. 그래서 일반적으로 인대가 더 느슨하며 관절낭이 더 큰 여성에서 남성보다 큰 수치를 보인다.¹³ 이에 반해 높은 Integral>300 Hz 값은 측두하악관절의 퇴행성 변화를 의미한다.²⁴ Ishigaki 등²⁰에 의하면 정상군과 측두하악장애 병력이 있는 실험군 간의 비교 시 Integral<300 Hz 값은 차이를 보이지 않으나 병력이 있는 군에서 정상군에 비해 더 높은 Integral>300 Hz 값을 보인다고 하였고 또 다른 연구²⁶에서는 측두하악관절의 퇴행성 변화 시 350-450Hz의 높은 에너지를 보이는 진동이 일어난다고 하였다. Huang 등²⁷에 의하면 측두하악장애가 없는 정상군에서는 >300/<300 ratio 중앙값이 0.1인 반면 정

복성 관절원판 변위가 있는 군에서는 0.58의 높은 중앙값을 보인다고 보고하였는데 본 연구에서는 모든 그룹에서 0.2 이하의 값을 보였다. 이는 0.1 보다는 약간 큰 값을 가지나 정상그룹에서 작은 >300/<300 ratio 값을 보인다는 많은 연구들의 결과와 일치한다.^{20,26,27}

본 연구 결과, 측방운동 시에 존재하는 구치부 교합간섭은 측두하악관절의 병적인 음파 변화를 일으키지 않았으며 모든 피실험자들은 정상적인 파형을 보였다. Tsolka 등²⁸은 측두하악장애와 교합간섭이 모두 있는 환자군에서 교합간섭을 제거하였으나 측두하악장애의 증상을 현저하게 개선시키지는 못했다고 하였으며, Rugh 등²⁹에 의하면 조기 접촉의 존재가 야간 이갈이를 증가시키지는 않았다고 하였다. 즉 구치부의 조기 접촉이 반드시 근활성을 증가시키지는 않는다고 하였는데 이러한 결과는 앞에서 언급한 Williamson 등⁸의 연구와는 반대되는 결과를 보인다. Seligman 등³⁰도 비슷한 결과를 보였는데 교합간섭의 발현 빈도는 측두하악장애 환자와 정상인간에 차이를 보이지 않으며 측두하악장애 증상과 밀접한 관계를 보이지 않는다고 하였다. 위에서 언급한 것과 같이 많은 연구에서 교합간섭과 측두하악장애와 관련이 없음을 보이며 본 연구의 결과와 일치하나 이에 관해 보다 더 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

Randolph 등⁶은 110명의 측두하악장애를 환자를 대상으로 진행한 장기간 연구에서 단순 clicking sound 가 존재한 경우 단 7%만이 1-7.5년 후 TMJ의 병적인 상태로 진행하였고, Widmalm 등³¹은 clicking sound 의 존재 유무가 TMD의 감별 기준이 되지 않는다고 하였으며, Könönen 등³²에 의하면 clicking sound 의 발현 빈도는 연령이 증가함에 따라 증가하나 locking으로의 진행은 보이지 않는다고 하였다. 이러한 연구 결과와 비슷하게 본 연구에서 clicking sound 가 측두하악관절의 병적인 음파 변화를 야기하지 않았다.

본 연구에서는 피실험자의 크기가 크지 않고 성별이나 나이를 고려하지 않은 점, 교합간섭이나 clicking sound가 존재한 경우 시간의 경과에 따른 측두하악관절의 음파 변화를 고려하지 않는 등의 한계점이 존재하는 바 이에 관한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

JVA를 이용하여 교합간섭이 악관절 잡음에 미치는 영향을 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 측두하악장애를 갖지 않는 피실험자들에서 일반적으로 20 Hz의 이하의 Total integral와 0.2 이하의 작은 >300/<300 ratio 값을 보였다.
2. 측방운동 시 존재하는 구치부 간섭은 측두하악관절의 병적인 음파변화를 야기하지 않는다.
3. 단순 Clicking sound 는 측두하악관절의 병적인 음파변화를 야기하지 않는다.

참 고 문 헌

1. Jeffrey P. Okeson. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. 7th edition. 2013.
2. Molin C, Carlsson G, Friling B, Hedegaard B. Frequency of symptoms of mandibular dysfunction in young Swedish men. J Oral Rehabil. 1986;3:9-18.
3. Pullinger AG, Seligman DA. The degree to which attrition characterizes differentiated patient groups of temporomandibular disorders. J Orofac Pain. 1993;7:196-208.
4. Williamson EH. The role of craniomandibular dysfunction in orthodontic diagnosis and treatment planning. Dent Clin North Am. 1983;27:541-560.
5. Solberg WK, Seligman DA. Temporomandibular orthopedics a new vista in orthodontics In Johnston LE(ed) ; New vista in orthodontics. Philadelphia Lea & Febiger. 1985;148-183.
6. Randolph CS, Greene CS, Moretti R, Forbes D, and Perry HT. Conservative management of temporomandibular disorders : A post treatment comparison between patients from a university clinic and from private practice. Am J Ortho Dentofac Orthop. 1990;98:77-82.
7. Green CS, and Laskin DM. Longterm status of TMJ clicking in patients with myofacial pain dysfunction. JADA 1998;117:461-465.
8. Widmalm SE. Christiansen RL. Crepitation and Clicking As Signs of TMD in Preschool Children. Cranio. 1999;17(1):58-63.
9. Hardison JD, Okeson JP. Comparison of three clinical techniques for evaluating joint sounds. J Creaniomandib Pract. 1990;8:307-311.
10. Christensen LV. Physics and the sounds produced by the temporomandibular joints. Part I. J Oral Rehabil. 1992;19:471-483.
11. Jung DU, Kang DW. Study for discriminating method of origin side vibration from non-symptomatic clicking group. J Dent Rehabil Appl

- Sci 2016;32(1):38-46.
12. Radke JC, Kull RS. Comparison of TMJ vibration frequencies under different joint conditions *Cranio*. 2015;33:174-182.
 13. Gupta B, Thumati P, Radke J. Temporomandibular joint vibration from totally asymptomatic subjects. *Cranio*. 2016;34(3):169-175.
 14. Ogawa T, Ogimoto T, Koyano K. Pattern of occlusal contacts in lateral positions: canine protection and group function validity in classifying guidance patterns. *J Prosthet Dent*. 1998;80:67-74.
 15. Song JH, Joo SJ, Lee HS, Kang DW, Lee GJ. An occlusal contact analysis of lateral mandibular movement using T-Scan system. *J Korean Acad Prosthodont*. 2015;2:128-137.
 16. De Laat A, van Steenberghe D. Occlusal relationships and temporomandibular joint dysfunction. Part I: Epidemiologic findings. *J Prosthet Dent*. 1985;54:835-842.
 17. Sadowsky C, BeGole EA. Long-term status of temporomandibular joint function and functional occlusion after orthodontic treatment. *Am J Orthod*. 1980;78:201-212.
 18. Agerberg G, Sandstrom R. Frequency of occlusal interferences: a clinical study in teenagers and young adults. *J Prosthet Dent*. 1988;59:212-217.
 19. Mohlin B, Kopp S. A clinical study on the relationship between malocclusions, occlusal interferences and mandibular pain and dysfunction. *Swed Dent J*. 1978;2:105-112.
 20. Ishigaki S, Bessette RW, Maruyama T. Vibration of the temporomandibular joints with normal radiographic imagings-comparison between asymptomatic volunteers and symptomatic patients. *J Craniomandib Pract*. 1993;11:88-94.
 21. Ishigaki S, Bessette RW, Maruyama T. A clinical study of temporomandibular joint(TMJ) vibrations in TMJ dysfunction patients. *J Craniomandib Pract*. 1993;11:7-13.
 22. Ishigaki S, Bessette RW, Maruyama T. Vibration analysis of the temporomandibular joints with meniscal displacement with and without

- reduction. *J Craniomandib Pract.* 1993;11:192-201.
23. Huang Z, Lin X, Li X. Characteristics of temporomandibular joint Vibrations in anterior disc displacement with reduction in adults. *J Craniomandib Pract.* 2011;29:276-283.
 24. Radke JC, Kull RS. Distribution of temporomandibular joint vibration transfer to the opposite side. *J Craniomandib Pract.* 2012;30(3):194-200.
 25. Widmalm SE, Williams WJ, Ang BK, and Mckay DC. Localization of TMJ sounds to side. *J Oral Rehabil.* 2002;29:911-917.
 26. Ishigaki S, Bessette RW, Maruyama T. Vibration analysis of the temporomandibular joints with degenerative joint disease. *Cranio* 1993;11:276-283.
 27. Huang Z, Lin X, Li X. Characteristics of temporomandibular joint sounds in reducible anterior disc displacement of youth. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* 2011;29(6):600-603.
 28. Tsolka P, Morris RW, Preiskel HW. Occlusal adjustment therapy for craniomandibular disorders: a clinical assessment by a double-blind method. *J Prosthet Dent.* 1992;68:957-964.
 29. Rugh JD, Barghi N, Drago CJ. Experimental occlusal discrepancies and nocturnal bruxism. *J Prosthet Dent.* 1984;51:548-553.
 30. Seligman DA, Pullinger AC. The role of intercuspal occlusal relationship in temporomandibular disorders:a review. *J Craniomandib Disord Facial Oral Pain.* 1991;5:96-106.
 31. Widmalm SE, Odont D, Bae HEK, Djurdjanovicet D. Inaudible temporomandibular joint vibration. *Cranio* 2006;24(3):207-212.
 32. Kononen M, Waltimo A, Nyström M. Does clicking in adolescence lead to painful temporomandibular joint locking? *The lancet.* 1996;347:1080-1081.