

반복적 개구운동과 두부자세의 변화가 악관절진동에 미치는 영향

원광대학교 치과대학 구강내과학교실 · 원광치의학연구소

곽동곤 · 한경수 · 김종영

목 차

- I. 서 론
- II. 연구대상 및 연구방법
- III. 연구결과
- IV. 고 찰
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

측두하악장애의 주요 증상으로 악관절의 잡음이 있다. 단순관절음(clicking)은 인구의 14~65%에서¹⁻³⁾, 퇴행성 관절질환의 특징인 염발음(crepitus)은 10~24%에서 발생한다는 보고가 있다³⁾. 선학들의 연구에 따르면 관절잡음의 발생은 하악과두와 관절원판 간의 부적절한 관계^{4,5)}, 폐구근과 관련된 외측익돌근내 부분적인 근섬유의 부조화⁶⁾, 과두원판에 대한 윤활작용의 변화 및 원판인대의 신장^{7,8)}, 관절면의 불규칙이나 유착⁹⁻¹²⁾ 등에 의한 것으로 보고되고 있다. 단순관절음은 관절면의 국소적 비후, 육안적 재형성, 과두의 형태변화, 아탈구, 원판의 천공이나 전위 등이 있을 때 나타나는 것으로 간주되고 있다¹³⁾.

관절음은 소리의 형태에 따라 단순관절음과 염발음으로¹⁴⁾, 개, 폐구운동중의 발생시기에 따라 초기, 중기, 말기 관절음으로¹⁵⁾, 그리고 운동형태에 따라¹⁶⁾ 다양하게 구분될 수 있다. 대체로 단순관절음은 낮은 진폭의 소리이며 염발음은 다발성의 거친 소리를 특징으로 하고 있다. 관절원판의 운동양태를 일반적인

방사선사진상에서는 관찰할 수 없으므로 관절조영술, 자기공명영상, 음파술(sonography), 그리고 전자진동술(electrovibratography) 등이 개발되어 진단에 이용되고 있다.

전자진동술은 개, 폐구운동중 잡음발생의 정확한 시기, 진동파의 시각화, 반대측 관절에 전달되는 진동의 분석, 진동의 진폭 및 주파수 등을 관찰하고 분석할 수 있게 해주는 유용한 술식이다¹⁷⁾. 악관절의 운동중 나타나는 진동의 주파수와 소리의 질은 관절원판 내장의 상태를 알려주거나¹⁸⁻²¹⁾, 퇴행성 관절질환임을 암시해 준다. Tallents등²²⁾은 무증상의 자원자를 대상으로 조사한 결과 관절내장의 유병율이 높았다고 하였는데, 이 경우에 전자진동술의 이용은 복잡한 과정과 많은 비용을 줄이면서도 효과적인 진단수단이 될 수 있다. 이와 같이 전자진동술의 임상적 이용은 많은 가치를 지닌 것으로 판단되나 아직 이에 관한 연구가 많지 않은 실정이다²³⁻²⁵⁾.

하악의 운동기능은 저작계에 가해지는 다양한 요인에 대한 적응을 통해 발휘된다. 이러한 요인중 주요한 것으로 두부자세(head posture)를 들 수 있는데, 두부자세 역시 하악기능에 즉각적이면서도 장기간 지속되는 영향을 미친다²⁶⁾. 두부자세의 역할에 관한 많은 연구에서 두부자세가 교합접촉양태²⁷⁻²⁹⁾, 저작근활성^{30,31)}, 하악의 안정위^{32,33)} 등에 영향을 미치는 것으로 보고되었다. 또한 두부자세의 변화는 하악의 개, 폐구로에도 영향을 미치며²⁶⁾, 그로 인해 하악운동중의 악관절진동양태에도 영향을 미칠 수 있다.

측두하악장애환자들은 때로 개구중의 과두걸림을 피하기 위해 두부자세를 바꾸거나 턱에 무리한 힘을 가하게 된다. 또한 임상에서 두부자세의 교정을 통해

악관절잡음의 해소를 시도하려는 노력도 있다. 그러나 이러한 두부자세의 변화나 올동적이며 반복적인 개, 폐구운동이 관절음에 동반되는 진동양태에 어떠한 영향을 미치는 지에 관한 연구는 매우 드문 형편이다.

이처럼 악관절잡음의 해소는 측두하악장애환자의 치료에 있어서 주요한 과제가 되고 있으나 현실적으로 만족스러운 처치법이 없는 형편이다. 본 연구의 목적은 관절음을 보이는 측두하악장애환자에서 반복적 개구운동과 두부자세의 변화가 악관절의 진동에 미치는 효과를 조사하여 관절잡음의 해소에 유용한 자료를 마련하는데 있다.

II. 연구재료 및 방법

1. 연구대상

측두하악장애의 증상을 주소로 원광대학교 치과병원 구강내과에 내원한 환자중 악관절내장으로 진단된 환자 23명(남자 10명, 여자 13명)을 대상으로 하였다. 이들의 평균연령은 21 ± 8.4 세, 연령범위는 12~51세 이었으며, 우측이환자 13명, 좌측이환자 6명, 양측이환자 4명으로 구성되었으며 모두 임상적으로 확인 가능한 악관절잡음을 지니고 있었다.

2. 연구방법

모든 대상자에게 Biopak system(Bioresearch Inc., Milwaukee, USA)중 악관절진동을 측정, 분석할 수 있는 Sonopak[®]을 사용하기로 하고 먼저 대상자를 의자에 편안히 앉힌 후 대상자가 일상적으로 취하는 자연두부자세(natural head posture, NHP), 자연두부자세에서 머리를 전방으로 4~5cm 내민후 10도 후방신전시킨 전방두부자세(forward head posture, FHP), 자연두부자세에서 머리를 후방으로 20도 신전시킨 상방두부자세(upward head posture, UHP), 그리고 자연두부자세에서 머리를 전방으로 20도 굴곡시킨 하방두부자세(downward head posture, DHP) 등 네가지 두부자세에 대하여 충분히 교육시켰다. 이때 정확한 두부경사각의 유지를 위해 경부운동각측정계인 CROM[®](Cervical-range-of-motion, Performance attainment Inc., St. Paul, USA)을 두부에 장착하였다.

다음으로 악관절진동의 채득을 위하여 Sonopak의 microphone을 악관절부에 위치시킨 후 대상자의 개,

폐구운동속도를 모니터상에 나타나는 Sonopak 상의 유도침의 상, 하운동속도와 동조하도록 교육시키고 대상자가 이러한 하악운동에 익숙해진 후 악관절진동의 측정에 임하였다. 이때 연구목적에 부합되도록 최소 세 번의 하악운동주기가 기록될 수 있는 개, 폐구운동속도를 유지하였다. 그후 각각의 두부자세에서 세 번의 개, 폐구운동을 실시하고 그에 따른 악관절진동을 관찰, 기록하였다.

이와 같이 반복적 개, 폐구운동중 개구운동시 기록된 악관절진동에 관해 평가한 항목으로는 총진동량(Total integral), 최대진폭(Peak amplitude) 및 최대주파수(Peak frequency) 등이 있으며(Fig. 1), 이중 총진동량에 관해 Sonopak은 300Hz를 기준으로 하여 이보다 높은 주파수영역의 진동량과 낮은 주파수영역의 진동량, 그리고 이들 간의 비율(Ratio) 등으로 구분하여 출력함으로써 세부적인 분석을 가능하게 하고 있다. 수집된 자료는 SPSS 윈도우용 통계프로그램의 t-검정과 분산분석(ANOVA)을 이용하여 분석, 처리하였다.

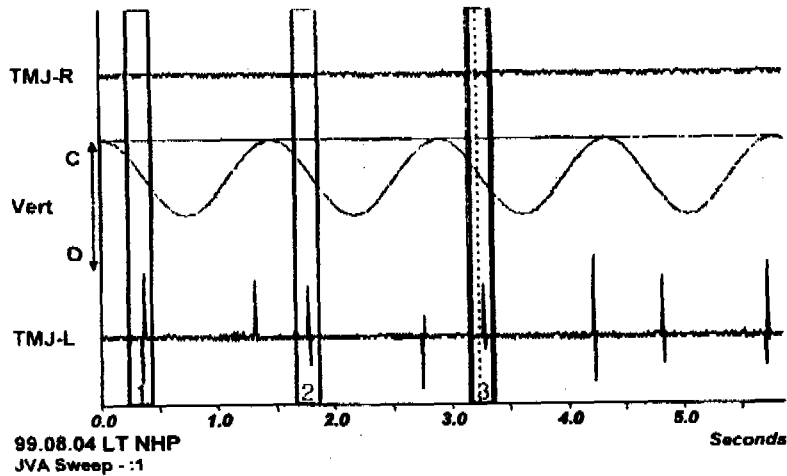
III. 연구결과

자연두부자세(NHP)에서 우측 악관절의 진동양상을 관찰한 결과 첫 번째 개구운동에서는 총진동량이 50.3Hz 이었으나 두 번째 개구운동에서는 67.9Hz, 그리고 세 번째 개구시에는 74.0Hz로 나타났다. 이러한 양상은 300Hz를 중심으로 한 낮은 주파수영역에서나 높은 주파수영역에서 공히 나타난 결과로, 후속되는 개구운동에서는 첫 번째 개구운동보다 진동량이 다소 증가하는 경향을 보였다(Table 1). 그러나 낮은 주파수영역에서의 진동량에 대한 높은 주파수영역에서의 진동량인 진동비율은 개구운동의 횟수가 증가함에 따라 감소되는 경향을 보였다.

좌측 악관절의 진동양태도 우측 악관절의 경우와 유사한 결과를 나타내어 첫 번째 개구운동보다 두 번째와 세 번째 개구운동에서 총진동량이 증가되는 경향을 보였다(Table 2). 또한 우측 악관절의 경우와 마찬가지로 처음보다 두 번째 개구운동에서는 상당히 증가하지만 두 번째에 비해 세 번째 개구운동에서는 조금 증가하는 경향을 나타내었다. 한편 좌, 우측 악관절 모두에서 항상 낮은 주파수영역의 진동량이 높은 주파수영역의 진동량보다 많은 것으로 나타났다.

전방두부자세(FHP)에서도 우측 악관절의 경우는 자연두부자세의 경우와 마찬가지로 개구운동이 반복

Printed by Wongwang University, Oral Diagnostics Patient: JUNYOUNG KIM, Recorded on 08/04/1999.



Printed by Wongwang University, Oral Diagnostics Patient: JUNYOUNG KIM, Recorded on 08/04/1999.

	Average		Window 1		Window 2		Window 3	
	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right
Total Integral	18.9	3.6	21.9	3.3	17.6	3.7	17.0	3.8
Integral <300Hz	13.2	1.5	15.0	1.4	12.2	1.6	12.5	1.7
Integral >300Hz	5.6	2.0	6.9	1.9	5.4	2.1	4.5	1.9
>300/<300 Ratio	0.42	1.27	0.46	1.41	0.44	1.31	0.36	1.13
Peak Amplitude	0.7	0.1	0.8	0.1	0.6	0.1	0.7	0.1
Peak Frequency	216	393	236	378	205	393	149	288
Med. Frequency	231	337	241	383	231	347	220	317
Slant Distance	10.2		9.7		9.1		11.9	
Est. Velocity	37.5		37.6		37.6		37.5	
Max. Slant		23						
Lat. Deflection		2 R						

99.08.04 LT NHP

Fig. 1. Display of joint vibration analysis by Sonopak

됨에 따라 총진동량이 증가하는 경향을 보였으나 좌측 악관절에서는 그러하지 못하였다(Table 3, 4). 그 결과 자연두부자세에서는 우측과 좌측 간의 총진동량 차이가 8.9~18.8Hz이었으나 전방두부자세에서는 28.7~49.1Hz로 나타나 차이가 더욱 현저해 졌으며, 특히 세 번째 개구운동에서는 우측 악관절진동량의 평균치가 좌측의 2배가 넘는 결과를 나타내었다. 그러나 자연두부자세에서와 마찬가지로 모든 경우에서 표준편차가 평균치를 상회할 정도로 크게 나타나 통계적으로 유의하지는 못하였다.

상방두부자세(UHP)에서의 양상은 전방두부자세에

서와 매우 흡사하여 우측에서는 총진동량이 증가하는 경향을 보였으나 좌측에서는 일정치 않았다(Table 5, 6). 또한 낮은 주파수영역에서의 진동량에 대한 높은 주파수영역에서의 진동량인 진동비율도 전방두부자세의 경우와 유사하였다. 그러나 총진동량은 자연두부자세와 유사하게 나타났다.

하방두부자세(DHP)에서는 첫 번째 개구운동에서 우측 악관절의 총진동량이 많았으나 두 번째 와 세 번째 개구운동에서는 좌측 악관절의 총진동량이 많아진 경향을 나타내어 이제까지 관찰한 다른 두부자세에서는 나타나지 않았던 결과를 보였다(Table 7,

Table 1. Total Integral of right temporomandibular joint vibration in NHP

Integral \ Stroke	First	Second	Third	p
Integral < 300Hz	35.8±48.9**	46.3±64.2*	49.3±68.6	NS
Integral > 300Hz	14.5±21.0	21.6±32.0	24.7±36.2	NS
Ratio	0.76±0.44	0.64±0.36	0.59±0.35	NS
Total Integral(Hz)	50.3±66.1	67.9±90.4	74.0±93.6	NS

Table 2. Total Integral of left temporomandibular joint vibration in NHP

Integral \ Stroke	First	Second	Third	p
Integral <300Hz	29.5±48.0*	34.4±45.4**	35.1±49.1**	NS
Integral >300Hz	11.9±20.1	18.2±33.9	20.1±37.1	NS
Ratio	0.71±0.40	0.64±0.36	0.63±0.35	NS
Total Integral(Hz)	41.4±66.1	52.6±75.1	55.2±83.6	NS

Table 3. Total Integral of right temporomandibular joint vibration in FHP

Integral \ Stroke	First	Second	Third	p
Integral <300Hz	50.4± 80.0**	56.5± 80.8**	63.2± 81.3**	NS
Integral >300Hz	21.6± 39.4	25.1± 34.3	27.6± 37.3	NS
Ratio	0.68± 0.41	0.61± 0.32	0.62± 0.35	NS
Total Integral(Hz)	72.0±116.8	81.7±113.3	90.8±116.1	NS

Table 4. Total Integral of left temporomandibular joint vibration in FHP

Integral \ Stroke	First	Second	Third	p
Integral <300Hz	32.1 ± 51.9*	31.5 ± 45.3*	28.8 ± 46.3*	NS
Integral >300Hz	11.2 ± 14.2	19.9 ± 41.6	13.0 ± 21.5	NS
Ratio	0.71 ± 0.43	0.73 ± 0.43	0.70 ± 0.37	NS
Total Integral(Hz)	43.3 ± 64.3	51.3 ± 83.6	41.7 ± 67.2	NS

Table 5. Total Integral of right temporomandibular joint vibration in UHP

Integral \ Stroke	First	Second	Third	p
Integral <300Hz	42.7 ± 57.8**	46.5 ± 64.6**	58.8 ± 80.6**	NS
Integral >300Hz	14.4 ± 18.8	20.0 ± 27.1	30.6 ± 51.8	NS
Ratio	0.66 ± 0.41	0.62 ± 0.36	0.61 ± 0.30	NS
Total Integral(Hz)	57.1 ± 73.8	66.4 ± 89.3	89.4 ± 129.8	NS

Table 6. Total Integral of left temporomandibular joint vibration in UHP

Integral \ Stroke	First	Second	Third	p
Integral <300Hz	37.1 ± 63.7*	30.6 ± 45.8*	33.7 ± 45.3*	NS
Integral >300Hz	15.1 ± 28.3	12.5 ± 19.2	21.9 ± 40.8	NS
Ratio	0.69 ± 0.38	0.76 ± 0.42	0.72 ± 0.41	NS
Total Integral(Hz)	52.1 ± 86.6	43.2 ± 62.5	55.6 ± 83.1	NS

Table 7. Total Integral of right temporomandibular joint vibration in DHP

Integral \ Stroke	First	Second	Third	p
Integral <300Hz	39.0 ± 58.7**	44.9 ± 71.3**	49.3 ± 71.1**	NS
Integral >300Hz	14.3 ± 20.2	15.7 ± 25.6	15.4 ± 21.1	NS
Ratio	0.69 ± 0.43	0.64 ± 0.39	0.61 ± 0.44	NS
Total Integral(Hz)	53.3 ± 78.4	60.6 ± 95.5	64.7 ± 90.8	NS

Table 8. Total Integral of left temporomandibular joint vibration in DHP

Integral \ Stroke	First	Second	Third	p
Integral <300Hz	25.1 ± 43.0**	56.6 ± 118.1	59.6 ± 114.2	NS
Integral >300Hz	12.4 ± 28.4	33.1 ± 68.6	28.3 ± 50.7	NS
Ratio	0.81 ± 0.41	0.77 ± 0.37	0.72 ± 0.37	NS
Total Integral(Hz)	37.5 ± 69.8	89.7 ± 181.1	87.9 ± 160.1	NS

Table 9. Peak amplitude and peak frequency of temporomandibular joint vibration in NHP

Variable \ Stroke	First	Second	Third	p	
Peak amplitude	Rt.	2.5 ± 3.6	4.7 ± 8.3	2.7 ± 4.8	NS
	Lt.	2.0 ± 3.2	2.2 ± 2.9	2.3 ± 2.9	NS
Peak frequency (Hz)	Rt.	170.0 ± 140.6	117.7 ± 60.1	101.4 ± 56.3	NS
	Lt.	146.5 ± 103.4	123.0 ± 119.0	127.3 ± 111.7	NS

8). 이때 좌측 악관절은 처음 개구운동에 비해 두 번째 개구운동에서 총진동량이 2배 이상 급격하게 증가된 결과를 나타내었는데, 주로 높은 주파수영역의 진동량이 급격하게 증가된 것이 원인이었다. 그 결과 다른 두부자세에서는 낮은 주파수영역의 진동량이 높은 주파수영역의 진동량에 비해 통계적으로 유의하게 많았으나 하방두부자세의 이 경우에는 주파수영역 간에 진동량의 차이를 보이지 않았다.

최대진폭과 최대주파수 역시 두부자세의 변화에

따른 차이를 보이지 않았으며 개구운동이 반복됨에 따른 변화양상은 총진동량의 경우에 비해 오히려 일관성이 더욱 떨어졌다(Table 9, 10, 11, 12). 또한 좌, 우측의 측정치 등에서도 일관된 경향을 나타내지 않았으나 다만 하방두부자세를 제외한 나머지 두부자세에서는 우측의 최대진폭이 좌측의 최대진폭보다 큰 경향을 보였다. 본 연구결과로부터 반복적 개구운동과 두부자세의 변화가 악관절의 진동양태에 유의한 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다.

Table 10. Peak amplitude and peak frequency of temporomandibular joint vibration in FHP

Variable \ Stroke	Stroke	First	Second	Third	p
Peak amplitude	Rt.	3.5 ± 5.7	4.0 ± 6.0	4.2 ± 5.1	NS
	Lt.	2.0 ± 3.4	2.0 ± 2.7	1.8 ± 2.6	NS
Peak frequency (Hz)	Rt.	148.5 ± 149.9	134.8 ± 97.5	143.2 ± 125.4	NS
	Lt.	154.5 ± 154.9	171.6 ± 161.2	129.1 ± 91.7	NS

Table 11. Peak amplitude and peak frequency of temporomandibular joint vibration in UHP

Variable \ Stroke	Stroke	First	Second	Third	p
Peak amplitude	Rt.	3.2 ± 4.9	3.4 ± 4.8	3.9 ± 5.0	NS
	Lt.	2.6 ± 4.7	2.0 ± 2.8	2.2 ± 2.7	NS
Peak frequency (Hz)	Rt.	130.3 ± 111.3	138.3 ± 103.6	98.8 ± 31.4	NS
	Lt.	119.7 ± 95.4	138.0 ± 145.0	130.6 ± 130.1	NS

Table 12. Peak amplitude and peak frequency of temporomandibular joint vibration in DHP

Variable \ Stroke	Stroke	First	Second	Third	p
Peak amplitude	Rt.	2.9 ± 4.2	3.4 ± 5.2	4.3 ± 5.7	NS
	Lt.	1.7 ± 2.6	3.6 ± 7.2	4.0 ± 7.5	NS
Peak frequency (Hz)	Rt.	190.2 ± 178.5	156.0 ± 138.6	160.5 ± 157.6	NS
	Lt.	184.2 ± 156.7	161.0 ± 148.1	94.6 ± 63.6	NS

IV. 고 찰

관절운동에 간섭을 초래하는 병변이 있는 관절에서는 그러한 내적 장애가 없는 관절에 비해 큰 진동에너지 및 힘의 높은 밀도를 나타낸다. 이와 관련하여 Sonopak을 이용하여 악관절의 진동과 임상증상 간의 관계에 대해 보고한 Ishigaki등²³⁾은 관절조영사진에서 정상으로 관찰된 대상자와 악관절내장을 가지고 있는 대상자 간에 매 50Hz의 주파수대로 나누어 관찰한 결과 0-600Hz의 범위 전체에 걸쳐 악관절내장환자의 진동에너지 총량이 많았다고 보고하였다. 그들은 방사선사진상에 어떠한 변화도 나타나지 않은 무증상의 자원자를 대상으로 한 진동에너지에 대한 분석에서는 150Hz이하의 측정치를 기록하였다. 이때 무증상의 자원자들은 주파수 분포에서 균등하지 않은 반면, 증상이 있는 대상자들은 300Hz이상의 진동 에너지를 나타내었다. 또한 300Hz이하 진동에너지의 주파수에 대한 분석에서는 개, 폐구시 모두에서, 그리고 증상이 있는 대상자와 무증상의 자원자 모두에서 동일한 양상을 나타내었다.

Ishigaki등²³⁾은 악관절잡음을 감지하는 능력에 관해 환자들의 민감도는 43%, 특이도는 80%라고 하였으며, 치과의사들의 경우는 각각 54%와 72%라고 하였다. 이러한 임상적 감지능력에 대한 Sonopak의 진단능력에 관해 Ishigaki등³⁴⁾은 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 전자진동술을 이용한 Sonopak의 진단학적 능력은 다른 방법에 비해 우수한 것으로 인정되고 있다.

본 연구와 동일하게 측두하악장애환자를 대상으로 Sonopak을 이용하여 악관절진동을 관찰한 김등²⁵⁾은 자연두부자세에서 진동에너지의 총량이 93.7Hz라고 하여 본 연구의 좌, 우측을 합친 91.7~129.2Hz에 비해 다소 낮은 측정치를 보고하였다. 이러한 결과는 김등²⁵⁾은 측두하악장애환자를 분류하지 않고 관찰함으로써 근육장애환자가 포함되었으며, 그로 인해 악관절내장환자만을 대상으로 한 본 연구의 측정치보다 낮은 경향을 보이게 된 것으로 판단하였다. 그러나 김등²⁵⁾의연구처럼 측두하악장애의 분류기준에 따라 구분된 대상이 아닌, 악관절잡음을 가진 측두하악장애

환자와 정상인을 대상으로 하여 연구한 Olivieri등³⁵⁾은 환자에서 좌, 우측을 합친 진동에너지총량이 63.4Hz라고 보고하여 김등²⁵⁾의 연구보다 낮은 측정치를 보였다. 동일한 장비를 사용했음에도 연구에 따라 드러난 이러한 차이는 측정용 microphone의 기계적 오차나 조사자의 특성, 대상자마다 다른 관절잡음의 양태 등, 여러 요인에 의해 차이가 있을 수 있음을 보여 주는 것으로서 이 점은 Sonopak이 보완하여야 할 사항으로 생각되었다.

한편 측두하악장애환자를 대상으로 치료전과 치료 후의 변화를 개구운동시 잡음과 폐구운동시 잡음으로 구분하여 조사한 한²⁴⁾은 치료에 의해 이환측과 비이환측 모두에서 개구운동에서의 진동에너지 총량은 유의하게 감소하였으며 특히 300Hz이상 주파수영역에서의 진동에너지는 이환측과 비이환측 모두에서 유의하게 감소하였다고 하였다. 그러나 이때 양측에서 관찰된 치료전 개구운동에서의 총진동량이 좌, 우측 각각 82.9~84.9Hz로 나타나 본 연구나 김등²⁵⁾, Olivieri등³⁵⁾ 및 위에서 고찰한 모든 연구들보다 훨씬 많은 진동량을 보였는데, 이점에 관해 고려할 수 있는 사항은 한²⁴⁾은 저작측과 이환측이 일치하는 측두하악장애환자를 대상으로 하였다는 점이다. 따라서 이들의 이환측 관절과두는 더 많은 부하를 받을 수 있었고 이것은 측정시 발생된 진동 에너지를 크게 하면서 아울러 반대측에 전달되는 진동 에너지의 양도 많을 수밖에 없었을 것이라고 생각되었다. 이 경우와 직접적인 비교는 곤란하지만 근활성의 경우를 예를 들면, Kumai³⁶⁾는 이환측과 저작측이 일치하는 측두하악장애환자에서 이환측의 근활성이 반대측인 정상측에 비해 더 높았다고 하면서, 이것은 습관적 편측저작으로 해당 근육의 근활성이 높아진 것으로 그 이후에 증상에 이환되었지만 증상으로 인해 근활성이 감소되지 않고 오히려 통증등이 이환측의 근활성을 증가시키는 요인으로 작용한 것이라고 추정하였다.

한편 한²⁴⁾의 연구에서 폐구운동시 총진동량은 치료전에 18.3~25.7Hz로 개구운동시에 비해 현저히 낮았으며 치료후에도 진동관련 모든 항목이 감소된 양상을 보이지 않았다. 이러한 결과는 치료전의 진동량이 정상인에서도 나타날 수 있는 정도의 최저수준이었기 때문으로 생각되었는데, 이에 관해 정상인을 함께 조사한 Olivieri등³⁵⁾은 총진동량이 좌, 우측을 합하여 16.8Hz라고 보고하여 한²⁴⁾의 연구결과에 대한 본 저자의 추정을 확인할 수 있었다. 한²⁴⁾의 연구에서 나타난 폐구시 잡음의 진동양태에 대한 결과를 토대로 본

연구는 개구운동시 악관절진동만을 관찰하기로 하였다.

본 연구에서는 관찰된 거의 모든 경우에서 300Hz 이하 주파수영역에서의 총진동량이 300Hz이상 주파수영역의 총진동량에 비해 유의하게 높았는데 이것은 Olivieri등³⁵⁾의 보고와 대체로 유사하였다. 따라서 측두하악장애환자들은 평균적으로 볼 때 단순관절음에 속하는 관절잡음을 가지고 있다고 판단할 수 있다. 이때 통계적으로 유의하지 않은 몇몇의 경우에서도 관찰된 수치 자체는 모두 300Hz이하 영역에서 높게 나타나 이러한 판단을 강하게 뒷받침하였다.

임상적 진단명에 따른 총진동에너지의 차이를 조사한 김등²⁵⁾은 정복성 악관절내장군에서는 총진동량이 160.2Hz로, 과두결립군에서는 35.6Hz로, 그리고 퇴행성 관절질환군에서는 40.5Hz로 보고하여, 염발음이 우세한 퇴행성 관절질환군에서 총진동량이 적었는데, 이러한 결과는 비록 염발음이 300Hz이상의 높은 주파수영역에 속한다고 해도 본 연구에서와 마찬가지로 300Hz이하 주파수영역에 비해 주파수 빈도가 상대적으로 적었기 때문으로 볼 수 있다.

두부자세는 악관절의 진동양태에 유의한 변화를 초래하지 않았다. 이에 대해서는 현재 견주어 고찰할 만한 문헌이 없는 실정이다. 따라서 한²⁴⁾의 연구에서 폐구운동에서 악관절의 총진동량이 적고 치료에 따른 차이를 보이지 않았던 것에 대한 해석을 이제까지 미루어 두었던 경우처럼 후세의 연구에 대한 참고자료로 남겨둘 수 밖에 없는 형편이다. 그러나 이러한 결과로부터 두부자세를 올바르게 유지하거나, 치료를 위해서 변화시키거나, 또는 환자 자신이 잘못된 자세를 취하거나 간에 두부자세와 악관절진동량과는 상관성이 없다는 사실을 인정할 수밖에 없었다.

다음으로 반복적 개구운동, 즉 개구운동의 차수에 따른 차이도 인정되지 않았다. 전체적으로 나타난 양상은 개구운동이 반복됨에 따라 첫 번째 개구운동시보다 총진동량이 증가하는 경향을 보여 과두에 대한 지속적인 압박과 부하가 원인으로 생각되었으나, 현재로서는 이러한 현상에 대해서도 고찰할 만한 문헌이 없다는 것이 아쉬웠다. 그러나 이때 자연두부자세에서는 증가하는 경향이 좌, 우측 관절 모두에서 일관되게 나타났으나 기타의 두부자세에서는 일정하지 않았으며 특히 하방두부자세에서는 다른 자세와는 상이하게 나타났는데, 이러한 차이는 20도 하방으로 두부자세를 유지하는 정도로도 하악운동에 상당한 부자연스러움을 초래하였기 때문으로 생각되었다. 따

라서 비록 유의하지는 않았으나 두부자세의 영향을 전혀 배제할 수는 없으며, 이점은 추후의 연구에서 밝혀져야 할 문제이다.

본 연구와 달리 저작운동중 개구량에 따른 초기, 중기, 말기에서의 진동에너지를 조사한 Olivieri등³⁵⁾은 환자의 경우 개구운동의 중기 및 말기에서 초기보다 진동량이 많다고 하였다. 그러나 정상인의 개, 폐구운동이나 환자의 폐구운동에서는 차이가 없었다고 하였다.

본 연구결과 진동에너지와 함께 최대진폭과 최대주파수 등도 두부자세 및 반복적 개구운동의 영향을 받지 않았다. 이 항목들은 한²⁴⁾, 김등²⁵⁾, Olivieri등³⁵⁾의 연구에서도 대체로 각각의 연구가설을 기각할 수 없는 결과를 나타내어 진단학적 가치가 의심스러우며 현재로서는 추후의 연구를 통해 규명할 수 밖에 없다.

전반적으로 볼 때 두부자세의 변화나 반복적 개구운동이 악관절의 진동양태를 거의 변화시키지 못하였다. 그러나 이러한 결과가 역설적으로 악관절의 진동양태에 영향을 미칠 수 있는 다양한 요인에 관한 지속적인 연구의 필요성을 더욱 강하게 제시하였다고 할 수 있다.

V. 결 론

임상적으로 확인가능한 악관절잡음을 지닌 악관절내장환자 23명을 대상으로 반복적 개구운동과 두부자세의 변화가 악관절진동양태에 미치는 영향을 평가하기 위하여 본 연구를 시행하였다. 조사를 위해 Biopak system중 악관절진동을 측정, 분석할 수 있는 Sonopak을 사용하였으며 자연두부자세, 전방두부자세, 상방두부자세, 그리고 하방두부자세 등 네가지 두부자세에서 각각 세 번의 개, 폐구운동을 실시하고 그중 개구운동의 악관절진동을 관찰하였다. 기록된 악관절진동관련 항목중 총진동량, 최대진폭및 최대주파수 등에 관해 조사하였으며, 수집된 자료는 SPSS 윈도우용 통계프로그램을 이용하여 분석, 처리하였다. 본 연구의 결론은 다음과 같다.

1. 자연두부자세에서 개구운동의 각 횟수별 총진동량은 우측 악관절의 경우 1차에서는 50.3Hz, 2차에서는 67.9Hz, 3차에서는 74.0Hz로 기록되어 반복적 개구운동으로 총진동량이 증가하는 경향을 보였으나 유의하지는 못하였다. 이러한 경향은 좌측 악관

절에서도 유사하였으며, 이때 모든 운동주기에서 300Hz이하 낮은 주파수영역의 진동량이 300Hz이상 높은 주파수영역의 진동량에 비해 많은 것으로 관찰되었다. 자연두부자세를 제외한 기타 두부자세에서는 반복적 개구운동시 총진동량의 변화에 일관된 경향을 볼 수 없었다.

2. 총진동량의 좌, 우측간 차이는 유의하지 않았으나 하방두부자세를 제외한 다른 자세에서는 우측의 총진동량이 좌측에 비해 많은 경향을 나타내었다.
3. 두부자세의 변화가 총진동량에는 영향을 미치지 않았으며, 이러한 양상은 최대주파수나 최대진폭에서도 유사하게 나타났다. 이로부터 반복적 개구운동과 두부자세의 변화가 악관절의 진동양태에 유의한 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

1. Magnusson T : Five years longitudinal study of signs and symptoms of mandibular dysfunction in adolescents. *J Craniomandib Pract*, 4 : 338-344, 1986.
2. Katzberg RN : Temporomandibular Joint imaging. *Radiology*, 170 : 297-307, 1989.
3. Gross A, Gale EN : A prevalence study of the clinical signs associated with mandibular dysfunction. *J Am Dent Assoc*, 107 : 932-936, 1983.
4. Farrar WB : Characteristics of the condylar path in internal derangements of the TMJ. *J Prosthet Dent*, 39 : 319-323, 1978.
5. Weinberg LA : The etiology, diagnosis and treatment of the TMJ dysfunction pain syndrome. Part 1 : Etiology. *J Prosthet Dent*, 42 : 654-664, 1979.
6. Zijun JL, Wang HY, Pu WY : A comparative electromyographic study of the lateral pterygoid muscle and arthrography in patients with temporomandibular joint disturbance syndrome sounds. *J Prosthet Dent*, 62 : 229-233, 1989.
7. Gage JP : Collagen biosynthesis related to temporomandibular joint clicking in childhood. *J Prosthet Dent*, 53 : 714-717, 1985.
8. Okeson JP : Management of temporomandibular disorders and occlusion. 4 ed, St. Louis, CV Mosby, 1998, pp 170-218.
9. Motoyoshi M : A study of temporomandibular joint sounds. Part 2. Acoustic characteristics of joint sounds. *J Nihon Univ Sch Dent*, 37 : 47-54, 1995.
10. Rohlin M, Westesson PL, Eriksson L : The correlation of temporomandibular joint sounds with joint morphology in fifty-five autopsy specimens. *J Oral Maxillofac surg*, 43 : 194-200, 1985.
11. Ross S, Cohen HR, Rubenstein HS : Indications for computerized tomography in the assessment and therapy of commonly misdiagnosed internal derangements of the temporomandibular joint. *J Prosthet Dent*, 58 : 360-366, 1987.
12. Seligman DA : Temporomandibular disorders. Part III. Occlusal and articular factors associated with muscle tenderness. *J Prosthet Dent*, 59 : 483-489, 1988.
13. Westesson PL : Double contrast arthrography and internal derangement of the temporomandibular joint. *Swed Dent J, Suppl 13(suppl)* : 1-57, 1982.
14. Ciancaglini R : Digital phonoarthrometry of temporomandibular joint sounds: a preliminary report. *J Oral Rehabil*, 14 : 385-392, 1987.
15. Paiva G, Paiva PF, Oliveira ON : Vibrations in the temporomandibular joints in patients examined and treated in a private clinic. *J Craniomandib Pract*, 11 : 202-205, 1993.
16. Cox L, Brown DT, Aponte R, Hsu YT : Joint vibratiion analysis protocol modification : Adding mandibular excursive movements. *J Craniomandib Pract*, 17 : 213-220, 1999.
17. Eriksson L : Temporomandibular joint sounds in patients with disk displacements. *Int J Oral Surg*, 14 : 428-436, 1985.
18. Ishigaki S, Bessete RW, Maruyama T : Vibration of the temporomandibular joint with normal radiographic imagings: comparison between asymptomatic volunteers and symptomatic patients. *J Craniomandib Pract*, 11 : 88-94, 1993.
19. Khan FA, Pedlar J : Generalized joint hypermobility as a factor in clicking of the temporomandibular joint. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 25 : 101-104, 1996.
20. McCall JG : Scanning electron microscopy of articular surfaces[letter]. *Lancet*, 2: 1194-1201, 1968.
21. Westesson PL, Bronsteins PL, Liedberg J : Internal derangement of the temporomandibular joint : morphologic description with correlation to joint function. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 59 : 323-331, 1985.
22. Tallent RH : Temporomandibular joint sounds in assymptomomatic volunteers. *J Prosthet Dent*, 69 : 298-304, 1993.
23. Ishigaki S, Bessete RW, Maruyama T : A clinical study of temporomandibular joint(TMJ) vibrations in TMJ dysfunction patients. *J Craniomandib Pract*, 11 :

- 7-13, 1993.
24. 한경수 : 측두하악장애치료후 악관절진동의 변화에 관한 연구. 대한두개하악장애학회지, 7(2) : 99-112, 1995.
 25. 김종영, 남천우, 한경수 : 악관절진동의 임상적 관련요인에 관한 연구. 대한구강내과학회지, 24 : 37-47, 1999.
 27. Mclean LF, Brenman HS, Friedman MG : Effects of changing body position on dental occlusion. J Dent Res, 52 : 1041-1052, 1973.
 28. Rocabado M : Diagnosis and treatment of abnormal craniocervical and craniomandibular mechanics: Abnormal Jaw Mechanics Diagnosis and Treatment. Chicago, Quintessence, 1984, pp 141-165.
 29. Makofsky HW, Sexton TR, Diamond DZ, Sexton MT : The effect of head posture on muscle contact position using the T-scan system of occlusal analysis. J Craniomandib Pract, 9 : 316-325, 1991.
 30. Funakoshi M, Fujita N, Takehana S : Relations between occlusal interference and jaw muscle activities in response to changes in head position. J Dent Res, 52 : 668-679, 1973.
 31. Wyke BD : Neuromuscular mechanism influencing mandibular posture: a neurologist's review of current concepts. J Dent, 2 : 111-125, 1974.
 32. Preiskel HW : Some observations on the postural position of the mandible. J Prosthet Dent, 15 : 625-637, 1965.
 33. Goldstein DF, Kraus SL, Williams WB, Glaescheen-Wrey MB : Influence of cervical posture on mandibular movement of the mandible. J Japan Prosthodontic Society, 31 : 805-819, 1984.
 34. 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.
 35. Olivieri KAN, Garcia AR, Paiva G, Stevens C : Joint vibrations analysis in asymptomatic volunteers and symptomatic patients. J Craniomandib Pract, 17 : 176-183, 1999.
 36. Kumai T : Difference in chewing pattern between involved and opposite sides in patients with unilateral temporomandibular joint and myofascial pain dysfunction. Arch Oral Biol, 38 : 467-478, 1993.

-ABSTRACT-

Effect of Repetitive Opening Movement and Head Posture on the Vibration of the Temporomandibular Joint

Dong-Kon Kwag, D.D.S., Kyung-Soo Han, D.D.S., M.S.D., Ph.D., Jong-Young Kim, D.D.S., M.S.D.

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

This study was performed to investigate the effects of repetitive mandibular opening movement and change of head posture on the vibration of temporomandibular(TM) joint. For this study, 23 patients with internal derangement of TM joint were selected. All they had clinically noticeable TM joint sound. Observation of the joint vibration were performed in four head postures, namely, natural head posture (NHP), forward head posture(FHP), upward head posture(UHP), and downward head posture(DHP). For recording of joint sound vibration, Sonopak of Biopak system(Bioresearch Inc., Milwaukee, USA) was used, The author could take results related to integral higher than 300Hz, integral lower than 300Hz, ratio of integral higher than 300Hz to integral lower than 300Hz, total integral which was sum of higher and lower integral, peak amplitude, and peak frequency in each opening movement, which was carried out three times in each head posture. Integral means amount of vibration.

The data obtained were analysed by SPSS windows program and the results of this study were as follows :

1. In NHP, total integral in right TM joint was 50.3Hz in the first opening, 67.9Hz in the second opening, and 74.0Hz in the third opening movement, bur there was no significant increase of total integral with repetitive opening movement. This finding was similar in left TM joint. Integral lower than 300Hz were higher than integral higher than 300Hz in almost every opening movement.
2. There was no significant difference of total integral between right and left side of TM joint, but there was a tendency of higher total integral in right TM joint than that in left TM joint except for results in DHP.
3. Peak amplitude in NHP ranged from 2.0 to 4.7, and peak frequency in NHP were 101.4 ~170.0Hz. And there was no consistent findings related to increase or decrease of these value according to repetitive opening in each head posture.
4. Change of head posture did not result any difference in integral, peak amplitude, and peak frequency.

In conclusion, change of head posture and repetitive mandibular opening movement did not make any significant effect on the vibration of temporo-mandibular joint, especially, on total integral, peak amplitude, and peak frequency.