

## 측두하악관절잡음을 이용한 악관절내장증 진단

김 태 우<sup>1)</sup> · 양 원 식<sup>2)</sup> · 서 정 훈<sup>3)</sup>

본 연구는 측두하악관절장애의 증상을 보이는 환자들의 SONOPAK\*을 통한 관절잡음의 분석결과와 자기공명영상 사진의 판독결과를 비교함으로써 SONOPAK의 악관절내장증에 대한 진단적 가치를 평가하기 위해 시행되었다. 연구 대상은 측두하악관절장애 증상을 보이는 18명의 성인환자(남자 5명, 여자 13명)로 평균연령은 남,녀 각각 22.1세, 24.3세였다. 소아용 청진기를 사용하여 임상적인 clicking 및 crepitus의 유,무를 기록하였으며 SONOPAK을 사용하여 관절잡음을 기록하고 spectral analysis를 통해서 악관절내장증 단계에 대한 SONOPAK의 분석결과를 얻었다. 또한 모든 환자에서 자기공명영상사진을 촬영하여 그 판독결과를 SONOPAK의 해석결과와 비교하여 아래와 같은 결론을 얻었다.

1. 자기공명영상사진상 관절원판이 정상적인 위치와 형태를 보이는 경우 SONOPAK에 의한 false positive 진단은 없었다.
2. 자기공명영상사진상 관절원판의 전방전위를 보인 경우에는 정복성이나 비정복성 관절원판 전방전위 모두에서 SONOPAK 분석결과와 일치하지 않은 빈도가 높았다.
3. clicking의 유무만으로 관절원판의 정복성 전방전위와 비정복성 전방전위를 감별진단하거나, 관절잡음의 성질로 악관절내장증의 단계를 판정하는 것은 적절하지 못하며 임상증세, 자기공명영상사진등을 포함한 보조적 진단검사의 자료를 종합하여 판단할 때 SONOPAK의 관절잡음 분석결과와 진단적 가치는 증대될 수 있다고 사료된다.

(주요단어 : clicking, SONOPAK, 자기공명영상사진)

\* : SONOPAK VERSION 1.0 BIORESEARCH INC. 4113 North Port Washington Road Milwaukee, WI 53212

### I. 서 론

측두하악관절잡음 및 개구시 동통, 개구제한등의 증상을 보이는 측두하악관절장애환자의 내원빈도가 점차 증가하는 추세이다. 이 중 clicking(관절잡음)은 측두하악관절장애 환자가 보이는 증상중 가장 흔한 것으로 알려져있다.<sup>17,54,46)</sup> 선학들의 연구에 의하면 청년기 이후의 성인에 있어서 clicking의 발생비율은

14-65%에 이르며,<sup>17,18,46,26,25)</sup> crepitus(염발음)의 빈도에 관한 연구에 의하면 전체인구의 4.1%, 성인의 10-24%에 달한다.<sup>17,18)</sup> 그러므로 교정치료를 받고자하는 환자들의 측두하악관절장애의 증상, 악관절내장증의 유,무를 확인, 검사하는 것은 필수적이며, 임상적으로 가장 쉽게 접근할 수 있는 항목중의 하나가 clicking 및 crepitus에 관한 검사이다. 이외에도 측두하악관절장애 증상을 보이는 경우, plain radiograph, corrected tomography, transcranial view, TMJ arthrography, CT, MRI 등이 악관절 내장증의 진단과 치료계획의 수립에 이용되고 있다. clicking에 대한 연구<sup>7,12,40,43)</sup>를 통하여 악관절내장증의 단계를 파악하려는 노력들이 있어 왔으며, 최근에 SONOPAK이라는 기기가 소개되었는데 clicking 및 crepitus에 대한 spectral ana-

<sup>1)</sup> 서울대학교 치과대학 교정학교실, 전임강사

<sup>2)</sup> 서울대학교 치과대학 교정학교실, 교수

<sup>3)</sup> 서울대학교 치과대학 교정학교실, 교수

※ 본 연구는 94년도 서울대학교병원 지정진료 공동연구비 (02-94-334) 지원에 의한 것임

lysis를 통해 악관절 내장증의 단계를 예측하는 program을 포함하고 있다.

본 연구는 이 program을 통한 clicking 및 crepitus의 해석이 자기공명영상사진의 판독결과와 일치하는 정도를 살펴봄으로써 SONOPAK의 진단적가치를 알아보기 위해 시행하였다.

## II. 연구대상 및 방법

### 가. 연구대상

교정치료를 받기 위하여 서울대학교 치과병원 교정과에 내원한 환자중 측두하악관절장애의 제반 증상을 보이는 성인환자 18명을 대상으로 했으며 연구대상의 성별, 평균연령, Angle 분류는 Table 1에 표시하였다.

총 18명의 연구대상중 남자가 5명, 여자가 13명이었으며 평균연령은 남자 22.1세, 여자 24.3세였다. 현재 교정치료중인 환자가 9명, 교정치료완료자가 1명이며, 8명은 교정치료를 받지 않고 있는 상태이다.

### 나. 연구방법

(1) clicking 및 crepitus 기록과 SONOPAK 해석결과 채득

clicking 및 crepitus의 기록을 위하여 Bioresearch사의 BIOPAK version 3.0(Fig. 1)중 SONOPAK/I

Table 1. Age, sex distribution and Angle classification

Case	Sex	Age	Angle classification
1	M	25Y 0M	Class II div.2
2	F	31Y 7M	Class II div.1
3	M	22Y 0M	Class I
4	F	24Y 0M	Class II div.1
5	F	34Y 6M	Class II div.1
6	M	20Y 6M	Class I
7	F	21Y 2M	Class I
8	F	23Y 6M	Class I
9	F	22Y 5M	Class I
10	F	24Y 7M	Class I
11	F	19Y 6M	Class I
12	F	21Y 1M	Class II div.1
13	F	24Y 0M	Class II div.1
14	F	21Y 9M	Class III
15	F	21Y 11M	Class III
16	M	20Y 3M	Class III
17	M	22Y 6M	Class II div.1
18	F	25Y 9M	Class I

version 1.0 program(Fig. 2, 이후 SONOPAK으로 약칭)을 이용하여, 제조회사의 지시에 따라 transducer (accelerometer)를 환자의 과두부위에 해당하는 피부에 위치시킨 후, 컴퓨터 모니터상의 Metronome의 움직임에 따라 최대개구와 교두감합을 4회 이상 반복하여 clicking을 채득하고(Fig. 3), 소아용 청진기(Littm-

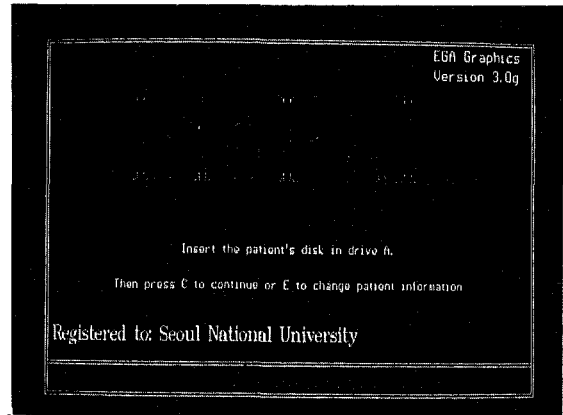


Fig 1. BIOPAK version 3.0

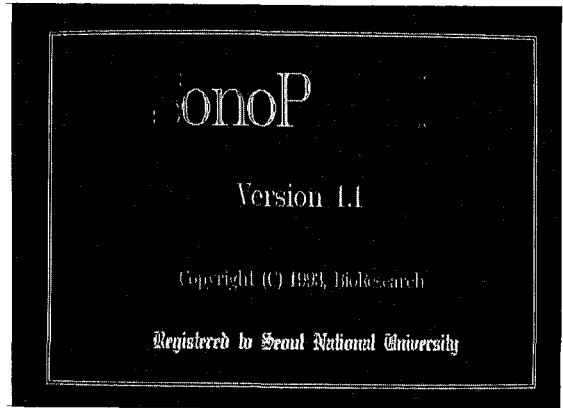


Fig 2. SONOPAK program 초기화면



Fig 3. SONOPAK transducer 장착 사진

Table 2. MRI parameters

0.5 telsa magnet
Orbital surface coil
Sagittal sections
- closed and open mouth positions
Coronal sections
- closed mouth positions
3mm contiguous sections
Spin echo pulse sequences : TR 250 ms, TE 25 ms
192 X 192 matrix
2 NEX

ann class II, 3M)를 이용하여 임상검사를 시행하였다. clicking 및 crepitus의 기록은 SONOPAK에 기본적으로 내장되어 있는 gain adjust (2) 상에서 시행하였으며, limitation이 있는 경우는 gain adjust를 조절하여(5, 또는 10으로) clicking을 다시 채득하였으며, clicking의 amplitude가 매우 낮아 적절한 평가가 어려운 경우에는 gain adjust를 조절하여(1로) 채득하였다. SONOPAK program은 채득된 clicking 및 crepitus의 spectral analysis와 그에 근거한 Interpretation을 포함하며 본 연구에서는 이 Interpretation의 결과를 자기공명영상사진의 판독결과와 비교하였다.

(2) 자기공명영상사진

측두하악관절잡음을 채득한 모든 환자에게 자기공명영상사진을 촬영하였다. 개구시와 폐구시의 시상면 촬영과 폐구시의 횡단면 촬영을 시행하였다. 자기공명영상사진 촬영조건은 Table 2에 표시하였다.

모든 사진은 3명의 방사선과 전문의의 합의에 의해 관절원판의 위치, 변성여부, 골 조직의 변화에 대한 판독을 시행하였다.

III. 연구 성적

(1) clicking 기록결과 및 SONOPAK 해석결과

Table 3에 각 증례에서의 SONOPAK을 통한 clicking 및 crepitus의 기록과 Interpretation 결과 및 개구제한 여부, 악관절동통병력이 표시되어 있다. Interpretation 결과는 Bioresearch사에서 개발한 preliminary Artificial Neural Network에 의해 관절 상태를 분류한 것으로, 0.00에서 1.00까지의 probability factor로 표시되며 수치가 클수록 정확성이 높다고 할 수 있다 (증례 18의 우측관절은 Gain이 10에

서도 limitation이 있었기 때문에 Interpretation 결과가 정확하지 못하다). 15명의 19관절에서 clicking이 있었으며, 3관절에서는 염발음이 있었다. reciprocal clicking은 6관절에서 있었는데 자기공명영상사진의 판독결과, 2관절은 관절원판의 정복성 전방전위였고, 4관절은 비정복성 전방전위였다.

(2) 자기공명영상사진 판독결과

1) 관절원판의 위치 (Table 4)

Table 4에 자기공명영상사진의 판독결과를 정리하였다. 전체 36 관절중 관절원판의 전방전위를 보인 경우가 28 관절로 77.8%를 차지했으며, 근심전위된 경우가 1 관절(2.8%), 정상위치인 경우는 7 관절(19.4%)이었다. 전방전위를 보인 관절 중 개구제한이나 악관절동통병력이 없었던 경우가 5 관절에서 있었으나(증례 6의 좌,우측, 증례 7의 좌,우측, 증례 20의 우측), 이 중 4관절에서 clicking이 있었다(Table 3, 4). 또한 전방전위된 관절원판인 경우 정복성 전방전위가 10 관절(38.5%)이었으며 비정복성 전방전위가 16관절(61.5%)이었다(motion limitation으로 인해 정복여부를 확실히 알 수 없었던 2 관절을 제외함). 또한 횡단면 영상사진에 의하면 관절원판의 전내측전위를 보인 경우가 2증례, 전외측전위를 보인 경우가 1 증례 있었다.

2)관절원판 변성 (Table 4)

관절원판의 조직 signal에 이상을 보인 경우가 9개 관절(25%)이고, 27개 관절(75%)에서는 관절원판 조직의 변성은 없었다.

3) 관절원판의 위치와 관절원판 조직 변성간 관계 (Table 5)

조직변성을 보인 9개 관절중 정복여부를 알 수 없는 2개 관절을 제외하고, 7개 관절중 6개 관절은 관절원판이 전방전위된 경우였으며 나머지 1개 관절은 관절원판의 위치가 정상적인 경우였다. 전방전위된 관절중 3개 관절은 정복성 관절원판 전방전위였으나 모두 불완전한 정복을 보였다.

4) 골조직의 변화(Table 4)

연구대상중 증례 13의 좌측 과두에 cortical erosion이 있었으며(Fig. 12), 나머지 관절에서는 골조직의 변화가 인정되지 않았다.

Table 3. SONOPAK interpretation and TMD symptoms.

증례	개폐구	clicking		crepitus		SONOPAK 해석		개구제한	악관절동통병력		
		좌측	우측	좌측	우측	좌측	우측				
1	closed open	+ -	- +			normal MD <sup>2)</sup>	0.95 0.00	normal MD	0.95 0.00		+
2	closed open	+ +	- +			MD	0.88	MD DJD	0.72 0.13	+	
3	closed open	+ +	- +			em.cl <sup>4)</sup> MD	0.50 0.17	em.cl DJD	0.85 0.05		+
4	closed open	- +	- 전도음			disc mov <sup>3)</sup> MD	0.02 0.95	- -		+	+
5	closed open	+ +	+ +			disc mov DJD <sup>5)</sup>	0.19 0.92	disc mov DJD	0.12 0.95		+
6	closed open	- +	+ +			MDR <sup>1)</sup>	0.84	MDR	0.95		
7	closed open	- +	- -			disc mov DJD	0.81 0.22	normal MD	0.95 0.00		
8	closed open	- -	- -	+	+	DJD	0.95	DJD MD	0.95 0.00		+
9	closed open	+ +	- 전도음			disc mov DJD	0.64 0.38	- -			+
10	closed open	- +	- +			normal MD	0.95 0.00	normal MD	0.95 0.00		+
11	closed open	- -	- -			normal MD	0.95 0.00	normal MD	0.95 0.00		+
12	closed open	- -	- -		+	normal MD	0.51 0.44	MD DJD	0.06 0.95	+	
13	closed open	- +	- -			normal MD	0.39 0.56	normal MD	0.17 0.78	+	+
14	closed open	+ -	전도음 -			disc mov MD	0.71 0.15	normal MD	0.95 0.00		
15	closed open	- -	- -			normal MD	0.25 0.70	normal MD	0.85 0.00	+	+
16	closed open	- +	- -			disc mov DJD	0.42 0.80	normal MD	0.95 0.00		
17	closed open	- -	- -			normal MD	0.95 0.00	normal MD	0.95 0.00		+
18	closed open	- 전도음	- +			disc mov DJD	0.85 0.11	disc mov DJD	0.06 0.95		

<sup>1)</sup>MDR : anterior disc displacement with reduction, <sup>2)</sup>MD : anterior disc displacement without reduction

<sup>3)</sup>disc mov : disc movement를 지칭하며, SONOPAK Interpretation(Artificial Neural Network)에 정의된 분류항목으로 관절 낭내에서 관절원판이 이탈되거나, 부분적인 변위 또는 약간의 회전인 경우를 가르킴

<sup>4)</sup>em. cl : eminence click을 지칭하여 정상적인 과두와 관절원판의 관계를 가지지만, 최대개구에 인접하여 low frequency와 high amplitude를 지닌 잡음이 짧은 기간동안 있는 경우를 가르킴, <sup>5)</sup>DJD : early DJD를 지칭함

**Table 4.** Results of Magnetic Resonance Imaging

증례	Left	Right
1	- disc degeneration	-
2	MDR <sup>1)</sup> with partial reduction disc degeneration	MDR with partial reduction disc degeneration
3	MD <sup>2)</sup>	MD
4	MD	MDR
5	MD with medial component	MD with medial component
6	MDR	MD
7	MD disc degeneration	MD disc degeneration
8	MD disc degeneration	MDR
9	MDR with partial reduction disc degeneration	slight medial component
10	MD	MDR
11	MDR	MD
12	MD	MD
13 <sup>3)</sup>	MD disc degeneration	MD with lateral component disc degeneration
14	-	-
15	MD	MD
16	-	-
17	MD	MDR with partial reduction
18	-	MDR

<sup>1)</sup> : anterior disc displacement with reduction, <sup>2)</sup> : anterior disc displacement without reduction

<sup>3)</sup> : motion limitation으로 정복여부를 판단하지 못한 경우

**Table 5.** Relationship between disc position and morphology (33 joints)

position \ morphology	MDR <sup>1)</sup>	MD <sup>2)</sup>	No dislocation(normal)
degenerated disc	3 (9.1%)	3 ( 9.1%)	1 ( 3.0%)
normal disc	7 (21.2%)	13 (39.4%)	6 (18.2%)

<sup>1)</sup> MDR : Anterior disc displacement with reduction, <sup>2)</sup> MD : Anterior dic displacement without reduction

**Table 6.** Relationship between SONOPAK interpretations and the results of MRI.

SONOPAK \ MRI	normal	MDR <sup>1)</sup>	MD <sup>2)</sup>	disc movement	eminence click	early DJD	Total
normal	4			3			7
MDR	3	1	2	1	2	2	9*
MD	6	1	2	1		4	16

\* : does not include 1 joint because it was regarded as mirror image

<sup>1)</sup> MDR : Anterior disc displacement with reduction, <sup>2)</sup> MD : Anterior disc displacement without reduction

Table 7. Relationship between sounds and the results of MRI

MRI \ sounds	present	absent
MDR <sup>1)</sup>	7 (21.2%)	3 (9.1%)
MD <sup>2)</sup>	10 (30.3%)	6 (18.2%)
Normal	4 (12.1%)	3 (9.1%)
Total	21 (63.6%)	12 (36.4%)

<sup>1)</sup>MDR : Anterior disc displacement with reduction  
<sup>2)</sup>MD : Anterior disc displacement without reduction

(3) Sonopak 해석결과와 자기공명영상사진 판독결과와의 비교(Table 6)

자기공명영상사진상 관절원판의 전방전위가 없는 7개 관절의 경우 SONOPAK의 해석결과를 보면 4개 관절은 정상으로, 3개 관절은 disk movement로 해석했다.

자기공명영상사진상 정복성 관절원판의 전방전위인 경우 SONOPAK 해석결과는 1개 관절(증례 6의

좌측)만을 정확히 예측했으며 나머지는 정상, disk movement, 비정복성 전방전위, 초기 퇴행성 관절질환으로 해석하였다.

자기공명영상사진상 비정복성 전방전위인 경우 SONOPAK해석결과는 2개 관절(증례 4의 좌측, 증례 17의 좌측)만을 정확히 예측했으며 나머지는 정상, disk movement, eminence click, 정복성 전방전위, 초기 퇴행성 관절질환으로 해석했다.

(4) 내장증의 종류와 clicking 및 crepitus 발생간의 관계(Table 7)

본 연구에서는 정복성 전방전위 10개 관절 중 7개 관절(70%)에서, 비정복성 전방전위 16개 관절 중 10개 관절(62.5%)에서 clicking 및 crepitus가 있었으며, 이 중 정복성 전방전위의 1개 관절, 비정복성 전방전위의 2개 관절이 crepitus였다. clicking의 발생빈도가 정복성 전방전위에서 약간 더 많은 빈도를 보였으나, 비정복성 전방전위의 경우에도 clicking의 발생빈도가 매우 높음을 알 수 있다. Roberts 등<sup>44)</sup>은 대개의 임상적인 parameter 단독으로 악관절내장증을 예측

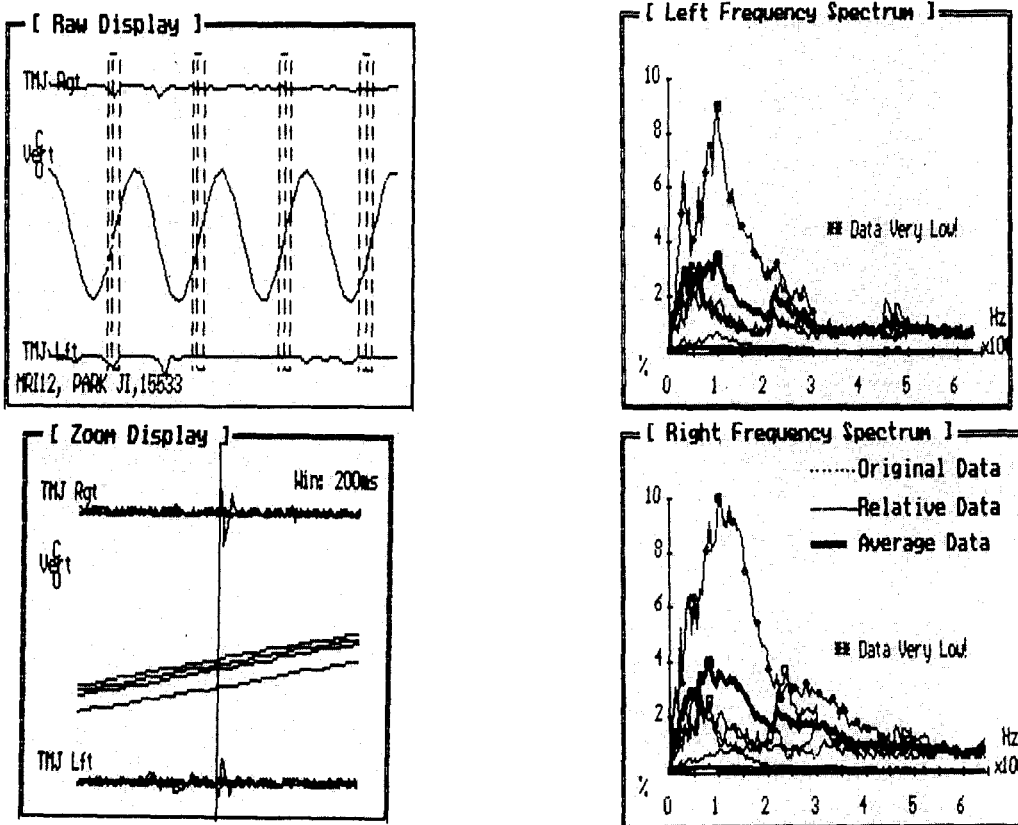


Fig 4. Spectral analysis of Case 10.

Left : Raw display(up) & Zoom display(down), Right : Left & Right Frequency Spectrum



Fig 5. MRI of Case 10.  
Left coronal, sagittal open & closed view : Anterior disc displacement without reduction



Fig 5 (con't). MRI of Case 10.  
Right coronal, sagittal open & closed view : Anterior disc displacement with reduction

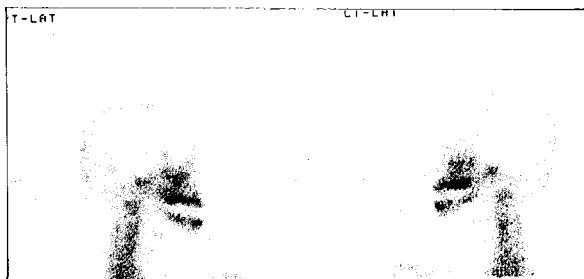


Fig 6. case 10 : Bone scan  
Left : Rt lateral view, Right : Lt lateral view

하기에는 합당하지 못하다고 했으며, Miller 등<sup>37)</sup>은 비정복성 전방전위의 경우에도 clicking이 있을 수 있으므로 주의해야 한다고 보고했다. 또한 Oster 등<sup>38)</sup>은

관절원판의 비정복성 전방전위인 경우 정복성 전방전위에서와 유사한 sharp clicking 후에 낮은 amplitude의 다수의 부가적인 vibration이 있다고 하였다.

#### IV. 총괄 및 고찰

본 연구의 대상은 측두하악장애의 증상 및 증후를 보이는 18명의 성인환자들로 부정교합의 분류상 II급 1류 부정교합환자가 6명(33.3%)으로, 본 연구와 같은 기간동안에 서울대학교 치과병원 교정과에 내원한 부정교합환자의 구성비에 대한 양<sup>1)</sup>의 연구결과(4.0%)에 비해 현저히 많은 비율임을 알 수 있다. 또한 본 연구의 I급, II급 2류, III급 부정교합환자의 구

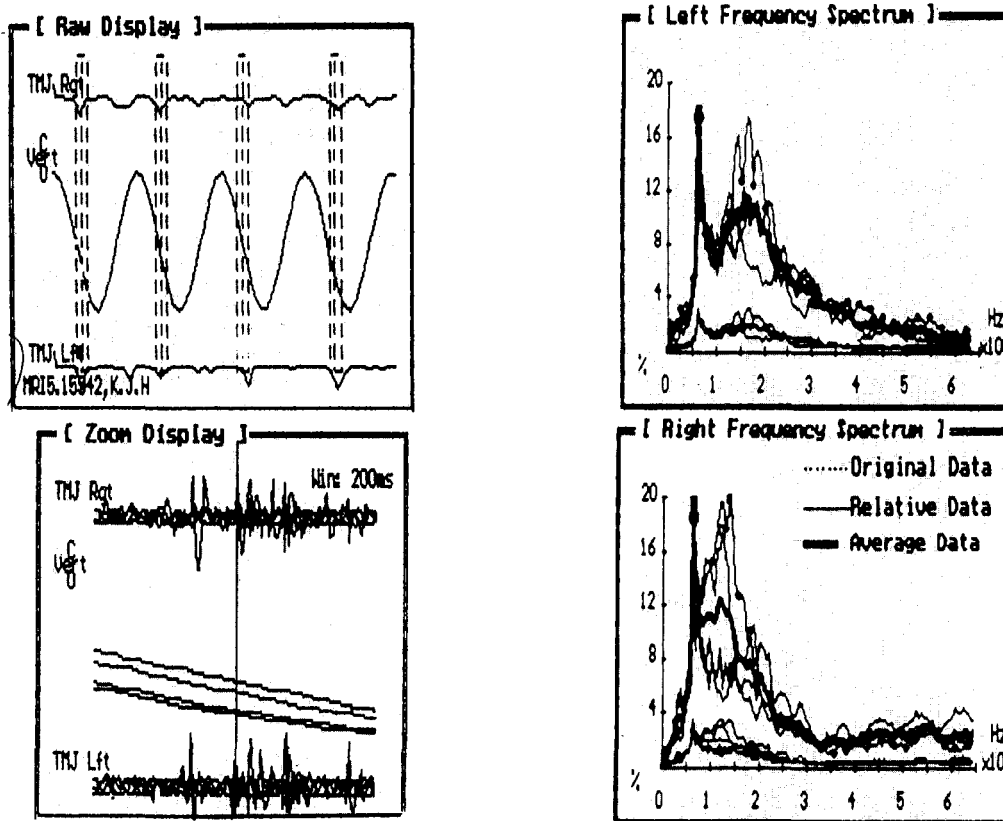


Fig 7. Spectral analysis of Case 5.  
 Left : Raw display(up) & Zoom display(down) Right : Left & Right Frequency Spectrum

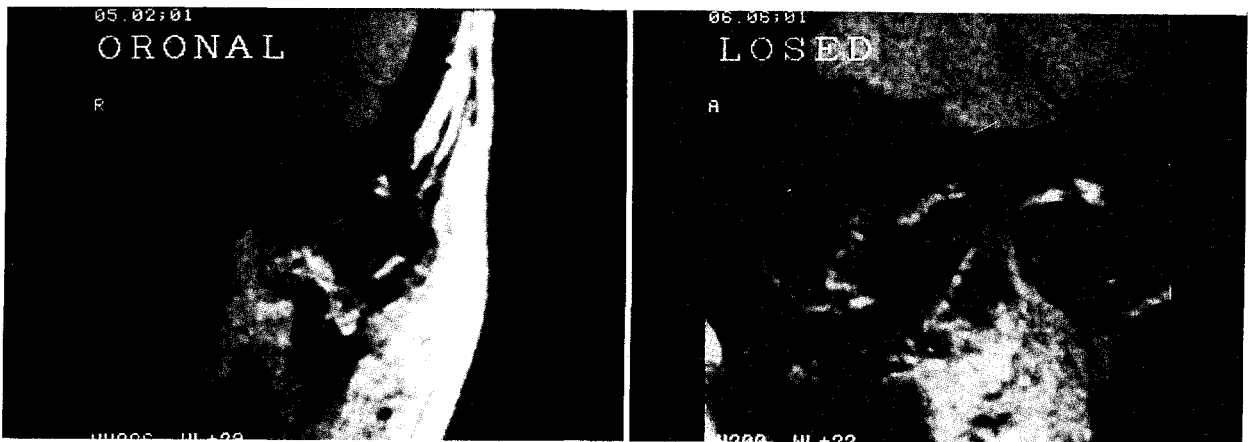


Fig 8. MRI of Case 5.  
 Left coronal, sagittal closed view : Antero-medial displacement without reduction



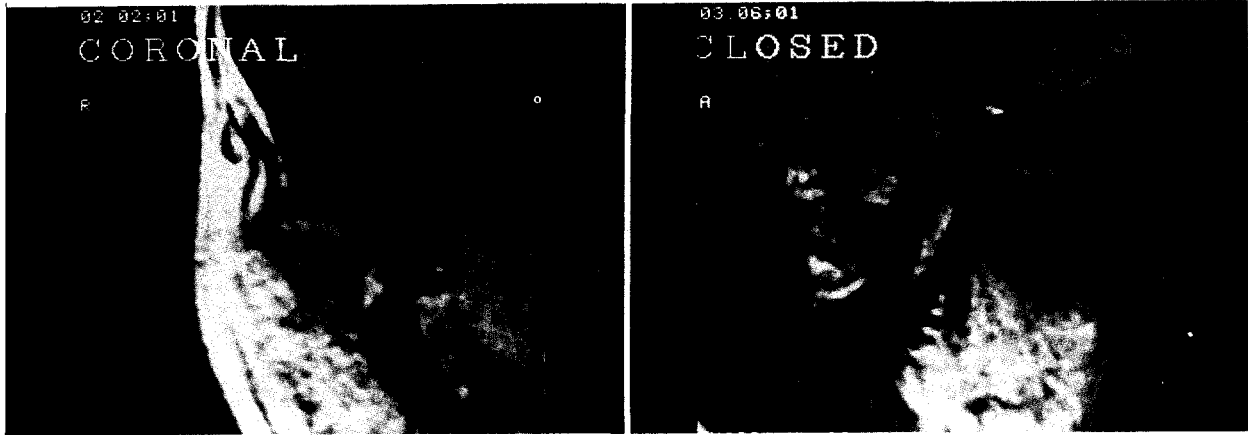


Fig 8 (con't). MRI of Case 5.

Right coronal, sagittal closed view : Antero-medial disc displacement without reduction

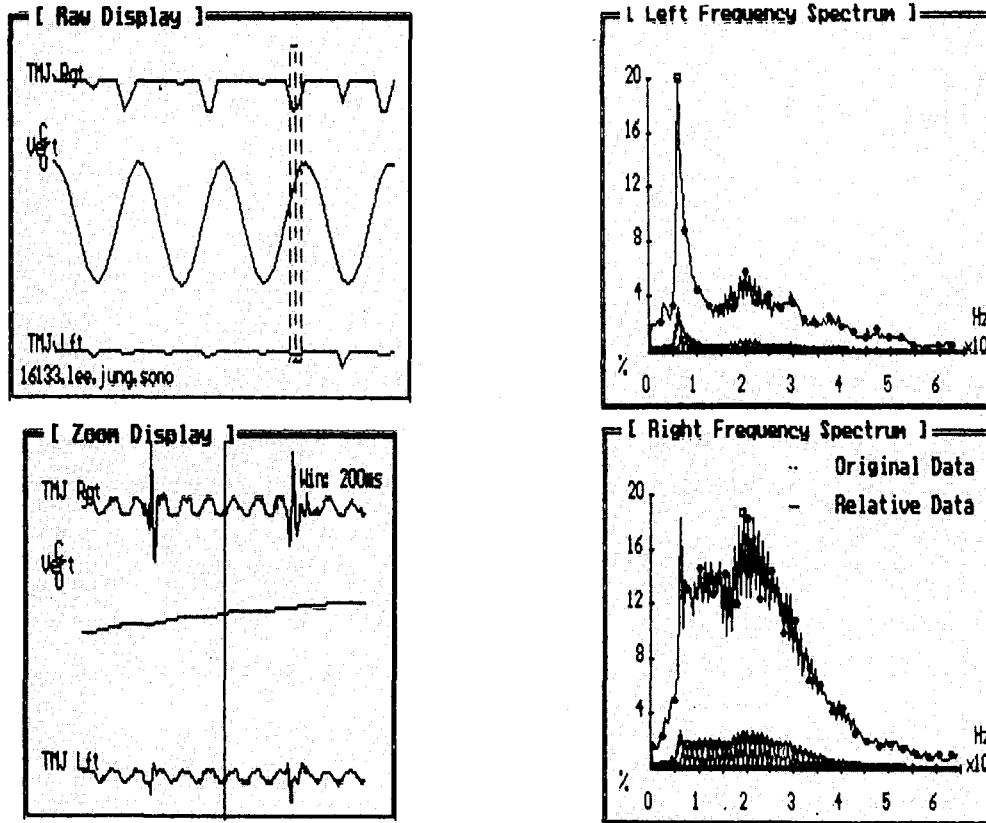
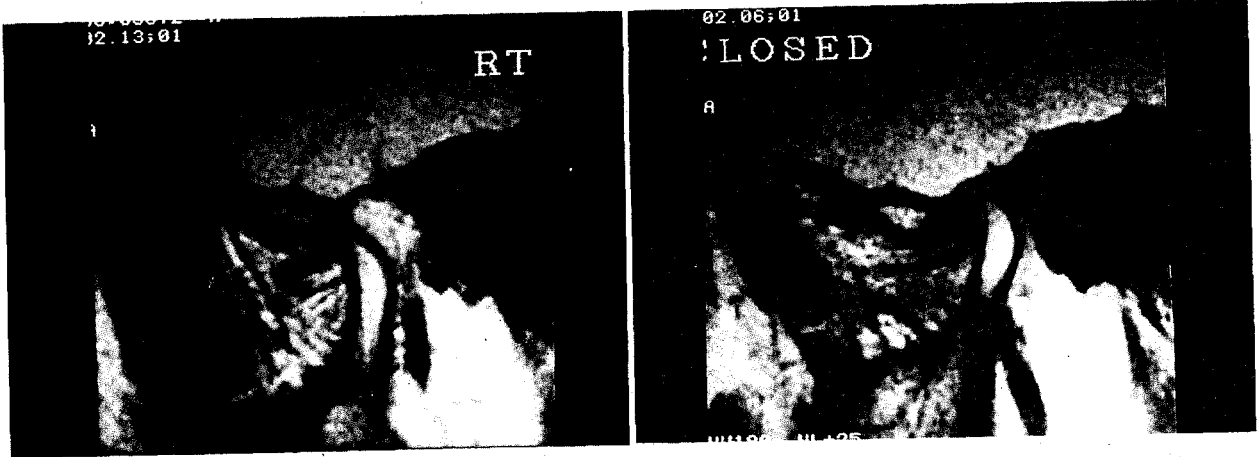


Fig 9. Spectral analysis of Case 12.

Left ; Raw display(up) & Zoom display(down) Right ; Left & Right Frequency Spectrum



sagittal open view

sagittal closed view

Fig 10. MRI of case 12.

Right sagittal open & closed view : Anterior disc displacement without reduction

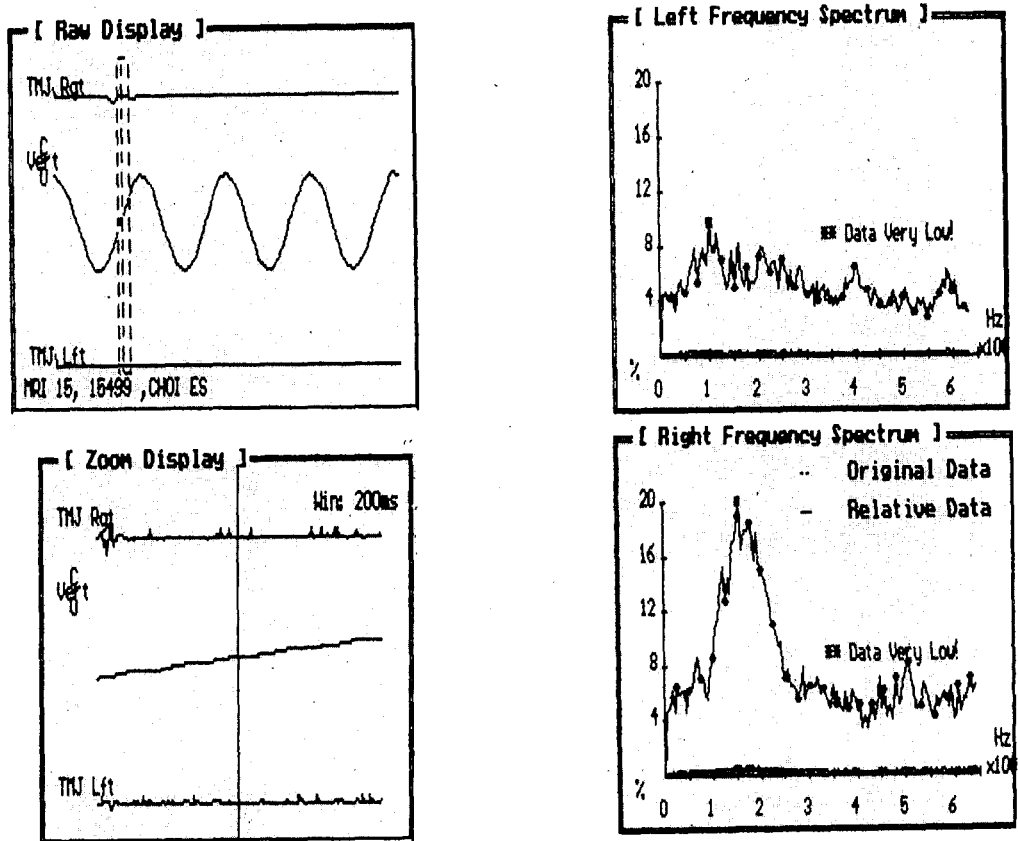


Fig 11. Spectral analysis of Case 13.

Left : Raw display(up) & Zoom display(down) Right : Left & Right Frequency Spectrum



Fig 12. MRI of case 13.

Left coronal, sagittal open & closed view : Anterior disc displacement without reduction with disc degeneration and cortical erosion



Fig 12(con't). MRI of case 13.

Right coronal, sagittal open & closed view : Antero-lateral disc displacement without reduction with disc degeneration

성비는 각각 44.4%, 5.5%, 16.8%로 같은 기간의 내원 부정교합환자의 구성비인 35.98%, 1.74%, 48.28%를 감안해 볼 때 부정교합을 치료하고자 내원하는 III급 부정교합환자의 빈도에 비해 측두하악관절장애를 가진 환자의 빈도는 그리 높지 않음을 알 수 있다. 또한 일부 학자들은 II급 2류 부정교합이 악관절장애를 유발한다고 주장한 바 있으나 이에 대한 반론도 많이 제기된 바 있으며, 본 연구에서도 II급 2류 부정교합과 악관절장애를 연관시키는 가설은 설득적이지 못함을 알 수 있다. 앞으로 악관절장애환자에 대한 자료

가 많이 축적되면 이에 대한 통계적인 분석이 가능하리라고 본다.

성별구성비는 남자 대 여자의 비율이 1 : 2.6으로 일반 내원환자에서의 비율과 비교해 볼때, 측두하악장애의 증상이 여성에서 호발한다는 Solberg 등<sup>46)</sup>, Gross와 Gale<sup>16)</sup>의 연구결과와 일치했다.

근래에 들어 악관절내장증을 포함한 측두하악장애에 대한 정확한 판단이 교정진단과 치료계획의 수립시에 매우 강조되고 있는 추세이며, invasive technique보다는 non-invasive technique을 통한 진단이 각

광받게 되면서 자기공명영상사진의 역할이 점차 증대되고 있다. 또한 non-invasive technique으로 관절 잡음을 평가, 해석하여 악관절 내장증을 진단하고자 하는 노력 또한 계속되어왔다.<sup>7,8,9,14,23,27)</sup>

MRI는 1973년 Lauterbur에 의해 최초로 의학에 사용되었으며, 1985년 Helms와 그의 동료들에 의해 최초로 측두하악관절의 평가에 이용되었다. 하지만 그 당시의 자기공명영상사진은 해상도가 낮았으며 촬영단계의 두께가 두꺼운 단점이 있었다. 자기공명영상사진은 다른 악관절의 평가방법에 비해 장점이 많은데, injection이나 방사선조사가 불필요하며, 관절원판을 포함한 연조직의 상을 명확히 얻을 수 있고 미세한 골조직의 변화도 알아낼 수 있다. 또한 GRASS(Gradient Refocusing At Steady State) 나 FLASH(Fast Low Angle Shot) technique을 통해 자기공명영상사진이 악관절조영술에 비해 동적인 영상을 얻을 수 없다는 단점을 극복하고있다. 이런 기술적인 발전에 의해 측두하악관절의 평가에 점차 악관절조영술을 대체하는 진단방법으로 각광받고 있다.<sup>6,28,31,41,48,52)</sup>

Tasaki와 Westesson<sup>49)</sup>은 자기공명영상사진은 관절원판의 위치와 형태의 파악에는 95%에서, 골변화 파악에서는 93%에서 정확했다고 보고한 바 있으며, 이런 정확도는 관절원판의 위치, 형태, 골 변화를 자기공명영상사진으로 알아본 이전의 Westesson등의 연구<sup>52)</sup>에 비해 매우 높은 편으로 그 이유는 hardware와 software의 기술발전, surface coil technique의 개발, imaging technique의 발전, 판독능력의 발전등을 들 수 있다.

하지만 자기공명영상사진의 단점으로는 비경제적이라는 점과 더불어 개구시 동통을 동반한 환자에서의 motion artifact, 브라켓등 고정장치를 부착한 환자인 경우 사용이 불가능하다는 점, 인접 주위조직으로부터의 noise, 측두하악관절의 병리적조건에 대한 평가가 동반되지 않은 경우에는 false negative diagnosis가 가능하다는 점등을 들 수 있다.

본 연구에서 전방전위된 관절원판의 비율은 77.8%로, Westesson등<sup>53)</sup>, Hellsing과 Holmlund<sup>19)</sup>, Rao등<sup>41)</sup>의 연구결과인 28-67%에 비해 다소 높은 비율을 보였지만 이런 다양성은 연구방법 및 대상에 기인한 것으로 생각되며, 특히 autopsy study에 근거한 연구인 경우, 측두하악관절장애의 증상을 보이는 임상증례에 맞는 나이와 성별 분포를 얻을 수 없고, 생존시의 제반 증상 및 증후에 대한 임상적인 연계가 불가능하다는 단점을 지니게 된다. 본 연구방법과 유사한 Rao

등<sup>41)</sup>의 연구에 의하면 측두하악관절장애의 증상이 있는 환자를 MRI로 확인한 결과, 66%에서 관절원판의 전방전위를 보였으며 본 연구결과와 유사하다고 할 수 있다. 또한 본 연구결과, 횡단면 사진상에서 전방전위와 함께 근심 또는 원심 전위를 보인 rotational displacement가 3 증례, 근심으로의 전위만을 보인 sideway displacement가 1 증례에서 있었다. Brooks와 Westesson<sup>3)</sup>, Kartzberg등<sup>31)</sup>의 MRI 연구에 의하면 악관절내장증이 있는 경우, 1/4 에서 1/3에 해당하는 환자가 관절원판의 근심 또는 원심 전위를 보였으며 arthrotomogram을 이용한 Khoury와 Dolan<sup>32)</sup>의 연구나 autopsy study를 한 Liedberg와 Westesson<sup>35)</sup>의 연구에서도 유사한 비율을 보였다.

자기공명영상사진상의 signal 이상을 기준으로 관절원판의 변성여부를 관찰한 결과 대부분의 경우(7개 관절에서 6개 관절)에서 불완전한 정복성 전방전위 이상의 악관절 내장증 단계를 나타냄을 알 수 있다. 이에 연관된 연구결과는 대체적으로 두 가지로 대별되는데, 관절원판의 전방전위가 일어나는 경우에 관절원판이 이전의 제위치로 정복되지 않고 방치되면 관절원판의 형태변화와 조직변성이 뒤따르게 되며 관절원판 후방조직과 악관절의 골조직의 변성에 이르게 된다는 가설을 주장하는 일련의 연구보고가 그 하나이다. 이런 주장은 Ireland<sup>23)</sup> 이후에 Farrar<sup>12)</sup>, Clark<sup>4)</sup>, Solberg<sup>46)</sup> 등의 연구와 Isberg-Holm과 Westesson 등<sup>25)</sup>의 실험연구, Kartzberg<sup>28)</sup>, Dolwick<sup>5)</sup>, Westesson<sup>50)</sup>등의 방사선학적 연구등에 근거한 것으로 이 저자들은 악관절 내부의 해부학적 구조물의 derangement가 가능하다고 주장한다. 다른 하나는 악관절내 해부구조의 변화에 대한 적응과정이 성공적인 경우에는 관절원판의 전방전위가 장기적인 관점에서는 항상 문제가 되는 것은 아니라는 Helms등<sup>20)</sup>, Isberg-Holm과 Isaacson<sup>24,25)</sup>, Rasmussen<sup>42,43)</sup>등의 주장이며, Green과 Laskin<sup>15)</sup>, Heloe와 Heloe<sup>21)</sup>, Hansson과 Nilner<sup>17)</sup>의 역학연구등도 무작위로 연구된 대상의 1/3 에서 1/2까지 clicking이 있었으나 동통을 수반한 경우는 거의 없었다고 보고한 바 있다. 하지만 위의 두 주장들을 동시에 고려해야만 측두하악장애의 원인에 대한 정확한 진단과 그에 따른 적절한 치료계획의 수립이 가능하다고 볼 수 있다.

본 연구에서 골조직의 변화가 인정된 경우는 1개 관절이었는데, osteoarthrosis의 발현빈도 차이는 연구대상 및 그 방법에 따라 7-40%까지 상당한 차이를 보인다.<sup>2,40,533)</sup> 또한 osteoarthrosis는 일반적으로 증명

과 관계가 있는 것으로 보고되고있다<sup>2,33,40</sup>.

SONOPAK은 악관절에서 발생하는 solidborne joint vibration을 전기적으로 기록하고 컴퓨터를 사용해서 spectral analysis를 할 수 있는 program으로 transducer(sensor ; accelerometer)에는 piezoelectric crystal이 부착되어 있어서 이 결정의 감속과 가속에 따라 electrical potential이 유도되어 악관절 잡음을 기록할 수 있는 기기로, microphone을 이용하여 clicking을 기록하는 경우에 발생할 수 있는 trans-bony conduction을 통한 airborne joint vibration을 배제할 수 있다. 또한 SONOPAK은 청진기를 통해서 알 수 있는 clinical sound에 비해 더 작은 잡음(vibration, subclinical sound)들도 기록할 수 있는데 본 연구에서 SONOPAK을 통한 clicking의 빈도는 63.6%인데 비해 청진기를 통한 빈도는 51.5%로 차이를 보인다. SONOPAK에는 기록되고 청진기를 통해서 들을 수 없었던 증례가 5 증례였으며 청진기로는 들리는데 SONOPAK상에 기록되지 않은 경우가 1 증례 있었다. 이 증례는 기계조작이나 청진시의 오류로 보인다. Gay와 Bertolami<sup>14</sup>)는 정상적인 건강한 악관절을 갖고있는 사람의 80%에서 최대개구시에 clicking이 있었다고 보고한 바 있으며, Sutton등<sup>48</sup>)도 clinical sound가 없는 사람의 89%에서 subclinical sound가 있었다고 하였다. 본 연구에서 청진상으로는 잡음이 없었던 17개 관절 중 5개 관절(29.4%)에서 subclinical sound가 있으므로, 위의 유사한 연구결과보다는 매우 낮은 빈도를 보였다.

SONOPAK 해석결과와 자기공명영상사진 판독결과를 비교한 Table 6에 의하면 두 해석결과가 일치하지 않은 경우가 많음을 알 수 있다. 자기공명영상사진상 전방전위가 없는 정상적인 위치의 관절원판의 경우에, SONOPAK 해석상의 disc movement를 joint capsule 내에서의 looseness로 판단하여 정상적인 범주에 속한다고 판단할 수 있다. 그러므로 전방전위가 없는 관절원판인 경우에는 SONOPAK에 의한 해석이 정확하다고 할 수 있다. 그러나, 정복성, 비정복성 전방전위를 보이는 경우에는 연구성적에서 기술한 바와같이 정확도가 낮았다.

이런 결과는 SONOPAK의 해석에 최대개구량, 개구시 하악정중선의 편위량을 제외하고는 기타 임상적인 증상과 증후, 악관절장애의 치료여부 등의 자료가 충분히 포함되지 않는다는 한계점에 기인한 듯하다. 최대개구량과 개구제한의 여부, 정중선의 편위여부가 SONOPAK Interpretation program에서 고려되

지만, 이 자료가 정확한 해석에 큰 도움이 되지 못하는 경우가 많다. 일례로 최대개구량이 40mm를 넘지 못하는 경우에는 정복성 전방전위로 해석하지 못했으며(증례 2의 좌,우측), 반대로 최대개구량이 40mm를 초과하는 경우에는 비정복성 전방전위로 해석하지 못하였다(증례 3의 좌,우측, 증례 6의 우측, 증례 9의 좌,우측, 증례 12의 좌측, 증례 13의 우측, 증례 17의 좌측).

이번 자기공명영상사진의 결과를 보면, 동일개체내에서 정복성 및 비정복성 전방전위가 양측에 나타난 경우가 6 증례로 전방전위를 보인 환자의 40% (6/15)에 달했는데, 이 경우 SONOPAK 해석결과가 양측 관절에서 모두 옳은 증례는 없었다. 이것 또한 SONOPAK의 한계점으로, 최대개구량과 spectral analysis에 근거하여 양측 관절을 동일한 결과로 해석한 경우가 대부분(6증례 중 5증례)이었다(증례 6 : 양측성 정복성 전방전위로 해석, 증례 8 : 양측을 초기 퇴행성관절질환으로 해석, 증례 10, 11, 17 : 양측을 모두 정상으로 해석).

한 증례(증례 4)에서는 개구제한이 심했으며(최대개구량 22mm) SONOPAK상 우측에서의 관절음은 전도음으로 간주되어 해석이 나오지 않았고 좌측을 비정복성 전방전위로 옳은 해석을 하였다.

증례 7의 우측, 증례 12의 좌측, 증례 15의 우측, 증례 10, 11, 17은 일종의 underestimation이라고 할 수 있으며, 이와는 반대로 정복성(증례 8의 우측, 증례 18의 우측), 비정복성 전방전위(증례 5의 좌우측, 증례 8의 좌측, 증례 12의 우측)를 초기 퇴행성관절질환이라고 해석한 overestimation도 있었다. underestimation이나 overestimation은 SONOPAK 해석상의 오류로 볼 수도 있으나, 임상환자를 대상으로 조직병리학적 연구를 병행할 수 없는 한, 다른 관점으로 이해할 수도 있다.

즉, 대부분의 underestimation은 clicking의 발현빈도에 fluctuation이 있다는 Wänman과 Agerberg<sup>56</sup>)의 연구결과와 같은 맥락에서 고찰해 볼 필요가 있다고 사료된다. 즉, 어느시점에서 악관절 내장증의 특정 단계에 해당하는 관절에서 clicking이 있다고 하여 항상 재현성 있는 기록을 얻을 수는 없다. 이런 경우에는 clicking을 통하여 악관절 내장증의 단계를 정확히 파악하는 것은 불가능하다고 사료되며, 본 연구에서도 SONOPAK을 통한 clicking의 기록 이전의 잡음 병력에 대해서는 문진에 의존할 수 밖에 없었기 때문에 검사 당시 clicking이 없었던 증례에서 underesti-

mation되는 증례가 있는 것으로 사료된다(증례 7의 우측, 증례 12의 좌측, 증례 15의 우측). 그러나, 같은 정도의 전방전위를 보이더라도 이에 대한 조직반응은 동일개체내에서도 관절마다 각기 다를 것이며, 변화된 환경하에서 더욱 잘 적응하는 관절에서는 정상적인 관절과 유사한 spectrum 양상(underestimation)을 보일 수 있다고 가정한다면, underestimation은 내장증의 단계를 정확히 진단하는 것보다 더욱 중요하다고 할 수 있는 내장증에 대한 생체조직의 반응까지도 유추할 수 있는 하나의 단서가 될 수 있다고 사료된다. 증례 17의 경우는 양측성 clicking과 동통의 병력이 있었지만 현재는 증상이 없는 상태이며, SONOPAK 해석상 정상으로 해석되었다. 정상으로 해석된 또 다른 증례 10(Fig. 4, 5), 11, 15의 우측에서 모두 locking open(슬관절 아탈구)의 병력이 있었으며, 악관절동통은 fluctuation을 보이고 있고, clinical clicking sound는 없었다. 악관절 내장증의 단계적인 진행을 가정하고, 위의 임상적 자료만을 참고로하여 악관절의 상태를 파악한다면 세 증례 모두에서 퇴행성 관절질환으로 진행되리라고 예측할 수도 있지만 개인적인 적응반응이 유리한 방향으로 일어나는 경우에는 더 이상의 병적 진행 없이 안정된 하악두-관절원판의 관계를 가질 수 있다고 예측할 수도 있다(증례 10의 경우 Bone scan상 양측과두 모두 inactive lesion이었음; Fig. 6). 위 관절들에서 자기공명영상 사진상에는 명확한 cortical erosion등의 destructive pathosis가 나타나지 않았으므로 SONOPAK의 underestimated interpretation을 그대로 적용할 수는 없지만 내장증의 진단과 예후 판단시 보조자료로 활용될 수도 있다고 사료된다. 계속적인 follow-up check를 통하여 악관절 내장증의 진행여부에 대한 확인과, clicking이나 crepitus에 관한 해석, 평가를 병행하는 종적연구를 시행하면 위와같이 underestimated된 증례의 진단적 가치에 대한 좀 더 정확한 평가가 가능하리라 사료되며 내장증의 치료계획에도 도움이 되리라고 생각된다.

초기 퇴행성 관절질환으로 overestimation된 증례를 살펴보겠다. 증례 5의 경우(Fig. 7, 8), 34세 6개월된 여자환자로 2년여전부터 하악골의 좌측편위와 안모의 비대칭이 발생함을 인지했으며 현재 불안정한 교합관계를 보이고 있다. 그러므로 추후에 계속적으로 clicking에 대한 spectral analysis를 시행하면, 악관절 상태의 진단과 치료계획의 수립에 도움이 되리라고 생각된다. 증례 8과 증례 12(Fig. 9, 10)의 경우

는 SONOPAK의 잡음 채득에서 crepitus를 보였으며 이는 퇴행성관절질환의 가장 대표적인 증상에 해당하므로 이런 경우에 SONOPAK의 해석결과를 참고하면 자기공명영상사진의 판독결과에 병리적 조건에 대한 평가가 포함되지 않을 경우에 야기될 수 있는 false negative diagnosis의 위험성을 배제하는데 유용하리라 사료된다. 그러나 자기공명영상사진상 확실한 골조직의 변화와 관절원판의 변성을 보인 증례 13(Fig. 11, 12)의 경우에는 cortical erosion을 보였던 좌측과두부위에서는 subclinical sound조차 기록되지 않았으며 이로써 염발음이 없다고 해서 퇴행성 골변화를 배제할 수 없다는 사실도 고려되어야 한다고 사료된다.

본 연구에서 측두하악관절장애를 가진 환자의 수가 18명으로 제한된 바, 통계적인 처리는 불가능하였으나, 개개 환자의 검사결과를 분석, 평가하여 고찰함으로써 임상적으로 의미있는 점을 찾아낼 수 있었다. 앞으로 측두하악관절장애를 지닌 환자의 임상검사, MRI, CT, SONOPAK등 각종자료가 더 축적되면, 이를 토대로 더욱 정확한 해석이 가능한 SONOPAK program의 개발에도 도움이 되리라고 생각한다.

## V. 결 론

본 연구는 서울대학교 치과병원 교정과에 내원한 측두하악관절장애의 증상을 보이는 18명의 성인을 대상으로 BIOPAK program중의 하나인 SONOPAK과 자기공명영상사진(Magnetic Resonance Imaging)을 이용하여 SONOPAK을 통한 clicking 및 crepitus의 평가, 해석과 자기공명영상사진의 판독결과를 비교하여 다음의 결론을 얻었다.

1. 자기공명영상사진상 관절원판이 정상적인 위치와 형태를 보이는 경우 SONOPAK에 의한 false positive 진단은 없었다.
2. 자기공명영상사진상 관절원판의 전방전위를 보인 경우에는 정복성이나 비정복성 관절원판 전방전위 모두에서 SONOPAK 분석결과와 일치하지 않은 빈도가 높았다.
3. clicking의 유무만으로 관절원판의 정복성 전방전위와 비정복성 전방전위를 감별진단하거나, clicking의 성질로 악관절내장증의 단계를 판정하는 것은 적절하지 못하며, 임상증세, 자기공명영상사진 등을 포함한 보조적 진단검사의 자료를 종합하여

판단할 때 SONOPAK의 clicking 이나 crepitus에 관한 분석결과의 진단적 가치는 증대될 수 있다고 사료된다

### 참고문헌

1. 양원식. 최근 10년간 서울대학교병원 교정과에 내원한 부정교합환자에 관한 고찰(1985-1994). *대치교지* 1995 ; 25 : 497-509
2. Blackwood HJJ. Arthrosis of the mandibular joint. *Br Dent J* 1963 ; 115 : 325
3. Brooks SL, Westesson P-L. temporomandibular joint : value of coronal MR Images. *Radiology* 1993 ; 188 : 317-321
4. Clark GT. Treatment of jaw clicking with temporomandibular repositioning : analysis of 25 cases. *J Cranio-mandibular Pract* 1984 ; 2 : 263-270
5. Dolwick MF, Katzberg RW, Helms CA. Internal derangements of the temporomandibular joint : Fact or Fiction? *J Pros Dent* 1983 ; 49 : 415-419
6. Donlon WC, Moon KL. Comparison of magnetic resonance imaging, arthrotomography and clinical and surgical findings in temporomandibular joint internal derangement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1987 ; 64 : 2-5
7. Drum R, Litt M. Spectral analysis of temporomandibular joint sounds. *J Prosthet Dent* 1987 ; 58 : 485-494
8. Eriksson L, Rohlin M, Westesson P-L. The correlation of Temporomandibular joint sounds with joint morphology in 55 autopsy specimens. *J Oral Maxillofac Surg* 1985 ; 43 : 194
9. Eriksson L, Westesson P-L, Rohlin M. Temporomandibular joint sounds in patients with disc displacement. *Int J Oral Surg* 1985 ; 14 : 428
10. Eriksson L, Westesson P-L. Clinical and radiological study of patients with anterior disc displacement of the temporomandibular joint. *Swed Dent J.* 1983 ; 7 : 55-64
11. Farrar WB, Mc Carthy WL Jr. Inferior joint space arthrography and characteristics of condylar paths in internal derangements of the TMJ. *J prosthet Dent.* 1979 ; 41 : 548-555
12. Farrar WB. Diagnosis and treatment of anterior dislocation of the articular disk. *NY J Dent* 1971 ; 41 : 348-351
13. Findlay, Kilpatrick SJ. An analysis of the Sounds Produced by the Mandibular Joint. *J Dent Res* 1960 ; 39 : 1163-1171
14. Gay T, Bertolami CN. The spectral properties of temporomandibular joint sounds. *J Dent Res* 1987 ; 66 : 1189-94
15. Greene CS, Laskin DM. Long term status of TMJ clicking in patients with myofacial pain and dysfunction. *JADA* 1988 ; 117 : 461-465
16. Gross A, Gale EN. A prevalence study of the clinical signs associated with mandibular dysfunction. *JADA* 1983 ; 107 : 932-936
17. Hansson T, Nilner M. A study of the occurrence of symptoms of diseases of the temporomandibular joint, masticatory musculature, and related structures. *J Oral Rehabil* 1975 ; 2 : 313-324
18. Helkimo M. Studies on function and dysfunction of the masticatory system. Thesis. University of Gothenburg, Sweden, 1974
19. Hellsing G, Holmlund A. Development of anterior disk displacement in the temporo mandibular joint : An autopsy study *J Prosthet Dent* 1985 ; 53 : 397-401
20. Helms CA, Katzberg RW, Dolwick MF. Internal derangements of the temporomandibular joint. University of California at San Francisco, Radiology Postgraduate Education, 1983
21. Heloe B, Heloe LA. Frequency and distribution of myofacial pain-dysfunction syndrome in a population of 25-year-olds. *Community Dent Oral Epidemiol* 1979 ; 7 : 357-360
22. Hutta JL, Kartzberg RW, Espeland MA. Separation of internal derangement of the temporomandibular joint using sound analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1987 ; 63 : 151-7
23. Ireland VE. The problem of " the clicking jaw". *Proc R Soc Med* 1951 ; 44 : 363-372
24. Isberg-Holm A, Isaccson G. Tissue reactions of the temporomandibular joint following retrusive guidance of the mandible. *J Craniomandibular Pract* 1986 ; 4 : 143-148
25. Isberg-Holm AM, Westesson P-L. Movement of disc and condyle in temporomandibular joints with and without clicking. A high-speed cinematographic and dissection study on autopsy specimens. *Acta Odontol Scand* 1982 ; 40 : 167-179
26. Isberg-Holm AM, Westesson P-L. Movement of disc and condyle in temporomandibular joints with clicking. An arthrographic and cineradiographic study on autopsy specimens. *Acta Odontol Scand* 1982 ; 40 : 153-166
27. Ishigaki S, Bessette RW, Maruyama T. A clinical study of temporomandibular joint vibrations in TMJ dysfunction patients. *J Cranio Pract* 1993 ; 11 : 7
28. Kartzberg RW. Temporomandibular joint imaging. *Radiology* 1989 ; 170 : 297-307
29. Katzberg RW, Dolwick MF, Helms CA. Arthrotomography of the temporomandibular joint. *Am J R* 1980 ; 134 : 995-1003
30. Katzberg RW, Keith DA, Guralnick WC, Manzione JV, Ten elick WR. Internal derangement and arthritis of the temporomandibular joint. *Radiology* 1983 ; 146 : 107-112
31. Katzberg RW, Westesson P-L, Tallents RH, Anderson R,

- Kurita K, Manzione JV, Totterman S. temporomandibular joint : MR assessment of rotational and sideways disk displacement. *Radiology* 1988 ; 169 : 741-748
32. Khoury MB, Dolan E. Sideways dislocation of the temporomandibular joint meniscus : the edge sign *AJNR* 1986 ; 7 : 869-72
  33. Koff S. Subjective symptoms in temporomandibular joint osteoarthritis. *Acta Odontol Scand.* 1977 ; 35 : 207-215
  34. Liedberg J, Westesson P-L, Kurita K. Sideways and rotational displacement of the temporomandibular joint disk : Diagnosis by arthrography and correlation to cryosectional morphology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1990 ; 69 : 757-63
  35. Liedberg J, Westesson P-L. Sideway position of the temporomandibular joint disk. Coronal cryosection autopsy specimens. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1988 ; 66 : 664-9
  36. Madsen B. Normal variations in anatomy, condylar movements, and arthrosis frequency of the temporomandibular joints. *Acta Radiol[Diag]* 1966 ; 4 : 273-288
  37. Miller TL, Katzberg RW, Tallents RH, Bessette RW, Hayakawa K. Temporomandibular joint clicking with non-reducing anterior displacement of the meniscus. *Radiology* 1985 ; 154 : 121-124
  38. Oster C, Kartzberg R, Tallents R, Morris T, Bartholomew J, Miller T, Katsumi H. Characterization of Temporomandibular joint sounds. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1984 ; 58 : 10
  39. Ouellette PL. TMJ sound prints : electronic auscultation and sonographic audiospectral analysis of the temporomandibular joint. *JADA* 1974 ; 89 : 623-628
  40. Öberg T, Carlsson GE, Fajes C-M. The Temporomandibular joint. A morphologic study on a human autopsy material. *Acta Odontol Scand* 1971 ; 29 : 349-384
  41. Rao VM, Babaria A, Manoharan A, Mandel S, Gottehere N, Walk H, Grosse S. Altered condylar morphology associated with disc displacement in TMJ dysfunction : Observation by MRI. *Magnetic Resonance Imaging.* 1990 ; 8 : 231-235
  42. Rasmussen OC. Description of population and progress of symptoms in a longitudinal study of temporomandibular arthropathy. *Scand J Dent Res* 1981 ; 879 : 196-203
  43. Rasmussen OC. Temporomandibular arthropathy : clinical, radiologic, and therapeutic aspects, with emphasis on diagnosis. *Int J Oral Surg* 1983 ; 12 : 365-397
  44. Roberts CA, Katzberg RW, Tallents RH, Esperland MA, Handelman SL. Correlation of clinical parameters to the arthrographic depiction of temporomandibular joint internal derangements. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1988 ; 66 : 32-6
  45. Sadowsky C, Muhl ZF, Sakuls, Sommerville JM. Temporomandibular joint sounds related to orthodontic therapy. *J Dent Res* 1985 ; 64 : 1392-5
  46. Solberg WK, Woo MW, Houston JB. Prevalence of mandibular dysfunction in young adults. *JADA* 1979 ; 98(1) : 25-34
  47. Solberg WK. Temporomandibular disorders : Clinical significance of TMJ changes. *Br Dent J* 1986 ; 140 : 231-236
  48. Sutton DI, Sadowsky PL, Bernreuter WK, Mc Cutcheon MJ, Lakshminarayanan AV. Temporomandibular joint sounds and condyle/disk relations on magnetic resonance images. *Am J Ortho* 1992 ; 101 : 70-78
  49. Tasaki, westesson P-L, Diagnostic accuracy with sagittal and Coronal MRZ, *Radiology* 1993 ; 186 : 723-729.
  50. Westesson P-L, Bronstein SL, Liedberg J. Internal derangement of the temporomandibular joint : Morphologic description with correlation to joint function. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985 ; 59 : 323-331
  51. Westesson P-L, Eriksson R, Kurita K. Reliability of a negative clinical temporomandibular joint examination : Prevalence of disk displacement in asymptomatic temporomandibular joints. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1989 ; 68 : 551-4
  52. Westesson P-L, Katzberg RW, Tallents RH, Sanchez-Woodworth RE, Svensson SA, Esperland MA. Temporomandibular joint : Comparison of MR Images with cryosectional Anatomy. *Radiology* 1987 ; 164 : 59-64
  53. Westesson P-L, Rohlin M. Internal derangement related to osteoarthritis in temporomandibular joint autopsy specimens. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1984 ; 57 : 17-22
  54. Westesson P-L. Double-contrast arthrotomography of the temporomandibular joint. Introduction of an arthrographic technique for visualization of the disk and articular surfaces. *J Oral Maxillofac Surg.* 1983 ; 41 : 163-172
  55. Wänman A, Agerberg G. Mandibular dysfunction in adolescents. *Acta Odontol Scand* 1986 ; 44 : 47-54
  56. Wänman A, Agerberg G. Temporomandibular joint sounds in adolescents : A longitudinal study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1990 ; 69 : 2-9



-ABSTRACT-

## EVALUATION OF INTERNAL DERANGEMENT OF TMJ BY ANALYZING TMJ SOUNDS

Tae-Woo Kim, D.D.S., M.S.D., Ph.D., Won-Sik Yang, D.D.S., M.S.D., Ph.D.,  
Cheong-Hoon Suhr, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

*Dept. of Orthodontics, College of Dentistry, Seoul Nat'l University, SEOUL, KOREA*

The purpose of this study was to evaluate the diagnostic value of SONOPAK\* in internal derangement of TMJ by comparing the spectral analysis data of TMJ sounds recorded by SONOPAK with the results of MRI. From the patients who came to Department of Orthodontics, Seoul National University Dental Hospital for treatment of malocclusion, eighteen adult patients (five males and thirteen females) with TMD symptoms were selected. After joint sounds were checked by a pediatric stethoscope, they were recorded and analyzed by the SONOPAK. The spectral analysis of the SONOPAK provided SONOPAK INTERPRETATION data about the stage of internal derangement, which were compared with the results of MRI. Among the patients whose disc positions were diagnosed as 'normal' by MRI, there were no false positive diagnosis by the SONOPAK INTERPRETATION. But in the cases of anterior disc displacements(reducible and/or nonreducible), most of SONOPAK INTERPRETATION data did not coincide with MRI results. In conclusion, it is not adequate to try to differentiate reducible and non-reducible anterior disc displacements on the basis of joint sounds. And it is recommended not to determine the stage of internal derangement according to the nature of sounds. We suggest that the diagnostic value of the SONOPAK will be enhanced when clinicians combine some other informations such as clinical signs/symptoms and other supplementary diagnostic tools), and that more data be incorporated into the SONOPAK INTERPRETATION software.

KOREA. J. ORTHOD. 1996 ; 26 : 423-439

※Key words : clicking, SONOPAK, Magnetic Resonance Imaging(MRZ)