

# 악관절 내장증 환자의 최대 개구시 하악과두 운동량에 대한 자기공명영상 평가; 경두개촬영법과의 비교

부산대학교 치과대학 구강악안면방사선학교실  
조 봉 혜

## Evaluation of the condylar movement on MRI during maximal mouth opening in patients with internal derangement of TMJ; comparison with transcranial view

Bong-Hae Cho

Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Pusan National University

### ABSTRACT

**Purpose** : To evaluate the condylar movement at maximal mouth opening on MRI in patients with internal derangement.

**Materials and Methods** : MR images and transcranial views for 102 TMJs in 51 patients were taken in closed and maximal opening positions, and the amount of condylar movement was analyzed quantitatively and qualitatively.

**Results** : For MR images, the mean condylar movements were 9.4 mm horizontally, 4.6 mm vertically and 10.9 mm totally, while those for transcranial views were 12.5 mm, 4.6 mm, and 13.7 mm respectively. The condyle moved forward beyond the summit of the articular eminence in 41 TMJs (40.2%) for MR images and 56 TMJs (54.9%) for transcranial views.

**Conclusion** : The horizontal and total condylar movements were smaller in MR images than in transcranial views. (*Korean J Oral Maxillofac Radiol* 2001; 31 : 185-92)

**KEY WORDS** : temporomandibular joint disk; magnetic resonance imaging; mandibular condyle

### 서 론

악관절 내장증은 하악과두에 대한 관절원판의 위치이상으로, 환자들은 동통, 관절음, 개구장애 등의 임상증상을 나타낸다.<sup>2</sup>

정상 하악과두는 개구시 고정된 회전 중심 없이 회전 및 활주운동을 하여 전하방으로 이동,<sup>3,4</sup> 최대 개구시 관절용기의 직하방이나 약간 전방에 위치하게 된다.<sup>5-7</sup> 그러나 동통이나 관절원판의 위치이상으로 개구장애가 있을 경우 하악과두의 전방 이동 제한이 관찰된다. 악관절 질환의 진단과 치료에 있어서 다양한 하악 운동에 따른 과두의 위치 평가가 필요한데, 개구량 혹은 관절원판 변위와 하악과두 운동 제한의 관련성에 대하여 과거의 여러 연구<sup>1,8-14</sup>에

서 보고하였다.

일반적으로 개구량이 커질수록 하악과두의 전방 이동량이 커지나,<sup>8,9</sup> Obwegeser 등<sup>15</sup>은 하악과두의 이동량은 최대 개구량과 중등도의 상관관계를 보이며 다른 기능적, 해부학적 요소도 또한 관여한다고 보고하였다.

Farrar<sup>10</sup>는 경두개방사선사진상에서 개구시 하악과두의 전방 이동이 4-7 mm로 제한되고, 개구상태의 관절면간 거리가 폐구상태에서보다 더 증가했다면 비정복성 관절원판 전방변위라고 보고하였으나, Dixon 등<sup>11</sup>은 경두개 사진으로는 정확한 진단이 어렵다고 반박하였다.

Katzberg 등,<sup>12</sup> Roberts 등<sup>1</sup>은 악관절 내장증 환자의 하악과두 운동량을 측정한 결과, 정복성 관절원판 전방변위군이 가장 큰 운동량을 보였고 비정복성 관절원판 전방변위군이 가장 작았으나 하악과두 운동량만으로는 내장증 진단이 불가능하다고 보고하였으며, 이 등,<sup>13</sup> Johansson 등<sup>14</sup>도 정복성군에서는 과운동이, 비정복성군에서는 운동제한이 관찰되었으나 비정복성군 중 일부 관절은 최대 개구시 용기 정점을 넘어섰다고 보고하였다. 또한 Ricketts 등<sup>16</sup>은 하

이 논문은 1999년도 부산대학교병원 연구비를 지원받아 연구되었음.  
접수일 : 2001년 8월 3일      채택일 : 2001년 9월 14일  
Correspondence to : Dr. Bong-Hae Cho  
Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Pusan National University, Pusan, Korea 602-739  
Tel) 82-51-240-7595, Fax) 82-51-245-8388  
E-mail) bhjo@pusan.ac.kr

악과두의 크기나 하악와의 깊이는 과두 이동량과 무관하다고 보고하였다.

현재 악관절 내장증의 방사선학적 평가는 주로 파노라마, 경두개촬영 및 일반 단층촬영을 통한 전반적인 골 변화 평가와 아울러 자기공명영상 촬영을 통한 연조직 평가로 이루어진다. 이 중 경두개촬영법은 간단하고 경제적이어서 악관절의 방사선학적 평가에 일차적으로 이용되며, 골 변화 평가와 하악과두의 전방 이동량을 정확히 측정할 수 있다는 장점이 있다.<sup>17</sup> 자기공명영상은 악관절 연조직을 정확하게 평가할 수 있어 특히 악관절 내장증 환자의 관절원판 변위<sup>12, 18, 19</sup>나 형태<sup>20-23</sup>를 파악하는데 유용하다. 악관절의 촬영은 보통 폐구 및 개구 상태로 시행하여 관절원판의 위치 및 정복성 여부, 그리고 하악과두의 운동제한 유무를 평가한다. 그런데 대부분의 악관절 내장증 환자들은 하악 운동제한이나 과두 경로이상을 나타내며,<sup>2, 24</sup> 개구시 동통을 나타내기도 하므로 최대 개구 상태를 오래 유지하기 힘들다. 그래서 시간이 많이 걸리는 자기공명영상 촬영의 경우 개구량을 약간 적게 하려는 경향이 있으며 결과적으로 하악과두가 종종 관절용기의 후방에 위치한다.<sup>25</sup>

본 논문의 목적은 자기공명영상 및 경두개촬영법에서의 하악과두 운동량을 비교, 분석하여 자기공명영상에서의 하악과두 전방 운동량 평가의 가능성과 제한점에 대하여 알아보고자 하였다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

본 연구의 대상은 악관절 내장증으로 진단 받은 14세에서 71세 사이의 환자 51명(남자 9명, 여자 42명, 평균연령 30.1세)으로 좌, 우 102 관절의 자기공명영상 사진과 경두개 방사선사진을 이용하였다.

### 2. 연구 방법

#### 1) 임상검사

각 환자의 개구량, 동통 및 관절잡음 등의 임상검사를 시행하였다. 개구량은 상악절치와 하악절치의 절단연간의 거리를 측정하여 수직 피개량을 더하였으며, 최대 개구량이 35 mm 이하인 경우를 개구제한으로 정의하였다. 동통은 일상적인 저작운동에 대한 환자의 불편감을 기초로 주관적으로 평가하였고, 관절잡음은 청진기를 사용하여 검사하였다.

#### 2) 자기공명영상 및 경두개 방사선사진 촬영

자기공명영상은 0.5 T Gyroscan T5-II (Philips Medical Systems, Best, The Netherlands)를 이용하여 SL 3 mm, FOV 180 × 180 mm, Matrix 256 × 256의 조건하에서 각각 폐구

및 최대 개구상태로 스핀 에코 기법으로 T1 강조영상 (TR 500 msec, TE 20 msec)과 T2 강조영상 (TR 2500 msec, TE 100 msec)을 촬영하였다.

경두개방사선사진은 일반 구외방사선촬영기 (Siemens Orbix, Siemens, Erlangen, Germany)와 두부고정장치를 이용하여 FH선이 바닥에 평행한 상태로 수직각 25도, 수평각 0도로 고정하여 관전압 90 kVp, 관전류 10 mA, 촬영시간 0.2초의 조건으로 폐구 및 최대 개구 상태로 촬영하였다.

### 3) 영상 평가

폐구시와 최대 개구시의 자기공명영상 소견을 기초로 각 관절을 정상군, 정복성 관절원판 전방변위군 및 비정복성 관절원판 전방변위군으로 분류하였다. 관절원판 전방변위의 기준으로는 폐구상태의 자기공명영상에서 관절원판의 후방 비후부와 관절원판 후조식의 경계가 12시 방향에서 전방으로 10도 이상 벗어난 경우로 하였다.<sup>26</sup>

관절원판 형태는 오목한 경우를 정상군으로, 볼록하거나 (convex) 접혀진 (folding) 경우를 변형군으로 분류하였다.

삼출은 T2 강조영상에서 고신호 강도를 나타낸 경우로, 골 변화는 경두개사진과 자기공명영상에서 편평화, 침식, 골 경화 혹은 골 증식체 등을 나타낸 경우로 분류하였다.

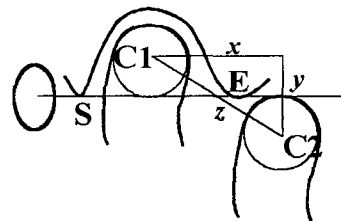
### 4) 하악과두 전방운동의 정량적 평가

자기공명영상과 경두개사진의 측정 방법은 다음과 같다.

자기공명영상 및 경두개방사선사진을 판독대 위에서 반투명지에 묘사한 후 인고실열 (S)과 관절용기정점 (E)을 연결한 선을 수평기준선으로 삼았다. 하악과두의 운동량은 Obwegeser 등<sup>15</sup>의 방법에 따라 하악과두의 최상방, 최전방 및 최후방점을 지나는 원을 그려 폐구상태의 원의 중심 (C1)과 최대 개구상태의 원의 중심 (C2)을 기준으로 수평 (x), 수직 (y) 및 총 운동량 (z)을 계산하였다 (Fig. 1). 이 때 각 사진은 평균확대율에 따라 실제거리로 환산하였다.

### 5) 하악과두 전방운동의 정성적 평가

각 사진상에서 하악과두의 최상방점이 관절용기의 정점을 지났는지의 여부를 조사하였다.



**Fig. 1.** Measurements used to estimate condylar translation. Horizontal reference line was drawn from the margin of squamotympanic fissure (S) to the apex of eminence (E). Horizontal (x), vertical (y) and total (z) translations were measured by the distances between the centers of closed (C1) and open (C2) condyles.

3. 분석방법

먼저 정량적 분석을 통하여 전체 102 관절의 자기공명영상 및 경두개방사선사진에서의 수평, 수직 및 총 하악과두 운동량을 쌍체 t-검정으로 비교하였다. 그리고 각 관절을 개구제한, 동통, 관절잡음 등의 임상 증상 및 관절원판 변위 종류, 원판 형태, 삼출, 골 변화 유무 등의 영상 소견에 따라 분류하여 자기공명영상 및 경두개방사선사진간의 비교는 쌍체 t-검정으로, 각 촬영법 내의 비교는 ANOVA test를 통하여 하악과두 운동량을 분석하였다. 또한 두 영상에서 하악과두 운동을 과두가 관절용기를 지났는지의 유무에 따라 정성적으로 평가, 비교하였고, 관절원판 변위의 종류에 따른 개구량을 비교하였다.

연구 결과

1. 임상적 및 영상 평가

102 관절 중 개구제한은 48 관절 (47.1%)에서, 동통은 43 관절 (42.2%)에서, 관절잡음은 34 관절 (33.3%)에서 나타났다 (Table 1). 또한 관절원판은 정상 22 관절 (21.6%), 정복성 관절원판 전방변위 33 관절 (32.4%), 비정복성 관절원판 전방변위 47 관절 (46.1%)을 보였으며, 원판변형은 46 관절 (47.1%)에서, 삼출은 13 관절 (12.7%)에서, 골 변화는 30 관절 (29.4%)에서 관찰되었다 (Table 2).

2. 하악과두 운동량의 정량적 비교

1) 전체 악관절의 하악과두 운동량 비교

총 102 관절의 평균 하악과두 운동량은 자기공명영상의 경우 수평 9.4 mm, 수직 4.6 mm, 총 거리 10.9 mm였고, 경두개 방사선사진의 경우 수평 12.5 mm, 수직 4.6 mm, 총 거리 13.7 mm였다. 자기공명영상에서의 하악과두의 수평 및 총 운동량이 경두개방사선사진에서보다 작았다 ( $p < 0.05$ , Table 3).

2) 개구제한 유무에 따른 비교

비개구제한군 및 개구제한군 모두에서 자기공명영상에

서의 하악과두의 수평 및 총 운동량이 경두개방사선사진에 비하여 작았다 ( $p < 0.05$ ). 또한 개구제한 유무에 따른 각 촬영법내의 비교에서는 자기공명영상과 경두개방사선 사진 모두 비개구제한군의 수평 및 총 운동량이 개구제한군에 비하여 컸다 ( $p < 0.05$ , Table 4).

Table 1. Clinical findings of 102 joints

Clinical findings		No. of joints (%)
Mouth opening	No limitation	54 (52.9)
	Limitation	48 (47.1)
Pain	Not present	59 (57.8)
	Present	43 (42.2)
Noise	Not present	68 (66.7)
	Present	34 (33.3)

Table 2. MR findings of 102 joints

MR findings		No. of joints (%)
Disk position	Normal	22 (21.6)
	ADD with reduction	33 (32.4)
	ADD without reduction	47 (46.1)
Disk shape	Not deformed	54 (52.9)
	Deformed	46 (47.1)
Joint effusion	Not present	88 (86.3)
	Present	13 (12.7)
Osseous change	Not Present	72 (70.6)
	Present	30 (29.4)

ADD: Anterior disk displacement

Table 3. The measurements of condylar translation at maximal opening state

Condylar translation {mean (SD), mm}								
Horizontal			Vertical			Total		
MR	TC	p	MR	TC	p	MR	TC	p
9.4 (5.3)	12.5 (5.2)	*	4.6 (2.0)	4.6 (2.1)	NS	10.9 (5.2)	13.7 (5.3)	*

(\*: paired t-test,  $p < 0.05$ )  
TC: transcranial view

Table 4. The measurements of condylar translation to the limitation of mouth opening

Mouth opening	Condylar translation {mean (SD), mm}								
	Horizontal			Vertical			Total		
	MR	TC	p	MR	TC	p	MR	TC	p
No Limitaiton	12.9 (5.6)	15.5 (5.5)	*	5.1 (2.0)	4.6 (2.2)	NS	14.3 (5.4)	16.5 (5.2)	*
Limitation	5.5 (2.8)	9.1 (4.3)	*	4.2 (1.9)	4.4 (2.1)	NS	7.0 (3.2)	10.5 (4.3)	*

(\*: paired t-test, +; ANOVA,  $p < 0.05$ )  
TC: transcranial view

**Table 5.** The measurements of condylar translation to TMJ pain

Pain	Condylar translation {mean (SD), mm}								
	Horizontal			Vertical			Total		
	MR	TC	p	MR	TC	p	MR	TC	p
Not present	11.1 (5.2)	13.7 (4.9)	*	4.5 (1.9)	4.9 (2.0)	NS	12.6 (4.9)	15.0 (4.6)	*
Present	7.2 (5.1)	10.8 (6.1)	*	3.8 (2.0)	3.8 (2.2)	NS	8.5 (5.2)	12.0 (6.0)	*

(\*; paired t-test, +; ANOVA, p<0.05)  
TC: transcranial view

**Table 6.** The measurements of condylar translation to TMJ noise

Noise	Condylar translation {mean (SD), mm}								
	Horizontal			Vertical			Total		
	MR	TC	p	MR	TC	p	MR	TC	p
Not present	8.2 (5.1)	11.7 (5.7)	*	4.6 (2.1)	3.4 (2.1)	NS	9.8 (5.1)	12.9 (5.6)	*
Present	11.8 (5.3)	14.0 (5.1)	*	4.7 (1.7)	4.7 (2.2)	NS	13.0 (5.1)	15.5 (4.5)	*

(\*; paired t-test, +; ANOVA, p<0.05)  
TC: transcranial view

**Table 7.** The measurements of condylar translation to disk position

Disk position	Condylar translation {mean (SD), mm}								
	Horizontal			Vertical			Total		
	MR	TC	p	MR	TC	p	MR	TC	p
Normal	12.4 (5.9)	14.7 (5.4)	*	4.4 (1.9)	3.9 (1.8)	NS	13.4 (5.8)	15.5 (5.2)	NS
ADD with reduction	11.4 (6.1)	15.2 (5.8)	*	5.1 (2.1)	4.8 (2.3)	NS	13.1 (5.8)	16.5 (5.3)	*
ADD without reduction	6.6 (3.4)	9.5 (4.5)	*	4.4 (1.9)	4.6 (2.2)	NS	8.1 (3.7)	10.9 (4.5)	*

(\*; paired t-test, +; ANOVA, p<0.05)  
ADD: Anterior disk displacement, TC: transcranial view

3) 동통 유무에 따른 비교

비동통군 및 동통군 모두에서 자기공명영상의 하악과두 운동은 수평 및 총 거리가 경두개 방사선사진에서보다 작았다 (p<0.05). 동통 유무에 따른 각 촬영법 내의 비교에서 자기공명영상은 수평, 수직 및 총 거리 모두에서, 경두개 방사선사진은 수직 및 총거리에서 비동통군이 더 큰 운동량을 보였다 (p<0.05, Table 5).

4) 관절잡음 유무에 따른 비교

비관절잡음군 및 관절잡음군 모두에서 자기공명영상의 수평 및 총 하악과두 운동량은 경두개 방사선사진에서보다 작았다 (p<0.05). 또한 관절잡음 유무에 따른 각 촬영법 내의 비교에서는 자기공명영상에서 관절잡음군의 수직 및 총 운동량만이 비잡음군에 비하여 컸다 (p<0.05, Table 6).

5) 관절원판 변위 종류에 따른 비교

자기공명영상의 하악과두 운동량은 정상군의 경우는 수

평 운동량에서, 정복성 및 비정복성 관절원판 전방변위군의 경우는 수평 및 총 운동량에서 경두개방사선사진에 비하여 작았다 (p<0.05). 각 촬영법 내의 비교에서는 자기공명영상과 경두개방사선사진 모두 비정복성 관절원판 전방변위군이 수평 및 총 거리에서 정상 및 정복성 관절원판 전방변위군에 비하여 작은 운동량을 보였다 (p<0.05, Table 7).

6) 관절원판 형태에 따른 비교

정상군과 변형군 모두에서 자기공명영상의 하악과두 운동은 수평 및 총 거리가 경두개 방사선사진에 비하여 작았다 (p<0.05). 정상군 및 변형군 간의 각 촬영법 내의 비교에서는 자기공명영상 및 경두개방사선사진 정상군의 수평 및 총 운동량이 변형군에 비하여 컸다 (p<0.05, Table 8).

7) 관절 삼출 유무에 따른 비교

비삼출군에서는 수평 및 총 거리에서, 삼출군에서는 수

**Table 8.** The measurements of condylar translation to disk shape

Disk shape	Condylar translation {mean (SD), mm}								
	Horizontal			Vertical			Total		
	MR	TC	p	MR	TC	p	MR	TC	p
Not deformed	11.7 (6.2)	14.4 (6.0)	*	4.7 (2.2)	4.3 (2.1)	NS	13.1 (5.9)	15.5 (5.7)	*
Deformed	6.9 (3.2)	10.1 (4.3)	*	4.6 (1.8)	4.7 (2.2)	NS	8.3 (3.5)	11.6 (4.3)	*

(\*; paired t-test, +; ANOVA, p<0.05)  
TC: transcranial view

**Table 9.** The measurements of condylar translation to joint effusion

Joint effusion	Condylar translation {mean (SD), mm}								
	Horizontal			Vertical			Total		
	MR	TC	p	MR	TC	p	MR	TC	p
Not present	9.4 (5.0)	12.5 (5.5)	*	4.7 (2.0)	4.3 (2.1)	NS	10.9 (5.0)	13.7 (5.2)	*
Present	9.5 (7.1)	12.7 (5.9)	*	4.0 (1.7)	5.9 (2.3)	*	10.9 (6.7)	14.3 (5.8)	*

(\*; paired t-test, +; ANOVA, p<0.05)  
TC: transcranial view

**Table 10.** The measurements of condylar translation to osseous changes

Osseous change	Condylar translation {mean (SD), mm}								
	Horizontal			Vertical			Total		
	MR	TC	p	MR	TC	p	MR	TC	p
Not present	9.4 (5.2)	12.5 (5.7)	*	4.6 (2.1)	4.4 (2.1)	NS	10.8 (5.2)	13.7 (5.4)	*
Present	9.5 (5.8)	12.4 (5.3)	*	4.7 (1.6)	4.7 (2.2)	NS	11.1 (5.5)	13.7 (5.0)	*

(\*; paired t-test, p<0.05)  
TC: transcranial view

**Table 11.** The degree of condylar translation to articular eminence (n = 102 joints)

Degree of condylar translation	No. of joints (%)							
	MR images				Transcranial views			
	Disk position				Disk position			
	Normal	ADD with reduction	ADD without reduction	Total	Normal	ADD with reduction	ADD without reduction	Total
Behind the AE	10 (45.5)	15 (45.5)	36 (76.6)	61 (59.8)	9 (40.9)	10 (30.3)	27 (57.4)	46 (45.1)
Beyond the AE	12 (54.5)	18 (54.5)	11 (23.4)	41 (40.2)	13 (59.1)	23 (69.7)	20 (42.6)	56 (54.9)
Total	22	33	47	102	22	33	47	102

ADD: Anterior disk displacement  
AE: Articular eminence

평, 수직 및 총 거리 모두에서 자기공명영상의 하악운동량이 경두개방사선사진에 비하여 작았다 (p<0.05). 또한 삼출 유무에 따른 각 촬영법 내의 비교에서는 자기공명영상의 수직 운동량만이 삼출군에서 비삼출군에 비하여 컸다 (p<0.05, Table 9).

8) 골 변화 유무에 따른 비교

골 변화 유무군 모두에서 자기공명영상의 하악과두 운동은 수평 및 총거리가 경두개방사선사진에 비하여 작았다 (p<0.05). 골 변화 유무에 따른 각 촬영법 내의 하악과두 운동량은 유의성있는 통계학적 차이를 나타내지 않았다 (Table 10).

**Table 12.** The degree of maximal opening to disk position

Disk position	maximal opening (Mean ± SD, mm)
Normal	40.4 ± 11.5
ADD with reduction	42.0 ± 9.3 <sup>+</sup>
ADD without reduction	33.8 ± 9.7 <sup>+</sup>

ADD: Anterior disk displacement  
(+; ANOVA, p<0.05)

### 3. 하악과두 운동량의 정성적 비교

102 관절 중 자기공명영상에서는 61 관절(59.8%)이 관절용기 후방에, 41 관절(40.2%)이 관절용기 전방에 위치하였고, 경두개방사선사진에서는 46 관절(45.1%)이 관절용기 후방에, 56 관절(54.9%)이 관절용기 전방에 위치하여 15 관절이 불일치를 보였다. 불일치를 보인 15 관절은 비정복성 변위군 9 관절, 정복성 변위군 5 관절, 정상군 1 관절로 자기공명영상에서는 운동제한을 보였으나 경두개사진에서는 관절용기를 지나간 것으로 나타났다. 비정복성 관절원판 전방변위군 47 관절 중 자기공명영상에서는 36 관절(76.6%)이, 경두개방사선사진에서는 27 관절(57.4%)이 관절용기 후방에 위치하였다(Table 11).

### 4. 관절원판 변위 종류에 따른 개구량의 비교

정복성 관절원판 전방변위군이 비정복성 관절원판 전방 변위군에 비하여 더 큰 개구량을 보였다(p<0.05, Table 12).

## 고 찰

자기공명영상은 악관절의 연조직 평가에 아주 유용한 영상으로 악관절 내장증의 95%를 정확히 진단할 수 있다고 알려져 있다.<sup>27</sup> 통상적으로 폐구 상태에서 관절원판 변위 여부를 판별하고 최대 개구 상태에서 정복성 여부를 판별한다. 그러나 가장 널리 사용되는 촬영기법인 스피인 에코 영상은 해상력이 좋은 반면, 촬영시간이 길어 동통이 있는 환자에서 최대 개구 상태를 정확히 재현하기가 힘들다.<sup>25</sup>

자기공명영상에서의 최대 개구시의 하악과두 운동량을 조사한 본 연구 결과, 수평 및 총 하악과두 운동량이 경두개 사진에서보다 작았다(p<0.05). 이 결과는 개구제한, 동통, 관절잡음, 관절원판 변위, 관절원판 형태, 삼출 및 골 변화의 유무 등 세부 분류의 비교에서도 동일하여 자기공명 영상에서 운동제한을 야기하는 특정한 요소가 있는 것이 아니라 촬영기법상의 차이 때문인 것으로 생각되었다. 수직 운동량은 통계학적으로 유의성있는 차이가 나타나지 않았는데, 이것은 최대 개구가 주로 하악과두의 수평 이동량과 관계가 있으며 수직 이동량과는 무관하다는 Muto<sup>28</sup>의 보고와 일치한다.

하악과두가 관절용기를 넘어섰는지에 대한 정성적 평가에서 총 102 관절 중 자기공명영상에서는 41 관절(40.2%)이, 경두개방사선사진에서는 56 관절(54.9%)이 관절용기를 넘어선 것으로 나타나 15 관절(14.7%)에서 불일치를 보였다. 불일치는 비정복성군에서 가장 높았는데 경두개방사선 사진의 경우 비정복성군의 42.6%가 관절용기를 넘어선 반면, 자기공명영상에서는 23.4%만이 넘어섰다. 이것은 경두개방사선사진은 순간적으로 촬영하므로 하악과두가 최대 이동된 상태에서 촬영이 가능한 반면, 시간이 오래 걸리는 자기공명영상 촬영시는 개구시 저항이 없는 지점에서 하악과두를 유지하기 때문인 것으로 생각된다.

최대 개구시 하악과두 운동제한에 대한 과거 연구는 정상 관절군의 64-94%,<sup>14-16,29,30</sup> 정복성 변위군의 73-80%,<sup>13,30,31</sup> 가 관절용기를 넘어섰다고 보고하였고, 비정복성 변위군의 60-75%<sup>13,30,31</sup>가 하악과두 운동제한을 나타내었다고 보고하고 있다. 본 연구에서 자기공명영상의 경우는 정상군 및 정복성군 모두 54.5%만이 관절용기를 지나가 상당한 하악과두 운동제한을 보였다.

동일 촬영법 내의 비교에서 개구제한, 동통 및 관절원판 변형이 있는 경우가 없는 경우에 비하여 대부분의 항목에서 하악과두 운동량이 작아 이 세 요소가 하악과두의 운동량에 주로 영향을 미치는 것으로 생각되었다. 이에 반하여 골 변화 유무에 따른 운동량의 차이는 전혀 나타나지 않았다. 관절원판 변위 종류에 따른 비교에서 비정복성군이 정상군 및 정복성군에 비하여 작은 하악과두 운동량을 보였다. 과거의 여러 연구<sup>12-14,32</sup>에서는 정복성군이 가장 큰 운동량을, 비정복성군이 가장 작은 운동량을 보였다고 보고하면서, 정복성군에서는 하악과두가 관절원판을 넘어서기 위하여 과운동을 하고, 비정복성군에서는 관절원판이 하악과두 운동의 장애물로 작용하기 때문이라고 하였다. 본 연구에서는 비정복성군은 하악과두 운동제한을 보였지만 정상군과 정복성군간에는 차이가 나타나지 않았는데, 그 이유는 정상군의 일부 관절에서 개구시 관절원판이 전방으로 충분히 이동하지 않은 상태로 하악과두가 정상 위치관계를 이루었기 때문인 것으로 생각된다. 흔히 비정복성군에서 하악과두의 운동제한이 관찰되지만 일부 관절에서는 정상적인 운동을 보인다.<sup>1,13,14,24,25,32-34</sup> 본 연구에서도 경두개촬영의 경우 비정복성군의 42.6%가 정상적인 하악과두 운동을 보였다. 이것은 비정복성 관절원판 변위가 만성적으로 되면 개구시 하악과두가 관절원판을 계속적으로 압박하여 후조직의 신장이나 파열이 발생하여 관절원판이 더 이상 하악과두 운동을 방해하지 않기 때문인 것으로 해석되며,<sup>1,32,35</sup> 치료하지 않은 비정복성 환자에서 1년 후 하악과두 운동량과 개구량이 증가하였다는 Sato 등<sup>36</sup>의 보고도 이를 뒷받침한다.

결론적으로 본 연구는 통상적인 자기공명영상으로는 최대 개구시의 하악과두 운동량을 정확히 평가하기 어렵다는

결과를 보였다. 이것은 나아가 최대 개구 상태에서의 관절 원판과 하악과두와의 위치관계도 정확히 재현되지 않음을 시사한다. 이러한 단점을 보완하기 위한 방법은 자기공명 영상 촬영시간을 단축하는 것, 즉 급속영상을 촬영하는 것이다. 최근의 몇몇 연구결과는 GRASS (gradient recalled acquisition at steady state)<sup>25, 37-41</sup>나 FISP (fast imaging with steady precession)<sup>35</sup> 등의 급속영상을 이용하면 개구과정에서의 하악과두와 관절원판의 운동역학을 정확히 평가할 수 있다는 가능성을 보여주었다.

## 참 고 문 헌

1. Roberts CA, Tallents RH, Espeland MA, Handelman SL, Katzberg RW. Mandibular range of motion versus arthrographic diagnosis of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985; 60 : 244-51.
2. Farrar WB, McCarty WLJ. Inferior joint space arthrography and characteristics of the condylar path in internal derangements of the TMJ. *J Prosthet Dent* 1979; 41 : 548-55.
3. Lindauer SJ, Sabol G, Isaacson RJ, Davidovitch M. Condylar movement and mandibular rotation during jaw opening. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995; 107 : 573-7.
4. Price C. Method of quantifying disc movement on magnetic resonance images of the temporomandibular joint. Part I : the method. *Dentomaxillofac Radiol* 1990; 19 : 59-62.
5. Gerry RG. Effects of trauma and hypermobility on the TMJ. *Oral Surg* 1954; 7 : 876-93.
6. Shore NA. Temporomandibular joint dysfunction etiology, symptoms and management. *Eyes, Ear, Nose, Throat* 1966; 45 : 52.
7. Lovely FW, Copeland RA. Reduction eminoplasty for chronic recurrent luxation of the temporomandibular joint. *J Can Dent Assoc* 1981; 47 : 179-84.
8. Berrett A. Radiology of the temporomandibular joint. *Dent Clin North Am* 1983; 27 : 527-40.
9. Dumas AL, Moaddab MB, Willis HB, Homayoun NM. A tomographic study of the condyle/fossa relationship in patients with TMJ dysfunction. *J Craniomandibular Pract* 1984; 2 : 315-25.
10. Farrar WB. Differentiation of temporomandibular joint dysfunction to simplify treatment. *J Prosthet Dent* 1972; 28 : 629-636.
11. Dixon DC, Graham GS, Mayhew RB, Oesterle LJ, Simms D, Pierson WP. The validity of transcranial radiography in diagnosing TMJ anterior disk displacement. *J Am Dent Assoc* 1984; 108 : 615-8.
12. Katzberg RW, Keith DA, Guralnick WC, ten Eick WR. Correlation of condylar mobility and arthrotomography in patients with internal derangements of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1982; 54 : 622-7.
13. 이은숙, 유동수, 박태원, 최순철. 측두하악관절내장증에서 하악과두 운동과 측두하악관절조영상의 상호관계. *대한구강악안면방사선학회지* 1994; 24 : 337-44.
14. Johansson AS, Isberg A. The anterosuperior insertion of the temporomandibular joint capsule and condylar mobility in joints with and without internal derangement: A double-contrast arthrotomographic investigation. *J Oral Maxillo Surg* 1991; 49 : 1142-8.
15. Obwegeser HL, Farmand M, Al-Majali F, Engelke W. Findings of mandibular movement and the position of the mandibular condyles during maximal mouth opening. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1987; 63 : 517-25.
16. Ricketts R. Variations of the temporomandibular joint as revealed by cephalometric laminagraphy. *Am J Orthod* 1950; 36 : 877-98.
17. Dixon DC. Diagnostic imaging of the temporomandibular joint. *Dent Clin North Am* 1991; 35 : 53-74.
18. Katzberg D, Schenck J, Roberts D, Tallents RH, Manzione JV, Hart HR, et al. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint meniscus. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985; 59 : 332-5.
19. Harms SE, Wilk RM, Wolford LM, Chiles DG, Milam SB. The temporomandibular joint: magnetic resonance imaging using surface coils. *Radiology* 1985; 157 : 133-6.
20. Katzberg RW, Bessette RW, Tallents RH et al. Normal and abnormal temporomandibular joint: MR imaging with surface coil. *Radiology* 1986; 158 : 183-9.
21. Helms CA, Gillepsy T III, Sims RE, Richardson ML. Magnetic resonance imaging of internal derangements of the temporomandibular joint. *Radiol Clin North Am* 1986; 24 : 189-92.
22. Kaplan PA, Tu HK, Williams SM, Lydiatt DD. The normal temporomandibular joint: MR and arthrographic correlation. *Radiology* 1987; 165 : 177-8.
23. Westesson P-L, Katzberg RW, Tallents RH, Sanchez-Woodworth RE, Svensson SA, Espeland MA. Temporomandibular joint: comparison of MR images with crysectional anatomy. *Radiology* 1987; 164 : 59-64.
24. Farrar WB. Characteristics of the condylar path in internal derangements of the TMJ. *J Prosthet Dent* 1978; 39 : 319-23.
25. Ren YF, Westesson PL, Isberg A. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. Value of pseudodynamic images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996; 81 : 110-23.
26. Drace JE, Enzmann DR. Defining the normal temporomandibular joint: Closed-, partially open-, and open-mouth MR imaging of asymptomatic subjects. *Radiology* 1990; 177 : 67-71.
27. Tasaki MM, Westesson PL. Temporomandibular joint: diagnostic accuracy with sagittal and coronal MR imaging. *Radiology* 1993; 186 : 723-9.
28. Muto T, Kohara M, Kanazawa M, Kawakami J. The position of the mandibular condyle at maximal mouth opening in normal subjects. *J Oral Maxillofac Surg* 1994; 52 : 1269-72.
29. Sheppard IM, Sheppard SM. Range of condylar movement during mandibular opening. *J Prosthet Dent* 1965; 20 : 263.
30. 고재희, 최순철, 유동수. 경두개 방사선사진에서의 하악과두 위치와 관절원판 위치간의 상호관계. *대한구강악안면방사선학회지* 1995; 25 : 319-29.
31. Miyazu H, Sakurai T, Numayama S, Furuya N, Kashima I. Morphological study in internal derangement of the temporomandibular joint with MRI : The relationships between the state of the articular disc and limitation of motion of the mandibular head. *Dent Radiol* 1997; 37 : 275-86.
32. Zhang XN, Nishiyama H, Murakami S, Fuchihata H. A study of condylar movement by bilateral simultaneous videofluorography. *Dentomaxillofac Radiol* 1998; 27 : 279-86.
33. Paesani D, Westesson PL, Hatala M, Tallents RH, Brooks SL. Accuracy of clinical diagnosis for TMJ internal derangement and arthrosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1992; 73 : 360-3.
34. Mauderli AP, Lundeen HC, Loughner B. Condylar movement recordings for analyzing TMJ derangements *J Craniomandib Disord* 1988; 2 : 119-27.
35. Eberhard D, Bantleon HP, Steger W. Functional magnetic resonance imaging of temporomandibular joint disorders. *Eur J Orthod* 2000; 22

- : 489-97.
36. Sato S, Takahashi K, Kawamura H, Motegi K. The natural course of nonreducing disk displacement of the temporomandibular joint: changes in condylar mobility and radiographic alterations at one-year follow up. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1998; 27 : 173-7.
37. Schllhas KP, Fritts HM, Heithoff KB, Jahn JA, Wilkes CH, Omilie MR. Temporomandibular joint: MR fast scanning. *Cranio* 1988; 6 : 209-16.
38. Conway WF, Hayes CW, Campbell RL. Dynamic magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint using FLASH sequences. *J Oral Maxillofac Surg* 1988; 46 : 930-8.
39. Conway WF, Hayes CW, Campbell R, Laskin DM. Temporomandibular joint motion: efficacy of fast low-angle shot MR imaging. *Radiology* 1989; 172 : 821-6.
40. Bell KA, Miller KD, Jones JP. Cine magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. *Cranio* 1992; 10 : 313-7.
41. Maeda M, Itou S, Ishii Y, Yamamoto K, Kawamura Y, Matsuda T, et al. Temporomandibular joint movement. Evaluation of protrusive splint therapy with GRASS MR imaging. *Acta Radiol* 1992; 33 : 410-3.