

악관절내장증의 진단에 있어 Dynamic MRI의 효용

이화의대 치과학교실 구강외과*, 방사선과학 교실**
박창환* · 김명래* · 김선종* · 정은철**

DIAGNOSTIC RELIABILITY OF THE DYNAMIC MRI FOR THE INTERNAL DERANGEMENT OF TEMPORO-MANDIBULAR JOINTS

Chang-Hwan Park*, DDS, Myung-Rae Kim*, DDS, Ph. D.

Sun-Jong Kim*, DDS, Eun-Chul Cheong**, MD, Ph. D.

*Dept. of Oral Surgery, **Dept. of Radiology Ewha Womans University College of Medicine

The Magnetic Resonance Imaging has been used widely to evaluate the disk position without any interruption of the TMJ structures, and the Dynamic MRI presenting computed serial imaging or the video-recorded simulation images is thought to be very effective to evaluate the disk position under function.

This is to study the correlation between the clinical diagnosis and the findings of Dynamic MRI for the diagnosis of internal derangement of the temporomandibular joints. 30 joints(15 patients) were examined clinically, and the movement of TMJ meniscus was reviewed in the dynamic MRI. The comparative results are as follows :

1. All internal derangements of TMJ disk displacement without reduction were consistent with MRI findings.
2. 5 joints(50%) of disk displacements with reduction could not be confirmed by MRI findings.
3. The disk displacements in MRI were found in 55% of painful joints, 50% of clicking joints, and 70% of the joints with restricted movement.
4. The reliability of MRI for the diagnosis of TMD was evaluated as 77% : 24 of 30 joints who presented with clinical diagnosis of TMD.
5. MRI is very reliable to diagnose the disk displacement without reduction, but it is rather not so effective to diagnose the early derangement or muscle disorders.

I. 서 론

동통성 기능장애를 포함한 악관절질환의 진단에는 병력 및 임상 진단자료를 기초로 하고 이를 객관화하기 위하여 orthopantomography, transcranial view, 악관절조영촬영(arthro-

ram), 동위원소검사(radio-isotope bone scan), 전산화단층촬영(computerized tomogram), 자기공명영상(magnetic resonance imaging)등이 이용되고 있다¹⁻²⁾.

전산화단층촬영이나 Transcranial view에서 는 하악과두의 위치, 경조직의 형태로 관절원

판의 위치를 추측할 수 있으나 정상적인 개인차가 있고, 악관절조영상으로 관절원판의 전위와 운동상태를 진단할 수 있으나 악관절강의 천자와 조영제의 투입이라는 외과적 침습과 합병증, X-선 투시하의 관찰이라는 부담이 있다⁹⁾. 또한 악기능시 악관절의 상태를 그대로 유지하면서 관절원판의 운동상태와 연조직의 변화를 관찰하는데 있어서는 자기공명영상촬영(magnetic resonance imaging : MRI)이 매우 유용하다. 즉, MRI촬영은 하악과두 및 골조직의 형태적 및 병적 변화와 관절원판의 전위 여부와 변형, 주변 연조직의 변화를 함께 관찰할 수 있으므로 악관절의 정적인 상태를 일연의 여러장으로 연속촬영하면 악운동상태에 따른 기능적 변화를 연상할 수 있다.

이에 특별히 고안된 계단식 개구기를 지시에 따라 단계적으로 물고 벌리는 동안 fast GRE 법으로 자기공명영상촬영을 시행하고 이것을 cine-mode로 관찰하면 투시하 악관절조영술과 같이 관절의 움직임을 관찰할 수 있고 이를 video에 녹화하여 재연하거나 여러촬영으로 나타내므로써 역동적 자기공명영상(dynamic MRI)진단이 가능하다.

저자 등은 1992년부터 본대학병원에서 활용하기 시작한 이 기능적 자기공명영상법의 임상적 가치를 가능한 객관적으로 평가하고자, 15명의 환자 30악관절에서 임상적 진단과 역동적 자기공명영상소견에서 나타난 관절원판의 전위와 변형, 과두의 변화 등을 관찰 비교함으로써 그 신뢰도를 평가하고 문헌고찰하였다.

II. 연구재료 및 방법

가. 연구대상

최근 9개월간 악관절질환으로 본원에 내원하여 역동적 자기공명영상촬영을 시행한 15명의 환자(남자 4명, 여자 11명 : 30관절)로서 평균 27±8세(17세~42세)이었다.

나. 연구방법

특별히 고안된 단계적 개구기(Fig. 2)를 절치간에 물고 한 단계씩 올려 다무는 동안 최적의

촬영조건을 결정하는 과정을 거친 후, 15명의 30관절을 TR/TE/Flip angle을 120/14/40, FOV 15, matrix 256×256, 절편두께 10mm의 조건으로 역동적 자기공명영상촬영을 시행하고, 이 영상들이 내장된 software를 cine-mode로 변환하여 관절의 움직임을 관찰 하고 video-recorder에 녹화하였다.

다. 사용기기

MRT 50A II(0.5T TOSHIBA), 150mm surface coil(Fig. 1), Step형 bite block(Fig. 2).

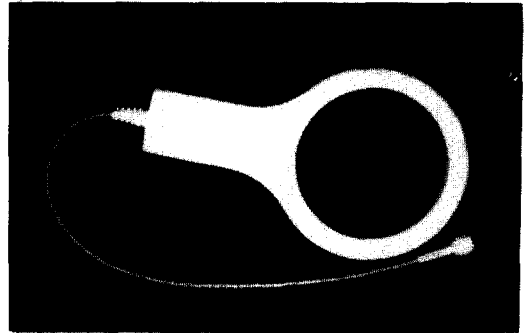


Fig.1 악관절 촬영시 사용되는 150mm surface coil.

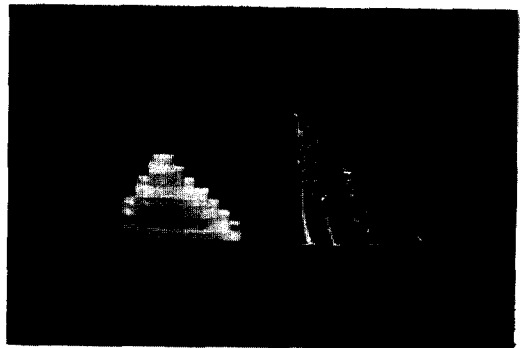


Fig.2 4mm간격의 단계적 개구기

라. 조사항목

악관절의 임상적 진단자료에서 주관적인 악관절동통, 객관적 증상인 악관절잡음과 악관

절운동범위 및 제증상을 종합 평가하여 임상적 진단을 내리고, 역동적 자기공명영상법을 시행하여 나타난 원판의 전위와 변형, 관절과두의 변형, 관절 과두의 운동제한(관절과두가 과두 결절을 벗어나지 못하는 경우) 여부를 평가하여 역동적 자기공명영상소견의 진단을 내린후 각각의 상호관계를 비교하여 일치되는 율로써 역동적 자기공명영상법의 신뢰도로 평가하였다.

III. 연구성적

(1) 임상진단과 역동적 자기공명 소견상의 진단결과

동통성 악기능장애를 주소로 내원한 15명의 30관절에서 임상적 진단은 비복위성 관절원판 전위 12관절과 퇴행성악관절증 2예를 포함하여 비복위성 악관절증이 14예(47%)로 가장 많았고, 복위성 관절내장증이 10명(33%), 반대측에 증상이 없는 편측만의 경우가 6예(20%)이었다. 그러나 역동적 자기공명영상(dynamic MRI)소견으로는 관절원판의 유착을 포함한 비복위성 원판전위가 15예(50%)이었으나 복위성 원판변위는 4예(13%)에서 만이 임상진단과 일치하고 변위의 소견이 나타나지 않은 경우도 11예(37%)로 증가하였다(Table 1 참조).

따라서 악관절원판의 비복위성 전위는 MRI에서 확실히 밝혀지지만, 초기에 잡음이 있는 정도는 잘 관찰되지 않는다.

Table 1. 동통성 악기능 장애를 주소로 내원한 환자에서 임상진단과 MRI진단의 비교

Diagnosis	Clinical(%)	MRI(%)
Normal	6(20%)	11(37%)
ADwR	10(33%)	4(13%)
ADw/oR	12(40%)	14(47%)
arthrosis*	2(7%)	1(3%)
all	30(100%)	30(100%)

(ADwR : Anterior displacement with reduction, ADw/o R : Anterior displacement without reduction, *Adhesion)

(2) 임상적 증상과 역동적 자기공명영상소견의 상호연관성

가. 임상증상의 MRI소견 일치율 :

임상적으로 악관절동통이 있는 20예의 55%가 MRI에서 관찰원판의 변위가 발견되고 25%에서만 하악과두의 변형을 동반하지만, 관찰잡음(clicking)이 있는 8예에서 50%가 관절원판의 전위를 갖고 있다. 그러나 악운동의 제한(전치절단간 35mm이하)이 있는 20예 중에서는 70%(14예)가 원판의 전위를 갖고, 45%에서 하악과두의 변형, 35%에서 원판의 변형을 갖고 있는 것으로 보였다(Table 2참조).

Table 2. 임상증상에 따른 MRI소견의 관계

MRI Findings	Disc	Condyle	Disc
	displacement	deformities	deformities
TMJ Pain	11	5	4
20	(55%)	(25%)	(20%)
Clicking	4	2	2
8	(50%)	(25%)	(25%)
Limited opening*	14	9	7
20	(70%)	(45%)	(35%)

(* : 35mm 미만인 경우, % : 임상적 증상에 대한 MRI소견의 상대적 백분율)

나. MRI소견이 임상증상으로 나타나는 율 :

역동적 자기공명영상소견상에서 관절원판의 변위가 있을 때 임상적으로 동통을 동반하는 경우가 58%, 악운동의 제한이 동반되는 예가 74%로 나타났다. 또한 하악과두에 병변소견이 있는 경우에도 50%에서 동통이 있으며 90%에서 악운동의 제한이 있고, disc의 변형이 있는 경우에도 78%에서 악운동의 제한이 동반되었다(Table 3 참조).

Table 3. MRI소견에 따른 임상증상의 발현율

Clinical Findings \ MRI Findings	Pain	Clicking	Limited opening
Disc displacement 19	11 (58%)	4 (21%)	14 (74%)
Condyle deformities 10	5 (50%)	2 (20%)	9 (90%)
Disc deformities 9	4 (44%)	2 (22%)	7 (78%)

Table 4. 임상진단의 MRI소견 일치율

MRI Diagnosis \ Clinical Diagnosis	ADwR	ADw/oR	Normal
ADwR 10	4 (40%)	1 (10%)	5 (50%)
ADw/oR 14	0 (0%)	14 (100%)	0 (0%)
Normal 6	0 (0%)	1 (17%)	5 (83%)

(ADCr : Anterior displacement with reduction, ADw/o R : Anterior displacement without reduction)

Table 5. MRI진단에 대한 임상진단의 일치율

Clinical Diagnosis \ MRI Diagnosis	ADwR	ADw/oR	Normal
ADwR 4	4 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
ADw/oR 15	1 (7%)	14 (93%)	1 (7%)
Normal 11	5 (45%)	1 (10%)	5 (45%)

(3) 임상진단과 dynamic MRI소견의 일치율

가. 임상진단의 MRI소견 일치율 :

임상적으로 복위성 악관절내장증으로 진단을 내린 경우 역동적 자기공명영상진단과 일치하는 경우가 40%이었으나, 비복위성악관절내장증에서는 100% 일치하였다(Table 4참조).

나. MRI소견의 임상진단 일치율 :

dynamic MRI소견상에서 복위성 악관절내장증으로 진단을 내린 경우에는 임상진단과 100%, 비복위성 악관절내장증의 경우에는 93%에서 일치하였다(Table 5참조).

IV. 고 찰

동통성 악관절장애는 저작근 장애, 악관절내장증, 염증성 및 퇴행성 변화등으로 구분할 수 있으며⁴⁻⁵⁾, 보다 객관적인 진단을 위하여 방사선학적 접근이 발전되고 있다. 단순 및 단층의 악관절촬영(TMJ Series)만으로는 악관절내장을 정확히 진단할 수 없고 악관절조영촬영, 동위원소흡취 사진, 전산화단층촬영, 그리고 자기공명영상촬영 등이 이용되고있다²⁾.

통상적인 정지상태의 자기공명영상촬영에서는 악관절의 상태를 해부학적으로 자세히 보여주지만 동적인 상태에 대한 정보는 해상력의 문제로 인하여 한계로 남아 있고, 관절원판의 anterior band가 구근형태 이거나 약간 전방으로 변위되었을 경우에 더욱 불분명하다⁶⁾. Kaplan등 (1986)은⁷⁾ 미세하게 전방변위된 것은 정상 범주로 간주하였으나, Kircos등(1987)⁸⁾은 MRI에서 관절원판의 전방전위 소견이 없는 악관절의 32%에서 실제로는 전방변위가 있다는 것을 보여 줌으로써 악관절의 동적인 정보가 필요하다는 것을 제안하였다.

역동적 자기공명영상(dynamic MRI)은 악관절조영촬영에 비하여 환자의 고통이 적고 검사시간이 짧으며 특별한 software가 불필요한 장점이 있다. 그러나 disc의 내외측 전위시 coronal image에 의한 재검사가 요하며⁹⁾ Spine

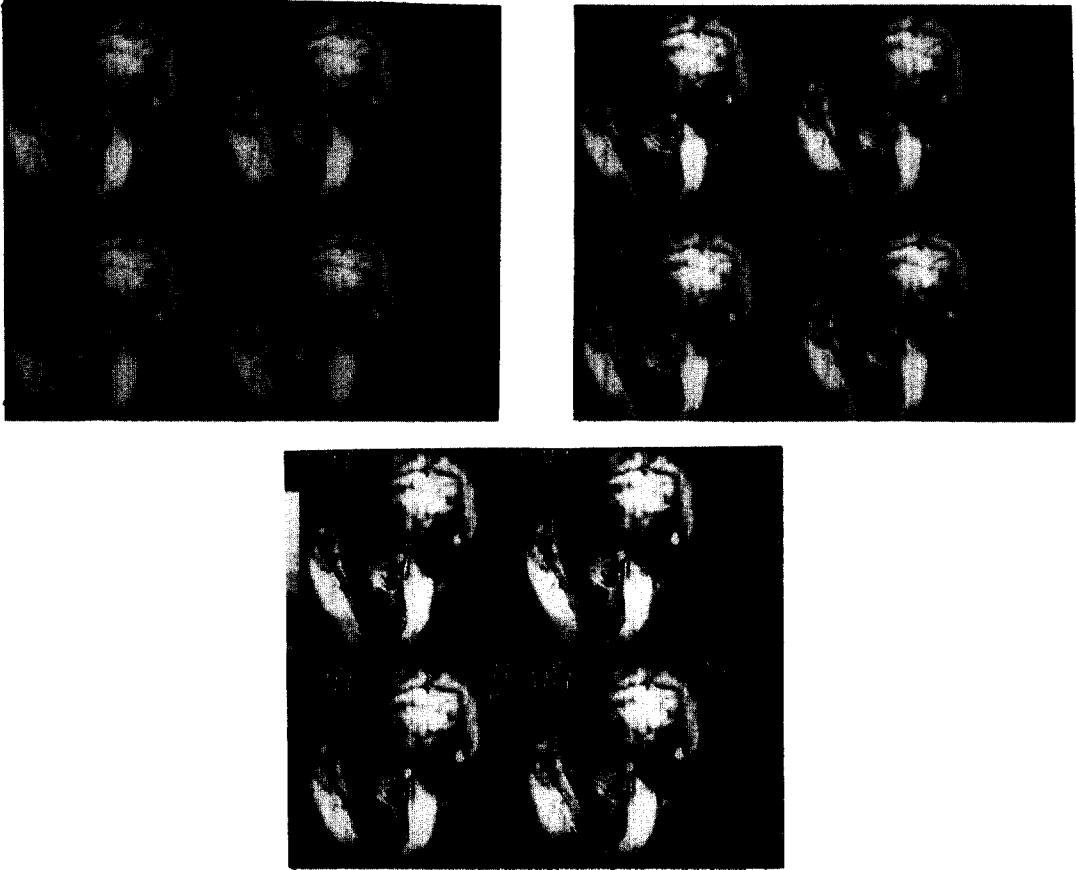


Fig.3 정상적인 악관절의 MRI소견
하악과두 및 관절의 형태, 연조직 및 관
절원판의 정상적인 운동이 관찰된다.

echo에 비하여 Signal to Noise비(S/N ratio)가 낮다.

관절원판의 정상적인 위치는 후방으로 retro-diskal tissue에 부착되어 있고 전방으로 외측 익돌근의 상부에 부착되어 하악과두의 두정에 위치하며, 정상 악관절에서 관절원판과 bilaminar zone의 경계는 하악과두의 후상방에 위치한다¹⁰⁻¹¹. 과두첨보다 상대적으로 관절원판이 전방에 위치하고 최대개구를 하였을 때 관절원판이 하악과두에 대하여 정상적인 관계로 돌아오는 경우를 복위성 악관절내장증, 관절원판이 여전히 과두에 대하여 전방변위 되어 있는 경우를 비복위성 악관절내장증으로 분류하고 있다¹².

정상적인 악관절의 역동적 자기공명영상소견은 안정위에서는 관절원판의 후방인대가 하악과두의 침부에 위치하고 하악과두가 회전운동을 할 때 원판은 뒷쪽으로 밀리어 관절원판의 중앙이 하악과두의 침부에 위치한 다음 과두-원판 복합체가 전방으로 활주(translation)한다. 개구운동의 끝에는 하악과두와 관절융기 사이에 관절원판의 전방인대가 위치한다. 대부분의 악기능증에는 intermediate zone이 과두와 관절와 사이에 위치하며 articular surface로서 역할을 한다¹³. 원판후방의 신경(retrodiskal laminae nerve)은 정상적인 악관절 기능시 weight-bearing surface로서 작용한다 (Fig.3).

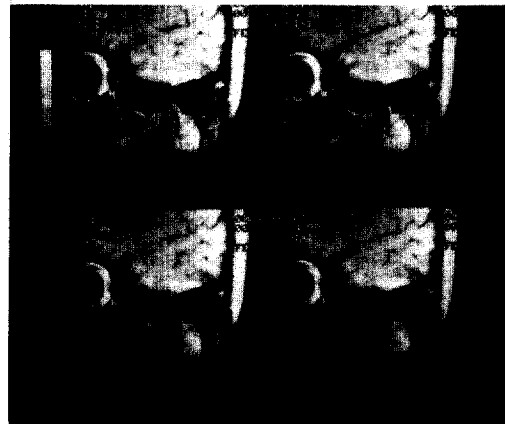
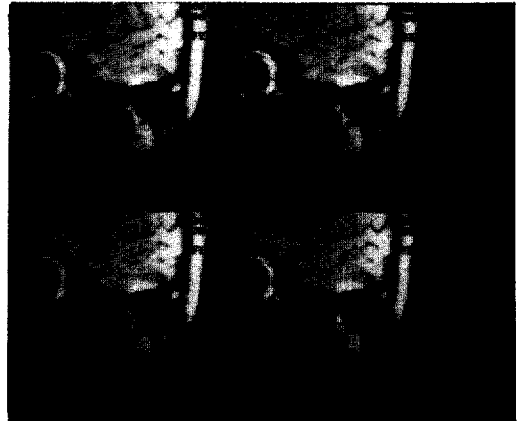
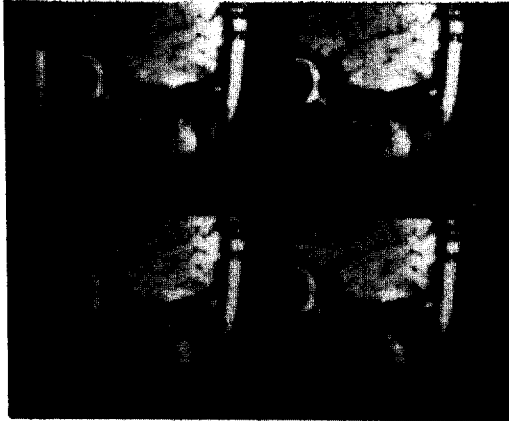


Fig4 복위성 악관절내장증의 MRI소견
하악과두의 변형과 안정위에서 관찰원판의 전방변위, 개폐구시 click과 정상위치로의 복귀가 관찰된다.

악관절내장증의 진단은 주로 비정상적인 관절원판의 위치나 기능에 초점이 맞추어 진다. 비정상적인 관절원판은 외측익돌근의 상부근육의 작용으로 인하여 주로 하악과두의 전내방으로 위치하고, 복위성 악관절내장증은 안정 교합위에서 관절원판이 하악과두의 첨부에 대하여 10% 이상 전방에 위치하며 개구시 하악과두는 관절원판의 하부에 복위된다. 복위된 과두-관절원판복합체는 개구말기까지 정상적으로 활주된다¹⁴⁾. 일반적으로 이러한 환자의 개구범위는 정상적인 범주안에 있으며 동통이 동반된 경우 보존적인 치료를 요한다(Fig4).

비복위성 악관절내장증은 안정위에서 관절

원판이 하악과두보다 전방에 위치하고 개구시 관절원판은 복위되지 않고 계속 전방에서 눌러 변형된다. retrodiskal laminae는 종종 천공되어 있고 하악과두는 변형된 관절원판에 의해 정상으로 활주(translation)되지 못하며 종종 턱이 잠기어 움직일 수가 없다(locking)(Fig5).

본 연구는 악관절장애 중 하악과두와 관절원판의 위치, 이들과 연관된 증상과 소견등 주로 악관절내장증에 국한하였으나 임상적으로 악관절 기능장애의 증상이 있어 내원한 경우 dynamic MRI소견에서 관절원판의 변위가 가장 현저하게 나타나므로 초기 악관절내장증으로 인한 해부학적 구조의 변화는 관절원판의 운동저하

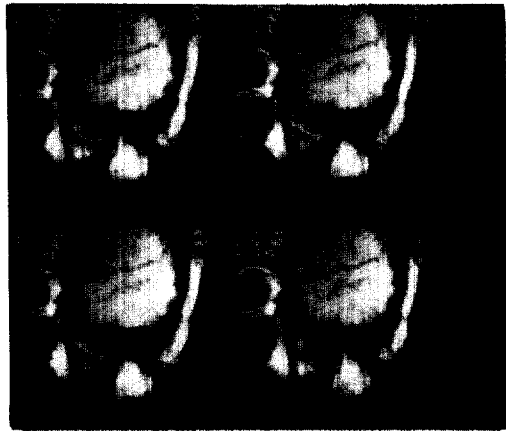
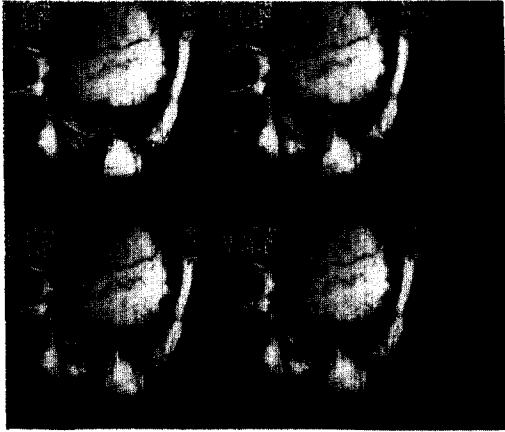


Fig.5 비복위성 악관절내장증의 MRI소견
 하악과두의 형태이상, 연조직의 긴장도
 저하, 관절원판의 비복위성이 관찰된다.

및 전방변위가 먼저 나타나고 진행되며 관절
 과두 및 관절원판의 변형이 일어나는 것으로
 생각할 수 있다.

또한 dynamic MRI소견에서 병적인 상태를
 보이는 경우에는 악운동의 제한과 악관절동통이
 높은 비율로 나타나므로 임상적으로 악운동의
 제한과 악관절동통을 갖고 있는 경우 악관절의
 해부학적 구조의 변화가 동반되었다고 추측할
 수 있다.

그러나 dynamic MRI에서 초기 관절원판변
 위는 정상적인 악관절과 구분하기 어려운 경
 우가 많고, 본 조사에서도 반복성 관절잡음(ri-
 ciprocally clicking)이 있는 복위성 악관절내장증
 진단 10예중 5예에서 정상관절소견과 구분하기

어려웠다. 이것은 관절원판 운동성의 단순저하
 또는 전방보다는 내측전위의 가능성 때문으로
 사료된다.

반면에 비복위성 악관절내장증의 임상진단
 14예는 모두 역동적자기공명영상진단과 일치
 하므로 악관절내장증이 진행될수록 높은 신뢰
 도를 보이고 관절원판의 변형도 관찰된다. 따
 라서 dynamic MRI에서 관절원판의 변위와 변
 형 및 주변조직의 병변이 관찰되는 경우는 치
 료를 요하는 경과된 악관절내장으로 진단하고,
 dynamic MRI에서 병적변화가 불분명한 경우는
 video 녹화의 재연을 통해 내측전위여부를 확
 인하고 악관절부의 근육성 동통증후군으로 진
 단할 수 있을 것이다.

V. 결 론

동통성 악기능장애를 주소로 내원한 15명, 30관절에 동적인 자기공명영상 촬영(dynamic MIR)을 시행하고 임상소견 및 진단과 MRI소견을 비교하고 그 일치성을 조사하므로써 악관절내장증에 있어 dynamic MRI의 진단적 효용을 평가하고 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 모든 비복위성 관절원판 전위증은 dynamic MRI소견과 일치하였다.

2) 복위성 관절원판전위는 50%에서만 MRI에서 변위의 소견을 보였다.

3) dynamic MRI에서 disc의 전위를 보이는 예의 55%에서 임상적으로 동통을 동반하였고, 70%에서 악운동에 제한을 보였다.

4) 동통성 악기능장애를 가진 환자에서 dynamic MRI로 악관절원판전위와 변형 등을 보이는 악관절내장증의 진단 신뢰도는 77%이었다.

그러므로 dynamic MRI는 비복위성 악관절내장증의 진단에는 100% 유용하고, 임상증상이 있으나 MRI에서 불분명한 경우 cine-mode로 녹화된 video관찰로 초기 및 내측변위를 확인하고 근육성 동통기능장애와 감별하는 것이 바람직하다.

참고문헌

1. Collier HD, Carrera GF, Messer EJ. et al : Internal derangement of the temporomandibular joint : Detection by single-photon emission computed tomography. *Radiology* 149 : 557-561, 1983.
2. Kazberg RW, Bessette RW, Tallents RH. et al : Normal and abnormal temporomandibular joint : MR imaging with surface coil. *Radiology* 158 : 183-189, 1986.
3. Solberg WK, Clark GT : Temporomandibular joint problems : Biologic diagnosis and treatment. Quintessence Publishing Co, 1st Ed : 145-164aus, 1980.
4. Bell KA, Walters PJ : Videofluoroscopy during arthrography of the temporomandibular joint. *Radiology* 147 : 879, 1983.
5. Sloberg W, (정성창역) : 악관절장애와 두경부동통 Temporomandibular disorders, 의치학사, 1판, 1987.
6. Conways WF, et al : Dynamic Magnetic Resonance Imaging of the Temporomandibular joint using FLASH Sequences, *J Oral Maxillofac Surg* 46 : 930-937, 1988.
7. Kaplan PA, Tu HK, Williams SM, et al : The normal temporomandibular joint : MR and arthrographic correlation. *Radiology* 165 : 177, 1987.
8. Kircos LT, Ortendahl DA, Mark AS, et al : magnetic resonance imaging of the TMJ disc in asymptomatic volunteers. *J Oral maxillofac Surg* 45 : 852, 1987.
9. Katzberg RW, Westesson P-L, Tallents RH, et al : Temporomandibular joint : MR assessment of rotational and sideways disk displacements, *Radiology* 169 : 741, 1988.
10. Kircos LT, Ortendahl DA, Alexander MS : Magnetic resonance imaging of TMJ, *J Dent Res* 65 : 286, 1986.
11. Wilk RM, Harms SE : 3-D magnetic resonance imaging of the TMJ, *J Dent Res* 65 : 287, 1986.
12. Rao VM, et al : Altered condylar morphology morphology associated with disc displacement in TMJ dysfunction : Observation by MRI, *Magnetic resonance imaging*, Vol 8, pp231-235, 1990.
13. Kartzberg RW, Bessette RW, Tallents RH, et al : Normal and abnormal temporomandibular joint MR imaging with surface coil, *Radiology* 158 : 183, 1986.
14. Kartzberg RW, Keith DA, Gwralnick WC, et al : Internal derangement and arthritis of the temporomandibular joint, *Radiology*, 146 : 107, 1983.