

# 자기 공명 영상을 이용한 악관절 기능 장애에 관한 연구

조선대학교 치과대학 구강악안면 방사선학교실

이문배 · 김재덕

## 목 차

- I. 서 론
- II. 연구자료 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

증후를 관절원판의 전방변위에 관련시킨 Solberg 등(1980)<sup>29)</sup>, Katzberg 등(1983)<sup>20)</sup>, Gilboe(1983)<sup>10)</sup>, Dolwick 등((1979)<sup>7)</sup>, (1983)<sup>6)</sup> 및 Solberg(1986)<sup>30)</sup> 등에 의해 악관절내장애가 악관절기능장애 원인으로 대두되었으며, 최근에 이르러 폐구위에서 과두의 후상방 변위를 수반하는 관절원판의 전방변위에 의한 과두와 관절원판간의 장애로 정의되고 있다(Farrar 등<sup>8)</sup>, Isberg 등<sup>15)</sup>).

## I. 서 론

인간의 악관절은 좌우 두개의 관절이 하나의 기능적 단위를 이루며, 각 관절은 과두와 측두골 사이에 관절원판이 개재되어 관절운동을 하는 복합체로 구성되어 있다(Sicher 1975<sup>28)</sup>, Bell 1983<sup>9)</sup>, Solberg 1986<sup>30)</sup>).

이러한 악관절의 기능장애가 Sicher(1980)의 역학조사에 의해 28%에 발생빈도를 보였다고 보고된<sup>27)</sup> 이래 많은 학자들의 관심이 집중되어, 악관절 기능장애의 원인을 추구하고자 교합의 이상(Ramfjord 등1983<sup>25)</sup>), 근활성도의 변화(Juniper 1984<sup>16)</sup>), 관절원판의 구조(Hjortsjö 1953<sup>13)</sup>), 그리고 심리적 긴장(Fearson 등 1983<sup>9)</sup>) 등 여러 측면에서 연구되어 왔다.

한편 1987년 Annandale<sup>11)</sup>이 악관절에 관절잡음 또는 과두절립을 호소하는 환자의 제증상과

임상가들은 이러한 장애의 진단에 정확성을 기할 수 있는 방법에 깊은 관심을 갖게 되어, 두개 사측방 촬영과 단층촬영사진이 악관절을 진단하는데 사용<sup>23)</sup>되었으나, 이들은 연조직을 보여주지 못하는 단점을 갖고 있다. 악관절 조영술은 관절원판의 기능적 위치이상, 즉 악관절 내장증을 간접적으로 평가하는데는 유용하지만 섬세한 골조직을 평가하기에는 부적절하며, 또한 방사선 형광 투시경과 숙련된 기술이 필요하고, 관혈적이어야 조영제의 주입시 환자에게 고통을 야기시키게 된다(Wilkes 1978)<sup>32)</sup>. 전산화 단층 촬영은 악관절의 해부학적 구조와 연조직을 평가하는데는 유용하지만 환자에 대한 방사선 노출량이 많고 연조직을 보여주는 데에 한계가 있다고 보고되었다(Katzberg 등 1983)<sup>21)</sup>.

이에 반해 자기 공명 영상은 방사선에 노출됨이 없이 비관혈적으로 악관절의 구조를 보여

주며 연조직상도 뚜렷이 보여줌으로써, 최근 악관절을 진단하는데 많은 도움이 되고 있다. 그리고 영상형성을 위한 매개 변수가 전산화 단층 촬영의 X-선 흡수계수와 같이 하나가 아니고 T1-이완시간, T2-이완시간, 스핀밀도 등 세가지가 있어, 이를 이용하여 그동안 자기 공명영상의 해상도에 많은 개선이 이루어졌고, 또한 표면코일(surface coil)이 개발됨으로 인해 악관절부의 영상이 더욱 개선되어져 악관절부의 연구를 촉진케 되었다.

이에 CSMEMP(Contiguous Slice Multiplane), GRASS(Gradient Recalled Acquisition in the Steady State) 그리고 MPGR(Multiplaner Gradient Recalled) 고주파 펄스 방식등 환자의 불편을 최소화하고 짧은 시간에 더욱 효율적인 자기공명영상을 채득을 할 수 있는 주사기법이 개발되었으나 이들에 의한 악관절부의 병적상태의 자기공명영상판독에 대한 기준이 정립되어있지 않고, 개, 폐구시 다양한 주사방식에 따른 악관절의 여러단면에 대한 분석이 없어, 각 학자에 의한 한가지 방식으로 얻어진 병리적 자기공명영상의 판독에 대해 주관적 논란이 계속되고 있는바, 저자는 악관절 기능장애환자에 최근 개선된 자기공명영상 채득방법들을 도입하고, 개, 폐구시에 따른 악관절부의 여러단면에 대한 자기공명영상을 얻어 악관절내 변화를 체계적으로 비교 분석하여 보고하는 바이다.

## II. 연구자료 및 방법

연구대상은 악관절에 대한 어떠한 징후나 증상이 없는 5명의 정상인과 편측 또는 양측 악관절에서 악관절잡음을 호소하거나, locking을 호소하는 환자 11명의 양측악관절을 대상으로 하였다. 사용된 주사장치는 1.5 Tesla의 자장력을 갖는 GE사의 Signa System 제품을 사용하였다. 신호대잡음비의 증진을 위해 3인치 표면코일을 이용하였으며, 표면코일은 환자를 양위로 테이블에 눕힌 뒤 환자의 두개부를 틀(Frame)에 위치시킨 후 환자의 측두골부위에 밀착시켰다.

Scout view는 Nasion점을 기준으로 하방 42.5 mm, 상방 40 mm의 범주에서 축상면으로 5 mm 두께로 연속주사하여 12개의 축상면주사상(Axial Scan image)을 폐구시에 얻어, 그 중에서 가장 적절한 하나의 상을 선정하였다.

악관절영상은 폐구시와 개구시에 각각 과구의 장축에 수직(46.5°)이 되도록 한 시상사면(parasagittal)(Fig. 1) 및 과두의 장축에 평행(37.5°)이 되도록 한 관상사면(paracoronal)(Fig. 2)으로 여러단면의 상을 채득하되, 개구시에는 개구상태를 25 mm로 유지할 수 있도록 수지로 제작된 bite-block을 만들어 구강내에 장착시킨 후 주사하였다.

주사방법은 세가지로서

첫번째는 256×192 matrix, 2 NEX, 절편두께 3 mm, FOV 16 mm, 고주파 펄스 반복 방식은 CSMEMP 방식으로 700 msec, 30 msec의 반복시간과 에코시간을 택하였다.



Fig. 1. Scout view with parasagittal sections.

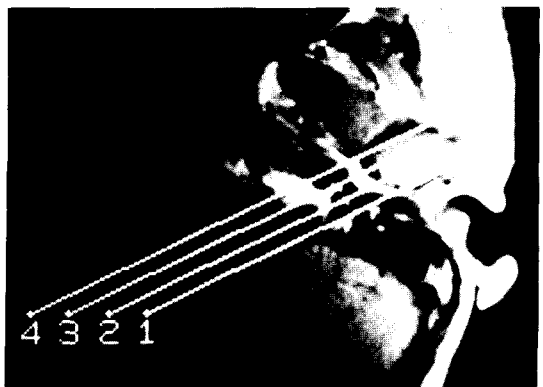


Fig. 2. Scout view with paracoronal sections.

두번째는 256×256 matrix, 4 NEX, 절편두께 3mm, FOV는 16 cm, Flip 각 15°로 고주파 펄스 방식은 GRASS방식으로 반복시간 49 msec, 에코시간 12 msec를 택하였다.

세번째는 256×256 matrix, 4 NEX, 절편의 두께, 3mm, FOV는 20 cm, Flip 각 15°로 고주파 펄스 방식은 MPGR, 반복시간 400 msec, 에코시간 18 msec이었다.

반복시간과 에코시간은 예비실험을 통하여 여러가지 경우를 적용하여 각 고주파 펄스 방식에서 32개의 영상을 얻은 후 가장 적절한 상이 얻어진 시간을 선택하였다. 채득된 정상인과 악관절 기능장애환자의 개, 폐구시 여러면의 시상사면상과 관상사면상이 비교분석되었다.

### III. 연구성적

#### 1. 폐구시

정상악관절의 경우 시상사면상에서 CSMEMP 고주파 펄스 방식에 의해 검은 회색의 관절원판이 과두의 상방에 정상위치로 나타났으나 단면의 위치에 따라 관절원판의 후방대와 후방인대간의 경계가 불분명하게 나타났다(그림 3-a, b).

관절잡음이 있는 환자의 경우 CSMEMP 고주파 펄스방식에 의한 상에서 과두의 전방으로 변위된 검은 회색의 관절원판이 변형되어 나타났으나 시상사면단면에 따라 후방대가 과두 전상방까지 올라와 있는 상을 나타내기도 했다(그림 4).

MPGR 고주파펄스방식에 의한 상에서 회백색의 관절원판이 검은색 과두의 전방으로 변위되어 나타났으나, CSMEMP 고주파 펄스 방식에 의한 상에서 관절원판이 더 검고 큰 상으로 나타났다(그림 4, 5). 한편 MPGR 고주파 펄스 방식에서 흰색의 관절강액의 상이 관절원판의 전하방 또는 전상방에서 그리고 관절원판 후상방 및 과두의 후방에서 부분적으로 나타났다(그림 4-d, 5-b). 그러나 단면의 위치에 따라 그들의 경계가 불분명하게 나타나기도 했다.

외측익돌근의 상, 하 팽대부 사이의 근막 판상 구조는 검은상으로 나타났으나 정상인과 악관절기능장애자간의 상변화는 없었다.

관절결림이 있는 환자에서는 CSMEMP 고주파 펄스 방식의 상에서 후방인대가 과두전방까지 연장되어 나타나고 과두의 전방에 짙은 검회색으로 전방변위된 관절원판상을 나타내었다(그림 8).

#### 2. 개구시

시상사면상에서 정상인의 경우 검회색의 관절원판이 과두의 상방에 정상위치로 나타났으며, 흰색의 후방인대와의 경계가 분명해졌다(그림 3-c).

관절잡음이 있는 환자의 경우 CSMEMP 고주파 펄스 방식에 의한 상에서 과두의 상전방으로 정상위치에 검회색의 관절원판이 나타났으며 관절와의 상이 뚜렷한 모습을 나타내었다. 과두후방부위에 흰색의 관절강액상이 구분되어 나타났다(그림 6-a, b, c).

MPGR 고주파 펄스 방식에 의한 상에서도 검회색의 관절원판이 정상위치에 나타났으며 관절와와 과두후방부위에 관절강액이 뚜렷하게 각각 역삼각형의 흰색으로 상을 나타내었다(그림 6-e, 7-c, d, e). 관절와내의 흰색 관절강액은 단면상에 따라 적은 양으로 나타나기도 했다(그림 6-d, f). 폐구 및 개구시 각 관절원판 및 관절강액의 형태는 단면상의 위치에 따라 일정치 않고 다양한 형태로 나타났다.

관상사면상으로 주사된 GRASS 고주파 펄스 방식에 의한 상에서 정상인의 경우 폐구시 뚜렷하게, 과두의 내외측 극점까지 비교적 균일한 두께로 회색의 관절원판이 나타났으나(그림 3-d), 관절잡음이 있는 환자에서는 폐구시 외측 또는 내측으로 편재되어 두터운 상을 나타내었으며 관절원판상 하방으로 흰색의 관절강액이 나타났다(그림 9-a, b, 10-b, c).

폐구시 관상사면단이 과두 전방을 지날때 정상인의 경우 섬유와도 같이 흩어진 회백색의 근육상이 나타났으나(그림 3-e), 관절잡음이 있는 환자의 경우에는 과두전방을 지나는 단

면상의 경우 부드러운 회백색의 관절원판상이 나타났다(그림 9-b, 10-d).

개구시 과두 후방을 지나는 단면상의 경우 관절외내로의 관절강액이 뚜렷한 경계를 갖는 흰색으로 나타났으며(그림 9-c), 또한 관절원판 상, 하의 뚜렷한 흰색관절강액이 인정되었다(그림 10-a).

#### IV. 총괄 및 고안

악관절의 과두는 관절원판과 복합체로서의 관절을 이루며 함께 측두골에 대응하여 관절운동을 한다(Bell (1983)<sup>3)</sup>, Solberg(1986)<sup>30)</sup>. 관절원판은 측두골과 과두사이에 개재되어 관절면을 상강, 하강으로 나누는 치밀섬유조직의 판으로 보고되고 있다(Isacsson 등(1985)<sup>14)</sup>, Scapino(1983)<sup>26)</sup>.

악관절운동시 이러한 구조들은 관절원판의 전방으로 연결된 상두와 관절원판후방에 연결된 bilaminar zone, 과두의 내, 외측으로 부착된 인대에 의해, 그리고 관절원판자체의 전후방대의 두꺼운 구조에 의해 과두와 관절원판이 변위됨이 없이 조화된 위치를 유지하며 함께 활주운동을 하게 된다<sup>2)</sup>.

최근 악관절기능장애가 이러한 과두와 관절원판간의 관절운동시 장애로서 폐구위에서 과두의 후상방변위를 수반하는 관절원판의 전방변위에 기인된다고 정의(Farrar 등<sup>8)</sup>, Isberg 등<sup>15)</sup>)되었고 이의 가시적 진단을 위해 연구가 지속적으로 이루어져 왔다. Toller(1974)<sup>31)</sup>, Wikes(1978)<sup>32)</sup> 및 Paul Nance(1983)<sup>24)</sup> 등 다수 학자들<sup>18,19)</sup>이 악관절조영술을 이용하여 reciprocal clicking이 있는 환자의 경우 폐구위에서 관절원판은 전방으로 변위되어 조영제는 전방으로 변위된 관절원판 하전방으로 연장 돌출되는 상을 보이며, 개구시에는 관절원판이 정상적으로 후방으로 빠져나가 과두와 정상 위치를 유지하면 전방에 있던 조영제는 뒤로 빠져나가 정상 개구시와 같이 과두의 후방에 역삼각형상을 나타낸다고 보고하여 악관절내장애를 더욱 뒷받침하게 되었다.

그러나 이는 관절강에 조영제를 주입한 뒤

얻어진 상에서의 관절원판의 간접적 판정이어서 관절원판의 직접적 가시화에 재차 노력이 기울어져 왔다.

1980년중반에 자기공명영상술에 표면코일이 도입되며 표면에 가까운 조직의 영상을 선명하게 얻을 수 있게 되어<sup>21)</sup> 자기공명영상장치를 이용한 악관절의 활발한 연구가 이루어져 왔다.

1985년 David등<sup>5)</sup>은 1.5 Tesla의 자장력과 6.5 cm 표면 코일을 사용하고 부분포화, 단스핀 에코-웁(single spin echo-warp) 혹은 이차원 푸리에 변환기교(two dimensional fourier transform technique)의 고주파 펄스반복방식을 이용하여 반복시간 400 msec, 에코시간 18 msec으로 주사하여 악관절부위의 해부학적상을 보고하였다.

1985년 Harms등<sup>11)</sup>은 1.5 Tesla의 자장력과 5인치 표면코일을 사용하고 스핀 에코 고주파 펄스 반복 방식을 이용하여, T1-강조 영상에서는 반복시간 500 msec, 에코시간 30 msec을 적용하고, T2-강조영상에서는 2000 msec, 120 msec으로 주사하여 정상적인 악관절의 T1-강조영상과 T2-강조영상을 얻었다.

T1-강조영상에서는, 해면골은 높은 강도의 에너지 신호를 내어 하얗게 보였고, 관절원판 후 조직과 외측익돌근 부착부의 연조직은 중정도의 신호 강도를 보여 회색으로 나타난다고 보고하였다. 그리고 관절원판과 치밀골은 에너지 신호를 내지 못하여 검게 나타나며, T2-강조영상에서는 관절원판후조직과 외측익돌근부착부의 연조직은 T1-강조영상에서 내는 에너지신호보다 그 강도가 다소 떨어지며 골수지방은 T1-강조영상에서와 같이 에너지 신호를 내지 못했다고 보고 되었으며, 관절원판후조직과 외측익돌근의 부착부는 T1-강조영상보다 다소 에너지의 신호강도가 떨어진다고 보고되었으나 이들은 관절부의 어느 한 단면만 보고된 것이며, 영상채득에도 상당한 시간이 소요되었다.

이에 본 연구에서는 CSMEMP 방식 및 gradient를 이용하는 MPGR 및 GRASS방식을 도입하여 스핀밀도(Spin Density)와 T2-강조영상의 데이터를 얻으며 Flip각을 작게하여

스핀밀도 강조영상을 얻고, 환자에게 불편을 최소화하도록 영상채득 시간을 줄이는 반면, 정상악관절을 가진 환자와 악관절 기능장애의 환자의 악관절을 여러단면으로 연속주사함으로써 악관절구조변화에 체계적분석을 시도하였다.

폐구분석에서 CSMEMP 방식에서는 관절원판이 검회색, 관절원판후조직은 회색, 관절원판의 전방외측익돌근도 회색으로 나타났고, 외측익돌근의 상, 하 belly 사이의 근막관구조는 검게 나타나 스핀 에코 고주파 펄스방식과 유사하게 나타났다.

그러나 단면에 따라 정상인에서도 관절원판의 모습은 일정한 형태를 나타내지 않았고, 외측익돌근 또는 후방인대간의 경계도 불분명하였다.

악관절잡음을 호소한 악관절 기능장애자의 경우 폐구위에서 Katzberg등(1986)<sup>17)</sup>은 스핀 에코 고주파 펄스 방식에 의한 상에서 관절원판과 후방인대간의 경계가 명료해지고 외측익돌근의 상하 팽대부 사이의 근막관구조가 두터워진다고 보고하였으나 CSMEMP방식에서 관절원판과 후방인대간의 경계가 명료해진 경우는 한 단면부위에서였으며 나머지 단면상에서는 그 경계가 불분명하였고, 외측익돌근의 상, 하 팽대부 사이의 근막관구조의 두터워진 상을 인정할 수 없었다.

MPGR 방식에서는 관절원판의 후방대가 비교적 정상인에서보다 밝은 강도의 신호를 나타내었고 관절원판의 나머지 부위는 과두 전방에 위치하여 검게 나타났다. 후방인대와의 경계는 지속적으로 구분되어 나타났다. 관절원판의 형태는 CSMEMP 상에서 보다 작게 나타났으나 그 크기는 MPGR상의 것이 실제와 유사하다고 추정되는 바, CSMEMP 상에서 크게 나타난 이유는 관절원판과 그 경계조직의 검은 상이 혼합되어 나타난 것으로 사료된다. CSMEMP 상에서도 관절원판의 후방대는 다소 검회색으로 인정되었다. 이는 후방대에 다량분포된 혈관의 존재<sup>22,26)</sup>에 의한다고 사료된다.

관절원판의 위치는 CSMEMP 방식, MPGR

방식 모두에서 악관절기능이 상시 관절원판은 과두의 전방으로 변위되어 나타났으나 관절원판의 후방대는 과두의 전방돌기에 걸쳐있는 상을 나타내었다. 이는 초기 관절잡음을 가진 환자들이기 때문인 것으로 사료되었다.

MPGR 방식에서 특이한 상은 전방변위된 점은 관절원판의 상하에 때로 뚜렷이 하얀 상이 부분적으로 나타났는데(그림 4-d, 5-b), 이는 상하관절강의 액이 변형된 관절원판과 함께 전방으로 돌출된 것으로 사료되어 악관절조영술에 의한 상에서의 소견<sup>18,19,20,31,32)</sup>과 일치한다고 사료되었다. 그러나 두 고주파펄스 모두에서 단면의 위치에 따라 관절원판과 후방인대의 형태는 일정치가 않아(그림 4, 5) 내측 면에서 더욱 검은 관절원판이 나타내는 경우 관절원판이 내측으로 편위되었으며 외측면에서 더욱 검은 관절원판의 상이 나타나는 경우는 관절원판이 외측으로 편위되었다고 Mahan의 가설<sup>22)</sup>에 준하여 추정할 수 있으리라 사료된다.

Isacsson 등(1985)<sup>14)</sup>, Bessette등(1985)<sup>4)</sup>이 병리조직학적으로 악관절 장애환자의 경우 관절원판의 전방병위가 있을 수 있다는 추정과 관련원판의 석회화의 변화에 대한 추정과는 달리 본 악관절기능이상 환자에서 뚜렷이 관절원판의 후방대가 납작해진 것을 인정할 수는 없었다. 그러나 초기 관절잡음환자들이었으므로 그들의 견해를 부정하기는 어렵다고 사료된다.

locking 환자의 경우는 CSMEMP상에서 관절원판의 검은상이 뚜렷이 전방변위되었고, 후방인대가 충분히 전방으로 연장된 상을 인정할 수 있었다. 이 경우 관절원판의 후방대의 상을 인정할 수 없었다(그림 8).

악관절잡음을 가진 악관절기능장애환자의 경우, 25 MM 개구위에서 CSMEMP 방식이나 MPGR 방식 모두의 시상사면상에서 관절원판과 과두의 위치를 나타내었다(그림 6, 7). 이때 MPGR의 경우 관절강액이 관절외와 과두 후방에 역삼각형상으로 뚜렷이 하얀상을 나타내어 악관절조영술에 의해 보고된 상<sup>18,19,31,32)</sup>과 일치하였다.

GRASS 방식에 의한 관상사면상에서 개구위에서 관절원판의 상하에 관절강액의 하얀상

이 관찰되었다. 이는 Hasso(1989)<sup>12)</sup>에 의해 관절강액은 T2-강조 영상이나 GRASS상에서 인정될 수 있다는 견해와 일치된다. 그러나 폐구시에는 부분적 일치만을 보였다.

이같은 결과들을 종합할 때 영상채득시간이 짧고, T2-강조영상을 얻을 수 있는 MPGR 고주파 펄스 방식이나 CSMEMP방식을 이용해 시상사면의 여러면을 주사함으로써 과거 선학들의 단면에 국한된 판독의 위험성을 극복할 수 있어, 단면에 따라 일정치 않은 관절원판의 변위 형태를 명확히 추정하는데 도움이 되리라고 사료된다.

한편 자기공명영상장치로 고주파 펄스 방식의 특수함을 이용하여 관절잡음을 가진 악관절 기능장애환자의 경우 개, 폐구위치시 관절원판을 관찰함으로써 관절잡음이 관절원판의 전방변위와 관련이 있음을 인정할 수 있었다.

차후 다양한 증상을 가진 악관절기능장애자를 분석함으로써 악관절기능장애의 진단 및 치료설정에 더욱 보완된 자료가 마련되리라 사료된다.

## V. 결 론

자기공명영상장치와 표면코일을 이용하여 정상인 5명과 관절잡음이 있거나 관절결림을 갖는 악관절기능장애환자 11명의 악관절을 대상으로 CSMEMP, GRASS, MPGR 고주파 펄스 방식에 따라 영상을 채득하였다. 영상채득은 과두에 대해 개, 폐구시 시상사면 및 관상사면의 여러면을 주사한 뒤 악관절 기능장애환자와 정상의 영상을 비교분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 관절잡음을 갖는 악관절 기능장애자의 경우 CAMEMP고주파 펄스 방식과 MPGR 고주파 펄스 방식에 의한 여러단면상에서 폐구위치시의 전방변위된 관절원판과 후방인대간의 상을 정립하였다.

2. MPGR 고주파 펄스 방식에 의한 상에서 개구위시 정상악관절과 같이 관절강액이 관절와와 과두후방부에서 뚜렷한 에너지 신호를 내

어 역삼각형의 흰 영상을 나타내었다.

3. GRASS 고주파 펄스 방식에서 개구위 관상사면상에서 정상과 같이 악관절 관절원판을 둘러싸는 관절강액이 인정되었다.

4. 악관절 기능 장애자의 경우 GRASS 고주파 펄스 방식에서 폐구시 정상 악관절상에서 근육의 상을 보인것과는 달리 과두전방부위의 변위된 관절원판의 상이 관찰되었다.

5. 악관절기능장애자의 경우 외측익돌근의 상, 하 팽대부간의 근막판상구조가 정상 악관절 상보다 두터워지는 상은 관찰할 수 없었다.

## REFERENCES

1. Annandale, T.: "Displacement of the inter-articular cartilage of the lower jaw and its treatment by operation" *Lancet*, 1887; 1:411.
2. Bell, W.E.: "Special features and cranio-mandibular articulation in temporomandibular disorder" *Year Book Med. Pub., Inc.*, 1986.
3. Bell, W.E.: "Understanding temporomandibular biomechanics" *J. Cranio. Prac.*, 1983; 1:27-35.
4. Bessette, R.W., Katzberg, R., Natiella, J.R., and Rose, M.J.: "Diagnosis and reconstruction of the human temporomandibular joint after trauma or internal derangement" *Plastic Reconstr Surg.*, 1985; 75:192-205.
5. David Roberts: "Temporomandibular joint: magnetic resonance imaging" *Radiology*, 1985, 155:829-830.
6. Dolwick, M.F., Kartzberg, R.W., and Helms, C.A.: "Internal derangements of the temporomandibular joint" *Fact or fiction: The J. of Prosthetic Dentistry.*, 1983; 49:3:415-418.
7. Dolwick, M.F., Kartzberg, R.W., Helms, C.A., and Bales, D.J.: "Arthrotomographic evaluation of the temporomandibular joint"

- J Oral Surg, 1979, 37:793.
8. Farrar, W.B. and Farrar, W.L.: "A clinical outline of T.M.J. diagnosis and treatment" Normandie Studie Group Montgomery: 1978.
  9. Fearson, C.G., and Serwatka, W.J.: "Stress: A common denominator for nonorganic T.M.J. spindysfunction" J.P.D., 1983; 49: 805-808.
  10. Gilboe, D.B.: "Posterior condylar displacement: Prosthetic therapy" The J. of Prosth. Dent., 1983; 49:4:549-553.
  11. Harms, S.E.: "The temporomandibular joint: magnetic resonance imaging using surface coils" Radiology, 1985; 157:133-136.
  12. Hasso, A.N., Christiansen, E.L., and Alder, M.E.: "The temporomandibular joint" Radiologic clinics of North America, 1989; 27:2:301-314.
  13. Hjortsjo: "The significance of the articular disc and the accentuated grinding joint" Odont. Revy., 1953; 203-209.
  14. Isacsson, G., and Isberg, A.M.: "Tissue identification of the T.M.J. disk and disk attachment and related vascularization" J. Cranio. Prac., 1985; 3:374-379.
  15. Isberg-Holm, A. and Ivarsson, R.: "The movement pattern of the mandibular condyles in individuals with and without clicking. A clinical cineradiographic study" Dentomaxillofac. Radiol., 1980; 9:55-65.
  16. Juniper, R.P.: "Temporomandibular joint dysfunction: A theory based upon electromyographic studies of the lateral pterygoid muscle" British J. Oral and Maxillofac. Surg., 1984; 22:1-8.
  17. Katzberg, R.W., Bessette, R.W., Tallents, R.H., Plewes, D.B., Manzione, J.V., Schenck, J.F., Foster, T.H., and Hant, H.R.: "Normal and abnormal temporomandibular joint: MR imaging with surface coils" Radiology, 1986; 158:183-189.
  18. Katzberg, R.W., Dolwick, M.F., Bales, D.J., and Helms, C.A.: "Arthrotomography of the temporomandibular joint: New technique and preliminary observation" A.J.R., 1979; 132:949.
  19. Katzberg, R.W., Dolwick, M.F., Helms, C.A., Hopens, T., Bales, D.J., and Coggs, G.C.: "Arthrotomography of the temporomandibular joint" A.J.R., 1980; 134:944.
  20. Katzberg, R.W., Keith, D.A., Teneick, W.R., and Guralnick, W.C.: "Internal derangements of the temporomandibular joint: an assessment of condylar position in centric occlusion" The J. of Prosthetic Dentistry, 1983; 49:2-250-254.
  21. Katzberg, R.W.: "Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint meniscus" Oral Surg., Oral Med., Oral Pathol., 1985; 59:332-335.
  22. Mahan, P.E.: "The temporomandibular joint in function and pathofunction in temporomandibular joint" Problem edit. by Solberg, W.K., Clark, G.T., Chicago Quintessence Pub. Co., Inc., 1980.
  23. Mongini, F.: "The importance of radiology in the diagnosis of Temporomandibular joint dysfunction" A comparative evaluation of transcranial radiographs and serial tomography" J.P.D. 1981; 45:186-196.
  24. Nance, E.P.: "Temporomandibular joint arthrography" The Journal of craniomandibular practice, 1983; 2:36-50.
  25. Ramfjord, S.P., and Ash, M.M.: "Occlusion" Philadelphia, Saunders Company, 1983.
  26. Scapino, R.P.: "Histology associated with malposition of the human temporomandi-

- bular joint disc" *Oral Surg.*, 1983; 55:382-397.
27. Sicher, H.: "Temporomandibular articulation" In *Sicher's Anatomy* Edit. by Du Brul, E.L., St. Louis, The C.V. Mosby, 1980.
  28. Sicher, H., and DuBrul, E.L., et al.: "Temporomandibular articulation in oral anatomy" St. Louis: Mosby, 1975; 160-161.
  29. Solberg, W.K., and Clark, G.T.: "Temporomandibular joint" Quintessence Pub. Co., 1980, 69-85, 145-159.
  30. Solberg, W.K.: "Temporomandibular disorders: functional and radiological considerations" *British Dent. J.*, 1986; 160: 195-200.
  31. Toller, P.A.: "Opaque arthrography of the T.M.J." *Int. J. Oral. Surg.*, 1974; 3: 17-28.
  32. Wilkes, C.H.: "Arthrography of the temporomandibular joint" *Minnesota Medicine*, 1978; 61:645-652.



– ABSTRACT –

## A STUDY ON TEMPOROMANDIBULAR JOINT DYSFUNCTION USING MAGNETIC RESONANCE IMAGING

Moon Bae Lee, Jae Duk Kim

*Department of Oral Radiology, College of Dentistry, Chosun University*

The temporomandibular joint was evaluated using magnetic resonance imaging using a surface coil in 11 patients having reciprocal clicking or locking and compared with the normal joint in five subjects.

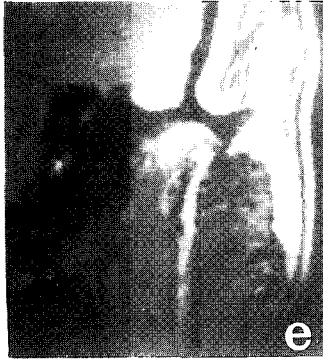
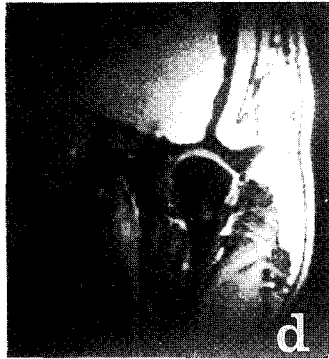
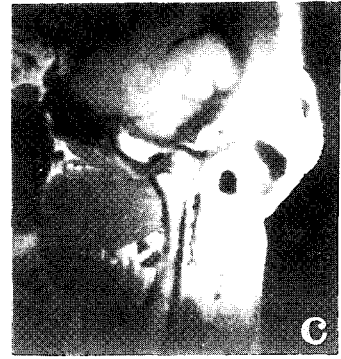
Serial multisection 3mm-thick parasagittal, paracoronal, and axial image on both closing and opening mouth were obtained with a 1.5 Tesla MR system and surface coil using CSMEMP, GRASS, MPGR, powerful extensions of fast imaging that is currently under clinical evaluation.

MR images obtained were analyzed correlating with the theory of internal derangement. The obtained results were as follows:

1. The serial findings of structures in joint were determined on the serially sectioned images of joint with reciprocal clicking or locking by CSMEMP and MPGR on closing mouth.
2. The delta shaped white images of synovial fluid in the glenoid fossa and on the posterior surface of condyle were revealed on the parasagittal images by MPGR on opening mouth as in the normal joints.
3. The white image of joint fluid surrounding meniscus was recognized on the paracoronal image by GRASS on opening mouth as in the normal joints.
4. In joints having temporomandibular dysfunction the smooth image of displaced meniscus was recognized, but otherwise in the normal joints the image of muscle was noted on the paracoronal image sectioned at the anterior portion of condyle by GRASS.
5. The more thickened fascial plane between superior and inferior belly of lateral pterygoid muscle was not recognizable in joints having temporomandibular dysfunction than in the normal joints.

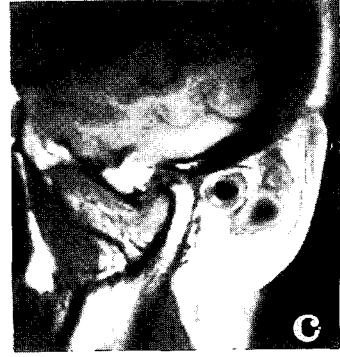


논문 사진부도 ①



a,b: parasagittal view on C.O. by CSMEMP  
 c: parasagittal view on opening mouth by CSMEMP  
 d: paracoronal view at mid-condyle area on C.O. by GRASS  
 e: paracoronal view at the anterior region of condyle on C.O. by GRASS

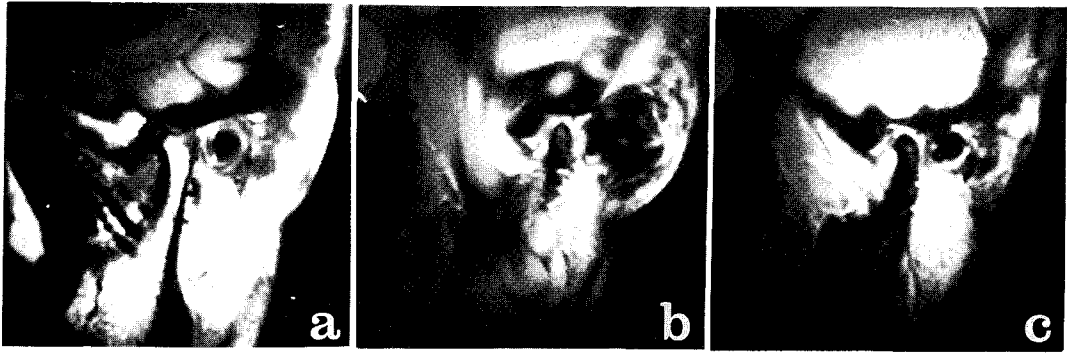
Fig. 3. Magnetic Resonance Images in normal.



a,b,c: parasagittal view of right T.M.J. by CSMEMP.  
 d,e,f: parasagittal view of right T.M.J. by GRASS.

Fig. 4. Serial Magnetic Images of right T.M.J. in patient having clicking on C.O.

논문 사진부도 ②



a: parasagittal view by CSMEMP.  
b,c,d: parasagittal view by MPGR.

Fig. 5. Serial Magnetic Resonance Images of left T.M.J. in patent having clicking on C.O.

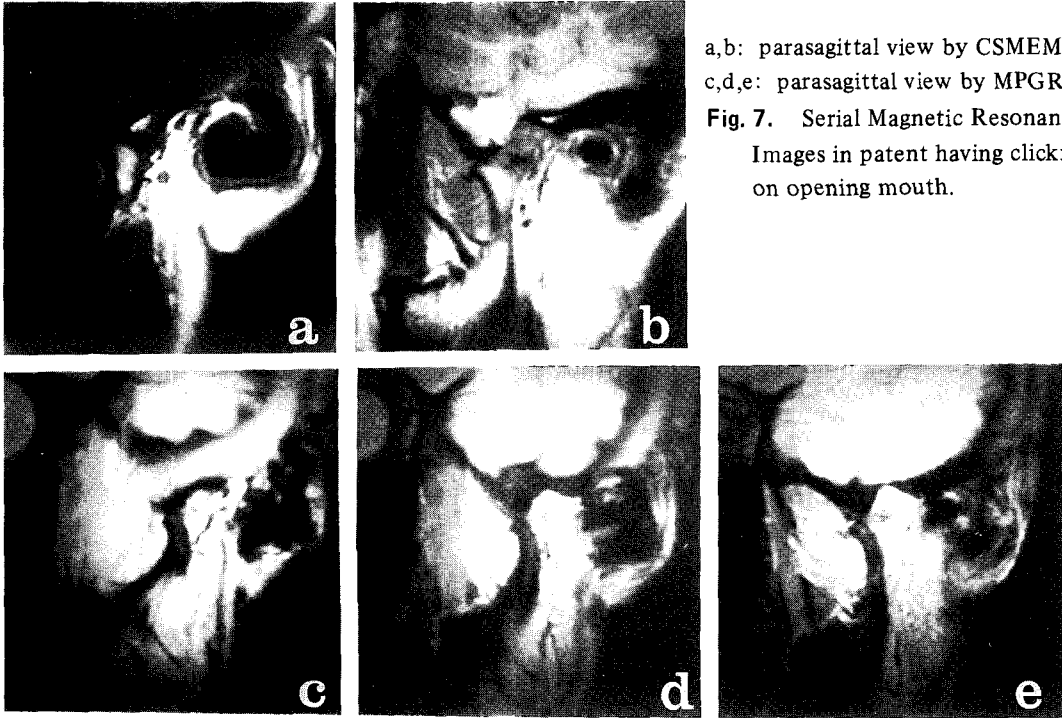


a,b,c: parasagittal view by CSMEMP.  
d,e,f: parasagittal view by MPGR.

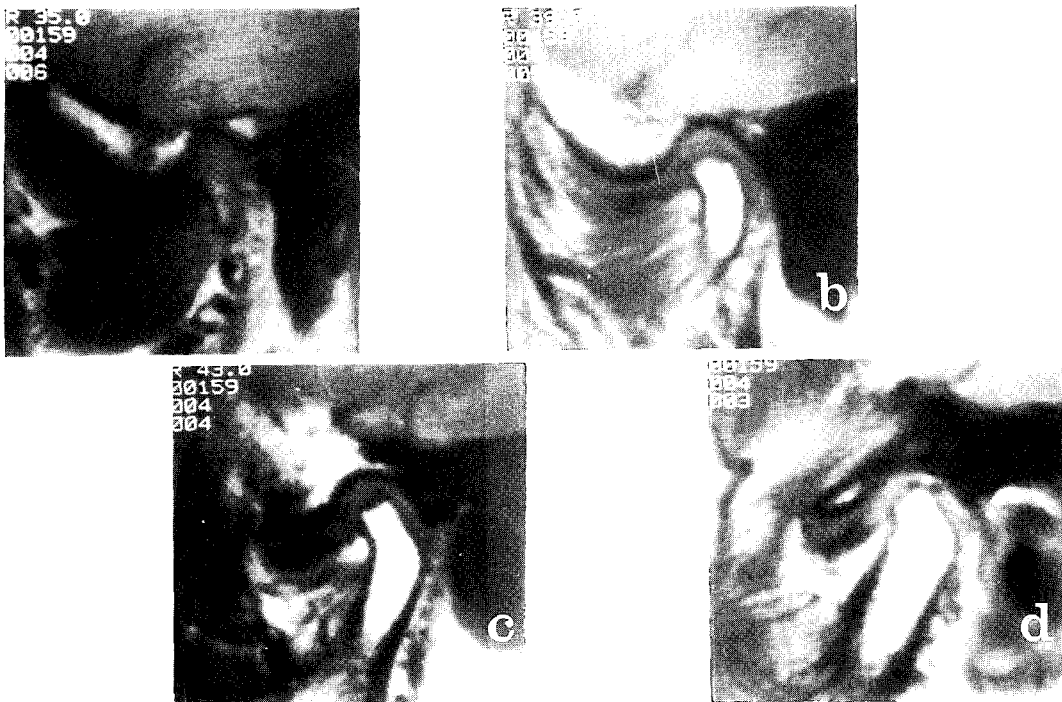
Fig. 6. Serial Magnetic Resonance Images in patent having clicking on opening mouth.



논문 사진부도 ③

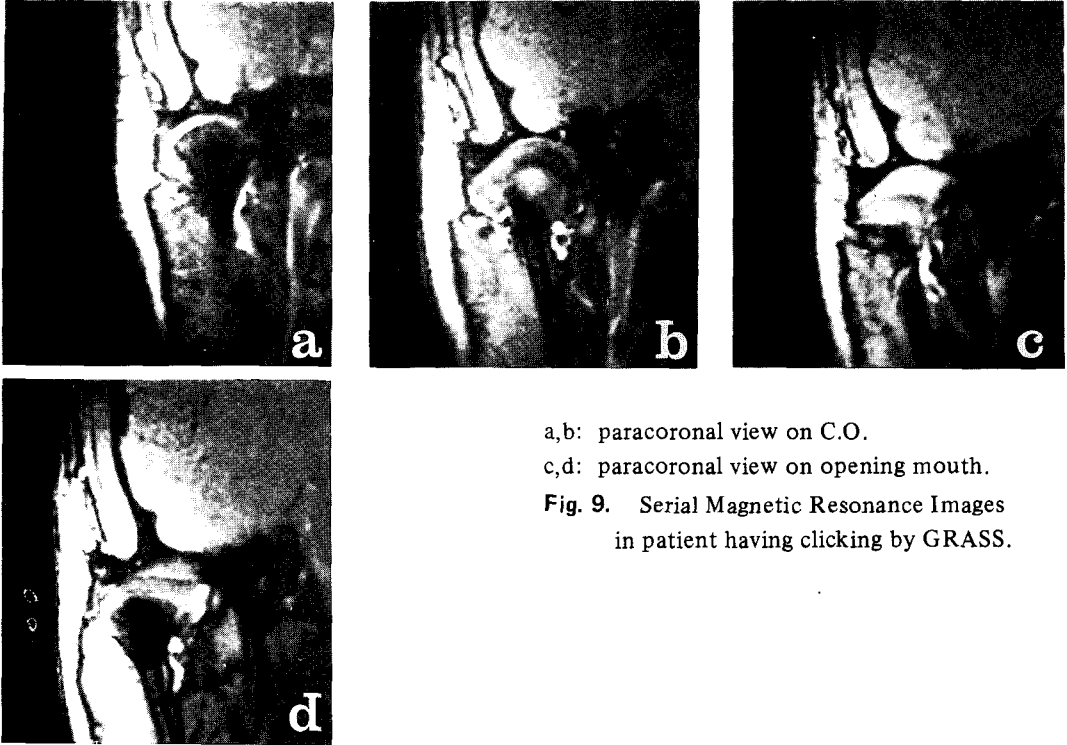


a,b: parasagittal view by CSMEMP.  
 c,d,e: parasagittal view by MPGR.  
**Fig. 7.** Serial Magnetic Resonance  
 Images in patient having clicking  
 on opening mouth.



**Fig. 8.** Serial Magnetic Resonance Images in patient having locking by CSMEMP.

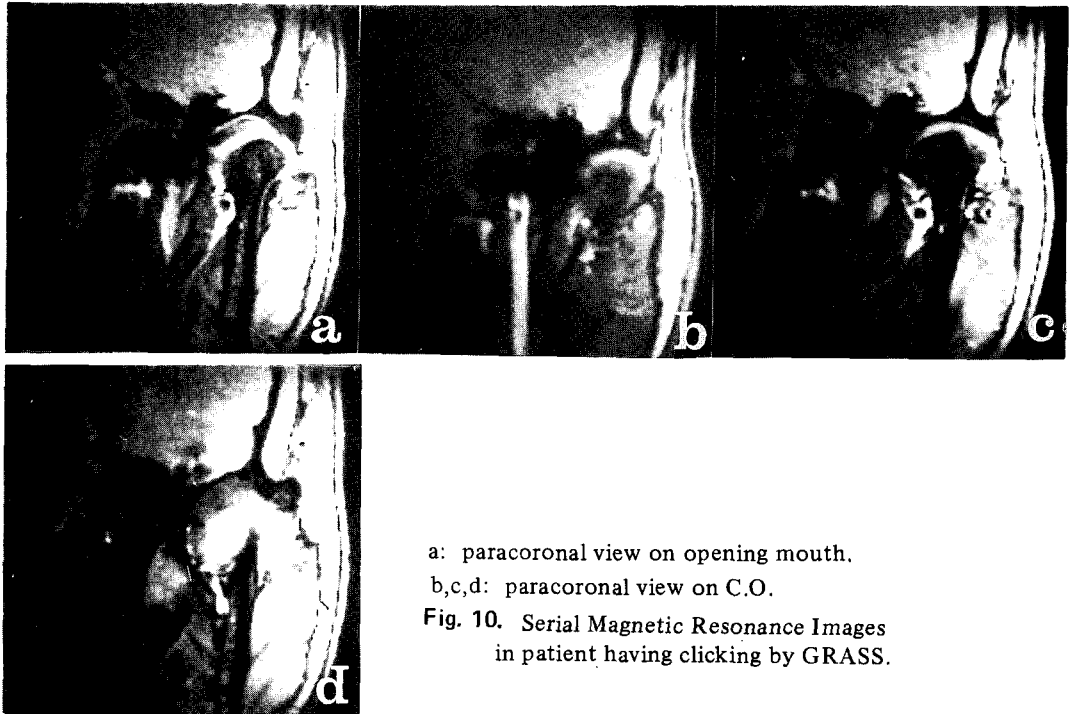
논문 사진부도 ④



a,b: paracoronal view on C.O.

c,d: paracoronal view on opening mouth.

**Fig. 9.** Serial Magnetic Resonance Images in patient having clicking by GRASS.



a: paracoronal view on opening mouth.

b,c,d: paracoronal view on C.O.

**Fig. 10.** Serial Magnetic Resonance Images in patient having clicking by GRASS.