

측두하악관절 자기공명영상에서의 삼출에 관한 연구

부산대학교 치과대학 구강악안면방사선학교실
나경수

Effusion in magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint

Kyung-Soo Nah

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

ABSTRACT

Purpose : The purpose of this study was to investigate the distribution and frequency of temporomandibular joint (TMJ) effusion in magnetic resonance (MR) images of patients with disc displacements.

Materials and Methods : On T2 weighted MR images of 148 TMJs taken from 74 patients presenting with TMJ pain and dysfunction, we assessed the cases showing TMJ effusion, defined as an amount of fluid that exceeded the maximum amount seen in a control group of asymptomatic volunteers. The amount of TMJ fluid was graded as: I (none or minimal), II (moderate), III (marked), and IV (extensive), according to a standard set by a reference. Disc displacement categories were also recorded.

Results : Of the 148 TMJs examined in this study, 52 joints (35.1%) presented with joint effusion, 24 (16.2%) showing bilateral joint effusion. 38 joints showed upper joint space effusion, 3 showed lower joint space effusion, and 11 showed both upper and lower joint space effusion. 96 joints (64.9%) had grade I joint fluid, 27 (18.2%) grade II, 15 (10.1%) grade III, and 10 (6.8%) grade IV. 80.0% of the joints presenting with grade IV effusion showed disc displacement without reduction.

Conclusion : Joint effusion was found not only in upper, but also in lower joint spaces. The higher the effusion grade, the greater the frequency of disc displacement without reduction. (*Korean J Oral Maxillofac Radiol* 2003; 33 : 1-4)

KEY WORDS : temporomandibular joint; internal derangement; joint effusion

서 론

측두하악관절의 삼출 소견은 정상인보다 많은 양의 관절액이 존재하는 것을 의미하는 것으로서 자기공명 T2 영상에서 관절강 내의 고신호 강도로 나타나게 된다. 1985년에 관절액이 MR영상에서 처음으로 인식된 이래,¹ 여러 연구들이 측두하악관절의 동통과 기능장애를 가진 환자들의 T2 영상에서 전형적인 고신호 강도를 보고하였다.²⁻¹³ 이들 중 일부 보고에서 동통과의 관련성을 발견하였지만^{5,11} 다른 연구에서는 이러한 연관성이 분명치 않거나 의문시되

는 경우도 있었다. MR 영상에서 삼출 소견이 관찰되었던 환자들 중 일부에서 수술시 관절액을 확인할 수 있었던 경우도 있었지만^{2,7} 확인할 수 없었던 경우도 있었다.⁶

Isberg¹⁴는 관절액은 아주 소량의 glycosaminoglycans (GAGs)를 포함한 hyaluronic acid-protein complex로서 정상관절에서는 관절면을 이장할 정도의 양만 있으며 흡인할 수 없으므로 관절액이 많은 것은 병적인 상태를 나타낸다고 하였다. 이전의 MR 영상연구들은 액체를 나타내는 관절강 내의 신호강도 변화에 집중했고 정상과 비정상 관절액의 구분은 오직 소수의 연구에서만 제시되었다.^{5,13,15} Larheim 등¹⁵이 62명의 무증상의 자원자들을 대상으로 MR 촬영을 해본 연구에서 절반이상에서 소량의 액이 존재한다는 것을 발견하였다. 즉 상, 하 및 양측 측두하악관절강에 밝은 T2 신호가 점상 혹은 선상으로 흔히 나타나며 균등히 분포되어 있다는 것을 밝힐 수 있었다. 이에 2001년 Larheim 등¹⁶은 관절액을 4단계로 분류평가하되 신호강도

*본 연구는 2002년도 부산대학교병원 임상연구비와 1999-2003년도 부산대학교 학술연구조성비의 지원으로 수행되었음.

접수일 : 2002년 8월 23일; 심사일 : 2002년 8월 24일; 채택일 : 2002년 11월 5일
Correspondence to: Prof. Kyung-Soo Nah
Department of Oral and Maxillofacial Radiology, College of Dentistry, Pusan National University, 1-10 Amidong, Seuku, Pusan, 602-739, Korea
Tel) 82-51-240-7471, Fax) 82-51-245-8388
E-mail) ksnah@pusan.ac.kr

가 나타나지 않거나 관절면을 따라 선상의 신호가 있는 것을 정상으로 간주하고 이 양보다 많은 경우를 moderate fluid로 분류하였고 더 많은 양을 각각 marked 및 extensive fluid로 하였다. 그들은 자원자들의 오분의 일에서는 moderate fluid가 나타났으며 삼출을 보인 환자들 즉 무증상 자원자의 대조군에서 보이는 최대량을 초과하는 양의 관절액을 가진 환자들은 다른 이상 없이 원판변위만을 가진 환자들에 비하여 더 심한 관절내 이상을 가진 동통과 기능장애의 군을 나타낸다고 하였다.

Segami 등¹³은 삼출 소견이 활막염을 반영할 수도 있다고 하였고, Suenaga 등¹⁷은 동통이 있는 관절은 관절액의 조영제 증강을 더 잘 보이고 관절액 내의 nitric oxide 농도가 측두하악관절의 염증변화 및 동통에 밀접하게 관련되어 있다고 하였다. 그러므로 MR영상에서 뚜렷이 관찰되는 T2 고신호강도에 대한 평가는 계속되어야 한다고 본다. 이에 저자는 측두하악관절증을 주소로 내원한 환자의 자기공명 영상에서 삼출 유무를 조사하되 상하관절강별 분포 및 그 신호강도 정도를 Larheim 등¹⁶의 분류에 따라 평가하고 또 관절원판의 변위 형태도 분류함으로써 삼출과의 상호관계도 관찰하였다.

재료 및 방법

임상적으로 측두하악관절증을 보이는 환자 74명(남자 38명, 여자 36명, 연령분포 12-68세, 평균연령 26.3세)의 148관절을 대상으로 MR T2 영상(좌우측의 관절내측에서 외측으로 이르는 3 mm 간격, 시상단면 및 관상단면)을 각각 5매 혹은 6매를 얻은 후 고신호 강도의 부분을 조사하여 우선 육안적으로 그 위치를 상하, 전후 관절강 별로 기록하되 내외측의 절편상의 연속성을 함께 관찰하였다. 그 후 관절액의 정도를 Larheim 등¹⁶의 분류에 따라 4단계 즉 1단계는 no or minimal fluid, 2단계는 moderate fluid, 3단계는 marked fluid, 4단계는 extensive fluid로 기록하였다. 그 후 관절원판을 관찰하여 그 변위형태를 intermediate zone criteria¹⁸에 따라 환원성 및 비환원성으로 분류하였다.

MR 영상은 초전도형 1.5 Tesla Magnetom Vision scanner (Siemens, Bensheim, Germany)로 촬영되었으며 T2 영상의 조건은 repetition time (TR); 2,000-3,000 msec, echo time (TE); 15 msec, 절편두께 (SL)는 3 mm, 관심역 (FOV)은 135 × 135 mm, 그리고 Matrix는 210-252 × 256으로 하였다.

결 과

삼출의 소견이 관찰된 것은 74명 148관절 중 40명 52관절 (35.1%)이었으며 양측성으로 삼출이 관찰되었던 것은 12명 24관절 (16.2%)이었다. 상관절강의 삼출을 보인 경우는 38관절이었으며 하관절강은 3관절, 상하 양측관절강의

Table 1. Number of temporomandibular joints showing effusion, according to the effusion grade and site

| | Effusion grade II | Effusion grade III | Effusion grade IV | Total |
|-----------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|---------|
| Upper compartment | 17 (3) | 13 (3) | 8 (4) | 38 (10) |
| Lower compartment | 3 (1) | 0 | 0 | 3 (1) |
| Upper and lower compartment | 7 (5) | 2 (2) | 2 (1) | 11 (8) |
| Total | 27 (9) | 15 (5) | 10 (5) | 52 (19) |

() : Number of temporomandibular joints showing effusion in sagittal and coronal views

Table 2. Number of temporomandibular joints with disc displacement with reduction and without reduction according to the effusion grade

| | Effusion grade I | Effusion grade II | Effusion grade III | Effusion grade IV | Total |
|-------------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------|
| Disc displacement with reduction | 73 (76.0%) | 20 (74.1%) | 8 (53.3%) | 2 (20.0%) | 103 |
| Disc displacement without reduction | 23 (24.0%) | 7 (25.9%) | 7 (46.7%) | 8 (80.0%) | 45 |
| Total | 96 (100%) | 27 (100%) | 15 (100%) | 10 (100%) | 148 |

삼출을 동시에 보인 것은 11관절이었다. 시상단면 뿐 아니라 관상단면에서도 삼출 소견이 관찰 가능했던 경우는 19관절 (36.5%)이었다 (Table 1). 삼출의 정도를 단계별로 관찰했을 때 1단계의 관절액 즉 정상소견을 보인 것은 96관절 (64.9%)이었으며 2단계는 27관절 (18.2%), 3단계는 15관절 (10.1%), 4단계는 10관절 (6.8%)이었다 (Table 1).

삼출 단계에 따른 관절원판 변위의 정도를 보았을 때 1단계에서는 정복성 원판변위가 73관절 (76.0%), 비정복성 원판변위가 23관절 (24.0%)이었으며, 2단계에서는 정복성 원판변위가 20관절 (74.1%), 비정복성 원판변위가 7관절 (25.9%)이었으며, 3단계에서는 정복성 원판변위가 8관절 (53.3%), 비정복성 원판변위가 7관절 (46.7%)이었고 4단계에서는 정복성 원판변위가 2관절 (20.0%), 비정복성 원판변위가 8관절 (80.0%)로서 삼출의 단계가 높을수록 비정복성 원판변위 관절수의 비가 증가하는 것을 알 수 있었다 (Table 2).

삼출의 관찰을 폐구시나 개구시에 다 관찰가능한 경우가 35관절 (67.3%)이었지만 주로 2단계와 같이 삼출이 낮은 경우에는 폐구시나 개구시에만 관찰 가능하여 (17관절, 32.7%) 하악과두의 위치에 따라 관절액의 분포가 달라지는 것을 알 수 있었다. 또 삼출의 관찰이 연속적으로 내측, 중심 및 외측 단면마다 관찰되는 경우도 있었지만 한 단면 혹은 두 단면에서만 관찰되는 경우도 있었다. 관상단면

Table 3. Distribution of temporomandibular joints according to the effusion site

| | | Effusion grade II | Effusion grade III | Effusion grade IV | Total |
|----------------|----------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|---------|
| Close or open | Medial | 4 | | | |
| | Center | 2 (1) | | | |
| | Lateral | 4 (1) | 2 | 1 | |
| | Medial and center | 1 | | | 17 (3) |
| | Center and lateral | 1 | | | |
| | Medial, center and lateral | 2 (1) | | | |
| Close and open | Medial | 1 (1) | | | |
| | Center | 2 (1) | | | |
| | Lateral | 1 (1) | | 1 (1) | |
| | Medial and center | 2 | 1 (1) | | 35 (16) |
| | Center and lateral | 5 (2) | 8 (3) | 2 (1) | |
| | Medial, center and lateral | 2 (1) | 4 (1) | 6 (3) | |
| Total | | 27 (9) | 15 (5) | 10 (5) | 52 (19) |

(): Number of temporomandibular joints showing effusion in sagittal and coronal views

에서 삼출이 동시에 관찰되었던 19관절 중에서 시상단면에서 외측단면을 포함한 경우가 15관절로서 관상단면에서의 삼출 관찰이 주로 외측에서 되는 것을 반영하였다 (Table 3).

상관절강의 관절액은 관절원판이 전방변위된 경우에 구겨진 원판의 상부에 집중되는 소견을 보였고 외측변위가 동반된 경우에는 외측에 집중되는 소견을 보임으로써 공간이 생긴 쪽으로 액이 모이는 것을 보여주었다. 그러므로 관절액이 많이 모인 단면에서 높은 단계의 삼출정도를 보여주었고 같은 관절강이라도 관절액이 적게 모인 곳에서는 낮은 단계의 삼출정도를 보여주었다. 본 연구에서는 같은 관절강에서 단면에 따라 다른 단계의 삼출을 보일 때는 가장 높은 단계를 최종 단계로 결정하였다.

고 찰

측두하악관절에 MR영상이 도입되면서 관절조영술로 간접적으로만 관찰되던 원판의 위치 및 형태에 관하여 많은 사실이 밝혀지게 되어 진단의 기준으로 MR영상이 사용되게 되었다. 그와 더불어 T2영상에서 관절강내의 고신호강도도 주목을 받았다. 이 삼출의 소견은 임상적인 의미를 가지는 것으로 당연히 여기게 되었는데 그것은 많은 연구들이 측두하악관절 동통과 기능이상을 가진 환자들에서 관절원판변위가 높은 빈도로 나타난다는 것을 증명하였지만 동통이 없이도 원판변위가 존재한다는 것이 또한 밝혀졌기 때문에 왜 원판변위가 때로는 동통을 동반하며 때로는 동반하지 않는지를 알기 위해서는 다른 관절내 이상소견에 대한 의심을 하게 되었고 관절액의 고신호강도는 그

러한 이유로 의심하기에 적당하였기 때문이다.

그러나 앞서 언급했듯이 삼출이 항상 동통을 동반하지는 않는다는 사실과 무증상의 자원자들에서도 관찰된다는 사실이 삼출의 임상적 의미를 희석시키는 것 같았다. 그러나 최근에 Larheim 등¹⁶의 연구결과에서 결론적으로, 측두하악관절의 삼출을 가진 환자들 즉 무증상 자원자의 대조군에서 보이는 최대량을 초과하는 양의 관절액을 가진 환자들은 다른 이상 없이 원판변위만을 가진 자들에 비하여 더 심한 관절내 이상을 가진 동통과 기능장애군을 나타낸다고 하였다. 이 연구에서의 한 환자는 지속적인 MR 영상 촬영을 했는데 2년의 기간동안에 관절액의 양이 확실하게 변화된 것을 보여주었으며 삼출의 변화에 따라 동통이 달라졌다는 기록이 있었다.

본 연구에서 삼출의 소견이 관찰된 것은 74명 148관절 중 40명 52관절 (35.1%)이었으며 양측성으로 삼출이 관찰되었던 것은 12명 24관절 (16.2%)이었다. 이것은 88%까지도 보고된 이전의 다른 연구들²의 빈도와 비교할 수가 없는데 왜냐하면 대부분의 연구들이 환자에서나 자원자에서나 관절액 양을 분류하지 않았기 때문이다. 정상과 비정상 관절액의 구분은 오직 소수의 연구^{5,8,13}에서만 제시되었는데 T2 영상에서 신호가 없거나 혹은 관절면을 따라 선상으로 신호강도가 높은 것을 정상으로 간주하였다. 이러한 정의 하에서는 본 연구의 결과와 유사하게 환자의 30%15 및 MR영상 의뢰된 환자의 30%의 관절에서 삼출을 보였다⁵고 되어있다. Larheim 등¹⁶은 523환자들 중 70명 (13.4%)이 삼출을 보였고 70명 중 6명만이 (8.6%) 양측성의 삼출 소견을 보였다고 하였다. Takahashi 등¹¹은 동통이 있는 측두하악관절의 80%에서 삼출이 관찰되었고 동통이 없는 관절에서는 38.5%의 삼출이 관찰되었는데 관절액을 분석해 보았을 때 동통이 있는 관절에서 평균 단백질의 농도가 높다고 보고하였다. 상관절강의 삼출을 보인 경우는 38관절이었으며 하관절강은 3관절, 상하양측관절강의 삼출을 동시에 보인 것은 11관절이었다. 시상단면 뿐 아니라 관상단면에서도 삼출의 관찰이 가능했던 경우는 19관절 (36.5%)이었다. 이전의 연구들^{2,5}은 삼출을 주로 상관절강에서만 관찰하였고 Segami 등¹³은 삼출의 분류단계를 상관절강에만 적용하기도 하였다. 그러나 본 연구에서는 삼출소견이 또한 하관절강 혹은 양측 관절강에서도 관찰된다는 것을 분명하게 하였으며 이것은 Larheim 등¹⁶ 및 Cholitgul 등⁹의 연구결과와 일치한다. Larheim 등¹⁶은 비록 대부분의 삼출이 관절의 외측부위에서 나타났지만 일부의 삼출은 또한 내측부위에서 나타났다고 하면서 oblique coronal images가 내외측 방향에서 삼출의 분포를 관찰하는데 유용하였고 모든 삼출소견은 시상단면 및 관상단면 양측의 상에서 모두 관찰되었으며 관절액의 양이 적은 관절에서는 때때로 시상단면 혹은 관상단면 한 군데에서만 관찰되었다고 하였다.

삼출의 관찰이 폐구시나 개구시에 다 관찰가능한 경우

가 35관절(67.3%)이었지만 주로 2단계와 같이 관절액이 적은 경우에는 폐구시에나 개구시에만 관찰가능하여(17관절, 32.7%) 하악과두의 위치에 따라 관절액의 분포가 달라지는 것을 알 수 있었다. 또 삼출의 관찰이 연속적으로 내측, 중심 및 외측 단면마다 관찰되는 경우도 있었지만 한 단면 혹은 두 단면에서만 관찰되는 경우도 있었다. 관상단면에서 삼출이 동시에 관찰되었던 19관절 중에서 시상단면에서 외측단면을 포함한 경우가 15관절로서 관상단면에서의 삼출 관찰이 주로 외측에서 되는 것을 반영하였다. Larheim 등¹⁶은 삼출이 주로 전외측 recess의 상방강에서 나타나는 것을 보여주었다고 하였다.

삼출의 정도를 단계별로 관찰했을 때 1단계의 관절액 즉 정상조건을 보인 것은 96관절(64.9%)이었으며 2단계는 27관절(18.2%), 3단계는 15관절(10.1%), 4단계는 10관절(6.8%)이었다. Larheim 등¹⁶은 삼출을 보인 13.4%에서 3단계이거나 4단계를 보였고 양측성인 경우는 대부분 2단계를 보였다고 하였지만 각 단계별 분포는 밝히지 않았다. Segami 등¹³은 전체 47관절 중에서 정상으로 간주되는 0단계 및 1단계가 15관절로서 31.9%, 2단계가 19관절로서 40.4%, 그리고 3단계가 13관절로서 27.7%를 차지하였다고 보고하였다.

삼출 단계에 따른 관절원판 변위의 정도를 보았을 때 1단계에서는 정복성 원판변위가 73관절(76.0%), 비정복성 원판변위가 23관절(24.0%)이었으며, 2단계에서는 정복성 원판변위가 20관절(74.1%), 비정복성 원판변위가 7관절(25.9%)이었으며, 3단계에서는 정복성 원판변위가 8관절(53.3%), 비정복성 원판변위가 7관절(46.7%)이었고 4단계에서는 정복성 원판변위가 2관절(20.0%), 비정복성 원판변위가 8관절(80.0%)로서 삼출의 단계가 높을수록 비정복성 원판변위 관절수의 비가 증가하는 것을 알 수 있었다. Larheim 등¹⁶의 연구에서 삼출을 보인 약 83%의 관절에서 원판의 완전한 전방변위 혹은 완전한 전외측변위를 보였다고 하면서 이러한 두 부류의 원판변위가 흔히 환자들에게서 관찰되지만 무증상의 자원자들에서는 관찰되지 않는다고 하였다. 그리고 자원자들에서의 관절원판변위는 거의 모두가 부분적이며 개구시 정복조건을 보였으나 삼출이 있는 관절에서는 2/3 이상이 비정복성 원판변위를 보였다고 하였다. 본 연구에서는 삼출이 관찰된 관절에서 비정복성 원판변위의 비율은 42.3%였다.

참 고 문 헌

- Harms SE, Wilk RM, Wolford LM, Chiles DG, Milliam SB. The temporomandibular joint: magnetic resonance imaging using surface coils. *Radiology* 1985; 157: 133-6.
- Schellhas KP, Wilkes CH. Temporomandibular joint inflammation: comparison of MR fast scanning with T1- and T2-weighted imaging techniques. *AJNR Am J Neuroradiol* 1989; 10: 589-94.
- Schellhas KP, Wilkes CH, Baker CC. Facial pain, headache, and temporomandibular joint inflammation. *Headache* 1989; 29: 229-32.
- Paesani D, Westesson PL, Hatala MP, Tallents RH, Kurita K. Prevalence of temporomandibular joint internal derangement in patients with craniomandibular disorders. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 101: 41-7.
- Westesson PL, Brooks SL. Temporomandibular joint: relationship between MR evidence of effusion and the presence of pain and disk displacement. *AJR Am J Roentgenol* 1992; 159: 559-63.
- Raustia AM, Pyhtinen J, Pernu H. Clinical, magnetic-resonance imaging and surgical findings in patients with temporomandibular joint disorders-a survey of 47 patients. *Rofo Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb Verfahr* 1994; 160: 406-11.
- Takaku S, Toyoda T, Sano T, Heishiki A. Correlation of magnetic resonance imaging and surgical findings in patients with temporomandibular joint disorders. *J Oral Maxillofac Surg* 1995; 53: 1283-8.
- Murakami K, Nishida M, Bessho K, Iizuka T, Tsuda Y, Konishi J. MRI evidence of high signal intensity and temporomandibular arthralgia and relating pain. Does the high signal correlate to the pain? *Br J Oral Maxillofac Surg* 1996; 34: 220-4.
- Cholitgul W, Nishiyama H, Sasai T, Uchiyama Y, Fuchihata H, Rohlin M. Clinical and magnetic resonance imaging findings in temporomandibular joint disc displacement. *Dentomaxillofac Radiol* 1997; 26: 183-8.
- Adame CG, Monje F, Offnoz M, Martin-Granizo R. Effusion in magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint: a study of 123 joints. *J Oral Maxillofac Surg* 1998; 56: 314-8.
- Takahashi T, Nagai H, Seki H, Fukuda M. Relationship between joint effusion, joint pain, and protein levels in joint lavage fluid of patients with internal derangement and osteoarthritis of the temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg* 1999; 57: 1187-93.
- Rudisch A, Innerhofer K, Bertram S, Emschhoff R. Magnetic resonance imaging findings of internal derangement and effusion in patients with unilateral temporomandibular joint pain. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 92: 566-71.
- Segami N, Nishimura M, Kaneyama K, Miyamaru M, Sato J, Murakami KI. Does joint effusion on T2 magnetic resonance images reflect synovitis? Comparison of arthroscopic findings in internal derangements of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 92: 341-5.
- Isberg A. Temporomandibular joint dysfunction; a practitioner's guide. 1st ed. Isis Medical Media Ltd; 2001. p.4.
- Larheim TA, Katzberg RW, Westesson PL, Tallents RH, Moss ME. MR evidence of temporomandibular joint fluid and condyle marrow alterations: occurrence in asymptomatic volunteers and symptomatic patients. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2001; 30: 113-7.
- Larheim TA, Westesson PL, Sano T. MR grading of temporomandibular joint fluid: association with disk displacement categories, condyle marrow abnormalities and pain. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2001; 30: 104-112.
- Suenaga S, Abeyama K, Hamasaki A, Mimura T, Noikura T. Temporomandibular disorders: relationship between joint pain and effusion and nitric oxide concentration in the joint fluid. *Dentomaxillofac Radiol* 2001; 30: 214-8.
- Orsini MG, Kuboki T, Terada S, Matsuka Y, Yamashita A, Clark GT. Diagnostic value of 4 criteria to interpret temporomandibular joint normal disk position on magnetic resonance images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 86: 489-97.