

## 외상과 턱관절 장애 연관성에 관한 연구

김영균 · 윤필영 · 안민석 · 김재승<sup>1</sup>

분당서울대학교병원 치과 구강악안면외과, <sup>1</sup>건국대학교병원 치과 구강악안면외과

### Abstract

### THE RELATIONSHIP BETWEEN TRAUMA AND TEMPOROMANDIBULAR JOINT DISORDER

Young-Kyun Kim, Pil-Young Yun, Min-Seok Ahn, Jae-Seun Kim<sup>1</sup>

Dept. of Oral & Maxillofacial Surgery, Section of Dentistry, Seoul National University Bundang Hospital, Korea

<sup>1</sup>Dept. of Oral & Maxillofacial Surgery, Konkuk University Medical Center

**Objective :** Trauma has been a controversial issue although it has been considered to be a major factor for the temporomandibular disorder(TMD). We evaluated the relationship between macrotrauma or micro-trauma and TMD.

**Methods :** This study was performed in patients with TMD undergoing treatment at SNUBH from October 2006 to January 2007. Sixty one male patients and 166 female patients(total 227) were included and the average age was 34 years(ranging from 14 to 85 years). We investigated the possible etiologic factors, diagnosis and treatment with the review of medical records and radiography. Chronic pain, depression, somatic score(including pain item), somatic score(excluding pain item) were evaluated on the basis of diagnostic index from the Research Diagnostic Criteria on TMD.

**Results :** Eighteen patients(7.9%) out of 227 patients suffered from TMD as a result of macrotrauma. Ninety four(41.4%) patients had microtrauma and six patients(2.6%) had both macro- and microtrauma(etiological factor). The main symptoms included pain, joint noise and mouth opening limitation while the other symptoms were headache and tinnitus. The patients had suffered from TMD for average 41 weeks(ranging from 1 to 480 weeks). 116 patients took splint as a major treatment.

As a prognosis, 19 patients(8.4%) recovered completely, 26(11.0%) had improvement and 181(80%) had persistent symptoms. 1 patient(0.4%) underwent an arthroplasty. Diagnostic index from RDC chart showed that macrotrauma was the highest score(except depression score) among the other etiologic factors.

**Conclusion :** This study showed that macro- and microtrauma can be considered to be the major etiologic factors of TMD, which also affect the chronic, depression and somatic discomfort.

**Key words :** Macrotrauma, Microtrauma, TMD

### I. 서 론

턱관절 장애는 여러가지 임상증상이 복합되어 나타나고 병인론과 유발 요인이 분명하지 않아 진단 및 치료에 어려움이 있다. 또한 치료 후에도 재발되는 경우가 많기 때문에 임상의들은 역학적 연구에 더욱 관심을 가지면서 발병요인을 찾기 위한 연구에 노력해야 할 것이다.

거대외상이 턱관절장애 발병에 영향을 미친다는 이론에는 많은 논란이 있지만 한가지 소인으로 관여할 수 있는 것은 분명하다. 턱관절 부위에 가해지는 직접적 혹은 간접적 외상은 급성 염증 반응을 유발할 수 있고 적절한 치료가 이루어지지 못할 경우엔 활액병변, 섬유성 유착증, 관절원판 전위 등에 의한 만성적인 턱관절장애가 발생될 소지가 있다<sup>1)</sup>. 현대인들은 수많은 스트레스에 노출되고 있으며 직간접적

으로 안면부 외상이 발생하는 경우가 많다. 안면부 중에서 특히 턱관절 부위는 턱에 가해지는 외력에 의한 간접적인 충격 혹은 턱관절부의 직접적인 충격에 의해 쉽게 손상을 받게 되고, 턱관절의 특이한 해부학적 구조 및 생리학적 기능의 파괴에 의해 다양한 병변이 나타날 수 있다<sup>2)</sup>. 특히 개구 상태에서 하악에 직접적인 외상이 가해지면 하악과두가 관절와내에서 갑작스런 변위를 일으켜 정상적인 과두-원판 관계에 손상을 주게 되고 관절강내 출혈 및 염증 등이 발생할 수 있다<sup>3,4)</sup>. 한편 이같이, 이악물기, 부정교합, 편측저작, 장시간의 치과 치료 등은 턱관절 및 관련 근육에 만성적인 미세외상을 가하면서 턱관절 장애로 이환될 수 있다<sup>1,5)</sup>.

교통사고, 산재, 폭행 등에 의한 외상이 발생한 경우 응급 처치가 이루어지고 일정시간이 경과한 후에 턱관절 및 주변 조직에 이상 증상이 발생하여 치과를 방문하게 된다. 환자들은 외상으로 인해 발생한 것이라고 생각하며 외상과의 직접적인 연관성을 진단서에 기록해 달라고 요구하는 경우가 많다. 외상 환자들은 보험회사, 가해자와의 보상 문제 등 복잡한 관계를 가지고 있기 때문에 진단 및 치료와 각종 의료 문서 발급은 법적 문제에 연루될 가능성이 있다. 외상 후 턱관절에 이상증상을 호소하는 환자들은 기준에 턱관절장애를 가지고 있던 환자가 외상 후 더욱 악화되는 경우, 외상이 직접적인 원인으로 판여하여 턱관절장애가 발생한 경우, 외상과 전혀 관계가 없고 턱관절에 이상이 없음에도 불구하고 턱관절 불편감을 호소하는 경우로 분류할 수 있다. 치과의사는 외상과 턱관절장애의 직간접적인 연관성 유무를 파악해야 하며 진단서 등을 발급할 때 신중을 기해야 할 것이다. 따라서 저자 등은 특정기간 동안에 턱관절장애 치료를 받은 환자들을 대상으로 외상성 요인이 주요 기여인자로 판여한 경우를 조사함으로써 거대 혹은 미세외상과 턱관절장애의 연관성을 조사함으로써 턱관절장애에 외상성 소인이 직간접적으로 판여할 수 있는지를 평가하고자 본 연구를 시행하게 되었다.

## II. 연구재료 및 방법

2006년 10월부터 2007년 1월까지 4개월간 분당서울대학교 병원 치과에 내원하여 치료받은 턱관절장애 환자들을 조사하였다. 환자들의 수는 227명이었으며 남자가 61명, 여자 166명이었고 나이는 14세부터 85세까지로 평균 34세였다. 의무기록지와 방사선검사 결과를 통해 질환의 보유기간, 주 증상과 기타증상, 방사선 소견, 임상진단, 추정되는 소인, 치료방법, 예후 등을 조사하였다. 임상진단은 Truelove 등<sup>6)</sup>에 의해 제안된 research diagnostic criteria for TMD와 방사선 소견을 토대로 이루어졌다. 특정 환자들에서는 bone scan, TMJ MRI가 부가적으로 시행되었고 턱관절내장증(internal derangement), 골관절염

(osteoarthritis), 근근막동통증후군(myofascial pain dysfunction syndrome), 활액막염(synovitis) 혹은 관절낭염(capsulitis), 턱관절강직증(TMJ ankylosis)으로 분류하였으며 5가지에 해당되지 않는 경우는 기타로 분류하였다. TMD RDC chart를 토대로 만성통증지수(chronic pain score), 우울증지수(depression score), 체성화지수(somatization score with pain items included, somatization score with pain items excluded)를 조사하였다<sup>7)</sup>. 추정되는 소인들은 교통사고, 폭행, 넘어짐(fall down) 등과 같이 안면부에 직접적인 충격이 가해진 경우를 거대외상(macrotrauma)으로 분류하였고 이악물기(clenching), 이갈이(bruxism), 편측저작(unilateral chewing), 손톱물어뜯기(nail biting) 등과 같은 이상기능성 구강악습관, 근관치료, 매복치발치, 임프란트치료와 같은 장시간의 치과치료 등을 미세외상(microtrauma)으로 분류하였다. 기타 정신적 요인 등을 포함하여 분명한 외상적 요인을 찾을 수 없는 경우는 원인미상(unknown etiology)으로 분류하였다. 본 연구는 단순한 후향적 의무기록지 조사 연구이기 때문에 통계처리는 시행하지 않았다.

## III. 연구결과

환자들의 턱관절장애 보유기간은 평균 41주(1주~480주)였다. 턱관절장애 유발 소인이 거대외상인 환자는 18명(7.9%)이었으며 미세외상이 소인인 환자는 94명(41.4%)이었다. 거대외상과 미세외상이 같이 나타난 경우는 6명(2.6%), 기타 및 미상인 환자는 109명(48.0%)이었다. 미세외상은 이악물기 38%, 이갈이 27%, 치과치료 8%, 편측저작 4%였으며 손톱 물어뜯기, 턱괴는 습관 등과 같은 기타 미세외상은 23%를 차지하였다. 진단별 분포는 턱관절내장증이 89례로 가장 많았으며 골관절염 67례 순이었다. 각 진단별 외상이 소인으로 판여한 비율은 골관절염은 53.7%(36/67), 근근막동통증후군 53.8%(14/26), 턱관절내장증 49.4%(44/89), 활액막염 64.7%(11/17)였다 (Table 1).

방사선 소견은 특별한 변화가 관찰되지 않은 경우가 78례로 가장 많았고 과두의 모양 변화와 같은 골개조 소견을 보인 경우가 45례(30%) 순이었다(Table 2).

주 증상은 통증, 잡음, 개구제한 순이었으며 기타증상으로는 두통과 이명 등이 있었다(Table 3). 2가지 이상의 주증상이 존재하는 경우엔 각각 분류에 포함시켰다.

거대외상이 소인으로 판여한 환자들에서는 통증이 가장 많았고 관절잡음, 개구장애 등의 순이었다. 미세외상 역시 통증, 관절잡음, 개구장애 순이었다(Table 4).

치료법으로는 스프린트가 사용된 경우가 116명으로 가장 많았고 상담 및 자가운동요법, 상담 및 투약 순이었다. 치료

경과는 완치환자는 19명(8.4%), 호전중인 환자 26명(11.0%), 증상이 지속되는 환자 181명(80.0%), 전혀 호전되지 않아 관절성형술을 시행한 경우 1명이었다(Table 5).

TMD RDC chart(Axis II)를 이용하여 평가한 턱관절장애 유발 소인에 따른 각각의 지수는 Depression score를 제외하고 나머지 모두 거대외상에서 가장 높게 나타났다(Table 6).

**Table 1.** Distribution of diagnosis according to etiology

Diagnosis	Macrotrauma	Microtrauma	Combined	Others	Total
OA	3	31	2	31	67
MPDS	1	12	1	12	26
synovitis	2	8	1	6	17
ID	9	33	2	45	89
Ankylosis	2	0	0	0	2
Others	1	10	0	15	26
Total	18	94	6	109	227

**Table 2.** Distribution of radiographic findings

Findings	Macrotrauma	Microtrauma	Combined	Others	Total
NS	6	31	2	39	78
Remodeling(30%)	4	18	1	22	45
Erosion(8%)	2	6	0	3	11
Hypoplasia(5%)	1	5	1	7	14
Hyperplasia	0	1	0	3	4
Osteophyte(13%)	1	7	1	15	24
Others	4	26	1	20	51

**Table 3.** Distribution of chief complaint

Chief complaint	Number
Pain	123
Joint noise	69
Mouth opening limitation	36
Discomfort	22
Others	17

**Table 4.** Distribution of chief complaints according to etiology

Chief complaint	Macrotrauma	Microtrauma	Combined	Others	Total
Pain	9	52	3	59	123
Noise	6	30	1	32	69
MOL	6	10	1	19	36
Discomfort	1	9	1	11	22
Others	1	7	1	8	17

**Table 5.** Distribution of prognosis according to etiology

Prognosis	Macrotrauma	Microtrauma	Combined	Others	Total
Cure	5	4	0	10	19
Favorable	1	12	0	13	26
Remained	11	78	6	86	181
Arthroplasty	1	0	0	0	1
Total	18	94	6	109	227

**Table 6.** Chronic pain, depression and somatic score according to etiology

	Macrotrauma	Microtrauma	Combined	Others
Chronic	1.72	1.51	1.5	1.15
Depression	0.48	0.4	0.51	0.27
Somatic(pain included)	0.63	0.53	0.42	0.42
Somatic(pain excluded)	0.49	0.44	0.36	0.31

#### IV. 고 칠

자동차 사고로 인해 발생한 Whiplash 손상은 많은 문제 점을 유발하면서 전세계적으로 증가 추세에 있다. Whiplash 손상은 Spitzer 등<sup>8)</sup>에 의해 “가속-감속 기전에 의해 에너지가 경부에 전달되는 것”으로 정의 되었으며 연조직 손상 및 다양한 임상증상을 유발할 수 있다.

Grushka 등<sup>9)</sup>의 연구에서는 핵의학 및 MRI 검사에서 악골 손상 증거가 없음에도 불구하고 교통사고 환자들에서 악골을 포함하는 광범위하고 지속적인 통증이 나타나는 것을 보고한 바 있다. 구강안면통증은 근육, 신경 혹은 턱관절에서 기인될 수 있으며 교통사고로 인해 턱관절장애가 발생한 환자들은 좀더 심한 구강안면통증을 호소하지만 MRI 검사에서 관절원판 전위는 심하지 않았다고 언급하였다. 특히 법적 소송 중인 일부 교통사고 환자들은 그렇지 않은 환자들에 비해 비정복성 관절원판 전위를 보이는 경우가 많았고 좀더 심한 해부학적 변위를 보이기 때문에 턱관절 이외의 부위에서 기인하는 통증들에 대해서도 잘 살펴보아야 한다고 하였다. 외상 환자들이 좋지 못한 경과를 보이는 이유는 교통사고 후 턱관절 치료를 받기까지 시간이 너무 오래 경과된 것도 하나의 원인이 될 수 있다. 장시간 치료가 방치되면 관절내 병변이 더욱 악화되면서 만성화될 소지가 있다. 또한 거대외상이 동반되면서 턱관절과 주변 해부학적 구조물에 심각한 해부학적 변화를 유발할 가능성도 있다. 선학들의 연구에서도 외상 환자들은 치료에 대한 반응율이 36-48%로 낮게 나타난다고 보고한 바 있으며 Klobas 등은 교통사고 환자들에서 안면통증이 지속되고 불량한 예후를 보이는 경향이 있다고 보고하였다<sup>10-12)</sup>. Harkins 등은<sup>13)</sup> 턱관절장애 치료를 받고 있는 661명의 환자들 중 21%가 whiplash 손상 병력이 있었고 36%는 교통사고 병력이 있었다고 보고하였다. 직접적인 외상을 받은 턱관절장애 환자들에 대한 이전의 연구에서 소송 중인 환자들은 그렇지 않은 환자들에 비해 좀더 심한 통증을 호소하고 여러 부위에서 통증이 발생한다고 보고된 바 있다<sup>14)</sup>.

만성적인 미세외상이 턱관절장애를 유발할 수 있는데 성악가, violin이나 viola 연주자, 운동선수 등과 같은 직업적 요인들이 관여할 수도 있다. Violin 등을 장시간 연주한 후에 안면 및 턱관절 통증, 턱관절 잡음, 어깨 및 목 통증

이 발생하였으며 연주 시간과 상관관계가 있다는 보고가 있었다<sup>15-17)</sup>.

여러 학자들에 의해서 악골에 발생하는 외상이 턱관절 질환의 발생에 중요한 요소라는 논문들이 보고되고 있다. Zhang<sup>18)</sup> 등은 턱관절 질환이 있는 환자의 관절 연골에서 면역복합체(immune complex), 관절강 활액에서 anti-body to collagen II, interleukin 1, tumor necrosis factor, interleukin 6와 같은 cytokines의 발견을 통해서 안면부에 가해지는 외상이 턱관절 질환을 일으키는 4대 요소 중 하나라고 보고하였다. 김<sup>19)</sup> 등은 하악골 골절 환자들의 관절 내시경적 검사, 조직 형태학적 및 관절 활액 분석을 통해서 하악골 골절과 턱관절 질환과 밀접한 관계가 있음을 보고하였다.

턱관절장애의 병인론은 매우 다양하며 여러가지 요인들이 복합적으로 관여한다고 알려져 있다. 원인으로 관여할 수 있는 소인들은 신경근육성 부조화, 턱관절 발생 부조화, 정신적 스트레스, 부정교합, 잘못된 수복물, 구강 악습관, 외상, 영양, 호르몬 및 대사 장애 등 아주 다양하며 특정 소인을 명확히 규명하기 어렵다. 그러나 여러가지 소인들과 턱관절에 가해진 직접 혹은 간접적인 외상이 중첩된다면 턱관절장애로 이환될 가능성은 충분히 있다<sup>1)</sup>.

Tanaka<sup>20)</sup> 등은 실험적 연구에서 외상이 턱관절의 관절염성 파괴를 유발할 수 있지만 정확한 기전에 대한 정보는 거의 없다고 하였다. Greco<sup>21)</sup> 등은 361명의 턱관절 장애 환자들 중 103명이 외상으로 인해 증상이 나타났으며 교합장치, 바이오피드백, 스트레스 관리를 통해 잘 치료할 수 있었다고 보고하였다. Pullinger와 Monterio<sup>4)</sup>는 심한 외상, 교정 치료, 매복지치 발치 등과 같은 술식이 턱관절장애를 유발할 수 있다고 하였으며 어떤 학자들은 구강악습관이 저작근과 턱관절에 심한 하중을 가하면서 연골 파괴, 턱관절 내부의 생화학적 및 생역학적 이상을 초래할 수 있다고 주장하였다<sup>22)</sup>.

Nitzan<sup>23)</sup> 등은 턱관절에 지나친 하중이 가해지면 활액막의 염증성 병변이 발생하면서 관절강내에 염증 및 통증 유발 물질이 유리되고 관절액의 조성이 변화하여 관절원판과 그두의 마찰력이 증가되고 관절원판은 전내방으로 전위되는 경향이 있다고 하였다. 물론 관절원판이 전위된 것 자체가 임상적으로 큰 문제를 유발하는 것은 아니지만 활액 병

변이 만성적으로 지속되면 턱관절 장애를 유발할 소지가 있다.

Goss와 Bosanquet<sup>24)</sup>는 과두 골절이 없는 하악골 골절 환자에서 턱관절 손상 가능성이 높다고 언급하였다. 김<sup>25)</sup> 등은 외상성 턱관절 손상에 관한 일련의 실험적 연구를 시행하였으며 하악골 골절 환자의 상관절강에서 채취한 활액을 효소면역학적으로 분석하여 PGE<sub>2</sub> 농도가 대조군에 비해 골절 환자에서 높게 나타나는 것을 관찰하였으며 상관절강 세정술과 같은 부가적인 치료법이 환자의 주관적 증상을 완화시키고 손상 받은 턱관절의 치유를 촉진시키는데 도움이 될 수 있다고 언급하였다. 활액막염이 수반된 턱관절내장증과 골관절염은 통증이 수반되면서 악골의 운동을 제한시킬 수 있다<sup>26-31)</sup>. Substance P, serotonin, bradykinin, leukotriene B<sub>4</sub>, prostaglandin E<sub>2</sub>와 같은 염증 및 통증 유발 산물들은 턱관절장애 환자들의 활액에서 빈번히 검출된다<sup>32)</sup>. 외상으로 인해 손상받은 턱관절의 활막 세포들은 이런 통증 유발 산물들과 연골 파괴물질들을 효과적으로 제거할 수 있는 기능을 상실하고 활액막염은 더욱 악화되는 경향을 보인다<sup>33)</sup>.

Dworkin 등<sup>7)</sup>은 RDC/TMD는 턱관절장애의 임상적 증상과 징후를 평가하는데 과학적으로 입증된 신뢰성을 보이며, 행동적, 정신적, 정신사회학적인 요소의 평가를 포함하고 있다고 하였다. RDC/TMD는 dual-axis system으로 구성되어 있는데 Axis I은 대개 턱관절장애의 신체적인 진단으로 이루어져 있으며, Axis II는 정신사회적인 요소의 평가로 이루어져 있다. 특히 우울증을 평가하는 척도를 포함하고 있어 RDC/TMD Axis II depression scale이라고 부르기도 한다. 임 등<sup>34)</sup>은 턱관절장애의 연구진단기준을 이용한 역학적 연구를 시행하였다. 우울증 정도의 평가에서는 근근막동통증후군이 있는 환자에서 중등도 이상의 비율이 높게 나타나는 경향을 보였고, 비특이성 신체증상의 조사결과에서는 중증의 비율이 높게 나타나는 경향을 관찰하였다.

본 연구에서는 턱관절장애 유발 소인이 거대외상인 환자는 18명(7.9%)이었으며 미세외상이 소인인 환자는 94명(41.4%)이었다. 거대외상과 미세외상이 같이 나타난 경우는 6명(2.6%)이었기 때문에 외상이 소인으로 관여한 전체 비율은 52%를 차지하였다. 각 진단별 외상이 소인으로 관여한 비율은 골관절염은 53.7%(36/67), 근근막동통증후군 53.8%(14/26), 턱관절내장증 49.4%(44/89), 활액막염 64.7%(11/17)로 외상이 50% 정도 소인으로 관여하는 것으로 나타났다. 외상이 소인으로 관여한 환자들에서 주로 나타나는 주증상은 통증, 관절잡음, 개구장애 순이었으며 다른 소인이 관여한 경우와 큰 차이를 보이지 않았다. 치료는 일반적인 턱관절장애 보존적 치료법에 준해 주로 시행되었다. 4개월의 짧은 조사 기간 중에 치료경과는 완치환자는 19명(8.4%), 호전중인 환자 26명(11.0%), 증상이 지속되

는 환자 181명(80.0%), 전혀 호전되지 않아 관절성형술을 시행한 경우 1명이었으며 치료기간이 다소 길어지는 양상을 보였다. 특기할만한 사항은 외상이 소인으로 관여한 경우가 다른 소인들에 비해 만성통증, 우울증, 체성화지수가 다소 높게 나타났으며 거대 외상의 경우 특히 높게 나타나는 경향을 보였다. 이와 같은 소견은 거대외상과 관련된 턱관절장애 환자들의 치료 경과가 좋지 않고 소송 등이 관여되었을 경우엔 매우 복잡한 결과를 초래할 수 있으므로 임상의들이 각별히 주의할 필요가 있다. 또한 TMD/RDC axis II 평가를 통해 정신사회적 요인들을 분석하는 것이 진단 및 치료과정에 도움이 될 것으로 사료되었다. 본 연구는 턱관절장애 환자들의 발병소인을 문진과 임상검사를 통해 조사하였기 때문에 정확도가 떨어지고 통계처리를 시행하지 못한 한계점이 있다. 따라서 안면부 거대외상을 받은 환자들, 이같이, 이악물기와 같은 구강악습관을 가진 환자, 부정교합 환자 등에서 턱관절장애 발생비율을 조사함으로써 외상과 턱관절장애의 연관성을 파악하는 부가적인 연구가 필요하다고 사료된다.

## V. 결 론

본 연구에서 외상이 턱관절장애 유발 요인으로 관여한 경우는 52%를 차지하였으며 chronic pain, depression, somatization과 같은 신체적 정신적으로 많은 영향을 미침을 알 수 있었다.

## References

1. Kim YK : Traumatic TMJ injury. J Kor Asso Maxillofac Plast Reconstr Surg. 19 :191, 1997.
2. Kim JW, Yeo HH : Diagnosis and Treatment of TMJ Injury. Narae Pub Co. 1996 : 53.
3. Okeson JP : Management of temporomandibular disorders and occlusion. 4<sup>th</sup> ed. St. Louis, Mosby Co. 1999.
4. Pullinger AG, Monteiro AA : History factors associated with symptoms of temporomandibular disorders. J Oral Rehabilitation.15 : 117, 1988.
5. Yun PY, Kim YK : The role of facial trauma as a possible etiologic factor in temporomandibular joint disorder. J Oral Maxillofac Surg. 63 : 1576, 2005.
6. Truelove EL, Sommers EE, LeResche L et al : New classification permits multiple diagnoses. J Am Dent Assoc. 123 : 47, 1992.
7. Dworkin SF, Sherman J, Manol L et al : Reliability, validity, and clinical utility of the research diagnostic criteria for temporomandibular disorders axis II scales depression, non-specific physical symptom, and graded chronic pain. J Orofac Pain. 16 : 207, 2002.
8. Spitzer WO, Skovron ML, Salmi LR et al : Scientific monograph of the Quebec Task Force on whiplash-associated disorders : redefining "whiplash" and its management. Spine. 20 : 73, 1995.
9. Grushka M, Ching VW, Epstein JB et al : Radiographic

- and clinical features of temporomandibular dysfunction in patients following indirect trauma : A retrospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 104 : 772, 2007.
10. Romanelli GG, Mock D, Tenenbaum HC : Characteristics and response to treatment of posttraumatic temporomandibular disorder : a retrospective study. *Clin J Pain.* 8 : 6, 1992.
11. Brooke RJ, Stenn PG : Postinjury myofascial pain dysfunction syndrome : its etiology and prognosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 45 : 846, 1978.
12. Klobas T, Teigelberg A, Axelsson S : Symptoms and signs of temporomandibular disorders in individuals with chronic whiplash-associated disorders. *Swed Dent J.* 28 : 29, 2004.
13. Harkins SJ, Marteney JL : Extrinsic trauma: a significant precipitating factor in temporomandibular dysfunction. *J Prosthet Dent.* 54 : 271, 1985.
14. Burgess JA, Dworkin SF : Litigation and post-traumatic TMD : how patients report treatment outcome. *J Am Dent Assoc.* 124 : 105, 1993.
15. Daview SJ, Al-ani Z : Treatment of temporomandibular disorder in a viola player-a case report. *Dental Update.* 34 : 181, 2007.
16. Ward MR : Myofascial pain in young violin player: a case report. *NZ Dent J.* 86 : 92, 1990.
17. Kovero O, Kononen M : Signs and symptoms of temporomandibular disorders and radiologically observed abnormalities in the condyles of the temporomandibular joints of professional violin and viola players. *Acta Odontol Scand.* 81 : 53, 1995.
18. Zhang ZK, Ma XC, Gao S et al : Studies on contributing factors in temporomandibular disorders. *Chin J Dent Res.* 2 : 7, 1999.
19. Kim YK, Kim HT, Lee DH et al : Analysis of tmj status in the patients with mandibular fractures: preliminary study, arthroscopic examination, histomorphology and joint fluid analysis. *J Kor Oral Maxillofac Surg.* 27 : 308, 2001.
20. Tanaka E, Kawai N, van Eijden T et al : Impulsive compression influences the viscous behavior of porcine temporomandibular joint disc. *Eur J Oral Sciences.* 111 : 353, 2003.
21. Greco CM, Rudy TE, Turk DC et al : Traumatic onset of temporomandibular disorders : Positive effects of a standardized conservative treatment program. *Clin J Pain.* 13 : 337, 1997.
22. Israel HA, Diamond B, Saed-Nejad F et al : The relationship between parafunctional masticatory activity and arthroscopically diagnosed temporomandibular joint pathology. *J Oral Maxillofac Surg.* 57 : 1034, 1999.
23. Nitzan DW, Dolwick F, Heft MW : Arthroscopic lavage and lysis of the temporomandibular joint : A change in perspective. *J Oral Maxillofac Surg.* 48 : 798, 1990.
24. Goss AN, Bosanquet AG : The arthroscopic appearance of acute temporomandibular joint trauma. *J Oral Maxillofac Surg.* 48 : 780, 1990.
25. Kim YK, Yeo HH, Cho SI et al : Enzymeimmuno-assay of PGE2 in the synovial fluid from TMJ of the patients with mandibular condylar fracture and internal derangement. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 22 : 65, 1996.
26. Holmlund A, Hellsing G : Arthroscopy of the temporomandibular joint : occurrence and location of osteoarthritis and synovitis in a patient material. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 17 : 36, 1988.
27. Merill RG, Yie WY, Langan M : A histologic evaluation of the accuracy of TMJ diagnostic arthroscopy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 70 : 393, 1990.
28. Sandler NA, Buckley MJ, Cillo JE et al : Correlation of inflammatory cytokines with arthroscopic findings in patients with temporomandibular joint internal derangements. *J Oral Maxillofac Surg.* 56 : 534, 1998.
29. Murakami K, Segami N, Fujimura K et al : Correlation between pain and synovitis in patients with internal derangement of the temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg.* 49 : 1159, 1991.
30. Quinn JG, Bazan NG : Identification of prostaglandin E<sub>2</sub> and leukotriene B<sub>4</sub> in the synovial fluid of painful, dysfunctional temporomandibular joints. *J Oral Maxillofac Surg.* 48 : 968, 1990.
31. Alstergren P, Kopp S : Pain and synovial fluid concentration of serotonin, in arthritic temporomandibular joint. *Pain.* 72 : 137, 1997.
32. Appelgren A, Appelgren B, Kopp S et al : Substance P-associated increase of intra-articular temperature and pain threshold in the arthritic TMJ. *J Orofac Pain.* 12 : 101, 1998.
33. Murakami EI, Segami N, Moriya Y et al : Correlation between pain and dysfunction and intra-articular adhesions in patients with internal derangement of the temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg.* 50 : 705, 1992.
34. Im JH, Kim YK, Yun PY : The epidemiologic study of the patients with temporomandibular joint disorders, using research diagnostic criteria for TMD(RDC/TMD) : Preliminary report. *J Kor Oral Maxillofac Surg.* 34 : 187, 2008.

## 저자 연락처

우편번호 143-729  
서울 광진구 화양동 4-12  
전국대학교병원 치과 구강악안면외과  
김재승

원고 접수일 2009년 5월 14일  
개재 확정일 2009년 7월 22일

## Reprint Requests

Jae-Seung Kim  
Dept. of Oral & Maxillofacial Surgery, Konkuk University Medical Center  
4-12 Hwayang-dong Gwangjin-ju, Seoul, Korea  
Tel: 82-2-2030-5680 Fax: 82-2-2030-5759  
E-mail: kyk0505@freechal.com

Paper received 14 May 2009  
Paper accepted 22 July 2009