

<https://doi.org/10.22974/jkda.2023.61.11.005>

투고일 : 2023. 7. 17

심사일 : 2023. 7. 27

게재확정일 : 2023. 10. 4

5

# 턱관절의 골관절염으로 발생한 편측 구치부 개교증 환자에서 턱관절 세정술과 악간 견인 장치를 이용한 치료의 증례보고

최유성, 곽현진, 김소현, 송인재, 남윤주, 김복주, 김정한, 김철훈

동아대학교 의과대학 구강악안면외과학교실

## ORCID ID

You-Seong Choi,  <https://orcid.org/0000-0002-5022-8340>Hyun-Jin Kwak,  <https://orcid.org/0000-0002-0110-0826>So-Hyeon Kim,  <https://orcid.org/0000-0002-4953-9627>In-Jae Song,  <https://orcid.org/0009-0004-6930-6953>Yoon-Ju Nam,  <https://orcid.org/0009-0007-3483-7377>Bok-Joo Kim,  <https://orcid.org/0000-0002-7482-8738>Jung-Han Kim,  <https://orcid.org/0000-0002-3469-6136>Chul-Hoon Kim,  <https://orcid.org/0000-0002-2719-1922>

## ABSTRACT

## Arthrocentesis and intermaxillary traction appliance in a patient with unilateral posterior open bite caused by temporomandibular osteoarthritis : A Case Report

You-Seong Choi, Hyun-Jin Kwak, So-Hyeon Kim, In-Jae Song, Yoon-Ju Nam, Bok-Joo Kim, Jung-Han Kim, Chul-Hoon Kim

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, College of Medicine, Dong-A University

Osteoarthritis in the temporomandibular joint (TMJ) affects surrounding soft and hard tissues including cartilage, subchondral bone, and synovial membrane, causing TMJ remodeling and articular cartilage abrasion. When degenerative bone changes worsen in some patients with osteoarthritis, facial skeletal remodeling occur such as chin deviation, malocclusion. In patients with TMJ osteoarthritis, it is important to expand the joint space and decompress it. When pathological changes in the joint are observed, minimally invasive treatment such as intra-articular injection and arthrocentesis can be performed. An intermaxillary traction appliance can be applied for a short period of time to patients with TMJ osteoarthritis with occlusal changes.

The purpose of this report is to review the case using arthrocentesis and intermaxillary traction appliance along with conservative treatment in a patient with unilateral posterior open bite caused by temporomandibular disorder(osteoarthritis), and to report the importance of appropriate diagnosis and treatment of temporomandibular disorder.

Key words : Temporomandibular disorder, Osteoarthritis, Occlusal change, Arthrocentesis, Intermaxillary traction appliance

## Corresponding Author

Chul-Hoon Kim, DDS, PhD, Professor

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, College of Medicine, Dong-A University, 26, Daesingongwon-ro, Seo-gu, Busan, 49201, Republic of Korea.

Tel : +82-51-240-5470 / fax : +82-51-241-5475 / Email : bbp2000@dau.ac.kr

## I. 서론

골관절염(Osteoarthritis)은 관절부의 연조직, 경조직에 염증을 동반하여 나타나는 만성 퇴행성 질환이다. 측두하악관절(Temporomandibular joint, TMJ)에 나타나는 골관절염은 연골, 연골하골, 활막을 포함하는 주위 연조직, 경조직을 파괴하며, 관절 연골 마모(Articular cartilage abrasion), 측두하악관절 재형성(TMJ remodeling) 등의 변화를 일으킨다<sup>1)</sup>.

초기에는 관절 통증 및 잡음(clicking sound), 간헐적인 개구제한(locking)을 나타내며, 중기에는 관절면의 파괴적인 변화와 함께, 염발음(crepitus sound), 자발통, 개구제한이 나타난다. 후기에는 퇴행적인 변화는 감소하며, 관절 및 증상이 안정화되나, 일부 환자에서 퇴행성 골변화가 심화될 경우에는, 이환측으로의 턱의 변위, 부정교합과 같은 안면 골격 변화가 나타날 수 있다<sup>2)</sup>.

골관절염의 치료는 개구제한 완화, 통증 경감 등의 대중적인 치료와 함께, 관절부위 염증물질의 제거와 관절에 미치는 과도한 압력의 해소가 우선되어야 한다. 생활습관 개선, 상담, 온열요법, 물리치료, 약물치료, 장치치료와 같은 비침습적 치료(noninvasive therapy)와 함께 관절강 내 주사, 턱관절강 세척술, 관절경 검사와 같은 최소 침습적 치료(minimally invasive therapy)를 행할 수 있다<sup>3)</sup>. 이러한 치료에도 효과를 보이지 않는다면 과두 제거술, 관혈적 관절 원판 재위치술 및 턱관절 재건술과 같은 수술적인 치료를 고려할 수 있다<sup>4)</sup>.

턱관절강 세척술(arthrocentesis and lavage)은 관절강 내 세척과 유착 해소에 주된 목적을 둔 치료 방법으로 상관절강에 2개의 주사침을 자입 후, 생리식염수로 관절강 내를 세척하며 관절강 내 유착된 조직을 수압으로 박리시키고, 관절액 중 감염물질 및 동통유발 물질을 세척하며 관절강 내 음압을 해소함으로써 개구운동 증가 및 동통 감소 효과를 나타낸다<sup>5)</sup>. TMJ 골관절염 환자의 관

절 활액(synovial fluid)에는 더 많은 양의 염증 매개체와 cytokines, 매트릭스 분해 효소가 포함되어 있다<sup>6)</sup>. 턱관절강 세척술은 대부분의 분해 산물뿐만 아니라 염증 매개체도 직접 제거할 수 있으므로, 효과적인 치료법이라 할 수 있다<sup>7)</sup>.

약간 견인 장치(intermaxillary traction appliance)는 교합변화가 일어난 TMJ 골관절염 환자에서 단기간 적용할 수 있다<sup>8)</sup>. 약간 견인 장치는 개교합된 치열을 안정적인 교합으로 변화시킬 뿐만 아니라, 이환측 관절부위 압박 효과를 기대할 수 있다.

본 증례에서는 측두하악관절의 골관절염으로 인해 편측 구치부 개교증이 나타난 환자에서 턱관절 세척술과 약간 견인 장치를 이용하여 만족할만한 교합을 회복하였기에 이에 보고하고자 한다.

## II. 증례 보고

69세의 여성 환자가 우측 턱관절 부위 통증 및 관절 잡음과 저작시 좌측 치아가 닿지 않는다는 주소로 내원하였다. 환자는 과거력으로 고혈압을 제외하고, 특이할 만한 병력은 없었다. 내원 6개월 전부터 양측 측두하악관절의 통증과 개구제한이 있었으며, 1개월 전 치과 의원에서 근이완제와 진통소염제를 처방 받았으며, 물리치료를 시행하였다. 하지만, 증상은 완화되지 않고, 하악 우측 변위 및 좌측 구치부의 편측 개교합 해소되지 않아 내원하였다.

내원 당시 우측 TMJ 및 교근(masseter muscle) 부위에 촉진시 통증을 호소하였고, 최대 편이 개구량(MCO, maximum comfortable opening)은 30mm으로 개구제한을 동반하였다. 개구 경로가 우측으로 편향되었으며, 개폐구시에 우측 TMJ에서 염발음(crepitus)이 나타났다. 전치부 절단교합(Edge to edge bite)을 보였고, 과거에는 양측으로 저작하였다고 했으나, 현재는 좌측 저작이 불

가능한 편측 구치부 개교합 상태였다(Fig. 1). 생활습관상 이갈이(bruxism), 이악물기(clenching)는 없었으나, 단단한 음식을 즐겨먹는다고 하였다. 정확한 진단을 위하여, 혈액검사 및 파노라마 (panorama), 콘빔 CT (Cone-beam computed tomography) 및 MRI(Magnetic Resonance Imaging : TM joint)를 촬영하였다.

혈액검사 결과, Rheumatoid factor (RA factor) 10.6IU/mL, ESR: 12mm/hr, CRP: 0.01mg/dL로 정상 범위였으며, 다른 수치에서도 특이할 점은 없었다. 치과용 panorama 방사선 사진 및 콘빔 CT 검사 결과 우측 하악 과두의 상부 피질골 두께가 좌측에 비하여 얇으며 불규칙한 피질골 파괴 양상을 나타내었으며, 우측 관절강이 좌측에 비해 좁아져 있었다(Fig. 2). MRI (TM joint) 결과, 우측 측두하악관절에서 비정복성 관절원판 전방변위(Anterior disc displacement without reduction), 하악 과두의 erosion 형태의 골관절염 및 관절 삼출물(Joint effusion)을 확인하였다(Fig. 3). 촉진시 통증은 교근에 국한되어 나타났으며, 연관통은 없었다. 임상 및 방사선 소견에 근거하여, 최종적으로 아래와 같이 진단하였다.

- 1) Degenerative joint disease - Osteoarthritis on right TMJ with joint effusion
- 2) Anterior disc displacement without reduction on right TMJ
- 3) Local myalgia on right masseter muscle

최초 내원 후 1개월간 생활습관 개선, 약물치료 (NSAIDs계 약물, benzodiazepine계 약물)와 물리치료를 시행하였으나, 증상은 호전되지 않았다. 이후 교합 안정 장치 치료와 함께 2회에 걸친 우측 턱관절강 세정술을 시행하였다. 첫 턱관절강 세정술 시행시에 관절강 흡인술을 통해 상관절강에 존재하던 관절 삼출물을 흡인, 제거하였으며(Fig. 4), 전하방에 두번째 천자를 하고, 생리식염수 300ml를 관류액으로 하여 관절강을 세척하였다.

치료 후 3개월경 통증과 개구량에서는 호전되었으며

(Fig. 5), 우측 하악과두의 상부 피질골 두께 증가와, 적절한 관절공간을 확보하였다(Fig. 6). 그러나 6개월의 보존적 치료 및 최소 침습적 치료 후에도 좌측 구치부 개교합은 개선되지 않아, 약간 견인 장치 치료를 시작하였다(Fig. 7).

약간 견인 장치는 환자의 상, 하악 인상 채득 및 석고 모형을 제작하여, 이에 진공성형기와 내측은 부드럽고, 외측은 단단한 재질인 플라스틱 필름(Durasoft; Scheu Dental GmbH, Iserlohn, Germany)을 이용하여 2.5mm 두께의 구강 내 탈착형 장치를 제작하였다. 그리고 우측 상, 하악 중절치(#11,41), 좌측 상, 하악 제 1소구치 및 제 2소구치(#24,25,34,35) 및 제 2대구치(#27,37) 위치의 장치 협착 부위에 버튼을 부착하였고, pivot을 우측 구치부에만 형성하였다. 상하악 부착된 버튼에 고무줄을 연결하여 좌측 개교부위가 닫히며, 우측 측두하악관절 부위에 감압이 되도록 설계하였다. 고무줄은 매일 아침 1회 교환하도록 환자에게 교육하였다.

견인치료 1개월 후 이전과 비교하여 만족할만한 좌측 교합 개선을 보였다(Fig. 8). 이 후 3개월 간의 유지관찰기 동안 안정적인 교합 유지를 확인하였다. 이 후 약한 교합 양상을 가지는 좌측 대구치부(#36,37)는 보철과에 의뢰하여 보철물 재제작을 계획하였다. 1개월간의 임시 보철물 장착을 마친 뒤, 최종 보철물 수복으로 안정적인 교합을 형성하였다(Fig. 9).

향 후 1년간 계속 추적 관찰하였으며 특이할 만한 재발 양상 보이지 않았다.

### III. 고찰

골관절염은 복합적인 병인을 가지고 있다. 그 중에서도 골관절염의 위험 요인(risk factor)은 크게 3가지, 즉 기계적 요인(mechanical factor), 염증성 요인(inflam-

## CASE REPORT



Figure 1. Clinical photo(a, b) of the patient taken at the time of first visiting  
a. Posterior occlusion on right side  
b. Posterior occlusion on left side. The photos show that right side is occluded, whereas the left side shows an open bite pattern.

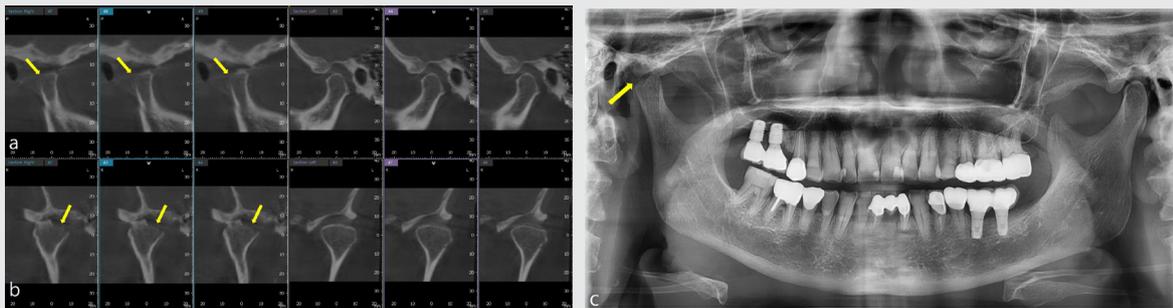


Figure 2. Cone beam computed tomography(a, b) & panoramic radiography(c) of the patient taken at the time of first visiting  
a. Sagittal view  
b. Coronal view of both condyle & mandibular fossa of temporal bone. Both images show cortical bone resorption & irregularity of the right mandibular condyle and narrowed joint space. (arrows)  
c. Panoramic radiography shows cortical bone resorption of the right mandibular condyle. (arrows) The image shows left posterior intermaxillary space is wider than right side caused by osteoarthritis on right temporomandibular joint.

CASE REPORT

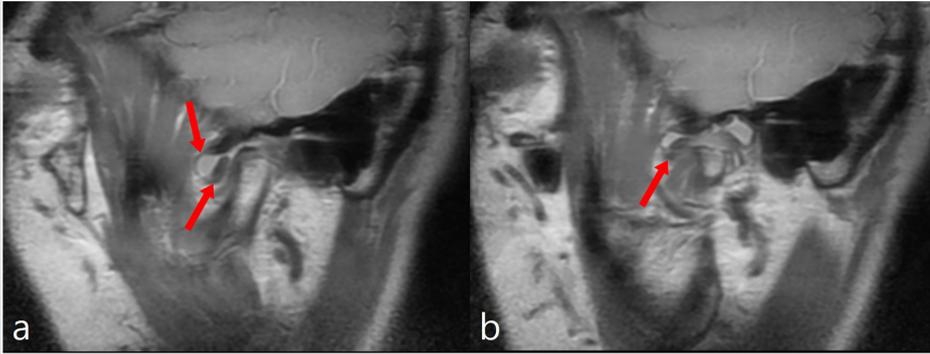


Figure 3. Joint effusion & disc displacement observed on sagittal T2 weighted TMJ MRI in closed & open mouth position.  
a. MRI T2 image shows high signal on right temporomandibular joint. That indicates joint effusion. (upper arrows) Disc displaced anteriorly in closed mouth position. (lower arrows)  
b. Disc displaced anteriorly in open mouth position.(arrows)

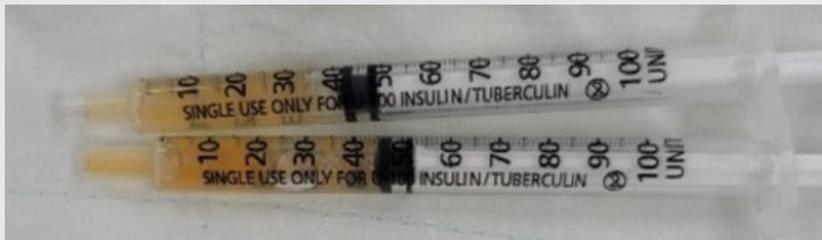


Figure 4. Joint effusion drawn by 24-gauge needle & 1cc syringe on right temporomandibular joint.

## CASE REPORT

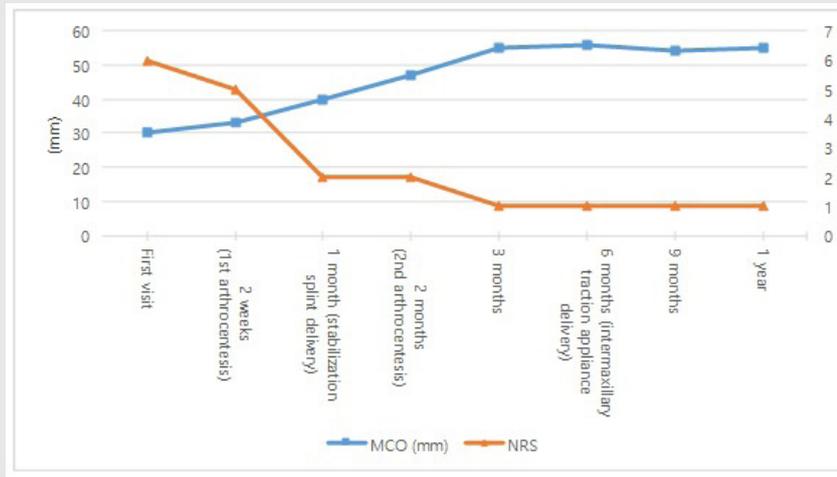


Figure 5. Changes in MCO(maximum comfortable opening), NRS (numeral rating scale)

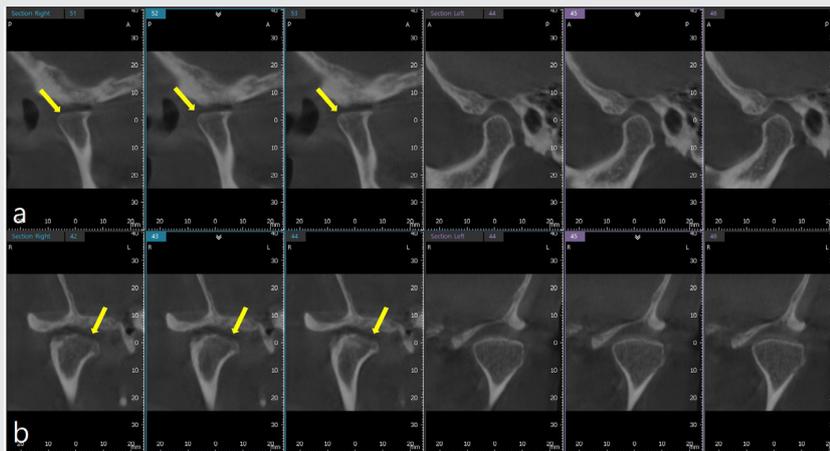


Figure 6. Cone beam computed tomography(a, b) of the patient taken at the time of after 3 months applying traction appliance.

- a. Sagittal view
- b. Coronal view of both condyle & mandibular fossa of temporal bone. Both images show cortical bone thickening & joint space widening compared to first visiting view.

CASE REPORT

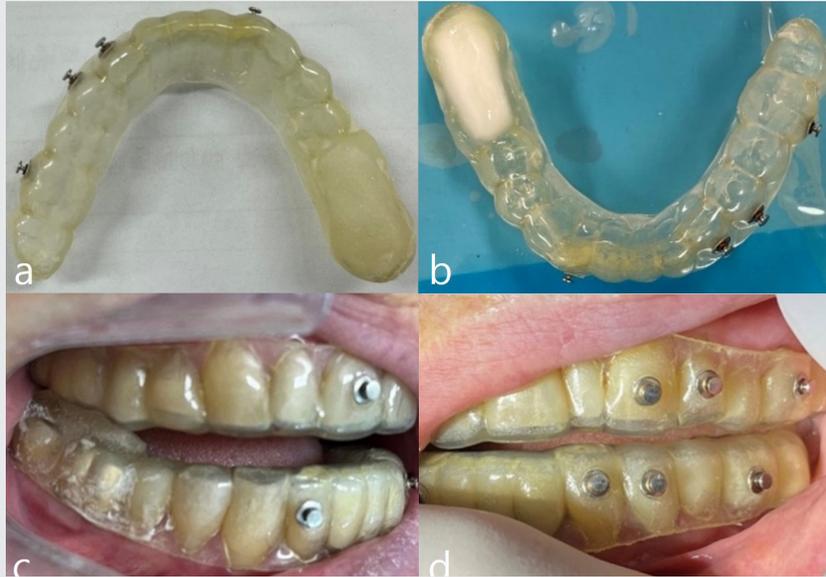


Figure 7. Intermaxillary traction appliance(a, b) and device placed in mouth(c, d)



Figure 8. Clinical photo(a, b) of the patient taken at the time of after 3 months applying traction appliance.  
a. Posterior occlusion on right side  
b. Posterior occlusion on left side. The photo shows the improved occlusal relationship in the left posterior region.

## CASE REPORT



Figure 9. Clinical photo(a, b) of the patient taken at the time of delivery of final prosthesis.

Table 1. Changes in MCO, NRS

	MCO (mm)	NRS (0-10)
First visit	30	6
2 weeks (1st arthrocentesis)	33	5
1 month (Stabilization splint delivery)	40	2
2 months (2nd arthrocentesis)	47	2
3 months	55	1
6 months (intermaxillary traction appliance delivery)	56	1
9 months	54	1
1 year	55	1

\*MCO(maximum comfortable opening), \*NRS (numeral rating scale)

matory factor), 대사성 요인(metabolic factor)으로 알려져 있다. 기계적 요인에는 과도한 하중, 외상, 부적절한 근육 작용 및 부정 교합 등이 있다. 염증성 요인에는 류마티스 관절염, 전신성 홍반성 루푸스(Systemic lupus erythematosus, SLE) 등이 있다. 대사성 요인에는 MMPs(matrix metalloproteinases) polymorphism, 당뇨, 골다공증 등이 있다<sup>9)</sup>.

전신적인 염증성 요인과 대사성 요인을 판단하기 위해서는 혈액검사와 면밀한 병력 조사가 필수적이다. 필요한 혈액검사에는 적혈구침강속도(Erythrocyte sedimentation rate, ESR), CRP(C-reactive protein level), RA factor (Rheumatoid factor) (류마티스관절염 환자의 80%, 피부경화증 환자의 33%에서 양성), ANA (antinuclear antibody) (류마티스관절염 환자의 40~60%에서 검출) 등이 포함된다<sup>10)</sup>. 본 증례 환자의 검사수치는 ESR: 12mm/hr, CRP: 0.01mg/dL, RA factor: 10.6IU/mL로 모두 정상 범위에 있었고, 병력 청취상 조절되는 고혈압을 제외한 어떠한 전신 질환이 없었으므로, 대사성 요인과 염증성 요인을 제외할 수 있었다.

측두하악관절에 기계적 요인인 외상, 부적절한 근육 작용 및 부정 교합 등으로 인한 과도한 하중(overload)이 가해지면, 저산소증이 발생하고, 자가분비 인자(autocrine factor)를 분비함으로써, 골관절염과 관련된 파괴적인 과정이 발생한다<sup>11)</sup>. 과부하는 또한 free radical에 의한 hyaluronic acid 분해를 일으키고, 그 결과로 관절 윤활작용(lubrication)이 원활하게 이루어지지 않는다. 혈류 감소 및 독성 물질 정화 능력이 떨어지고, 직접적인 관절의 마모와 변성의 원인이 된다<sup>12)</sup>.

측두하악관절 원판 변위는 쉽게 관절 부하를 유발하며, 골관절염의 발생과 진행에 매우 높은 관련성이 있는 것으로 알려져 있다. Li 등은 외과적으로 관절원판 변위를 유도한 동물 실험에서 무질서한 연골 구성성분, 감소된 혈관 신생 및 당단백의 변성을 초래했으며, 이는 모두 골관절염

의 특징과 일치한다고 하였다<sup>13)</sup>. Roh 등은 자기 공명 영상 사진(magnetic resonance imaging: MRI)을 분석한 연구에서, 정상위치의 관절원판의 경우와 비교해서, 정복성 관절원판 변위의 경우는 2배, 비정복성 관절원판 변위의 경우는 4배 더 높은 빈도로 관절의 퇴행성 변화와 관절 삼출액을 관찰할 수 있었음을 보고하였다<sup>14)</sup>.

본 증례에서는 conebeam CT 촬영을 통해 우측 하악과두의 퇴행성 변화 및 좁아진 관절강을 확인했으며, MRI 촬영을 통해서도 우측 측두하악관절에서 비정복성 관절원판 전방변위 및 하악과두의 erosion을 보이는 골관절염 및 관절 삼출물을 확인할 수 있었다. 이는 비정복성 관절원판 변위가 골관절염의 진행에 크게 기여했을 것으로 판단된다.

골관절염의 치료는 보존적 치료, 최소 침습적 치료 및 수술적 치료, 크게 3종류로 구별된다. 약물치료와 물리치료 등의 보존적 치료를 우선하여 근긴장을 풀어 관절 내 과부하를 줄일 수 있다. 이 중 턱관절 안정 장치(stabilization splint)가 관절내압의 감소에 효과적으로 알려져 있으나, 생리적으로 안정적인 과두위치 확보에 다소 시간이 필요한, 수동적 치료법이다.

턱관절강 세정술(arthrocentesis and lavage)은 수압을 통해 유착된 관절강 공간을 확보하며, 관절강 내 음압을 해소하여 감염 물질 및 통증유발 물질을 세척해 낼 수 있어 전체 치료기간을 단축할 수 있는 치료법으로 알려져 있다. 세정술 후 hyaluronic acid나 platelet-rich plasma를 주사하는 관절강내 주사법(intra-articular injection)을 함께 시행할 수도 있다<sup>5)</sup>.

세정술 후 과두의 활주회복으로 정상개구량을 확보할 수는 있으나, 골관절염 이환측으로 하악의 변위는 해소되지 않을 경우는 여전히 비이환측의 개교합이 남아 저작장애를 호소하는 경우가 발생한다. 이런 경우는 이환측의 좁아진 관절공간의 적극적인 확보를 통해 하악을 재위치시키는 노력이 필요하다. 상하악 치조골에 microscrews를

식립하여 고무줄 견인을 시도하거나<sup>15)</sup>, traction appliance를 장착하여, 장치에 부착된 button에 고무줄을 연결하여 하악을 재위치로 견인을 시도해볼 수 있다<sup>8)</sup>.

본 증례의 경우 장기간의 관절원판의 전방 변위와 더불어 관절강내 염증으로 인한 관절강 삼출물로 통증, 개구제한 및 비이환측 구치부 개교증이 발생하였다. 보존적인 치료인 약물치료, 물리치료, 교합안정장치 치료 및 턱관절강 세정술을 시행하여 만족할만한 통증의 경감과 정상적 개구량을 확보할 수 있었다. 그러나 좌측의 개교합이 회복되지 않아, 악간 견인 장치 치료를 고려하였다. 좌측의 상하악 구치간 거리를 좁히고, 우측 관절부의 감압 및 관절강 공간을 늘리기 위하여 우측 구치부에는 pivot을 형성한 후 좌측부에 고무줄을 이용하여 장치 치료를 시행하였다. 그 결과, 이환측(우측)의 과두 흡수 및 형태변화에 의해 관절와(glenoid fossa)의 후방 상부에 위치했던 과두를 관절와(glenoid fossa)의 중앙 또는 약 전방 하부에 위치시킬 수 있었고, 후외측의 관절강 공간도 넓어졌고, 좌측 개교합 양도 상당량 개선됨을 관찰할 수 있었다.

이처럼 골관절염이 있는 TMD 환자의 경우, 증상 완화와 함께 좁아진 턱관절 공간 증가 및 관절강 감압을 주

된 목표로 해야하며, 이를 위해서는 교합안정장치와 턱관절 세정술 같은 치료를 적극적으로 행할 수 있다. 교합의 개선을 위하여 악간 견인 장치를 함께 사용하였으며, 이는 골관절염으로 인한 부정교합을 일부 교정할 수 있었으며, 관절부 감압에도 도움이 되어, 더 좋은 결과를 나타낼 수 있었다.

#### IV. 결론

이 증례는 기계적 요인으로 인한 골관절염 및 관절 삼출물과 비정복성 관절원판 전방변위로 인하여 턱관절 통증 및 개구제한, 편측 구치부 개교합이 발생한 예이다. 보존적 치료인 약물 치료, 물리 치료, 교합 안정 장치 치료로 통증 및 개구제한 증상을 완화시켰고, 턱관절강 세정술 및 악간 견인 장치를 이용하여 편측 구치부 개교합을 개선시켰기에 이에 보고하고자 한다.

향 후 연구에서는 부정교합을 갖는 골관절염 환자의 턱관절강 세척술 및 악간 견인 장치 치료 방법의 장단점에 대한 지속적인 논의가 필요할 것이다.

참 고 문 헌

1. Lories R, Luyten F. The bone-cartilage unit in osteoarthritis. *Nat Rev Rheumatol* 2011; 7:43-49.
2. Jiao K, Niu LN, Wang MQ, Dai J, Yu SB, Liu XD, Wang J. Subchondral bone loss following orthodontically induced cartilage degradation in the mandibular condyles of rats. *Bone*. 2011 Feb; 48(2):362-71.
3. Kalladka M, Quek S, Heir G, Eliav E, Mupparapu M, Viswanath A. Temporomandibular joint osteoarthritis: diagnosis and long-term conservative management: a topic review. *J Indian Prosthodont Soc*. 2014 Mar; 14(1):6-15.
4. Simons DG, Travell JG. *Myofascial Pain and Dysfunction: The trigger point manual*. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1999. P. 237-277.
5. Nitzan DW, Dolwick MF, Martinez GA. Temporomandibular joint arthrocentesis: a simplified treatment for severe, limited mouth opening. *J Oral Maxillofac Surg*. 1991; 49(11):1163-1167.
6. Leibur E, Jagur O, Voog-Oras Ü. Temporomandibular joint arthrocentesis for the treatment of osteoarthritis. *Stomatologija* 2015; 17(4):113-7.
7. Machon V, Hirjak D, Lukas J. Therapy of the osteoarthritis of the temporomandibular joint. *J Craniomaxillofac Surg* 2011; 39:127-30.
8. Ryu SS, Kim SH, Kee WC. A case report on the treatment of an TMJ osteoarthritis patient with anterior open bite using an intermaxillary traction device. *J Oral Med Pain* 1998; 23:379-385.
9. Courties A, Gualillo O, Berenbaum F, Sellam J. Metabolic stress-induced joint inflammation and osteoarthritis. *Osteoarthritis and cartilage* 2015; 23(11):1955-1965.
10. Hunter A, Kalathing S. Diagnostic imaging for temporomandibular disorders and orofacial pain. *Dental Clinics* 2013; 57(3):405-418.
11. Tanaka E, Detamore MS, Mercuri LG. Degenerative Disorders of the Temporomandibular Joint: Etiology, Diagnosis, and Treatment. *J DENT RES* 2008; 87:296.
12. Delpachitra SN, Dimitroulis G. Osteoarthritis of the temporomandibular joint: a review of aetiology and pathogenesis. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2022; 60:387-396.
13. Li L, Wang L, Sun Y, Yang C, He D. Establishment and histological evaluation of a goat traumatic temporomandibular joint model. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2015; 73(5):943-950.
14. Roh HS, Kim W, Kim YK, Lee JY. Relationships between disk displacement, joint effusion, and degenerative changes of the TMJ in TMD patients based on MRI findings. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 2012; 40(3):283-286.
15. Kim HS, Lee SH, Youn T, Kim HG, Huh JK. Anterior open bite with temporomandibular disorders treated with intermaxillary traction using skeletal anchorage system. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 2012; 38(5), 284-294.