

2

류마티스 관절염이 있는 측두하악관절에서 유래된 두개내 및 악안면 농양 : 증례보고

동아대학교 의과대학 구강악안면외과학교실
박 준, 홍기은, 윤지연, 신은섭, 김철훈, 김복주, 김정한

ORCID ID

Jun Park,  <https://orcid.org/0000-0002-0790-4884>Ki-Eun Hong,  <https://orcid.org/0000-0003-3358-8325>Ji-Eon Yun,  <https://orcid.org/0000-0002-4928-7327>Eun-Sup Shin,  <https://orcid.org/0000-0002-7654-2418>Chul-Hoon Kim,  <https://orcid.org/0000-0002-2719-1922>Bok-Joo Kim,  <https://orcid.org/0000-0002-7482-8738>Jung-Han Kim,  <https://orcid.org/0000-0002-3469-6136>

ABSTRACT

Intracranial and maxillofacial abscesses originating from the temporomandibular joint with rheumatoid arthritis : A case report

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

Jun Park, Ki-Eun Hong, Ji-Eon Yun, Eun-Sup Shin, Chul-Hoon Kim, Bok-Joo Kim, Jung-Han Kim

The incidence of intracranial brain abscess originating from the oral and maxillofacial infection is rare. However, brain abscesses have been reported in immunocompromised patients, which may cause neurological sequelae with high mortality. Early diagnosis of brain abscess and intensive antibiotic treatment can reduce the mortality rate. However, as a clinician, early diagnosis is difficult, and there are limitations in the use of antibiotics. Odontogenic infection can be diagnosed and treated early using clinical examination and dental radiographs. Although the temporomandibular joint is an area that dentists are in charge of, it is difficult to diagnose an infection, and there is a possibility that it may develop into a brain abscess. The purpose of this report is to review the case of temporomandibular joint infection and secondary maxillofacial and brain abscesses in a 61-year-old female patient with systemic rheumatoid arthritis, and to report the importance of prevention and early diagnosis of brain abscess as a clinician.

Key words : Brain abscess, temporomandibular joint infection, rheumatoid arthritis, vancomycin.

Corresponding Author

Jung-Han Kim, DDS, PhD, Assistant Professor

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

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

서론

뇌 자체의 면역체계와 함께 혈액-뇌 장벽(blood-brain barrier / BBB)은 병원균으로부터 뇌를 보호하는 역할을 하며, 이로 인해 두개내 뇌농양(brain abscess)의 발병은 흔치 않다¹⁾. 뇌농양의 비특이적인 증상으로 인하여 진단하기 어렵다는 특징이 있으며, 발병 시 약 15%의 사망률을 보이고 있어 적극적인 치료가 요구된다^{2,3)}. 뇌농양의 대부분은 인간 면역결핍 바이러스(HIV) 감염, 면역억제제 복용 등과 같이 면역이 저하된 환자에서 발생하며, 심내막염 또는 균혈증과 같은 전신 감염원과 유양돌기염(mastoiditis), 부비동염(sinusitis) 또는 치성 감염 등과 같이 뇌와 인접한 조직의 감염으로 인해 발생하기도 한다³⁾.

악안면영역의 감염은 주로 치성 기원의 감염으로, 치아와 인접한 조직의 해부학적 특성들로 인하여 주변으로 파급되는 경향을 보인다⁴⁾. 치성 감염에 따른 질환으로는 치아우식에서부터 치주염, 치근단염, 골수염, 급·만성 농양 등이 있으며, 이중 농양은 1, 2차 근막간극을 넘어 심경부(deep neck) 감염을 야기하기도 한다⁴⁾. 특히, 상악골의 치성 감염은 부비동과 상안면으로의 파급이 쉬우며, 드물게 이차적인 뇌농양의 발병도 보고되고 있다^{5,6)}. 하지만, 치성 감염의 경우 CT와 MRI등을 촬영하지 않아도 발견 및 진단이 가능하며, 초기에 감염원 제거 시 부비동염 및 뇌농양으로의 파급을 예방할 수 있다^{7,8)}.

구강악안면영역에서 치과 의사에 의해 다루어지는 또 하나의 분야가 측두하악관절과 관련된 질환이다. 측두하악관절의 감염성 질환은 드문 발병률을 가지고 있고, 일반적인 관절염과 감별 및 조기진단이 쉽지 않다⁹⁾. 하악과 두개관절을 하는 측두골은 해부학적 위치상 뇌를 감싸는 두개골(cranium) 중 하나로서, 중이염(otitis media)과 유양돌기염(mastoiditis) 의한 이차적인 뇌농양이 발생 가능하고 그 사망률 또한 높기때문에 이에 대한 이해와 주의가 필요하다^{2,3)}. 통계상 부비동염, 치성 감염과 함

께 측두골의 감염에 의해 발생한 뇌농양의 비율은 전체의 25~50%에 이른다고 보고되고 있다³⁾.

본 증례에서는 전신적인 류마티스 관절염을 가지고 있는 환자에서 측두하악관절 감염과 이로 인해 발생한 악안면농양 및 뇌농양의 치험례를 보고하고, 이를 통해 임상가로서 질병의 예방 및 조기 진단의 중요성을 강조하고자 한다.

증례 보고

61세의 여성 환자가 입이 벌어지지 않고, 우측 안면의 부종, 열감 등과 함께 발생한 통증을 주소로 동아대학교 병원(부산, 한국) 응급실에 내원하였다. 환자는 과거력으로 3년 전부터 류마티스 관절염(Rheumatoid arthritis)을 진단 받고 류마티스내과에서 약물치료(면역억제제, 스테로이드제, 비스테로이드성 소염진통제)를 받아 왔다. 이외 특이 병력은 없었다.

- 1) 면역억제제 : Methotrexate(항악성종양제, 항류마티스제) 10mg / week
- 2) 스테로이드제 : Deflazacort(프레드니솔론 유사체) 3mg bid
- 3) 비스테로이드성 소염진통제 : Celecoxib(selective COX-2 inhibitor) 200mg bid

내원 3주 전부터 우측 측두하악관절의 통증과 개구의 어려움으로 2차 의료기관에서 근이완제와 진통소염제를 추가 처방 받았으며, 물리치료를 시행하였다. 하지만, 증상은 완화되지 않고, 개구제한과 부종 및 통증이 심해져 인근 3차 의료기관에 방문하여, 항생제 치료 후 절개 및 배농 예약을 기다리고 있던 상황이었으나 증상이 더욱 심화되어 동아대학교병원 응급실에 내원하였다.

진 단

내원 당시 혈압 110/60mmHg, 맥박 128/min, 호흡 20/min 이었으며, 체온은 37.7°C로 발열이 존재하였다. 임상적 검사 결과 우측 안면과 측두부의 부종(swelling), 발적(redness), 열감(heatness)과 통증(pain)이 있었으며, 개구제한(trismus), 연하곤란(dysphagia) 및 호흡제한(dyspnea)의 증상/징후를 보였다. 이외에 신경학적 이상 증상은 없었다. 우측 안면의 농양(abscess)으로 진단하고 혈액검사 및 파노라마(panorama), 콘빔 CT(conebeam CT) 및 안면 CT(조영제 포함)를 촬영하였다.

혈액검사 결과 White blood cell(WBC) 20.77/uL, C-reactive protein(CRP) 22.19mg/dL, Procalcitonin 1.46ng/mL, Erythrocyte sedimentation rate(ESR) 117mm/hr로 전신 감염 상태를 보였다(Table 1). 치과용 panorama 방사선 사진 및 콘빔CT 검사 결과 우측 하악과두의 erosion을 관찰하였으며(Fig. 1a, 1b), 양측 상하 구치부의 치조골 흡수를 관찰하였다. 그러나, 구내 검사결과 주변의 치은 및 점막의 염증 소견은 관찰되지 않았다(Fig. 1c). 조영제를 투여한 후 촬영한 안면 CT에서 우측 악안면 영역의 농양과 두개내 부위의 병소를 확인하였다. 신경외과적인 평가를 위해 추가로 Brain MRI를 촬

영하였으며, 병력과 검사결과를 바탕으로 최종 아래와 같이 진단하였다.

- 1) 우측 뇌농양 Brain abscess, right (Fig. 2).
- 2) 우측 측두 및 측두하간극 농양 Temporal & infratemporal space abscess, right (Fig. 2a, 3a).
- 3) 우측 부인두 및 익돌하악간극 농양 Parapharyngeal & pterygomandibular space abscess, right (Fig. 3b).
- 4) 우측 교근하 간극 농양 Submasseteric space abscess, right (Fig. 3b).
- 5) 우측 하악하 간극 농양 Submandibular space abscess, right(Fig. 3c).

치료과정 및 결과

신경과 및 신경외과적 평가 결과 뇌농양으로 인한 신경학적 증상은 보이지 않으며, 수술적 치료 보다는 보존적 치료의 적응증이라는 소견이었다. 또한, 감염내과적 평가 결과 감염 표지자의 수치는 높으나, 전신적인 패혈증의 증상은 보이지 않는다는 소견이었다. 따라서, 구강악안면외과로 입원하여 항생제 치료, 절개 및 배농술(incision & drainage)을 시행하기로 하였다. 류마티스 내과적 평가

Table 1. Changes in infection marker of blood test

Infection marker [Normal range]	WBC(/uL) [3-9.3]	CRP(mg/dL) [0-0.5]	ESR(mm/hr) [0-30]	Procalcitonin(ng/mL) [0-0.046]
Admission	20.77	22.19	117	1.46
*POD 3	11.66	12.68	82	0.517
POD 5	9.91	5.54	91	0.214
POD 15	5.02	0.50	71	0.114
POD 23	4.15	0.32	53	0.046

* POD : post-operation day

CASE REPORT

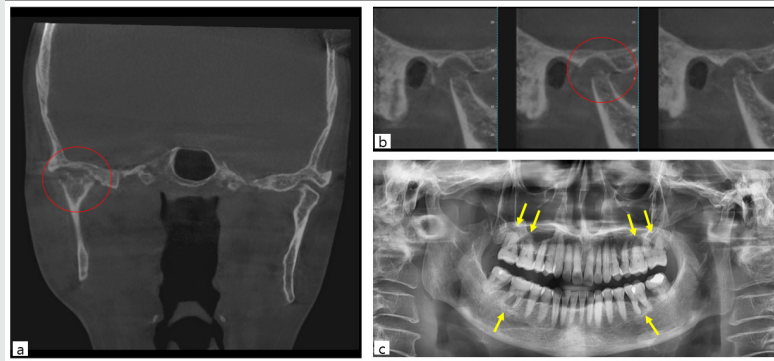


Figure. 1. Dental cone beam computed tomography(a, b) & panoramic radiography(c) of the patient taken at the time of visiting emergency room.

a. Coronal view

b. sagittal view of Right condyle & mandibular fossa of temporal bone. Both images show cortical bone resorption of the right mandibular condyle due to infection(circles).

c. Panoramic radiography shows alveolar bone resorption on #17,16,26,27,36,46 teeth due to periodontitis(arrows). There was no swelling or pus on the gingiva around the teeth during clinical examination.

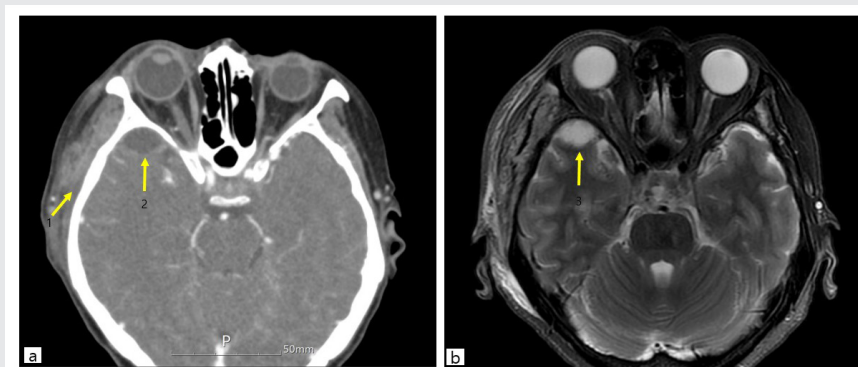


Figure. 2. Computed tomography with contrast(a) & Magnetic resonance imaging T2(b) indicate intracranial lesion.

a. Abscess formations are seen right temporal space(arrow 1) & right anterior temporal convexity of intracranium(2).

b. MRI T2 image shows High signal of the lesion on right anterior convexity(3). That indicates brain abscess.

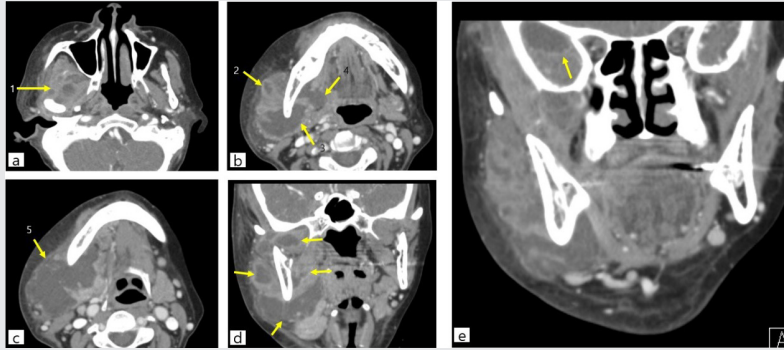


Figure. 3. Computed tomography with contrast show maxillofacial space abscesses on the Right side.
 a. Infratemporal space abscess formation (arrow 1).
 b. Submasseteric (2), pterygomandibular (3) & parapharyngeal (4) space abscesses formation.
 c. Submandibular space abscess formation (5).
 d, e. Multifocal maxillofacial abscess and intracranial brain abscess lesions are seen in the coronal view of the CT (arrows)

후 복용 중이던 면역억제제를 중지하고, 스테로이드제와 비스테로이드성 소염진통제만을 복용토록 조치하였다.

항생제는 vancomycin 1g bid, metronidazole 500mg tid 및 cefepime 2g tid (cephalosporin계 4세대) 3종을 투여하였으며, 추가적인 전신평가 (Chest PA, EKG 등) 후 입원 당일 국소마취하 우측 측두하악관절강에 대한 흡인을 시행하고, 하악 하부에 절개 및 배농을 시행하였다. 다량의 농(pus)을 배농시킨 후 배농관을 삽입·고정 하였다. 지속적으로 하루 2회 이상 배농관(penrose)을 이용하여 관류 및 소독 시행하였으며, vancomycin의 혈중 농도를 정기적으로 확인하여 일정한 농도를 유지하였다. 뇌농양으로 인한 뇌전증의 발생을 예방하기 위해 항전간제(levetiracetam)를 복용토록 하였으며, 신경학적 이상유무를 지속적으로 확인하였다. 혈액과 절개 및 배농시의 농(pus)에 대한 세균배양을 시행하였으나, 세균배양 5일 후 모두 음성으로 병원균을 특정하지 못하였으며, 이로 인해 지속적인 경험적 항생제를 사용하였다.

절개 및 배농을 시행한 후 3일 뒤 혈액검사에서 WBC 20.77→11.66/uL, CRP 22.19→12.68mg/dL, ESR 117→82mm/hr, Procalcitonin 1.46→0.517ng/mL로 감염 표지자의 감소를 보였다 (Table 1). 또한, 임상 증상도 개선되어 연하곤란이 사라지고, 부종과 통증도 감소하였다. 두개 내의 뇌농양 및 악안면부의 농양의 상태 확인을 위해 추가 안면 CT를 입원 5일 경 시행하였다. CT상 악안면부의 농은 감소되었고, 뇌농양은 병소의 확대나 주변로의 파급 등의 변화를 보이지 않았다 (Fig. 4). 혈액검사 결과 CRP 5.54mg/dL, ESR 91mm/hr, Procalcitonin 0.214ng/mL로 나타났으며, 배농관을 통해 나오는 농의 양 또한 감소하였다.

입원 11일 경 시행한 혈액검사 결과 CRP 1.41mg/dL, ESR 65mm/hr로 나타났으며, 정상수치에 가깝게 감소하였다. 배농관을 통해 더이상 농은 배농되지 않았으며, 부종, 통증, 열감, 발적은 보이지 않았다. 따라서, 배농관을 제거하고 장기간의 항생제 치료를 위하여 감염내과로

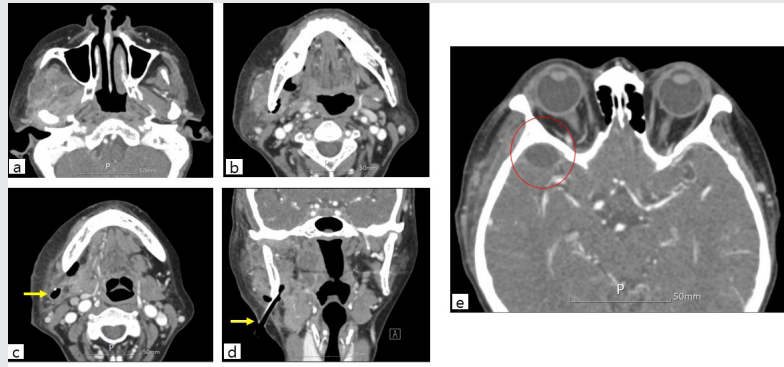


Figure. 4. Postoperative Computed tomography with contrast were taken 5 days after incision and drainage.

- a, b, c, d. Most of the pus was drained, and the edema was also reduced. Penrose is seen on the submandibular area(arrows)
e. The size of the intracranial brain abscess lesion did not change.(circle)

전과하였다. 환자는 3주간 감염내과에서의 집중적인 항생제 치료를 시행하였고, 모든 임상적, 방사선학적, 혈액학적 검사결과의 호전으로 입원한지 4주만에 퇴원하였다. 퇴원 전 촬영한 안면 CT와 퇴원 후 촬영한 두개부 CT 상에서 병소의 감소를 보였다(Fig. 5). 퇴원 후에도 경구 항생제(moxifloxacin 400mg qd, clindamycin 150mg qid)로 변경하여 추가적으로 8주간의 항생제 치료를 시행하였다.

고 찰

두개 내의 뇌농양의 발병률은 매우 낮지만 조기에 발견하지 못하고 치료가 지연 될 시 사망률은 매우 높다^{2,3}. 뇌농양을 조기에 진단하기 힘든 이유는 뇌농양이 발생한 위치에 따라 임상 양상이 다르고, 일반적인 감염성 질환에 나타날 수 있는 발열(때에 따라서는 나타나지 않는 경우

도 존재), 두통 및 목경직과 같은 비특이적 증상이 먼저 나타나기 때문이다. 뇌농양의 주변 파급과 심화가 되는 과정에서 두개내압 증가에 따라 메스꺼움/구토, 정신상태 변화가 나타나고, 국소신경학적 증상(발작, 마비 등)이 발생할 수 있다^{3,10}. CT 등의 발전으로 인해 과거보다 조기에 발견되고, 집중적인 치료로 환자의 사망률은 많이 감소되었지만, 여전히 1차 의료기관에서의 조기 발견은 힘들 수 밖에 없다³. 그럼에도 불구하고, 뇌농양의 발생 가능성이 있는 환자가 병원에 내원할 경우 담당의가 이를 조기에 식별하고, 상급병원으로 전원하는 역할은 매우 중요하다. 조기에 발견 시 사망률은 낮아지지만 그렇지 못한 경우 사망률은 50%까지 상승하는 것으로 보고되고 있으며, 사망하지 않더라도 뇌 손상으로 인한 후유증의 문제도 존재하기 때문이다^{2,3}.

뇌농양은 다양한 경로를 통해 발생하며, 주로 세균감염에 의해 발생한다. 혈행이나 직접적인 두부 외상에 의한 감염으로 발생하기도 하나, 주로 뇌를 감싸고 있는 인접

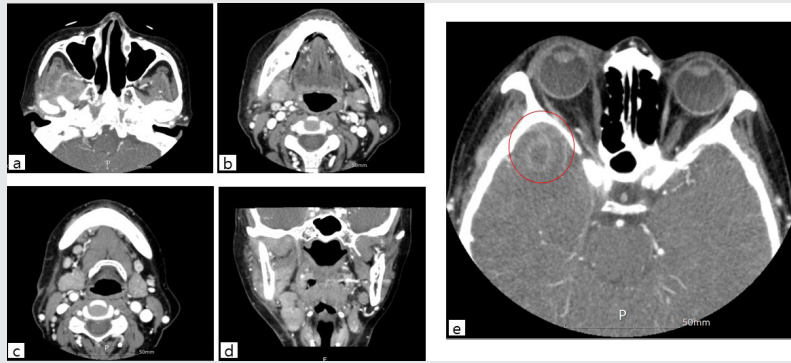


Figure. 5. Postoperative Computed tomography with contrast were taken 20 days after incision and drainage.

- a, b, c, d. Most of the abscess lesions are subside. However, edema of the soft tissue on the right side is still seen compared to the left side
e. Intracranial brain abscess lesion still exists, but the boundary of the lesion is blurred.(circle)

조직의 감염에 대한 이차적인 이환으로 발생한다²⁾. 즉, 구강악안면부 영역을 담당하고 있는 치과의사들에게 있어 이차적인 뇌농양 발생가능성이 간과되어서는 안됨을 의미한다. 이비인후과적으로 만성중이염은 뇌농양의 발생 가능성이 있는 질환으로 여겨져 왔다^{11,12)}. 이와 마찬가지로 중이도와 매우 가깝게 위치한 측두하악관절의 퇴행성 관절염이나, 류마티스 관절염 등에 의한 감염이 두개내로 이환 될 가능성은 존재한다^{13,14)}.

뇌농양의 발생에 대한 여러 증례보고에서 공통점은 여러가지 이유로 환자의 면역이 저하된 상태였다는 것이다. 어린 아동이나 노인, HIV감염 환자이거나, 전신질환 또는 장기이식 등으로 면역억제제를 복용 중이었다^{2,3,15)}. 저자가 보고한 증례의 환자도 류마티스 관절염으로 면역억제제와 스테로이드제를 복용하고 있었다. 즉, 면역이 저하되어 있고, 구강악안면부의 감염 증상을 보이는 환자에 대한 치과의사의 좀 더 면밀한 관찰과 적극적인 대처가 요구된다. 특별히, 측두부에 대한 감염의 증상인 열감과 부종, 측

진과 개구 시 관절부의 심한 압통이 있는 경우 뇌농양의 발생가능성을 고려해야한다^{9,13,16)}.

구강악안면부의 감염 발생시 경험적 항생제의 사용과 절개 및 배농, 원인을 제거하는 것이 일반적인 치료방법이다⁴⁾. 뇌농양의 경우 항생제 투여가 지연될 수록 환자의 예후는 좋지 않다. 따라서, 신속한 경험적 항생제를 사용해야 하며, cefotaxime(cephalosporin계 3세대)이나 ceftriaxone(3세대)과 metronidazole을 사용하는 것이 표준으로 여겨진다²⁾. 두개 내의 농양에 대한 항생제 사용시 혈액-뇌 장벽(BBB)을 통과 가능한 항생제를 사용하여야 하며, 때에 따라서, 보존적 치료를 위해 vancomycin을 병행하여 사용하는 경우도 있다^{2,16,17)}. 본 증례에서도 vancomycin, metronidazole, cefepime(cephalosporin계 4세대) 3종의 항생제를 사용하였으며, 두개 내 뇌농양의 수술적 배농은 시행하지 않았다. 4세대 cephalosporin 계인 cefepime은 3세대 저항균주의 출현으로 개발되었으며, 3세대 보다 넓은 항균 범위를 가지고 있다¹⁸⁾. 따라

서, 증례 환자에 있어 뇌농양에 대한 보존적치료를 결정함과 동시에 보다 광범위 항생제를 사용하여, 뇌농양의 심화를 예방하고자 하였다. 악안면부위 농양은 신속히 하악하부에 절개를 가하여, 배농하였다. 절개 및 배농 후에는 농에 대한 배양검사를 시행하고, 병원균을 특정하여 이에 맞는 특이적 항생제를 사용하여야 한다. 하지만, 본 증례에서는 혈액 및 농에 대한 세균배양 검사에서 모두 음성으로 병원균을 특정하지 못하였으며, 지속적인 경험적 항생제를 사용하였다.

측두하악관절 감염의 병원성 세균은 주로 *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus viridans*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* 등이며, 종종 *Staphylococcus saprophyticus*, *Neisseria gonorrhoea*, and *Haemophilus influenza*도 관찰된다고 알려져 있다^{19,20}. 뇌농양의 경우 부비동염 및 중이염, 치성감염 등에서 기원한 병소일 경우 *Streptococci*, *Haemophilus sp.*, *Bacteroides sp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacteriaceae* *Morganella* 등이 주를 이룬다고 보고되고 있다¹⁰. 따라서 본 증례에서도 호기성 및 혐기성, 그람양성 및 음성균 등 복합적인 병원성 세균총에 대항하기 위해 Broad spectrum의 항생제를 사용하였다. Vancomycin의 경우 *Bacteroides sp.*에 대항하고, MRSA에 대한 예방적 목적이 있으며, 환자의 치명률 감소 및 후유증 발생을 최소화하기 위해 사용하였다¹⁷.

농양의 발생시 원인에 대한 제거가 필요하다. 대부분의 구강악안면의 감염은 치성감염으로써, 원인 되는 치아를

발치 하거나, 근관치료를 시행하고, 골수염의 경우 부골적출술을 시행하기도 한다²¹. 측두하악관절 감염에서 과두절제술을 시행하여 원발 병소를 제거한 증례보고가 있으나, 이는 항생제 치료와 절개 및 배농에도 불구하고 감염이 호전되지 않은 경우에 해당하였다¹⁴. 본 증례에서는 3종의 항생제 투여와 절개 및 배농을 통하여 충분히 치료의 목적을 달성하였다. 다만, 재발에 관하여 좀 더 면밀한 경과 관찰이 필요할 것으로 보인다²².

본 증례에서 특징적인 것은 진단명에서도 알 수 있듯이 악안면의 다양한 간극과 심경부와 두개 내에 이르는 두개악안면영역 모두에 감염이 이환된 사례라고 할 수 있다. 측두하악관절에서 시작된 감염이 상, 하방으로 이환되어 두개 내와 하악하부, 심경부에 까지 퍼진 상태로 초기에 단순한 관절염 치료가 아닌 항생제 치료를 병행하고, 상급병원으로 조속한 전원과 적극적인 치료를 시행하였더라면 광범위한 농양의 발생은 예방할 수 있었을 것이다. 또한, 측두부 농양을 주소로 상급병원에 내원할 경우 뇌농양의 발생가능성을 인지하고, 집중적인 항생제 치료와 신속한 절개 및 배농이 필요하다.

면역이 저하된 환자에 있어, 측두부 및 측두하악관절에 이환된 감염의 증상은 뇌농양 발생가능성이 있음을 암시하므로, 적극적인 개입과 상급병원으로의 전원이 필요하며, 상급병원에서는 구강악안면부를 포함 한 두개 부위의 CT 및 MRI 촬영을 통하여 뇌농양의 조기 식별과 집중치료를 시행하는 것이 바람직하다. 이를 통해 환자의 사망률을 낮추고, 치료 후의 후유증도 예방할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

1. Rhea EM, Banks WA. Role of the Blood-Brain Barrier in Central Nervous System Insulin Resistance. *Front Neurosci*. 2019;13:521.
2. Brouwer MC, Tunkel AR, McKhann GM, Van de Beek D. Brain abscess. *N Engl J Med*. 2014;371(5):447-456.
3. Alvis Miranda H, Castellar-Leones SM, Elzain MA, Moscote-Salazar LR. Brain abscess: Current management. *J Neurosci Rural Pract*. 2013;4(Suppl 1):S67-81.
4. Veronez B, Pando de Matos F, Monnazzi MS, Sverzut AT, Sverzut CE, Trivellato AE. Maxillofacial infection. A retrospective evaluation of eight years. *Braz J Oral Sci*. 2014; 13(2):98-103.
5. Kenji Y, Hiroki N, Osamu B, Fumihiko U, Naomi K, Shogo H, Toru Y, Hiroki B. A Case of Brain Abscess Caused by Medication-Related Osteonecrosis of the Jaw. *Case Reports in Dentistry* 2016;Article ID 7038618:4pages
6. Jung KH, Ro SS, Lee SW, Jeon JY, Park CJ, Hwang KG. Multiple brain abscesses treated by extraction of the maxillary molars with chronic apical lesion to remove the source of infection. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*. 2019;41(1):25.
7. Mardini S, Gohel A. Imaging of Odontogenic Infections. *Radiol Clin North Am*. 2018;56(1):31-44.
8. Li X, Tronstad L, Olsen I. Brain abscesses caused by oral infection. *Endod Dent Traumatol*. 1999;15(3):95-101.
9. Kim HM, Kim TW, Hwang JH, Lee DJ, Park NR, Song SI. Infection of the temporomandibular joint: a report of three cases. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2011;37:510-514.
10. Bodilsen J, Brouwer MC, Nielsen H, Van De Beek D. Anti-infective treatment of brain abscess. *Expert Review of Anti-infective Therapy*. 2018;16(7):565-578.
11. Duarte MJ, Kozin ED, Barshak MB, Reinshagen K, Knoll RM, Abdullah KG, Welling DB, Jung DH. Otogenic brain abscesses: A systematic review. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*. 2018;3(3):198-208.
12. Menon S, Bharadwaj R, Chowdhary A, Kaundinya DV, Palande DA. Current epidemiology of intracranial abscesses: a prospective 5 year study. *J Med Microbiol*. 2008;57:1259-1268.
13. Samara E, Siasios I, Katsiardanis K, Liaptsi E, Tsoleka K, Deretzi G. Brain abscess in a rheumatoid arthritis patient treated with leflunomide - A case presentation and review. *Surg Neurol Int*. 2021;12:97.
14. Xiao D, Feng X, Huang H, Quan H. Severe septic arthritis of the temporomandibular joint with pyogenic orofacial infections: A case report and review of the literature. *Exp Ther Med*. 2017;14(1):141-146.
15. Lee CG, Kang SH, Kim YJ, Shin HJ, Choi HS, Lee JH, Lee MH. Brain abscess in Korean children: A 15-year single center study. *Korean J Pediatr*. 2010;53(5):648-652.
16. Tsai C, Deramo J, Shen X, Vandiver K, Mittal V. Luc's Abscess and Temporomandibular Joint Septic Arthritis: Two Rare Sequelae of Acute Otitis Media. *Pediatr Emerg Care*. 2020;36(5):e285-e287.
17. Levy RM, Gutin PH, Baskin DS, Pons VG. Vancomycin penetration of a brain abscess: case report and review of the literature. *Neurosurgery*. 1986;18(5):632-636.
18. The Korean Society of Infectious Diseases, The Korean Society for Chemotherapy, The Korean Neurological Association, The Korean Neurosurgical Society, The Korean Society of Clinical Microbiology. Clinical Practice Guidelines for the Management of Bacterial Meningitis in Adults in Korea. *Infect Chemother*. 2012;44(3):140-163.
19. Cai XY, Yang C, Zhang ZY, Qiu WL, Chen MJ, Zhang SY. Septic arthritis of the temporomandibular joint: a retrospective review of 40 cases. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010;68(4):731-738.
20. Wittig J, Borumandi F, Gaggl A, Hachleitner J. Septic arthritis of the temporomandibular joint leading to an epidural abscess. *BMJ Case Rep* 2018;bcr2017223563
21. DeAngelis AF, Barrowman RA, Harrod R, Natri AL. Review article: Maxillofacial emergencies: oral pain and odontogenic infections. *Emerg Med Australas*. 2014;26(4):336-342.
22. Yi SH, Hwang Y, Lee HS. Recurrent brain abscess in chronic sinusitis : A case report. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*. 2018;19(6):275-279.