

## 외상 후 발생한 *Mycobacterium intracellulare*에 의한 만성 관절염 1예

가톨릭대학교 의과대학 내과학교실

김재경, 김대원, 조윤희, 임선미, 강주현, 주영빈, 강현희, 송정섭, 윤형규

### A Case of Chronic Arthritis Due to *Mycobacterium intracellulare* after Trauma

Jae Gyung Kim, M.D., Dae Won Kim, M.D., Yul Hee Cho, M.D., Sun Mie Yim, M.D., Ju Hyun Kang, M.D., Young Bin Joo, M.D., Hyeon Hui Kang, M.D., Jeong Sup Song, M.D., Ph.D., Hyoung Kyu Yoon, M.D., Ph.D.

Department of Internal Medicine, The Catholic University of Korea College of Medicine, Seoul, Korea

While nontuberculous mycobacterium (NTM) infections are recently on the rise, arthritis caused by NTM is hardly reported in Korea. NTM arthritis has no distinctive clinical characteristics from chronic arthritis. Tuberculosis of the joint specifically produces similar clinical and pathologic presentations to NTM arthritis, so it is not easy to distinguish between them. We report a case of *Mycobacterium intracellulare* in an arthritis patient after trauma and surgical repair of the injury. At the beginning, the patient was diagnosed as tuberculous tenosynovitis through pathology without microbiologic evidence. The final diagnosis was made after subsequent recurrences for several years. The misdiagnosis and delayed diagnosis led to irreversible joint destruction and functional impairment. NTM infection must be included in the differential diagnosis of chronic arthritis at the outset.

**Key Words:** Arthritis; *Mycobacterium avium-intracellulare* Infection; Wounds and Injuries

## 서 론

최근 결핵감염이 줄어들면서 비결핵항산균(nontuberculous mycobacterium) 감염이 증가하고 있다. 비결핵항산균은 자연환경에 널리 분포하고 있으며 폐감염을 주로 일으키지만 후천성 면역결핍증과 같이 면역기능이 떨어진 환자에서는 폐외 감염을 일으키기도 한다. 면역기능이 정상인 환자에서 비결핵항산균에 의한 폐외 감염은 거의 없으며 이 중에서 근골격계 감염은 매우 드물게 보고되고 있는데 대개 외상, 수술과 같은 국소외상과 관련되어 있

다.

비결핵항산균에 의한 관절염은 드물고 초기에 증상이 경미하며 일반적인 검사상 이상 소견이 없어 진단이 늦어지는 경우가 많으며, 영구적인 기능장애를 초래하게 되는 경우가 종종 나타난다. 만성적인 경과와 육아종성 병변은 진균감염, 사르코이드증, 통풍, 류마티스 관절염, 결핵 등에서도 보일 수 있는 것으로, 그 중에서도 특히 결핵과 유사하여 감별이 어렵다.

저자들은 면역기능이 정상인 사람에서 외상 후 손목관절에 발생한 *Mycobacterium intracellulare* 감염의 증례로 초기진단 시 결핵으로 오인되어 적절한 치료가 지연되었던 증례를 경험하였기에 보고하는 바이다.

## 증 례

환 자: 86세, 남자

주 소: 왼쪽 손목 통증 및 수술상처 치유 지연

현병력: 2개월 전 수술한 왼쪽 손목부위에 통증과 함께

Address for correspondence: Hyoung Kyu Yoon, M.D., Ph.D.

Division of Pulmonology, Department of Internal Medicine, Yeouido St. Mary's Hospital, The Catholic University of Korea College of Medicine, 62, Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-713, Korea

Phone: 82-2-3779-2213, Fax: 82-2-780-3132

E-mail: cmcyhg@catholic.ac.kr

Received: Sep. 26, 2011

Revised: Sep. 30, 2011

Accepted: Nov. 22, 2011

부종과 상처치유가 되지 않아 내원하였다. 환자는 내원 6년 전인, 2003년 3월 자전거를 타고 가다 발생한 교통사고로, 넘어지면서 자전거에 손을 부딪힌 뒤 발생한 손등의 열상 및 다섯 번째 왼손 굽힘 힘줄의 파열로 지역병원에서 수술을 받았다. 수술 후에도 수 개월간 왼쪽 손목의 통증 및 부종이 지속되어 2003년 10월, 가톨릭대학교 의과대학 여의도성모병원 정형외과에 내원하였고, 만성 힘줄윤활막염의 임상진단하에 손목관절, 가운데 손가락 및 다섯 번째 손가락에서 절개 및 죽은조직제거술을 시행하였다. 수술 중 시행한 조직 검사에서 육아종과 거대세포를 보여 결핵감염을 시사하는 소견으로 보고, isoniazid 600 mg, rifampin 600 mg, ethambutol 800 mg 3제 요법으로 항결핵치료를 4개월간 시행하였는데 치료 후 관절증상이 호전되자 자의로 치료를 중단하였다. 투약중단 8개월 후 왼쪽 손목과 손에 다시 통증과 부종이 발생하여 내원하였고, 손목관절, 엄지손가락의 손허리 손가락관절에서 절개 및 죽은조직제거술을 시행하였다. 시행한 조직 검사상 육아종과 건락성 괴사를 보여 이전에 진단했던 결핵성 힘줄윤활막염이 재발한 것으로 판단하여 처음치료 시 사용했던 약제인 isoniazid 600 mg, rifampin 600 mg, ethambutol 800 mg으로 5개월간 치료하였다. 그러나 치료에도 불구하고 증상은 지속되었고 처음 내원 시 없었던 관절변형 및 운동제한이 발생하여 2005년 2월 윤활막절제술을 시행하였고, 수술 시 시행한 조직 검사에서 이전 조직 검사와 비교하여 진행된 만성 염증 및 괴사 소견을 보였다. 병리 소견과 임상경과의 악화를 근거로 결핵의 치료실패로 판단하고, 2차 항결핵제인 streptomycin 1 g 1회 근육주사와 levofloxacin 400 mg, PAS (para-aminosalicylic acid) 9.9 g, prothionamide 1,000 mg, cycloserine 500 mg의 경구 투여로 변경하여 치료를 시작하였으나, 수술 뒤 병변의 빠른 호전을 보여 정형외과 임상의의 판단에 따라 2차 약제는 일주일 투여 후 중단되었다. 2003년 만성 힘줄윤활막염으로 조직 검사 시행 시와 2005년 윤활막절제술 시, 모두 항산균 염색 및 배양, 결핵균에 대한 중합효소 연쇄반응(polymerase chain reaction, PCR)검사 등은 시행되지 않았다.

이후 간헐적인 손목통증 및 약간의 관절운동 제한이 있었으나 일상생활에 문제없이 지내다가 2009년 7월, 같은 부위인 왼쪽 손목에 부종, 발적 및 통증이 발생하고 손목의 손등 부위에 피부괴양과 고름이 동반되어 내원하였다. 임상적으로 화농성 관절염으로 진단하여 외래에서 관절흡인 시행 후 경험적으로 3세대 cephalosporin을 투여하

였고, 결핵감염의 기왕력이 있어 isoniazid 600 mg, rifampin 600 mg, ethambutol 800 mg을 함께 투여하고 외래에서 경과관찰하였으나, 점차 악화되어 2주 뒤 죽은조직제거술 및 일차봉합을 시행하였다. 그 후에도 지속적으로 수술상처가 치유되지 않고 벌어져 재수술을 위해 입원하였다. 스테로이드를 복용했거나 주사 또는 침을 맞은 적은 없었으며, 최근 열감, 피로감, 체중변화 등 전신적인 증상 호소나 기침, 가래 등의 호흡기 증상도 없었다. 류마티스 관절염을 의심할 만한 대칭성 관절염이나 조조경직, 다른 부위에 관절통 등은 없었다.

**과거력:** 고혈압, 당뇨, 간염, 폐결핵 등 기저질환은 없었다.

**가족력 및 사회력:** 특이사항 없었다.

**이학적 소견:** 내원 시 활력징후는 모두 정상하였고, 전신상태는 건강해 보였다. 두경부, 흉부, 복부진찰 소견에서 특별한 이상은 없었으며 림프절종창도 관찰되지 않았다. 왼쪽 손목 손등의 요골측에 3×1.5 cm 크기의 벌어진 상처가 있었고 왼쪽 손목 전반에 부종, 발적, 압통이 있었다. 손목관절에서 전반적인 운동제한이 있었는데, 특히 굴곡 30°, 신전 10°로 운동 제한이 심하였고, 척측 사위는 20°로 구축되어 있었고 요측 사위는 15°까지 유지되어 있었다.

**검사실 소견:** 말초혈액 검사에서 백혈구 10,000/mm<sup>3</sup>, 혈색소 14.5 g/dL, 혈소판 193,000/mm<sup>3</sup>이었고, 적혈구침강속도 9 mm/hr와 C-반응단백 1 mg/L로 정상 소견을 보였다. 생화학적 검사 결과 AST/ALT 15/9 IU/L, 혈액요소질소 16.6 mg/dL, 크레아티닌 1.07 mg/dL로 모두 정상 이었고, 면역학 검사에서 류마티스인자 및 항CCP항체, 항핵항체, HIV항체, VDRL 검사 모두 음성이었다.

**방사선 소견:** 흉부 방사선 검사상 우상엽 및 우측 폐문 영역에 섬유화된 경결이 있었으나 과거 사진과 비교하여 변화는 없었다. 손목 단순 방사선 사진에서 왼쪽 손목뼈가 붕괴되고 융합되어 손목관절 및 손목 손허리관절에 관절융합(arthrodeses)이 일어난 상태였으며, 원위부 요골의 위축이 관찰되었다(Figure 1).

**치료 및 경과:** 벌어진 상처에 대해 죽은조직제거술과 봉합을 시행하였다. 수술 시 육안으로는 손목의 손등부분에 감염된 조직의 붕괴가 관찰되었다. 활막의 비후와 다발성 미립체(rice body)가 있어 활막을 제거하고 생검을 실시하였다. 관절 내부에 화농성 배출은 없었으나 1 cm 크기의 육아종성 종괴가 동반되어 있었고, 골괴괴로 인해 손목뼈가 거의 남아있지 않아 관절융합술을 시행하였다.



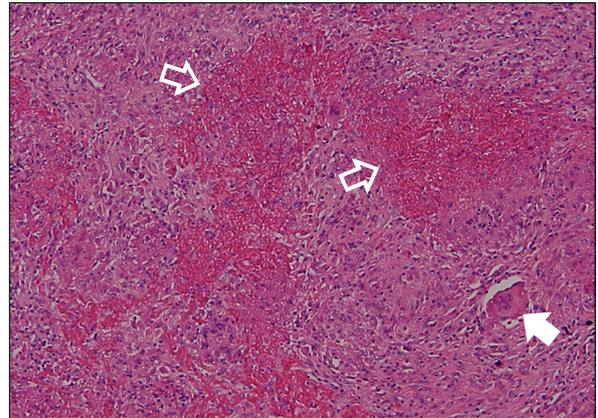
**Figure 1.** Radiograph in anteroposterior (A) and medial oblique (B) projection of left wrist reveals arthrodesis state of radiocarpal and carpometacarpal joint with marked collapse and fusion in the carpal bones (hollow arrows). Distal ulna shows bony erosion and destruction (white arrows).

수술 중 채취한 손목조직에서 시행한 결핵 PCR 검사는 음성이었고 항산균 배양 결과 결핵균은 발견되지 않았으나, 5주 전인 2009년 7월 외래에서 시행한 관절흡인으로 MGIT (Mycobacteria growth indicator tube) system을 이용한 액체배지 배양 결과 *Mycobacterium intracellulare*가 동정되었음이 보고되었다. 조직 검사결과는 육아종성 염증 소견을 보였다(Figure 2). Ziehl-Neelsen stain, PAS (periodic acid stain), methenamine silver stain, Brown-Brenn stain 등의 특수염색을 시행하였으나 모두 음성이었다.

외래에서 시행한 관절흡인 검사결과를 바탕으로 clarithromycin 1,000 mg, rifampin 600 mg, ethambutol 1,200 mg을 복용하도록 하였다. 약제를 총 18개월간 지속적으로 투여하였고, 내원 당시에 이미 진행되어 있던 손목관절의 운동장애는 회복되지 못했으나 더 이상의 악화는 없었으며, 통증이나 상처의 재발, 방사선 소견상 관절파괴의 악화 없이 유지되어 치료를 종결하였다.

## 고 찰

비결핵항산균감염에 의한 질환은 인구 10만 명당 1.0 내지 1.8명 정도로 보고된다. 비결핵항산균감염증은 침범 부위에 따라 크게 호흡기질환, 림프절염, 파종성 질환 그리고 근골격계질환의 임상 양상으로 나타나는데, 주로 호



**Figure 2.** Histologic examination of excised soft tissue of left wrist shows chronic granulomatous inflammation with caseous necrosis (hollow arrows) and multinucleated giant cells (white arrow, H&E stain,  $\times 100$ ).

흡기질환이 대부분을 차지한다. 일반적으로 비결핵항산균은 사람과 사람간의 전파는 없고, 병원성이 약하여 면역저하자나 기저질환 등 위험인자가 있는 경우에서 발생하는 기회감염으로 흔히 알려져 있다<sup>1,2</sup>. 그러나 비결핵항산균에 의한 질환은 정상 면역환자에서도 진단되고 있으며<sup>3</sup> 점차 기술과 인식이 변화되면서 진단율이 높아지고, 만성 질환 및 이식 등에 따른 면역저하자가 늘어남에 따라 최근 그 빈도수가 더욱 증가하고 있다<sup>4</sup>. 특히 결핵의 유병률이 높은 국내에서도 점차 비결핵항산균 질환의 비율이 증가하고 있어 그 인식의 중요성이 강조되고 있다<sup>5</sup>.

비결핵항산균에 의한 질환 중 근골격계질환은 2~3%로 매우 드물며, 피부 및 연부조직 감염과, 힘줄집, 윤활막, 윤활낭, 관절 및 뼈의 만성 육아종성 감염증으로 나타난다<sup>1</sup>. 파종성 질환에 의한 혈행성 전파의 결과로 나타나기도 하나, 대개의 국소적인 감염의 경우, 침범부위의 직접적인 외상이나 수술, 오염된 물의 접촉, 스테로이드주사 등과 관련하여 발생한다<sup>2,6,8</sup>. 국내에서 발생하는 근골격계 비결핵항산균 질환은 피부감염, 골수염, 관절염을 통틀어 신속성장균인 *M. abscessus*가 가장 자주 보고되고 있으며, 특히 피부감염의 경우 같은 신속성장균에 속하는 *M. chelonae*, *M. fortuitum* 등의 빈도가 높아 외국과 비슷한 양상을 보인다<sup>1,9</sup>. 그러나 관절염은 국내 및 해외 모두 빈도가 드물고 신속성장균을 포함하여 *M. haemophilum*, *M. kansasii*, *M. avium*, *M. intracellulare*, *M. asiaticum*, *M. flavescens*, *M. szulgali*, *M. xenopi* 등 다양한 균종이 원인으로 보고되고 있다<sup>10</sup>. 세계적으로 비결핵항산균이

수부를 침범하는 경우는 피부감염 및 힘줄윤활막염의 임상양상을 흔히 보이며, 드물게 진행된 경우 뼈와 관절까지 침범하기도 한다. 주로 *M. marinum*과 관련된다고 보고 되는데, 외상 후 담수나 해수에 노출되면서 발생하는 양상을 보인다<sup>2</sup>. 국내에서 보고된 수부에 발생한 비결핵항산균관절염은 단 3예로, 해외에서 보고되는 바와 같이 *M. marinum*이 동정된 것은 1예가 있었으며, 어부로 바닷가 작업 중 손등에 발생한 외상 후 손가락 및 손목, 팔꿈치와 무릎관절, 발목관절 등 다발성 관절염이 발생하였다<sup>8</sup>.

비결핵항산균에 의한 관절염은 비특이적인 만성 경과를 보여 만성 관절염을 일으킬 수 있는 모든 질환과 감별이 필요하다. 특히 만성적인 경과와 비결핵항산균에서 나타나는 전형적인 육아종성 병변이 동반되는 질환에는 진균감염, 사르코이드증, 통풍, 류마티스관절염, 결핵 등이 있는데<sup>11</sup>, 특히 결핵과 감별이 어렵다. 근골격계에 발생하는 비결핵항산균 및 결핵감염은 두 질환 모두 드물게 나타나며 두 질환의 임상양상과 병리 소견이 매우 유사하다. 공통적으로 감염부위의 부종 및 점진적인 기능장애 외에 전신적인 증상이 거의 없고 만성적인 경과를 보여 진단이 늦어지는 경우가 많다<sup>12</sup>. 근골격계 초음파나 자기공명영상 등의 영상 검사나 수술 시 육안 소견에서 공통적으로 윤활막의 비후를 보이며, 질환의 진행에 따라 주변 연부조직 및 연골, 뼈 등의 파괴를 동반한다<sup>2,11</sup>. 특히, 결핵의 경우 미립체나 육아종성 종괴를 보인다고 하나, 이는 비결핵항산균 감염에서도 종종 발견되는 소견으로 결핵에 특징적이지는 못하다<sup>13</sup>. 병리 소견상 결핵에 특징적인 건락성 육아종은 50% 정도에서 발견되고 비건락성 육아종이나 비육아종성의 급성 또는 만성 염증 소견만을 보이는 경우도 많다. 비결핵항산균 또한 초기에는 비특이적인 염증 소견을 보이다가 진행된 질환에서 육아종을 보이는 등 다양한 양상으로 나타난다<sup>2,12</sup>. 두 질환 모두 항산균 염색에 양성을 보이나 균수가 적은 경우 음성으로 나타나는 경우도 많다. 때문에 임상경과와 병리 소견만으로 두 질환을 감별하는 것은 사실상 불가능하다.

비결핵항산균 및 결핵 감염의 차이점은 서로 다른 원인 균종에 의한 질환으로 결국 치료를 위한 효과적인 약제가 다르다는 것이다. 특히 이 질환들은 만성적인 조직파괴로 치료가 늦을 경우 심한 기능적인 장애를 초래할 수 있어 가능한 초기에 명확한 균종을 동정하는 것이 중요하다<sup>12</sup>. 감별 진단은 세균학적으로 고체 및 액체 배지를 통한 항산균 배양이나 PCR을 이용한 핵산증폭 검사를 통한 원인균 종의 분리로 가능하나 배양에 수 주간의 시간이 소요되고

균동정에 실패하거나 오염으로 인해 판독에 어려움을 겪는 경우가 많다<sup>5,12</sup>. 따라서 초기진단 시 항산균 염색에 양성을 보이거나 임상 소견 및 병리 소견상 항산균 감염이 의심되면 결핵균에 대한 PCR 검사를 시행하여야 하며, 음성인 경우 비결핵항산균에 의한 감염을 생각해야 한다.

본 증례에서 동정된 *M. intracellulare*는 물, 토양, 동물 등 주변환경 어디에나 흔히 존재하는 것으로 오래된 수도나 수영장, 욕조, 수족관등을 통한 물이 주 감염원으로 알려져 있다<sup>1</sup>. 그러나 주로 담수나 해수에서의 외상과 관련되는 *M. marinum*처럼 비교적 감염경로 추정이 가능한 경우와 달리<sup>2,10</sup>, 어디에나 존재하는 *M. intracellulare*는 일반적인 비결핵항산균과 같은 감염경로로 수술, 외상, 주사 등과 관련되었을 것이라고 추정할 뿐, 위험인자 없이 발생한 경우도 있어 감염경로만으로 원인균을 추정할 수는 없다. *Mycobacterium avium-intracellulare complex*는 다른 비결핵항산균 감염, 특히 호흡기질환에서 가장 흔한 원인균이지만, 앞서 기술한 바처럼 근골격계질환에서는 주된 원인균은 아니다<sup>1</sup>. 해외에서 *M. intracellulare*에 의한 관절염은 드물게 보고되고 있는데, 본 증례의 환자와 유사하게 정상면역의 환자에서 진흙으로 오염된 막대와 싯톱에 의한 관통외상 후 발목관절에 발생한 경우도 있었다<sup>6</sup>. 국내에서 보고된 수부의 관절염 3예 중, 앞서 언급한 *M. marinum*에 의한 1예 외에 나머지 2예에서 *M. intracellulare*가 동정되었는데, 정상면역을 지닌 환자에서 외상없이 발생한 1예와<sup>3</sup>, 류마티스관절염환자에서 스테로이드 관절주사 후 발생한 1예의 두 경우로 모두 손목관절을 침범하였다<sup>7</sup>. 본 증례의 경우, 환자의 상처에서 동정된 *M. intracellulare*는 자전거 교통사고로 인한 외상이 선행되어 이 때 자전거나 주변의 환경에서 직접 침투하여 국소감염을 일으켰을 가능성이 가장 높다고 판단된다. 그러나 병원 내 환경 및 수술기구에 의한 창상오염의 사례도 종종 보고되고 있어, 외상 후 수술 등의 의료행위 시 발생한 원내감염의 가능성 또한 배제할 수 없다<sup>14</sup>.

*M. tuberculosis* 치료의 일차 항결핵제인 isoniazid와 pyrazinamide는 *M. intracellulare* 치료에서는 효과가 현저히 떨어진다. 새로운 macrolide계 항생제를 도입하면서 치료실패를 많이 감소시킬 수 있게 되었으며, 따라서 최근에는 clarithromycin을 기본으로 하여 rifampin, ethambutol을 조합한 3제 병합요법을 경험적으로 시작하는 것이 일차치료로 선호되고 있다<sup>1,15</sup>. 모든 환자에서 약제감수성 검사를 시행하지는 않고 임상경과에 따라 clarithromycin에 내성이 의심되는 경우나 재치료가 필요한 경우에 약제

감수성 검사를 시행하여 약제변경을 고려한다<sup>1</sup>. *M. intracellulare*에 의한 폐질환의 경우 객담 배양 음전이 이루어진 후 최소한 12개월 동안 더 치료하는 것을 권장하나, 관절염에 대한 치료기간은 확립되지 않았다. 일반적으로 6개월에서 12개월 정도의 기간 동안 투여를 권장하며 임상경과에 따라 치료기간을 조정하게 된다<sup>1</sup>. 약물치료 또는 수술적인 절제만으로 호전되기도 하나 많은 경우에서 두 가지 치료를 병행하는 것이 효과적이었다<sup>1,2,15</sup>. 본 증례의 환자에서도 병변의 죽은조직제거술 시행 후 약물치료를 함께 하였고, 손목뼈의 파괴로 발생한 손목관절의 변형으로 관절유합이 필요하였다.

증례는 문헌에 알려진 비결핵항산균에 의한 관절염의 일반적인 특징에 부합하고 있다. 그런데도 진단이 지연된 것은, 초기진단 시 비결핵항산균 질환의 가능성을 고려하지 않았기 때문으로 생각된다. 더욱이 결핵성 관절염을 의심하였음에도 항산균 배양 및 PCR 검사를 시행하지 않아 감별이 어렵게 되었다. 추적 경과관찰 중에도 결핵이 아닐 가능성을 간과하고 경험적 약제만을 반복적으로 사용하였던 것이 문제점으로 여겨진다. 또한 환자의 낮은 순응도로 인해 잦은 치료중단이 있었고 이와 함께 면밀한 추적검사가 이루어지지 못한 것도 하나의 원인일 것이다. 따라서 이러한 만성 관절염이 의심되는 환자를 진단할 때는, 결핵 등 다른 원인과 함께 반드시 비결핵항산균 감염의 가능성을 고려하여야 하며, 감별하기 위한 검사로 항산균 배양 및 PCR 검사를 가능한 한 질환의 초기에 함께 시행하고, 임상경과가 악화되거나 치료실패 시 배양 검사의 반복과 함께 약제감수성 검사를 반드시 시행하여 치료에 반영해야 할 것이다.

이 증례는 국내환자에서 외상 후 발생한 *M. intracellulare*에 의한 관절염의 첫 번째 보고로 초기진단 시 결핵으로 오인됨으로써 정확한 진단까지 6년이나 소요되어 이로 인해 적절한 치료가 지연되었고, 그 결과 초기 힘줄윤활막염에서 시작한 관절염증이 관절 전체와 주변 뼈까지 진행하여 심한 관절변형과 운동장애를 초래하게 된 경우이다. 최근 점차 증가하는 비결핵항산균 감염의 발생빈도를 고려하면<sup>4,5</sup>, 실제로는 외상 후 발생하는 비결핵항산균에 의한 관절염이 더 많을 것으로 예상되나, 현재까지 외상에 의해 발생한 *M. intracellulare*에 의한 관절염의 보고가 적은 것은 가장 먼저 비결핵항산균 감염 자체에 대한 인식의 부족일 것으로 생각된다. 또한 진단이 되더라도 만성적인 임상경과로 인해, 오래 전에 발생한 사소한 외상도 원인이 될 수 있다는 사실을 간과하여 정확한 병력과의

연관성을 찾지 못했을 수도 있다.

비결핵항산균에 의한 관절염은 결핵 등 다른 질환으로 오인하기 쉽고 조기진단이 어려워 부적절한 치료에 의해 불량한 예후가 초래될 수 있다. 따라서 일반적인 치료에 반응하지 않는 화농성 만성 관절염의 감별진단으로 비결핵항산균 질환의 가능성을 고려해야 할 것이며, 결핵에 의한 관절염이 의심되는 경우에는 비결핵항산균 감염에 대한 감별진단을 시행해서 적절한 치료지연에 의한 근골격계의 영구적인 손상을 예방해야 할 것으로 보인다.

## 참 고 문 헌

1. Griffith DE, Aksamit T, Brown-Elliott BA, Catanzaro A, Daley C, Gordin F, et al. An official ATS/IDSA statement: diagnosis, treatment, and prevention of nontuberculous mycobacterial diseases. *Am J Respir Crit Care Med* 2007;175:367-416.
2. Zenone T, Boibieux A, Tigaud S, Fredenucci JF, Vincent V, Chidiac C, et al. Non-tuberculous mycobacterial tenosynovitis: a review. *Scand J Infect Dis* 1999;31:221-8.
3. Kang GH, Kim SH, Lee HY, Seo HW, Song EH, Lee KW, et al. A case of arthritis due to mycobacterium intracellulare in a immunocompetent patient. *J Rheum Dis* 2011;18:122-4.
4. Satyanarayana G, Heysell SK, Scully KW, Houpt ER. Mycobacterial infections in a large Virginia hospital, 2001-2009. *BMC Infect Dis* 2011;11:113.
5. Lee JY, Choi HJ, Lee H, Joung EY, Huh JW, Oh YM, et al. Recovery rate and characteristics of nontuberculous mycobacterial isolates in a university hospital in Korea. *Tuberc Respir Dis* 2005;58:385-91.
6. Jones AR, Bartlett J, McCormack JG. Mycobacterium avium complex (MAC) osteomyelitis and septic arthritis in an immunocompetent host. *J Infect* 1995;30:59-62.
7. Park KW, Kwon HH, Chung SH, Kim KC, Choe JY, Lee YH. A case of tenosynovitis due to mycobacterium intracellulare in a patient with rheumatoid arthritis. *Infect Chemother* 2007;39:59-62.
8. Kim HO, Bae IG, Heo ST, Na JB, Kim JH, Kang MG, et al. A case of polyarthritis caused by mycobacterium marinum infection mistaken for rheumatoid arthritis. *J Korean Rheum Assoc* 2010;17:205-10.
9. Kwon YH, Lee GY, Kim WS, Kim KJ. A case of skin and soft tissue infection caused by mycobacterium abscessus. *Ann Dermatol* 2009;21:84-7.
10. Tortoli E. Clinical manifestations of nontuberculous my-

- cobacteria infections. Clin Microbiol Infect 2009;15:906-10.
11. Aboudola S, Sienko A, Carey RB, Johnson S. Tuberculous tenosynovitis. Hum Pathol 2004;35:1044-6.
  12. Torralba KD, Quismorio FP Jr. Soft tissue infections. Rheum Dis Clin North Am 2009;35:45-62.
  13. Chung PH, Kang S, Kim JP, Lee SH. Carpal tunnel syndrome secondary to tuberculous tenosynovitis: a case report. J Korean Orthop Assoc 2002;37:806-9.
  14. Phillips MS, von Reyn CF. Nosocomial infections due to nontuberculous mycobacteria. Clin Infect Dis 2001;33:1363-74.
  15. Anim-Appiah D, Bono B, Fleegler E, Roach N, Samuel R, Myers AR. Mycobacterium avium complex tenosynovitis of the wrist and hand. Arthritis Rheum 2004;51:140-2.
-