

## 배양 검사로 증명된 화농성 슬관절염의 관절경적 치료

대구가톨릭대학교 의과대학 정형외과학교실

백승훈 · 김세식

### Arthroscopic Management for Pyogenic Arthritis with Positive Culture in the Knee Joint

Seung-Hoon Baek, M.D., Se Sik Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Catholic University of Daegu, Daegu, Korea

**Purpose:** The purpose of this study is investigation of clinical and functional outcomes in homogeneous group with positive culture after arthroscopic management for pyogenic knee arthritis and analysis of factors affecting those outcomes.

**Materials and Methods:** Thirty-two patients with positive culture after arthroscopic management were included. Mean follow-up period was 41.6 months. Clinical evaluation included death related to infection, recurrence, time to normalize erythrocyte sedimentation rate (ESR) and C-reactive protein (CRP), duration of administration of intravenous antibiotics and readmission. Radiographic evaluation was performed according to Kellgren and Lawrence. The prevalence of total knee arthroplasty was investigated and functional evaluation included modified Lysholm, Tegner activity and Korean version of the Western Ontario and McMaster Universities (K-WOMAC) score.

**Results:** Staphylococcus aureus was identified in 21 patients. Time to normalize ESR and CRP was 78.0 and 67.6 days, respectively. Two patients died while there were six recurrences and five readmissions. Rate of recurrence was significantly high in patients with chronic renal failure ( $P=0.034$ ) and incidence of readmission was associated with higher radiographic grade of osteoarthritis and rate of reoperation ( $P=0.032$  and  $P=0.006$ , respectively). At the final follow-up, radiographic grade worsened in 21 patients and was associated with those at first visit. Five arthroplasties were performed. Average modified Lysholm score, Tegner activity score and K-WOMAC score were 53.5, 2.7, 44.2 points, respectively.

**Conclusion:** The severity of osteoarthritis on final radiographs was associated with those at first visit. Patients with higher grade of osteoarthritis at first visit showed higher incidence of readmission and those with chronic renal failure demonstrated higher chances of recurrence.

**KEY WORDS:** Knee, Pyogenic arthritis, Culture, Newman grade A, Arthroscopic management

## 서 론

슬관절의 화농성 관절염은 높은 사망률과 이환율을 가지는 심각한 질환으로 조기 진단과 치료를 요한다.<sup>1,2)</sup> 화농성 관절염의 확진은 활액에서의 균의 증명이다.<sup>1-3)</sup> 그러나, 대부분의 경우 질환의 심각성 및 배양에 소요되는 기간으로 인해, 치료의 결정은 배양 검사에 의한 확진 전에 임상 증상 및 검사실 소견을 토대로 주관적인 판단(index of suspicion)에 의해 이루어진다.<sup>1,4)</sup>

화농성 슬관절염의 치료 방법에 따른 결과는 다양하게 보고되고 있다.<sup>2,5-15)</sup> 이는 상기의 주관적인 판단 하에 치료 시행

\* Address reprint request to  
**Seung-Hoon Baek, M.D.**  
Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine,  
Catholic University of Daegu,  
3056-6 Daemyung 4-dong, Nam-gu, Daegu 705-718, Korea  
Tel: 82-53-650-3187, Fax: 82-53-650-4272  
E-mail: insideme@cu.ac.kr

접수일: 2012년 7월 3일 게재심사일: 2012년 7월 19일

게재승인일: 2012년 8월 13일

후, 후향적으로 연구 대상인 화농성 슬관절염의 진단을 객관적으로 검증하는데 한계가 있고,<sup>3,5,6,9,12-15</sup> 배양 음성군에서 화농성 관절염의 포함 기준(inclusion criteria)이 활액의 백혈구 수치상 10,000-80,000/mm<sup>3</sup> 이상 등<sup>8,10,11,16,17</sup>으로 저자에 따라 다양한 점에 일부 기인한다. 또한, 예후의 차이를 보일 수 있는 소아환자를 포함하거나<sup>13,14,18,19</sup> 인공 관절 치환술 등의 술 후 감염을 포함하는 등<sup>5,6,9,13-15,19,20</sup> 그 연구대상이 다소 이질적인 점(heterogenous cohort)에도 그 원인이 있을 수 있다.

화농성 관절염은 흔하지 않은 질환으로, 대부분의 화농성 관절염에 대한 연구가 비교적 적은 수의 증례를 포함하는 것을 고려한다면, 소수의 이질적인 증례는 연구 결과에 미치는 영향이 상대적으로 클 수 있으며,<sup>2</sup> 화농성 관절염의 예후 인자의 분석 연구에서 배양 양성군이 음성군에 비해 불량한 예후를 보임을 제한적으로 보고하고 있다.<sup>10,11,14</sup> 일부 연구에서 염증성 관절염이나 결정성 관절병증(crystalline arthropathy), 가성 화농성 관절염(pseudo-septic arthritis)<sup>21</sup> 등 위양성(false-positive)의 포함 가능성을 배제하기 위해 배양 검사로 증명된 Newman A 등급<sup>22</sup>의 화농성 관절염에 대한 치료 결과를 보고하고 있으나,<sup>18-20</sup> 이들 역시 단기적인 임상결과에 영향을 미칠 수 있는 소아 및 인공 관절 치환술 후 감염 등을 연구 대상에 포함하고 있고, 더욱이 슬관절 외의 다른 관절의 감염까지 포함하여 장기적인 기능적 결과에 대한 분석은 부족한 실정이다. 이에 저자들은 관절경적 세척술 및 변연 절제술을 시행하고 배양 검사로 확진된 화농성 슬관절염을 가진 선택적인 환자들(homogeneous cohort)에서, 화농성 슬관절염의 (1) 단기적 임상 경과와 (2) 중장기적 기능적 결과를 확인하고, (3) 이들 결과에 미치는 인자를 확인하고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 인구학적 특성(demographics)

1999년 1월부터 2009년 12월까지 본원에서 화농성 슬관절염 의심하에 관절경적 세척술 및 변연절제술을 시행받은 19세 이상의 성인 환자 68명을 의무기록, 검사실 및 방사선 소견을 중심으로 후향적으로 조사하였다. 활액 배양 검사는 최

초 내원시 항생제 투여 전 시행을 원칙으로 하였고, 마취 후 수술장에서 1회 추가 시행하였다. 치료의 결정은 활액 배양검사결과에 의한 확진 전에 임상적 소견과 검사실 소견을 토대로 술자의 판단에 의해 시행되었다. 균배양 검사상 음성 소견을 보인 31예 중 활액 검사상 백혈구 수치가 80,000/mm<sup>3</sup> 이상이 9예(29%), 30,000-80,000/mm<sup>3</sup>이 18예(58%), 30,000/mm<sup>3</sup> 이하가 4예(13%)였다(Table 1). 균 배양 검사상 상기 음성 소견을 보인 31예, 수술 후 감염 1예, 골수염이 동반된 1예, 다발성 화농성 관절염 1예, 결핵균 1예, 진균 감염 1예는 본 연구에서 제외하였으며, 배양 검사상 양성소견을 보인 32예를 대상으로 하였다. 우측 10예, 좌측 22예(69%), 남자 11예, 여자 21예(66%)이었으며, 연령은 평균 63.0±13.5세(범위, 19-82)였고, 체질량 지수(body mass index, BMI)는 평균 22.1±3.0 kg/m<sup>2</sup>(범위, 15.4-8.0)였다. 총 18예의 환자에서 동반질환이 확인되었고, 고혈압 15예(47%), 당뇨병 3예(9%), 악성 종양 3예(9%), 만성 신부전 2예(6%), 허혈성 심질환 1예(3%), 간경화 1예(3%), 통풍성 관절염 1예(3%)였다. 선행 요인으로 증상 발현 전 관절강 내 주사를 맞은 경우가 9예(28%), 침을 맞은 경우가 4예(13%)에서 관찰되었다. 입원 중 사망자를 제외한 추시 기간은 평균 41.6±39.3개월(범위, 12-146)이었다(Table 2).

### 2. 검사실 소견

내원시 혈액검사상 백혈구 수치는 평균 12,790±4,938/mm<sup>3</sup>(범위, 7,000-27,800)였고, 18예(56%)에서 10,000/mm<sup>3</sup> 이상이었다. 적혈구 침강 속도(erythrocyte sedimentation rate, ESR)는 평균 62.2±36.1 mm(범위, 2-125)였으며, 30예(94%)에서 정상보다 상승해 있었다. C-반응성 단백(C-reactive protein, CRP) 수치(참고치, <4)는 평균 143.6±97.0 mg/l(범위, 8.5-375.8)로 전례에서 상승한 상태였다. 활액 검사상 백혈구 수치는 평균 141,413±84,477/mm<sup>3</sup>(범위, 19,800-300,000)이었으며, 80,000/mm<sup>3</sup> 이상이 21예(66%), 30,000-80,000/mm<sup>3</sup>이 9예(28%)였다. 활액 백혈구 분석상 30,000/mm<sup>3</sup>이하였던 2예(6%)는 반복적인 배양 검사에서도 양성소견을 보인 증례였다(Table 1).

**Table 1.** Comparative Data on Synovial Fluid Analysis between Groups with and without Positive Culture

WBC count	Group with positive culture (n=32)	Group without positive culture (n=31)	P-value
Categorical, cases			0.009
<30,000	2	4	
30,000-80,000	9	18	
>80,000	21	9	
Continuous*(/mm <sup>3</sup> )	141,413±84,477	76,812±56,167	0.005

\*The values are given as the mean and standard deviation

WBC: white blood cell.

3. 수술 및 재활

증상 발현 후 수술까지의 기간은 평균 8.3±8.4일(범위, 1-31)이었다. 관절경적 시술은 통상적인 전외측(anterolateral), 전내측(anteromedial) 및 상외측(superolateral) 입구를 통해 시행하였고, 괴사된 활막 조직이나 유착이 후방 구획에 관찰되는 경우 필요에 따라 추가적인 후내측(posteromedial) 및 후외측(posterolateral) 입구를 만들어 시행하였으며(10예, 31%), 후외측 통과 도달법은 사용하지 않았다. 균 배양검사를 위한 흡인 후 생리식염수로 세척술 및 변연절제술을 시행하였고, 배액관은 하루 배액량이 30 mL 이하로 줄어들고

삼출액이 투명해지면 제거하였으며, 대부분 7일 이내에 제거하였다. 부목 고정은 동통 등의 임상적 소견에 따라 약 7일 정도 시행하였다. 대퇴사두근 강화 운동은 술 후 약 3-5일경 시행하였고, 배액관 및 부목 제거 후 지속적 수동 운동(continuous passive motion, CPM) 시행 후 능동적 관절 및 점진적인 체중 부하 운동을 시행하였다. 광범위 항생제를 균 동정 전까지 사용하였고, 균 동정 결과에 따라 감수성있는 항생제로 바꿔 투여하였다. 보행 운동을 시작한 뒤에도 C-반응성 단백 수치가 이전보다 상승하지 않을 때까지 정맥 주사를 시행하였으며, C-반응성 단백질의 수치가 정상화되는 기간에 따라 경구용 항생제를 사용하였다. 임상적으로 동통 및 부종 등의 증상 호전이 없을 시 C-반응성 단백 수치를 확인하였으며, 직전 수치보다 2회 연속 상승시 재수술을 시행하였다.

Table 2. Demographics\*

Age, years	63.0 ± 13.5
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	22.1 ± 3.0
Gender (cases)	
Male	11
Female	22
Predisposing factors (cases)	
Acupuncture	4
Intraarticular Injection	9
Coexisting diseases (cases)	
Hypertension	15
Diabetes	13
Gout	1
Liver cirrhosis	1
Heart disease	1
Chronic renal failure	2
Malignancy	3
Interval between symptom to operation (days)	8.3 ± 8.4
Initial Kellgren-Lawrence grade (cases)	
0	2
1	7
2	5
3	12
4	6
WBC on synovial fluid (/mm <sup>3</sup> )	141,413 ± 84,477
WBC on CBC <sup>†</sup> (/mm <sup>3</sup> )	
Continuous	12,790 ± 4,938
Categorical	
< 10,000	14 (44%)
> 10,000	18 (56%)
ESR <sup>‡</sup> (mm)	62.2 ± 36.1
CRP (mg/L)	143.6 ± 97.0

\*The values are given as the mean and standard deviation

<sup>†</sup>CBC, Complete Blood Cell Count

<sup>‡</sup>ESR, Erythrocyte Sedimentation Rate

WBC: white blood cell, CBC: complete blood cell, ESR: erythrocyte sedimentation count, CRP: C-reactive protein.

4. 임상적 및 방사선학적 평가

감염에 대한 임상적 평가로 화농성 관절염과 관련된 사망을 확인하였고, 사망자를 제외한 30예에서 입원 중 재발 여부, 적혈구 침강 속도와 C-반응성 단백 수치의 정상화 기간, 재입원 여부, 정주용 항생제 투여 기간을 조사하였다. 경구용 항생제 투여 기간은 퇴원시 환자의 요구에 의한 주치의의 처방, 환자 사정에 의한 타원로의 전원 및 전원된 기관에서의 항생제 투여 권고 등으로 조사대상에서 제외하였으며, 재입원은 최종 수술 후 90일 이내에, 증상이 환자의 주관적 판단에 의해 최초 증상과 유사하고, 객관적으로 C-반응성 단백 상승 등 재발의 가능성을 염두에 둔 시술자에 의한 입원으로 정의하였으며, 기왕의 내과적 문제로 인한 입원이나 추후의 인공 관절 치환술을 위한 입원은 제외하였다.

방사선학적 평가로 사망자를 제외한 전례에서 Kellgren과 Lawrence의 방법<sup>23)</sup>에 따라 술 전 및 최종 추시 시 관절염 진행 정도를 조사하였고, 인공 슬관절 치환술 여부를 확인하였다. 기능적 평가로 사망자 및 인공 슬관절 치환술을 시행 받은 환자를 제외한 25예에서 최종 추시 시 modified Lysholm score<sup>24)</sup>, Tegner activity score<sup>25)</sup> 및 Korean version of the Western Ontario and McMaster Universities (K-WOMAC) score<sup>26)</sup>를 평가하였다.

5. 통계

SPSS (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하여 평균치는 t-test를 이용하였으며, 기능적 결과의 평균치는 Mann-Whitney test를 이용하였다. 범주형 변수간의 검증은 chi-square test 및 Fisher's exact test를 이용하였고, 연속형 변수간의 상관관계는 correlation analysis로 통계적 유의성을 검증하였다.

결 과

1. 임상적 결과

1) 임상적 특징

증상 발현 후 내원까지의 기간은 나이가 젊을수록 길었고 (P=0.008, r=-0.469), 당뇨병이 동반된 환자에서 지연되는 경향이 있었다(P=0.092). 가장 많이 동정된 균은 황색 포도상 구균으로 21예(66%)에서 동정되었으며, 항생제 내성 황색 포도상 구균(methicillin-resistant Staphylococcus aureus, MRSA)가 3예(9%)에서 확인되었다(Table 3). 황색 포도상 구균(160.0±93.2)이 비황색 포도상 구균(75.7±46.0)에 비해 최초 내원시 C-반응성 단백이 높았으나 (P=0.023), C-반응성 단백질의 정상화 기간에는 차이가 없었다(P=0.337).

2) 사망

2예(6%)의 환자에서 화농성 슬관절염과 관련하여 사망하였다. 사망한 2예 중 1예는 69세 알코올 중독자(alkoholics)로 간경화와 고혈압의 동반 질환이 있었으며, 활액 및 혈액 백혈구 수치가 250,000과 16,300/mm<sup>3</sup>, 적혈구 침강 속도 114 mm, C-반응성 단백 149.9 mg/l 였다. 배양 검사상 항생제 내성 황색 포도상 구균이 검출되었으며, 술 후 전신 상태가 서서히 악화되고 급성 신부전, 폐렴, 부정맥 및 알코올 금단 증상 발생하여 중환자실에서 치료받던 중 19일째 사망하였다. 나머지 1예는 79세 여자환자로 진행된 골관절염 및 고혈압의 동반 질환이 있었으며, 내원시 40°C의 고열과 함께 활액 및 혈액 백혈구 수치가 138,200과 13,600/mm<sup>3</sup>, 적혈구 침강 속도 56 mm, C-반응성 단백 366.9 mg/l 였다. 배양 검사상 E.coli가 반복 검출되었으며, 패혈증 진단하에 수술 직후 감염내과 전과되어 19일간 중환자실에 입실하였다. 이후 6주간 입원 후 전신 상태 호전되어 퇴원하였으나, 퇴원 5일째 고열 및 의식 혼탁, 전신 부종 관찰되어 본원 다시 내원하였고, 재내원 6일째 사망하였다.

Table 3. Causative Organisms

Organisms	Cases (%)
Staphylococcus aureus/MRSA	21 (65%) / 3 (9%)
Streptococcus pneumoniae	2 (6%)
Pseudomonas aeruginosa	2 (6%)
Enterobacter cloacae	1 (3%)
Coagulase-negative Staphylococcus	1 (3%)
Escherichia coli	1 (3%)
Streptococcus epidermidis	1 (3%)
Enterococci	1 (3%)
Others	2 (6%)

MRSA: methicillin-resistant Staphylococcus aureus.

3) 입원 중 재발

사망자를 제외한 총 30예의 환자 중 6예(20%)에서 적혈구 침강 속도 및 C-반응성 단백질의 지속적인 상승, 임상증상의 악화로 2차적인 변연절제술이 필요하였고, 최초 수술 후 평균 11.7±8.3일(범위, 5-28)에 시행하였으며, 이 중 5예는 최초 수술 후 2주 이내에 시행되었다. 1예(3%)에서 2차 변연절제술 후에도 증상이 호전되지 않아 2차 수술 후 33일째에 추가적인 변연절제술을 시행하였다. 입원 중 재발은 만성 신부전이 동반된 환자에서 빈발하였으며(P=0.034), 수술 횟수도 만성 신부전이 동반된 환자에서 유의하게 증가하였다 (P=0.026). 재발 환자에서 C-반응성 단백질 수치 정상화가 지연되고, 낮은 체질량 지수를 가지는 경향을 보였으나 (P=0.069, P=0.06), 재발은 수술까지의 시간, 나이와는 관련이 없었다(P>0.05).

4) 재입원

30예 중 5예(16%)의 환자에서 퇴원 후 화농성 관절염 재발의 의심 하에 재입원이 시행되었으며, 최초 내원시 방사선 검사상 관절염 정도가 심하고(P=0.032), 입원 중 수술 횟수가 많을 수록 재입원의 가능성이 높았다(P=0.006).

5) 검사실 소견

적혈구 침강 속도의 정상화 기간은 평균 78.0±53.1일(범위, 12-167)로, 악성 종양이 있는 경우 유의하게 증가하였고 (159.0±11.3일, P=0.018), 나이가 많은 경우 증가하는 경향이 있었다(P=0.060, r=0.497).

C-반응성 단백질 수치의 정상화 기간은 평균 67.6±38.3일(범위, 17-141)로, 3례(10%)에서 3주 이내에, 5예(14%)에서 5주 이내에 정상화되었으며 사망자를 포함하여 7예(22%)에서는 최종 추시상에도 정상화되지 않았다. 수술횟수가 증가할수록 정상화 기간이 증가하는 소견을 보였으나 (P=0.037), 나이와는 관련이 없었다(P>0.05). 항생제 투여 기간은 평균 34.7±18.3일(범위, 11-84)이었고, C-반응성 단백질 수치의 정상화 기간과 강한 양의 상관관계(P=0.004, r=0.756)를 보였다.

2. 방사선적 결과

입원 중 사망자를 제외한 30예 중 5예(16%)에서 최종 추시상 인공 슬관절 치환술을 시행받았으나, 나이, 최종 추시 관절염 정도와는 관련이 없었다(P>0.05).

최종 추시 시 21예(70%)에서 Kellgren-Lawrence 등급이 악화되었고, 최종 Kellgren-Lawrence 등급은 최초 내원 시 등급과 관련이 있었다(P=0.007). 최종 Kellgren-Lawrence 등급이 높은 군에서 수술 시 연령도 높았다 (P=0.004).

3. 기능적 결과

사망(2예) 및 인공 슬관절 치환술(5예)을 제외한 25례에서 최종 추시 시 modified Lysholm score는 평균 53.5±26.8 점(범위, 13-95), Tegner activity score는 평균 2.7±1.3 점(범위, 1-6)이었고, K-WOMAC score는 평균 44.2±29.4점(범위, 2-83)이었다. modified Lysholm score는 최초 내원시 적혈구 침강 속도(P=0.012, r=-0.649), K-WOMAC score (P<0.001, r=-0.911)와 음의 상관관계가 있었으며, Tegner activity score와 양의 상관관계(P=0.011, r=0.656)가 있었다. K-WOMAC score는 최초 내원시 적혈구 침강 속도(P=0.040, r=0.554), Tegner activity score (P=0.018, r=-0.618)와 상관관계가 있었고, 당뇨병 동반 환자들에서 K-WOMAC score가 높은 경향을 보였다(P=0.053). modified Lysholm score, Tegner activity score 및 K-WOMAC score는 나이, 최초 및 최종 추시 시 관절염 정도와는 관련이 없었다(P>0.05).

고 찰

화농성 관절염 치료의 원칙은 감수성 있는 항생제의 사용과 적절한 배농으로,<sup>1,2)</sup> 아직 이견은 있으나,<sup>1,2,5)</sup> 조기 재활 및 빠른 일상생활로의 복귀, 비교적 쉽고 반복적인 2차 수술의 장점 등으로 최근에는 관절경적 세척술 및 변연 절제술이 표준 치료(standard treatment)로 자리잡고 있다.<sup>7,15)</sup> 대부분의 경우 질환의 응급성 및 배양에 소요되는 기간으로 인해, 치료는 배양 검사에 의한 확진 전에 임상 증상 및 검사실 소견을 토대로 주관적인 판단에 의해 이루어진다.<sup>1-3)</sup> 화농성 관절염의 심각성 및 최소 침습적인 관절경적 시술의 장점, 제한적이지만 염증성 관절염 등에 대한 관절경적 시술의 효과, 법의학 적 문제(medicolegal problem) 등<sup>19,27,28)</sup>을 고려한다면 이러

한 접근법은 당위성을 갖는 것으로 사료된다. 그러나, 많은 예에서 주의 깊은 관찰 및 검사에도 불구하고, 염증성 관절염, 결정성 관절병증, 반응성 관절염(reactive arthritis), 가성 화농성 관절염 등과의 술전 감별 진단이 어려운 경우가 있으므로, 확진 및 치료 결과의 판정에는 주의를 요한다.<sup>2,3,19,21)</sup>

화농성 관절염의 확진은 활액에서의 균의 증명이다.<sup>1,2)</sup> 화농성 슬관절염에 대한 연구에서 배양검사 음성률은 해외의 경우 7-35%,<sup>2,3,5,9,13-15)</sup> 국내의 경우 48-65%<sup>8,10-12,16)</sup> 정도로 보고자 간의 차이를 보이고 있다. 이는 상기의 이유로 화농성 관절염의 가능성을 높게 염두에 두고(high index of suspicion) 치료를 시행한 후, 후향적 연구에서는 이를 감안하지 못할 수 있고,<sup>3,8,12-15)</sup> 배양 음성 환자에서 화농성 관절염의 진단기준이 저자들마다 상이한 데 기인한다(Table 4).<sup>3,10,11,16)</sup> 또한 기관에 따라 검체 보관 및 검사 방법에 차이가 있을 수 있고,<sup>3)</sup> 특히 국내의 경우 전원이나 검체 채취가 항생제 투여 후에 이루어지는 경우가 많은데 원인이 있을 수 있다.<sup>16)</sup> 그 외, 화농성 관절염의 위험인자로 알려진 염증성 관절염이나 반응성 관절염, 가성 화농성 관절염 등의 급성 악화 시 그 임상소견이나 검사실 소견이 화농성 관절염과 매우 비슷하여, 배양 검사 이외의 방법은 감별의 신뢰도가 떨어지므로,<sup>2-4)</sup> 이들 질환의 포함 가능성을 배제할 수 없다.

활액의 백혈구 분석은 확진 전 치료 결정의 기준으로 유용하게 사용되고 있다.<sup>1,10,16)</sup> 그러나, 염증성 관절염이나 특히 결정성 관절병증으로 판명된 경우에도 100,000/mm<sup>3</sup>이상의 수치를 보이는 경우가 종종 있으며,<sup>29,30)</sup> 화농성 관절염으로 진단된 환자에서 25,000/mm<sup>3</sup>이하의 수치를 보이는 경우도 12~44%로 보고되고 있고,<sup>1,29,30)</sup> 초기 단계의 환자나 화농성 관절염에 취약한 면역억제자의 경우 이 비율은 더욱 높을 것으로 추정된다.<sup>3)</sup> 실제 국내외의 보고에서도 배양 음성군에서 화농성 관절염의 진단 기준이 활액 백혈구 수치 10,000/mm<sup>3</sup>이상,<sup>8)</sup> 30,000/mm<sup>3</sup>이상,<sup>10,11)</sup> 50,000/mm<sup>3</sup>이상,<sup>17)</sup> 80,000/mm<sup>3</sup>

**Table 4.** Previous Studies and Their Inclusion Criteria for Group with Negative Culture

Authors	Year	Inclusion criteria for NC	Rate of NC	Patients enrolled
Balabaud et al <sup>5)</sup>	2007	NA	7.5%	Postop infection: 45%
Vispo Seara et al <sup>14)</sup>	2002	NA	20.5%	Age: 3months-83 years Joint other than knee: 22% Postop infection: 34%
Wirtz et al <sup>15)</sup>	2001	Purulent material found	25.5	Postop infection: 20%
Stutz et al <sup>13)</sup>	2000	joint fluid with negative crystals	22%	Joint other than knee: 21% Postop infection: 28%
Lee et al <sup>10)</sup>	2010	Synovial WBC > 30,000 (> 90%)	52%	
Lee et al <sup>11)</sup>	2008	Synovial WBC > 30,000	56.2%	
Seo et al <sup>16)</sup>	2008	Synovial WBC > 80,000 (>75%)	64.9%	Age: 1~89 years
Kyung et al <sup>18)</sup>	2002	NA	50%	
Moon et al <sup>12)</sup>	2001	Turbid fluid with low viscosity	48%	Age: 3~68 years

NC: negative culture, NA: not available, Postop: postoperative.

이상<sup>16)</sup> 등으로 저자에 따라 차이를 보이며, 본 연구에서도 배양 양성군에서 활액 백혈구가 높은 수치를 보이나( $P < 0.05$ ),  $30,000/\text{mm}^3$  이하에서 2예(6%)의 화농성 관절염을 확인할 수 있었고(Table 1), 또한 상기 염증성 관절염이나 통풍 등이 1예(3%)로 다른 보고들에 비해 적은 수치를 보였다.<sup>1,8,10,14,18)</sup> 따라서, 활액의 백혈구 분석은, 비록 치료의 결정에는 임상적으로 유용하나, 확진 및 이에 따른 결과 평가를 위한 기준으로 사용시에는 주의를 요할 것으로 사료된다.

본 연구에서는 선행 연구와는 달리 연령이 적을수록 증상 발현 후 내원까지의 기간이 길었다.<sup>10)</sup> 이는 젊은 환자들에서 호발할 수 있는 염증성 관절염이나 결정성 관절병증의 가능성으로 타과 혹은 타원에서 전원이 늦어진 결과로 판단된다.<sup>16)</sup> 따라서, 슬관절 동통, 부종 등의 증상이 있는 경우 항상 화농성 관절염의 가능성을 염두에 두고, 필요시 균배양을 위한 흡인 및 조기 치료가 이루어져야 할 것으로 판단된다.<sup>2-4)</sup> Dubost 등<sup>31)</sup>은 20년간의 화농성 관절염의 원인균 추이를 보고하면서 황색 포도상 구균이 전체의 66%, 이중 항생제 내성 균이 16.6%를 차지한다고 보고하여, 본 연구와 비슷한 결과(66% 및 14%)를 보였다. 항생제 내성 황색 포도상 구균에 의한 화농성 감염의 경우, 동반 질환이 많은 고령의 환자들에 이환이 잘 되고, 단기 사망률이 높은 것으로 알려져 있으며,<sup>32)</sup> 본 연구에서도 2예의 사망 중 1예에서 항생제 내성 황색 포도상 구균이 검출되어 주의를 요할 것으로 생각된다.

본 연구에서는 2예(6%)의 사망이 발생하여, 기존에 보고된 배양 양성 화농성 관절염에서의 사망률 11-15%<sup>11,19,20)</sup> 보다는 다소 낮았다. Gupta 등<sup>19)</sup>은 배양 양성 군에서의 사망률을 15%로 보고하면서, 사망환자에서 혈중 백혈구 수치가 유의하게 높았다고 보고하여 본 연구와 비슷한 결과를 얻었다. 따라서, 내원시 혈중 백혈구 수치가 높은 환자에서는 주의가 필요할 것으로 판단된다.

화농성 슬관절염의 관절경적 치료시 재발은 6-42%<sup>8,10-14)</sup> 정도로 저자에 따라 다양하게 보고되고 있으며, 영향을 주는 인자로는 병기,<sup>13)</sup> 수술까지의 시간 등<sup>5,14)</sup>이 보고되고 있으나, 본 연구에서는 이들과의 연관관계를 확인 할 수 없었다. 본 연구에서는 만성 신부전이 재발에 의미 있는 인자였으며, Moon 등<sup>12)</sup>의 보고와 유사한 소견을 보였다. 이는 혈액 투석 환자들에서 기존의 알려진 면역 저하<sup>1)</sup> 외에도 술 후부터 반복적인 삼관 및 거치가 재발의 위험인자로 작용한 것으로 사료되며, 체질량지수는 만성 신부전 환자의 낮은 체질량 지수( $19.2 \text{ kg/m}^2$ )가 영향을 미친 2차 변수로 판단된다.

재입원의 빈도는 최초 내원시 방사선 검사상 관절염 정도가 심하고, 입원 중 수술 횟수가 많을수록 유의하게 높았다. 이는 해당 환자군이 장기간의 관절염 및 재수술의 경험 등으로 통증에 대한 주관적인 역치가 낮고, 재발에 대한 두려움이 크며, 술자의 편견이 일부 작용한 것으로 판단된다. 또한, 재활시에 유발될 수 있는 관절 내 자극(irritation)에 대한 역치가, 잦은 수술이나 기왕의 진행된 관절염으로 인해 상대적으

로 낮고, 반복된 수술로 관절내 방어기전이 더욱 저하되었을 가능성을 배제할 수 없다. 따라서, 이들 환자군에서 세심한 수술적 술기를 요하며, 관절염이 심하거나 재발되었던 환자들에서 선택적으로 완만한 재활(gentle rehabilitation)이 필요할 것으로 사료된다.

항생제 사용 및 입원 기간의 지표가 될 수 있는 C-반응성 단백 수치의 수술 후 변화를 보면 수술 후 약 10~14일 이내에 급격한 회복을 보이게 되는데, 고령의 환자에서 치료 후 정상화기간이 유의하게 연장되는 것으로 알려져 있다.<sup>10)</sup> 본 연구에서는 C-반응성 단백 수치의 정상화 기간이 평균 67.6일로 다른 보고들보다 연장된 소견을 보였으며,<sup>8,10-12)</sup> 이는 선행 연구에 비해 동반 질환이 많은 고령 환자가 많고, 재발의 빈도가 높은 데 기인하는 것으로 판단된다.

일반적인 화농성 관절염의 관절경적 치료 후 방사선상 관절염의 진행에 대한 보고는 많지 않으나, 저자에 따라 7-19%로 보고되고 있다.<sup>10,14)</sup> Lee 등<sup>10)</sup>은 기존의 관절염이 심할수록 수술 후 퇴행성 변화가 더 빨라지는 경로를 보인다고 보고하였는데, 본 연구에서 기존의 연구보다 높은 진행율(70%)을 보인 것은 56%의 환자에서 기왕의 Kellgren-Lawrence 3등급 이상의 관절염이 관찰되었고, 사망한 2예를 제외한 30예의 환자 중 8예(27%)에서 7년 이상의 추시를 가지는 등 추시 기간이 기존 연구에 비해 긴 점에 기인한 것으로 생각된다. 따라서, 최초 내원 시 방사선 검사상 관절염 정도가 심할수록 재입원 혹은 최종 추시 시 진행된 관절염을 가질 가능성이 유의하게 높으므로 이들 환자에서 세심한 추시 관찰이 이루어져야 할 것으로 사료된다.

기능적 결과상 Modified Lysholm score와 K-WOMAC score는 최초 내원 시 적혈구 침강 속도 와 유의한 상관관계가 관찰되었다. 이는 내원 시 적혈구 침강 속도가 최초 방사선 사진상 관절염 정도가 심한 환자에서 높았고( $P=0.026$ ), 만성 신부전을 가진 환자에서 높은 경향( $P=0.083$ )이 일부 반영된 결과로 판단된다. 기존 보고에서는 기능적 결과에 미치는 인자로 기존의 관절염 정도,<sup>10,14,33)</sup> 환자의 나이,<sup>10,14,33)</sup> 수술까지의 시간<sup>4)</sup> 등을 보고하고 있으나, 본 연구에서 유의한 차이를 보이지 못했으며, 이는 젊은 환자에서 내원까지의 시간이 길어, 서로 상충된 결과로 판단된다.

본 연구의 제한점은 첫째, 배양 검사상 양성인 환자만을 대상으로 한 연구로, 위음성(false-negative)의 가능성을 배제하지 못하며, 따라서 실제 균 감염은 있으나 부적절한 검체 보관 및 항생제의 선행 사용 등으로 배양 검사상 음성을 보일 수 있는 위음성군에 대한 어떠한 결론도 내릴 수 없다. 반면 발병빈도가 흔하지 않은 화농성 관절염에서 균 감염 여부가 명확치 않은 위양성의 가능성을 배제하고, 배양 검사로 확진 받은 동질적인 환자군(homogeneous cohort)만을 대상으로 분석을 시행하였다는 데 본 연구의 의미가 있겠다. 둘째, 검체 채취 및 보관시 오염(contamination)으로 인한 위양성의 가능성이다. 그러나, 현실적으로 위양성을 구분할 수 있는

명확한 방법은 없는 것으로 보고되고 있으며,<sup>19)</sup> 다만 균배양 양성시 도말 검사 양성, 많은 수의 집락(colony), 반복 배양에서의 양성 등은 균 배양 검사가 위양성이 아닌 것을 시사하는 소견으로 알려져 있다.<sup>34)</sup> 본 연구에서 활액 백혈구 수치상 30,000/mm<sup>3</sup>이하에서 배양 양성 소견을 보인 2예 모두 수술장에서 시행한 배양 검사상에서도 양성 소견을 보인 증례였다. 셋째, 비교적 적은 수의 증례를 포함하여 통계학적 검증력이 떨어지는 한계가 있다. 이는 부위 및 연령에 관계없이 배양 검사로 확진되는 화농성 관절염의 연간 발병률이 10만 명당 1.6-2.1명 정도임을 고려한다면,<sup>18,20)</sup> 향후 다기관 연구를 통해 보완되어야 할 것으로 사료된다. 넷째, 후향적 연구로 발병 전 기능 평가가 이루어지지 못했고, 마지막으로 자기공명영상이나 관절경적 소견에 근거한 관절 내 병변에 대한 분석을 시행하지 못했다는 제한점이 있다.

## 결 론

관절경적 치료 후 최종 관절염 정도는 기존의 관절염 정도에 의해 결정되었다. 기존의 퇴행성 변화가 심한 환자에서 재입원이 많았으며, 만성 신부전 환자에서는 재발이 많아 이들 환자들에서는 주의를 요한다.

## REFERENCES

- Dubost JJ, Soubrier M, Sauvezie B. Pyogenic arthritis in adults. *Joint Bone Spine*. 2000;67:11-21.
- Goldenberg DL. Septic arthritis. *Lancet*. 1998;351:197-202.
- Dubost JJ. Septic arthritis with no organism: a dilemma. *Joint Bone Spine*. 2006;73:341-3.
- Nade S. Septic arthritis. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2003;17:183-200.
- Balabaud L, Gaudias J, Boeri C, Jenny JY, Kehr P. Results of treatment of septic knee arthritis: a retrospective series of 40 cases. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2007;15:387-92.
- Broy SB, Schmid FR. A comparison of medical drainage (needle aspiration) and surgical drainage (arthrotomy or arthroscopy) in the initial treatment of infected joints. *Clin Rheum Dis*. 1986;12:501-22.
- Ivey M, Clark R. Arthroscopic debridement of the knee for septic arthritis. *Clin Orthop Relat Res*. 1985;(199):201-6.
- Kyung HS, Ihn JC, Oh CW, Kim SJ, Kim JW. Arthroscopic treatment of septic arthritis of the knee in adults. *J Korean Arthrosc Soc*. 2002;6:21-4.
- Le Dantec L, Maury F, Flipo RM, et al. Peripheral pyogenic arthritis. A study of one hundred seventy-nine cases. *Rev Rhum Engl Ed*. 1996;63:103-10.
- Lee DC, Shon OJ, Kong BS. Arthroscopic treatment of septic knee arthritis in old aged group: prognostic factor. *J Korean Arthrosc Soc*. 2010;14:114-9.
- Lee JH, Yoon KH, Bae DK, et al. Clinical results after arthroscopic treatment in acute pyogenic arthritis of the knee. *J Korean Arthrosc Soc*. 2008;12:53-7.
- Moon YL, You JW, Shim HJ. Arthroscopic management of the septic gonitis. *J Korean Knee Soc*. 2001;13:114-6.
- Stutz G, Kuster MS, Kleinstück F, Gächter A. Arthroscopic management of septic arthritis: stages of infection and results. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2000;8:270-4.
- Vispo Seara JL, Barthel T, Schmitz H, Eulert J. Arthroscopic treatment of septic joints: prognostic factors. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2002;122:204-11.
- Wirtz DC, Marth M, Miltner O, Schneider U, Zilkens KW. Septic arthritis of the knee in adults: treatment by arthroscopy or arthrotomy. *Int Orthop*. 2001;25:239-41.
- Seo SS, Ha DJ, Kim CW, Kim KW, Seo JH. Etiologic transition of septic arthritis of the knee. *J Korean Knee Soc*. 2008;20:44-9.
- Sammer DM, Shin AY. Comparison of arthroscopic and open treatment of septic arthritis of the wrist. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91:1387-93.
- Al Arfaj AS. A prospective study of the incidence and characteristics of septic arthritis in a teaching hospital in Riyadh, Saudi Arabia. *Clin Rheumatol*. 2008;27:1403-10.
- Gupta MN, Sturrock RD, Field M. Prospective comparative study of patients with culture proven and high suspicion of adult onset septic arthritis. *Ann Rheum Dis*. 2003;62:327-31.
- Gupta MN, Sturrock RD, Field M. A prospective 2-year study of 75 patients with adult-onset septic arthritis. *Rheumatology (Oxford)*. 2001;40:24-30.
- Goldberg VM, Coutts RD. Pseudoseptic reactions to hylan viscosupplementation: diagnosis and treatment. *Clin Orthop Relat Res*. 2004;(419):130-7.
- Newman JH. Review of septic arthritis throughout the antibiotic era. *Ann Rheum Dis*. 1976;35:198-205.
- Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteo-arthritis. *Ann Rheum Dis*. 1957;16:494-502.
- Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med*. 1982;10:150-4.
- Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin Orthop Relat Res*. 1985;(198):43-9.
- Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, Campbell J, Stitt LW. Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *J Rheumatol*. 1988;

15:1833-40.

27. Sherman OH, Fox JM, Snyder SJ, et al. Arthroscopy--"no-problem surgery". An analysis of complications in two thousand six hundred and forty cases. *J Bone Joint Surg Am.* 1986;68:256-65.

28. Chalmers PN, Sherman SL, Raphael BS, Su EP. Rheumatoid synovectomy: does the surgical approach matter? *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:2062-71.

29. Krey PR, Bailen DA. Synovial fluid leukocytosis. A study of extremes. *Am J Med.* 1979;67:436-42.

30. Shmerling RH, Delbanco TL, Tosteson AN, Trentham DE. Synovial fluid tests. What should be ordered? *JAMA.* 1990;264:1009-14.

31. Dubost JJ, Soubrier M, De Champs C, Ristori JM, Bussi re JL, Sauvezie B. No changes in the distribution of organisms responsible for septic arthritis over a 20 year period. *Ann Rheum Dis.* 2002;61:267-9.

32. Al-Nammari SS, Bobak P, Venkatesh R. Methicillin resistant *Staphylococcus aureus* versus methicillin sensitive *Staphylococcus aureus* adult haematogenous septic arthritis. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2007;127:537-42.

33. Weston VC, Jones AC, Bradbury N, Fawthrop F, Doherty M. Clinical features and outcome of septic arthritis in a single UK Health District 1982-1991. *Ann Rheum Dis.* 1999;58:214-9.

34. von Essen R. Culture of joint specimens in bacterial arthritis. Impact of blood culture bottle utilization. *Scand J Rheumatol.* 1997;26:293-300.

초 록

**목적:** 관절경적 세척술 및 변연 절제술을 시행하고 배양 검사로 확진된 화농성 슬관절염을 가진 환자들에서, 단기적 임상 경과와 중장기적 기능적 결과를 확인하고, 이에 영향을 미치는 인자를 분석하였다.

**대상 및 방법:** 관절경적 변연 절제술을 시행하고, 배양검사상 양성으로 판명된 32예의 환자를 대상으로 하였으며, 평균 추시 기간은 41.6개월이었다. 감염에 대한 임상적 평가로 사망, 재발, 적혈구 침강 속도 및 C-반응성 단백 수치의 정상화 기간, 정주용 항생제 투여 기간, 재입원 여부를 조사하였다. 방사선학적 평가로 인공 슬관절 치환술, 관절염 진행 정도를, 기능적 평가로 modified Lysholm, Tegner activity 및 Korean version of the Western Ontario and McMaster Universities (K-WOMAC) score를 조사하였다.

**결과:** 황색 포도상 구균이 21예에서 동정되었고, 적혈구 침강 속도 및 C-반응성 단백 수치의 정상화 기간은 평균 78.0 및 67.6일이었다. 2예에서 사망하였고, 6예에서 재발하였다. 입원 중 재발은 만성 신부전이 동반된 환자에서 빈발하였다 (P=0.034). 5례의 환자에서 재입원이 관찰되었고, 최초 내원시 방사선 검사상 관절염 정도가 심하고 (P=0.032), 입원 중 수술 횟수가 많을 수록 재입원의 가능성이 높았다 (P=0.006). 21례에서 관절염이 진행하였고, 최종 Kellgren-Lawrence 등급은 최초 내원시의 등급과 관련이 있었다 (P=0.007). 5례에서 인공 슬관절 치환술을 시행받았으며, Lysholm score는 평균 53.5점, Tegner activity score는 평균 2.7점, K-WOMAC score는 평균 44.2점이었다.

**결론:** 관절경적 치료 후 최종 관절염 정도는 기왕의 관절염 정도에 의해 결정되었다. 기존 퇴행성 변화가 심한 환자에서 재입원이 많았고, 만성 신부전 환자에서는 재발이 많아 이들 환자들에서는 주의를 요한다.

**색인 단어:** 슬관절, 화농성 관절염, 배양검사, Newman A등급, 관절경적 치료