

슬관절 관절경 수술 후 발생한 심부 감염

인제대학교 의과대학 부산백병원 정형외과학교실

김기용 · 하동준 · 심형남 · 서승석

Postoperative Deep Infection after Arthroscopic Knee Surgery

Key-Yong Kim, M.D., Dong-Jun Ha, M.D., Hyung-Mam Shim, M.D., Seung-Suk Seo, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Paik Hospital, Busan, Korea

Purpose: The purpose of this study is to evaluate characteristics of a deep infection after arthroscopic knee surgery.

Materials and Methods: We selected 894 patients who underwent arthroscopic knee surgery between February 1994 and August 2006. We analyzed the results of the patients with definite infection.

Results: Seven cases out of the 894 knee arthroscopic surgery which was performed by one surgeon during 12 years were diagnosed as postoperative deep infection (0.9%). Infection developed in one repair case among the meniscal surgeries (1/419=0.2%). There were six infection cases in intraarticular ligament reconstruction (6/343=2%); 3 in ACL surgeries (3/152), 2 in PCL surgeries (2/70) and 1 in combined cruciate ligament surgery and extra-articular reconstruction (1/26).

Conclusion: Postoperative infection rate of arthroscopic knee surgery was relatively low. However an attention for the prevention of postoperative deep infection should be paid in intraarticular ligament reconstruction because of its relatively high risk of infection.

KEY WORDS: Knee joint, Arthroscopic surgery, Deep infection

서 론

슬관절 수술에 있어서 개방적 수술의 많은 단점들 때문에 수많은 정형외과 병원에서 슬관절 관절경 수술이 실시되고 있다. 슬관절 관절경 수술의 수술 후 합병증으로 감염이 발생하는 경우 치료 결과에 심각한 악영향을 미치며 수술 실패의 주요 원인이 된다. 여러 가지 다른 항생제와, 수술방 환경, 수술기법의 변화에도 불구하고 수술 후 감염율은 좀처럼 변하지 않고 있다¹⁾. 수술 후 발생한 감염은 수술 전의 상태보다 삶의 질을 더욱 악화시킬 수 있어 감염의 위험요인을 미리 파악하고 조기에 발견하여 적절한 치료를 강구하는 것이 필요하다. 본 연구의 목적은 슬관절 관절경 수술에 있어서 감염의 빈도를 분석하여 수술 후 심부 감염의 발생에 대해 알아보는 것이다.

대상 및 방법

1994년 2월부터 2006년 8월 사이에 본원 정형 외과학교실을 방문하여 슬관절 관절경 수술을 시행 받은 환자 894례를 대상으로 의무기록을 검토하여 결과를 분석하였다. 의무기록 상 검사결과가 누락된 환자의 경우는 제외하였다. 남자는 464명으로 평균연령은 26.7세였으며, 여자는 430명으로 평균연령은 25.8세였다. 평균 1.4년의 추시 관찰 기간 동안 감염의 발병이 없었던 경우는 886례였으며 심부감염이 발생한 경우는 7례였고 경골부 나사 고정 부위에 발생한 한례의 표재성 감염은 제외하였다. 수술 당시 진단명은 반월상 연골판 파열 419례, 전방 십자 인대 파열 152례, 후방 십자 인대 파열 70례, 기타 253례였다. 반월상 연골 파열에 대하여 반월상 연골 절제술을 시행한 환자가 372례였으며, 반월상 연골 봉합술을 시행한 환자가 44례, 반월상 연골 이식술을 시행한 환자가 3례였다. 기타 253례 중 전후방 십자 인대 모두 파열이 있어 재건을 시행했던 환자가 6례, 십자 인대 재건술과 관절의 재건을 병행했던 환자가 26례, 십자 인대 재건술과 다른 관절 내 시술을 병행했던 환자가 89례, 진단적 관절경 검사를 시행한 환자가 96례, 관절경하 변연절제술 및 종물 제거술 및 활

* Address reprint request to
Seung-Suk Seo, M.D.
Department of Orthopaedics, Busan Paik Hospital,
Inje University Medical School,
633-165 Gaegeum-dong, Busan Jin-gu, Busan 614-735, Korea
Tel: 82-051-890-6129, Fax: 82-51-892-6619
E-mail: seoss@inje.ac.kr

결 과

액막 절제술 등을 시행했던 환자가 36례였다. 모든 환자는 수술 당일 병변 측 하지를 비누 베타딘 소독액으로 세척한 후 베타딘 소독액으로 한 번 더 도포하여 말린 후 알코올로 세척하였다. 통상적으로 수술 24시간 전부터 수술 후 3일까지 세팔로스포린계 항생제 1.0 그램을 하루에 두 번 정맥 주사하였으며 이후 경구용 항생제를 사용하였다. 모든 예에서 활액 배양 검사를 시행했으며, 활액 배양검사의 검체는 수술 중 활액을 살균된 면봉으로 채취하여 Stuart 수송배지에 넣어서, 임상병리 미생물 검사실로 보내졌다. 채취된 검체는 혐기성 조건으로 수송하였고 모든 검체는 호기성균과 혐기성균에 대한 배양을 실시하였다. 호기성 배양은 일반적으로 blood agar, chocolate agar, thioglycollate medium에 접종하였고, 혐기성 배양은 phenylethyl blood agar에 접종하여 배양을 실시하였다. 호기성 균은 5% CO₂ 조건의 35°C에서 48시간 동안 배양하였고, 혐기성 균은 혐기성 조건의 37°C에서 48시간 동안 배양하였다. 감염이 발생한 경우 치료는 항생제 감수성 검사상 효과가 있는 정주용 항생제를 먼저 시도하였으며 C-반응성 단백 및 적혈구 침강 속도 등의 검사실 수치와 슬관절의 부종, 열감 및 운동 제한 등의 임상적 양상을 함께 고려하여 호전이 없다고 판단되었을 때 관절경하 변연절제술을 시행하였다. 한례의 S. epidermis 감염의 경우 전방 십자인대 재건술 후 2개월째 지연성으로 발생하였으나 관절 내시경적 변연 절제술과 함께 감수성이 있는 항생제의 사용으로 이식편을 제거하지 않고도 조절이 되었으며, S. aureus 3예의 경우 역시 조기에 적절한 항생제 및 내시경적 시술로 인해 이식편을 보존한 채로 감염이 조절되었다. 그러나 초창기에 시행된 전방 십자인대 재건술에서 발생한 Pseudomonas 감염에 의한 경우는 수차례의 관절경적 시술에도 조절되지 않아 이식편을 제거하였다. 반월상 연골의 봉합술을 시행한 예는 이전의 경골 고정부 골절을 관절경하 정복술 및 내고정술을 시행하면서 외측 반월상 연골 봉합술을 시행했으며, 수술 1년 뒤 이차 관절경을 시행하면서 다시 파열된 부위에 대한 연골 봉합술과 내고정물을 제거한 뒤 10일째 감염 소견이 있어 변연절제술을 시행하였다. 관절 천자에서 균주는 발견되지 않았고 술 후 2주간의 정주 항생제 및 1주간의 경구용 항생제 사용으로 조절이 되었다.

12년간 단일 술자에 의해 시행된 총 894건의 슬관절 관절경 수술에서 7예의 심부 감염이 발생하여 0.9%의 발생율을 보였으며 관절경적 수술의 종류별 발생 빈도는 96예의 진단적/보조적 관절경 수술과 36건의 변연절제 및 종물 제거술에서는 감염이 발생하지 않았으나 419예의 절제와 봉합을 포함한 반월상 연골 수술에서 반월상 연골 봉합을 시행한 1예에서 감염이 발생하였다(1/419=0.2% 발생율). 전후방 십자인대 재건술 343예에서 6예의 감염이 발생하였으며(6/343=2% 발생율) 이 중에서 전방 십자인대 단독 수술군에서 3예(3/152), 후방 십자인대 단독 수술군에서 2예(2/70), 십자인대에 부가하여 관절외 재건술을 시행한 26명의 환자에서 1예(1/26) 감염이 발생하였다. 전예의 감염 환자가 남성이었으며 평균 연령은 42세(27~62)였고 감염에 취약한 당뇨병을 가진 환자가 3명이었다. 감염의 시기별로 수술 후 3주 이내 급성 발현이 5건, 3주 이후의 지연성 발현이 2건이었으며 감염발생 후 관절액 배양 검사에서 검출된 원인균으로 Staphylococcus aureus 3건, Streptococcus epidermidis 1건, Pseudomonas 1건, 원인균이 검출되지 않은 경우가 2건이었다(Table 1). 평균 수술 시간은 114분이었으며 이식물을 사용한 경우 자가 건이 5건, 동종 건이 2건이었다.

고 찰

관절경 수술은 슬관절에 대한 개방적 수술과 관련된 위험을 감소시킴으로서 오늘날 정형외과에서 가장 흔하게 시행되는 술기 중의 하나이다. 그러나 관절경 수술이 합병증의 위험이 없는 술기는 아니며, 비록 드물긴 하지만 많은 종류의 합병증들이 문헌에 보고되고 있다. 슬관절 혈종, 심부정맥 혈전, 구획 증후군, 교감신경 이영양증, 슬와동맥 손상, 기구 파손, 그리고 감염 등이 있다¹⁰⁾. 감염의 경우는 발생 빈도가 비교적 낮으며, 진단적 내시경 시술을 제외한 경우 문헌에 따라 0.01%에서 2.3%까지 보고되고 있으며¹⁰⁾, 특히 전방 십자인대 재건술 이후 감염의 빈도는 0.15%에서 4%로 다양하게 나타난다¹⁾. 저자들의 경우에도 전후방 십자인대 재건술 343건에서 6건의 감염이 발생하여 2%의 비교적 낮은 빈도를 보였

Table 1. Incidence rate of deep infection in different operation and organism from positive intraoperative synovial fluid culture in primary arthroscopic surgery

Type of operation	Deep infection (+)	Organism
Meniscus repair	1	Negative 1
ACL reconstruction	3	S. epidermidis 1, Pseudomonas 1, Negative 1
PCL reconstruction	2	S. aureus 2
Intraarticular procedure + Extra-articular reconstruction	1	S. aureus 1

다. 1983년 AANA (Arthroscopy Association of North America)에 의한 조사에서 Small¹⁰⁾은 관절경 수술 후에 감염된 298예 중 226예가 Staphylococcus 또는 Streptococcus이었다고 한다. 그 당시 첫 세대 관절경 수술은 주로 진단적 목적이 수술이 많았으며 감염율이 0.07%로 보고되었으나, 5년 후 AANA에서 시행한 두 번째 조사에서는 감염이 전체 합병증의 2위로 떠오르면서 감염율도 1% 미만에서 1.68%까지 보고되었으나 가장 흔한 원인 균주의 종류에 있어 변화는 없었다. 또한 일반적인 슬관절 관절경 수술 후 Candida albicans 감염으로 슬관절 유합술까지 시행했다는 증례 보고도 있다¹¹⁾. 이러한 감염을 진단하는데 있어서 매우 신중을 기해야 한다. 수술 후 단순히 혈액 검사에서 염증 수치가 높은 것으로 진단을 하는 것 보다 임상 증상 및 관절 천자액에서 원인 균주를 발견하는 것이 무엇보다 중요하다. 본 연구에서 두 명의 증례에선 원인 균주가 발견되지 않았으나, 수술 후 2주째와 3주째에 슬관절의 심한 동통과 종창 및 발적이 있어 임상적으로 감염을 의심하였고, 혈액학적 검사에서 C-반응성 단백 및 적혈구 침강 속도 수치가 오르고 관절 천자 검사에서 백혈구 수치가 50,000 이상으로 나와 지속적인 항생제의 사용과 관절 내시경적 변연 절제술을 시행하여 임상 증상의 호전을 가져 올 수 있었다. 다른 예에서는 감염을 의심할 만한 상황에서 관절 천자 검사에서 원인 균주가 발견되어 적절한 항생제의 사용 및 관절 내시경적 변연 절제술(1회에서 3회까지)을 시행하여 감염을 조절할 수 있었다. 비록 감염이 슬관절 관절경 수술에서 흔하지는 않지만 일단 발생하였을 때는 화농성 슬관절염, 패혈증, 골수염에까지 이를 수 있으며 장기간의 항생제 투여가 필요할 뿐더러 이차적인 수술이 필요한 경우가 대부분이다⁹⁾. 관절경 수술 후 발생하는 감염율의 증가는 더 복잡한 슬관절의 문제들을 치료하기 위해 더 복잡해진 수술 기법들을 사용하게 되고 이로 인해 더욱 길어진 수술 시간과 연관이 있다고 하였다¹²⁾. 감염은 일반적인 무균적 수술 원칙들을 지킴으로서 줄일 수 있고, 특히 정형외과 영역의 청결한 수술에 대해서도 수술 전 예방적 목적으로 사용되는 항생제는 필요하다는 것이 여러 연구 결과에 의해 알려졌다¹³⁾. 수술 1시간 전 고단위 항생제를 정맥 내 주사하고, 수술이 1시간 이상 길어지는 경우 수술 중 1회를 투여하고 수술 후 72시간 이내로 투여함으로써, 특히 면적이 저하된 환자나 당뇨, 만성 간질환 및 신장 질환이 있거나, 65세 이상의 고령의 환자에 있어서 유용하다¹⁴⁾. 또한 관절경 장비에 대한 철저한 소독과 고압의 관류 시스템 등 향상된 관절경 장비도 감염의 위험을 낮출 수 있다¹⁵⁾. 관절경 시술자의 숙련도 또한 수술시간을 단축시킴으로서 감염 등 합병증의 위험을 낮추는 요소가 된다. 이러한 감염에 대한 치료의 목적은 슬관절을 감염시키는 것과 파괴적인 단백을 분해하는 세균의 효소를 제거하는 데 있다. 슬관절 관절경 수술 후 감염에 대한 치료 방법으로 관절 절개술, 내시경적 변연 절제술과 슬관절 천자 및 세척술 등이 있으며 어느 방법이 감염을 제거하는데

최선의 치료책인가에 대한 이견은 많이 있다. Nord 등¹⁶⁾은 적절한 항생제만을 사용한 조기의 치료법이나, 항생제를 투여 하면서 다른 수술적 방법을 사용한 비교에서 별 차이 없음을 보고 하였는데, 각기 다른 수술적 방법의 효과에 있어 큰 차이가 없어 조기 진단 및 적절한 항생제의 사용이 무엇보다도 중요하다고 하였다. 관절 내시경적 감염술에 반응이 없는 화농성 관절염이나, 골수염을 동반한 만성적인 염증에 대해서는 슬관절 전체를 보면서 변연 절제가 가능한 관절 절개술이 도움이 될 수 있고, 수술 후 관류 시스템을 일주일 정도 사용할 수 있으며 여기에 지속적으로 항생제 용액을 주입할 수 있어 유착과 농 형성을 감소시킬 수 있는 장점이 있다. 관절 내시경적 십자 인대 재건술은 내시경을 이용한 다른 시술인 진단적 관절경, 반월상 연골 절제술 및 봉합술, 변연 절제, 유리체 및 종물 제거술에 비해 감염의 발생 빈도가 상대적으로 높다. 이는 수술이 복잡하고 시간이 많이 소요되며, 자가건을 사용하는 경우 채취시의 오염 가능성이나, 동종건의 사용시 조작시의 오염등의 이유가 있을 수 있으며, 특히 S. epidermis 경우 정상적으로는 관절 감염을 유발하지는 않으나 이식물등에 의해 가려져 관절내에 존재할 수 있을 수 있다¹⁷⁾. Dietz 등¹⁸⁾은 무균적 정형외과 수술에서 임상적으로 의미가 없는 균주들이 흔히 자란다고 보고한 바 있다. 자가건이나 동종건이전 간에 재건된 전방 십자 인대는 비생체활성 조직으로 숙주에 의해 이식건이 치환될때까지 오랜 기간동안 S. epidermis가 관절내에 존재할 수 있다. 이런 이유로 관절 내시경적 재건술 이후에 비병원성 기회 감염균의 양성 소견이 높고 경우에 따라서 감염을 일으키기도 한다고 생각된다. 관절경 수술은 슬관절 질환의 정확한 진단을 위해서 꼭 필요한 시술이며 대개는 다른 시술보다 합병증 특히 감염의 위험이 낮은 것으로 알려져 왔다. 하지만, 십자 인대 재건술 등과 같은 침습적이고 오랜 시간을 요구하는 관절경적 수술 등에 있어서는 감염율이 의미있게 증가하므로 감염에 대한 주의 깊은 관찰과 검사가 필요할 것으로 생각된다.

결 론

슬관절의 관절경 수술 후 감염 발생율은 여타 개방적 수술에 낮은 발생율을 보였으나 특히 관절강내 인대 재건술을 시행한 경우에서 의미 있게 높게 발생 한 바 전후방 십자 인대 재건술 등의 수술시 이에 대한 주의를 요한다.

REFERENCES

- 1) Armstrong RW and Bolding F: Septic arthritis after arthroscopy: the contributing roles of intraarticular steroids and environmental factors. *Am J Infect Control*, 22:16-18, 1994.
- 2) Babcock HM, Carroll C, Matava M, L'ecuyer P and

- Fraser V:** Surgical site infections after arthroscopy: Outbreak investigation and case control study. *Arthroscopy*, 19: 172-181, 2003.
- 3) **Dietz FR, Koontz FP, Found EM and Marsh JL:** The importance of positive bacterial cultures of specimens obtained during clean orthopedic operations. *J Bone Joint Surg*, 73-A : 1200-1207, 1991.
- 4) **Indelli PF, Dillingham M, Fanton G and Schurman DJ:** Septic arthritis in postoperative anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop*, 398:182-188, 2002.
- 5) **Johnson LL, Schneider DA, Austin MD, Goodman FG, Bullock JM and DeBruin JA:** Two percent glutaraldehyde : a disinfectant in arthroscopy and arthroscopic surgery. *J Bone Joint Surg*, 64-A:237-239, 1982.
- 6) **Kim SG, Kim YB, Kim IJ, et. al:** Hospital microbiology. 1st ed, Seoul, Jung Mun gak: 169-176, 2001.
- 7) **Kurzweil PR:** Antibiotic prophylaxis for arthroscopic surgery. *Arthroscopy*, 22:452-454, 2006.
- 8) **Nord KD, Dore DD, Deeney VF, et. al:** Evaluation of treatment modalities for septic arthritis with histological grading and analysis of level of uronic acid, neutral protease, and interleukin-1. *J bone Joint Surg*, 77-A:258-265, 1995.
- 9) **Pier PM and Fabrizio M:** Septic arthritis of the knee. *Tech in Knee Surg*, 2(2):117-124, 2003
- 10) **Small NC:** Complications in arthroscopy : The knee and other joints. *Arthroscopy*, 4: 253-258, 1986.
- 11) **Williams DN and Gustilo RB:** The use of preventive antibiotics in orthopedic surgery. *Clin Orthop*, 190:83-88, 1984.
- 12) **Wind WM, McGrath BE and Mindell ER:** Infection following knee arthroscopy. *Arthroscopy*, 17: 878-883, 2001.

초 록

목적: 슬관절의 외상 및 질환에 대한 관절경 수술 후 발생한 심부감염의 특성을 조사하고자 한다.

대상 및 방법: 1994년 2월부터 2006년 8월까지 슬관절의 관절경 수술을 시행 받은 총 894예의 슬관절을 대상으로 심부 감염의 빈도를 조사하였으며 감염으로 확진된 환자군에 관한 분석을 시행하였다.

결과: 총 894예의 슬관절 관절경 수술에서 7예의 심부 감염이 발생하여 0.9%의 발생율을 보였으며 419예의 절제와 봉합을 포함한 반월상 연골 수술에서 반월상 연골 봉합을 시행한 1예에서 감염이 발생하였다(1/419=0.2% 발생율). 십자인대 재건술 343예에서 6예의 감염이 발생하였으며(6/343=2% 발생율) 전방 십자인대 단독 수술군에서 3예(3/152), 후방 십자인대 단독 수술군에서 2예(2/70), 십자인대에 부가하여 관절외 재건술을 시행한 26예의 환자 중에서 1예에서 감염이 발생하였다(1/26).

결론: 슬관절의 관절경 수술 후 감염 발생율은 비교적 낮았으나 이식물을 사용하여 관절강내 인대 재건술을 시행한 경우에는 높게 발생 한 바 전후방 십자인대 재건술 등의 수술시 이에 대한 주의를 요한다.

색인 단어: 슬관절, 관절경 수술, 심부 감염