

슬관절 전치환술후 발생한 심부감염의 치료

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

배대경 · 이상권 · 선승덕

- Abstract -

Management of Infected Total Knee Arthroplasty

Dae Kyung Bae, M.D., Sang Gweon Lee, M.D., Seung Deok Seon, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Kyung Hee University,
Seoul, Korea*

A total of 15 revision total knee arthroplasties in infected cases had been followed for an average 31.4 months (ranging between 1 year 4 months and 10 years) from 1983 to 1992 at Kyung Hee University Hospital. Average age of the patients was 60 years old (ranging between 27 and 80 years). Of the total 15 infected total knee arthroplasties, original diagnosis was osteoarthritis in 11 patients, rheumatoid arthritis in three patients, and tuberculosis in one patient. In nine of 15 patients, causative organisms were not found. But such clinical evidences as increased erythrocyte sedimentation rate, draining sinus, local heating, intraoperative findings, and pathologic findings demonstrated the infection of total knee arthroplasty. In 15 cases, seven cases were early infection and eight were late infection. Two cases of tuberculosis were diagnosed with intraoperative pathology. The majority of prosthetic loosening was found on the tibial side. Several methods of treatment were applied to the infected cases. One-stage or two-stage reimplantation were used in seven cases, knee fusion in six cases, and conservative treatment was used in two cases. Average period from initial total knee arthroplasty to prosthesis removal of fusion is 20.3 months (ranging between 11 months and 64 months). In cases of two stage reimplantation, antibiotic-mixed bone cement was implanted after removal of prosthesis to increase the local concentration of antibiotics. The average interval from prosthesis removal to revision in 4 cases of two stage reimplantation was 9.9 weeks (ranging between 43 days and 122 days). All patients were evaluated according to the knee rating Scale of Hospital for Special Surgery.

Prior to revision operation in 7 reimplantation cases, the average knee score was 50.1 points, and the average range of motion was 70°. After revision, the average

knee score was 81.1 points. The average range of motion was 98°.

Complete union was obtained in all cases of knee fusion. Even though at the time of follow up there has been no recurrence of infection after revision or fusion, long term follow up is needed. Intermittent knee joint swelling and pus drainage were observed in conservatively treated cases.

Key Words : Knee, Arthroplasty, Infection, Revision

서 론

슬관절 전치환술 후 발생하는 감염은 흔한 합병증은 아니지만 그 치료가 어렵고 또한 슬관절의 기능에 현저한 영향을 미친다. 저자에 따라 보고하는 빈도는 다르지만 Grogan^등¹⁰⁾은 심부감염의 발생비율을 1%이하로 보고하고 있고, hinged 슬관절 전치환술의 경우는 15%까지 보고되고 있다¹⁹⁾. 감염의 빈도를 증가시키는 인자로 류마티스성 관절염, 당뇨병 등의 선행질환 및 전에 수술을 받았던 기왕력등이 알려져 있다²⁷⁾. 일반적으로 슬관절 전치환술 후 발생한 감염의 치료를 크게 대별하여 항생제치료, 변연절제술, 절제치환술(resection arthroplasty), 관절유합술 및 재치환술등으로 분류할 수 있으며 치료에 전혀 반응이 없는 경우 최후로 절단술이 고려될 수 있다.

본 경희대학교 의과대학 정형외과학 교실에서는 1983년 6월부터 1992년 6월까지 슬관절 전치환술 후 감염이 발생한 15례에 대하여 치료후 최단 1년 4개월에서 최장 10년까지 평균 2년 6개월 추시하여 그 결과와 함께 치료방법을 보고하고자 한다.

증례 분석

1. 대상

경희대학교 의과대학 정형외과학 교실에서는 1983년부터 1992년까지 슬관절 전치환술 후 감염이 발생한 15례에 대하여 치료후 최단 1년 4개월에서 최장 10년까지 추시하였다. 최초 슬관절 수술 후 감염된 15례의 치료는 재치환술이 7례로 일단계(one stage) 재치환술 3례, 이단계(two stage) 재치환술

4례였다. 슬관절 유합술을 시행한 경우가 6례였으며, 2례에서는 보존적으로 치료하였다. 환자의 연령은 27세에서 80세로 평균 60세였다. 성별은 남자 2례, 여자 13례로 여자가 많았다.

2. 원인 및 분류

최초 슬관절 전치환술 후 감염이 발생한 15례의 환자에서 원인단명은 11례가 퇴행성관절염, 3례가 류마티스 관절염 1례가 결핵이었다(Table 1). 15례

Table 1. Initial Etiology

Osteoarthritis	11
Rheumatoid arthritis	3
Tuberculosis	1
Total	15

중 9례에서는 원인균이 발견되지 않았으나, 증가된 적혈구 침강반응, 배농구, 국소 발열등의 임상증상과 수술소견 및 병리소견으로 감염을 진단하였다. 초기감염과 후기감염은 증상발현 시기를 기준으로 3개월이내인 경우를 초기감염으로 3개월이후인 경우를 후기감염으로 구분하였다. 최초 슬관절 수술 후 증상의 발현기간은 평균 7.26개월이었다. 수술직후 5례에서 증상의 발현이 있었으며, 수술 3개월내에 2례(6주에서 3개월사이) 슬후 3개월 후 8례에서 증상의 발현이 있었다. 8례에 있어 혈구침강속도가 평균 43.37(13-126)로 정상보다 증가된 양상을 보였고, 배농구가 5례에서 관찰되었다. 최초 슬관절 수술 후 슬관절의 감염균으로는 포도상구균이 3례, 연쇄상구균이 2례, *Alkaligenes xylosoxidans*가 1례, 균검출이 안된 경우가 9례였다(Table 2).

Table 2. Causative Organisms of Infected TKR

Staphylococcus aureus	3
Streptococcus	2
Alkaligenes xylosoxidans	1
Not Found	9
Total	15

3. 수술방법 및 인공삽입물

최초 슬관절 수술후 감염된 15례의 치료는 재치환술이 7례로서 일단계(one stage) 치환술이 3례, 이단계 치환술(two stage)이 4례였다. 슬관절 유합술을 시행한 경우가 6례였고, 2례에서는 보존적으로 치료하였다(Table 3). 최초 슬관절 전치환술후 감

Table 3. Treatment Method

Reimplantation	7
One stage	3
Two stage	4
Fusion	6
Conservative	2
Total	15

염으로 인해 삽입물을 제거하거나 삽입물제거후 즉시 관절유합술을 시행할 때까지의 기간은 11개월에서 64개월까지 평균 20.3개월 이었다. 최초 슬관절 전치환술시 사용된 인공 삽입물로는 Miller-Galante형 6례, PFC형 7례, Tricon-M형 1례, I-B형 1례였다(Table 4). 재치환술시 사용된 인공삽입물로는 Stemmed Miller-Galante형 5례, Miller-Galante형 1례, Link형 1례였다(Table 5).

Table 4. Prosthesis used in the Initial Operation

	No
PFC	7
Miller-Galante	6
Tricon-M	1
Insall-Burstein	1
Total	15

1단계 재치환술을 시행한 3례의 경우 처음 전치환술 시행후 11개월에서 21개월까지 평균 15.3개월에 시행되었으며 3례 모두 퇴행성 관절염이 선행질환이

Table 5. Prosthesis used in the Revision Operation

	No
Stemmed Miller-Galante	5
Miller-Galants	1
Link	1
Total	7

었다. 2단계 재치환 수술은 적혈구침강반응이 정상화되고 다른 염증소견이 경미한 경우에 시행되었다. 2례에서 감염균의 확인이 되지 않았으나 적혈구 침강반응이 비정상이었으며 1례에서는 포도상구균(*Staphylococcus species*)이 검출되었다. 2례에서 Miller-Galante형, 1례에서 Miller-Galante 인공삽입물이 사용되었다.

2단계 재치환술을 시행한 환자에서 삽입물 제거후 감염에 대한 국소치료의 효과를 높이기 위해 항생제를 혼합한 골시멘트를 삽입하였다. 재치환술을 시행할때 까지 삽입한 기간은 43일에서 122일로 평균 9.9주였다. 4례 모두 퇴행성 관절염이 선행질환이었으며 2례에서는 원인균의 확인이 되지않았으나 적혈구침강반응이 비정상 소견을 보였고, 1례에서는 *Staphylococcus species*, 1례에서는 *Alkaligenes xylosoxidans*균이 확인 되었다. 삽입물 제거시 항생제를 혼합한 골 시멘트를 삽입 후 4주간 정맥으로 항생제를 투여하고 퇴원시 경구 항생제로 2주간 복용한 후 재치환술이 시행되었으며 재치환술시 사용된 인공삽입물로는 3례에서 Stemmed Miller-Galante형 1례에서는 Link형 인공삽입물이 사용되었다.

유합술이 시행된 6례에있어 최초 인공슬관절 수술과 슬관절유합술 시행시까지의 기간은 평균 23.5개월이었다(6-64개월). 유합술은 6례에서 시행되었으며 슬관절유합술 시행시 진단은 류마티스 관절염 3례, 퇴행성 관절염 2례, 및 결핵이 1례였으며, 원인균으로는 결핵 2례(1례의 경우는 류마티스 관절염에 병발한 결핵임), *Staphylococcus aureus* 1례, *Staphylococcus species* 1례 α -*Streptococcus* 1례, 및 β -hemolytic *Streptococcus* 1례가 검출되었다.

6례의 유합술중 3례는 Cross Steinmann Pin으로 고정했고, 2례에 있어서는 Pin and Plaster를, 1례의 경우에있어서는 Charnley clamp를 사용하였다.

4. 분석방법

추시후 결과분석은 임상적으로는 Hospital for Special Surgery의 슬관절 기능 평가 점수(Knee rating score)로, 방사선적으로는 American Knee Society의 방사선 계측법에 의거하여 분석하였다. 감염의 재발여부는 Wilson등의 경우는 최소 2년이상 재발하지 않은 경우를 성공적으로 보았으나, 저자들의 경우 최단 추시기간이 1년인 관계로 최소 1년이상 재발하지 않은 경우를 성공적인것으로 평가하였다.

증례 보고

증례 1.

60세의 여자 환자로 퇴행성 슬관절염으로 좌측 근위부 경골 절골술을 시행받았으나 계속되는 좌측 슬관절 동통으로 내원 슬관절 전치환술 시행후 바로 동통과 국소염증이 발생하였다. 슬관절 전치환술후 12개월의 추적관찰시 계속되는 슬관절의 통증과 함께 방사선 사진상 경골 인공관절물 직하방에 2mm이상의 방사선 음영저하가 관찰된 환자로 인공관절 제거후 감염조직의 제거와 세척술 시행후 항생제가 섞인 시멘트 염주를 삽입 약 6주간의 경과 관찰후 균 배양 검사상 균의 성장이 없는 것을 확인하고 시멘트 염주를 제거 Stemmed Miller-Galante형으로 2단계 재치환술을 시행하였다. 술후 3년후의 추적관찰시 까지 슬관절의 동통은 없었고 염증의 소견도 없었으며 굴곡구축 0도 최대굴곡 70도의 운동범위와 함께 슬관절 기능점수는 88점을 보여주었다.

증례 2.

54세의 여자 환자로 우측 슬관절 내측 부위의 함몰과 진행된 퇴행성 골관절염의 환자로 최초 슬관절 시행 3개월후 우측 슬관절의 동통성 운동제한과 함께 발적을 보였다. 방사선 사진상 경골 인공관절물 직하방의 방사선 음영저하가 관찰되었으며 수술시 감염조직의 제거와 함께 슬관절에 Cement spacer을 채워 넣었다. 퇴원후 6주 간의 항생제 치료후 균 배양 검사가 음성이 나왔으며 2단계 재치환술을 시행하였던 환자로 술후 24개월의 추적관찰시 슬관절의 동통은 없었고 운동범위는 굴곡구축 0도에서 최

대굴곡 70도의 운동범위와 함께 슬관절 기능점수는 80점을 보였다.

증례 3.

27세 여자 환자로 우측슬관절의 동통을 주소로 내원 방사선 사진상 우측슬관절의 외측영역에 골파괴 양상을 보이는 결핵성 슬관절염의 환자로 최초 슬관절 수술시 결핵균이 검출되었다. 슬관절 전치환술이 시행되었으며 동시에 10개월간의 항결핵제 복용을 하였으며 환자로 술후 2년째 좌측 슬관절 주위에 심한 동통과, 종창이 출현하여 균 검사상 β -hemolytic Streptococcus가 검출되었다. 수술시 슬개인대의 소실과 함께 전슬개낭에 pus pocket이 발견되어 제거후 steinman pin과 cast를 이용하여 슬관절 고정술을 시행하였다. 술후 6개월후 통증은 없었으며 방사선 사진상 골소주가 지나가는 골유합을 얻었다.

결 과

최초 슬관절 수술전의 슬관절 운동 범위는 굴곡구축 16.8도, 최대굴곡 121.8도 였으며 7례의 재치환술의 경우에 있어 술전 굴곡구축 평균 15도에서 술후 평균 2.1도로 감소를 보였으며, 슬관절의 최대굴곡은 술전 평균 85도에서 술후 평균 100.7도로 최대굴곡의 증가를 가져왔다. 7례의 재치환술이 시행된 례에 있어서 최초 슬관절 기능 평가 점수는 1례를 제외한 례에서 평균 57.8점이였다. (범위 35점에서 73점) 재치환술전 기능 평가 점수는 평균 50.1점(19점-66점)으로 최초의 점수보다는 감소되어 있었다. 재치환술후 슬관절 기능 평가 점수는 평균 81.1점으로 증가를 가져왔다. 1단계 재치환술을 시행한 3슬관절에서 굴곡구축은 평균 13도에서 평균 2도로 감소 되었으며, 최대굴곡은 평균 89도에서 104.3도로 향상되었고, 슬관절 기능 평가 점수는 술전 58.7점에서 80점으로 증가 하였다. 2단계 재치환술을 시행한 4슬관절에서 굴곡 구축은 평균 18도에서 평균 2.3도로 감소 되었으며, 최대 굴곡은 평균 82도에서 98도로 향상되었고, 슬관절 기능 평가 점수는 술전 43.7점에서 82점으로 증가 하였다 (Table 6).

슬관절유합술을 시행한 6례에서 슬관절유합술 시행시 결핵이 1례, 퇴행성 관절염이 2례였고 류마티

Table 6. Clinical Results of Revision in infected TKR

	Preop		Postop	
	ROM	KSS	ROM	KSS
1 단계	13-89	58.7	2-104.3	80
2 단계	18-82	43.7	2.3-98	82

스성 관절염이 3례였다. 처음 슬관절 치환술시행후 관절 유합술 시행시 까지 걸린 시간은 6개월에서 64개월로 평균 23.5개월 이었으며 이중 결핵 1례에서는 인공 삽입물 제거후 바로 유합술을 시행하지 않고 2개월간 항생제를 섞지 않은 골시멘트 삽입한후 슬관절 유합술을 시행하였다. 슬관절 유합술을 시행한 환자에서는 전례에서 골유합이 되었으며, 골유합 기간은 최단 4개월에서 6개월로 평균 5개월이었다.

보존적으로 치료 되었던 2슬관절에서는 간헐적인

종창 및 배농이 계속적으로 관찰되었다.

고 찰

슬관절 전치환술 후 감염된 경우 치료의 어려움으로 인해, 여러 다양한 방법이 시도 되어왔다. 항생제의 사용, 변연절제와 배농, 관절절제성형술, 슬관절 유합, 슬관절 재치환술, 최후의 경우 절단등의 치료 방법이 적용되었으나, 최근에 있어서는 인공슬관절 재치환술이 늘어가는 경향이다.

초기 감염과 관련된 요소로는 Petty등⁹⁾에 의하면 숙주의 저항과 수술수기등이 있으며, 숙주의 저항에 영향을 미치는 인자로 당뇨병, 불충분한 영양공급, 노령, 비만, 장기간의 입원등이 감염의 증가와 관련이 있었다⁵⁾, 류마티스관절염 환자에 있어 슬관절 전

Fig. 1. a) Radiograph of the left knee of a 60-year-old woman with osteoarthritis show the osteotomised tibia. The patient complained of the left knee pain. b) After the initial TKR, pain and local heating developed. In 12 months after the initial TKR, radiolucency was seen under both sides of tibial prosthesis. c) After the removal of prosthesis, antibiotic-loaded beads were inserted during the interval between the first and second stages of a two-stage exchange arthroplasty. d) Long-stemmed prosthesis was implanted.

Fig. 2. a) Initial radiograph shows destructive change on medial side. b) Prerevision radiograph shows radiolucent line under the tibial prosthesis. c) Temporary cement spacer was inserted during the interval betwiin the first and second stages of a two-stage exchange arthroplasty. d) After 6 weeks of antibiotic treatment, long-stemmed prosthesis was implanted.

치환술 후 감염의 빈도가 증가 되어 Poss등은 이를 지연된, 부적절한 상처 회복과 저항력의 감소(주로 중성구의 감소)등으로 류마티스 관절염 환자에게 감염의 기회가 많다고 하였고¹⁴⁾, 퇴행성 관절염 환자보다 류마티스 관절염 환자에서 2.5배 감염율의 증가가 있다고 보고 되었다¹⁵⁾. 본 연구에서는 퇴행성 관절염이 12례였으며 류마티스성 관절염 환자가 3례였다. 이는 질환의 유병율의 차이에 기인하리라 사료되며, 더 많은 연구가 필요하리라 생각 된다.

후기감염의 예에있어 Petty등은 대퇴부 피부이식의 위치, 치아농양, 족부감염, 비뇨기 감염, 농양, 다른 부위에 시행한 인공관절의 감염등이 관련이 있다고 하였다. 신체의 어느곳의 감염 또한 수술전후의 감염과 관련이 있었으며, 과거 감염이 발생하였던 관절에 시행된 인공슬관절술의 경우 감염의 위험성이 높다고 보고 되었다⁹⁾.

인공감염된 인공슬관절의 치료는 비감염성 인공슬관절 이완과는 달리 연부조직의 괴사가 심하며 수술적 노출도 힘들고, 슬관절의 신전기전(extensor mechanism)의 손상으로 더욱더 역학적인 불균형이 초래된다. 골손실도 심하여 때에 따라서는 주문형 인공슬관절이 필요한 경우도 있다. Windsor등에 의하면 임상적 결과가 불량인 것은 특히 신전기전의 손상과 관계가 깊었다¹⁶⁾. 전치환술후 감염된 슬관절의 치료에 있어 여러가지 방법이 있겠지만 감염의 치료와 관절의 운동성을 유지할 수 있는 것으로는 재치환술이 있다. 재치환술은 즉시 재치환하는 1단계 재치환술이 있으며, 감염된 인공관절의 제거후 어느기간동안 정맥내 항생제를 사용하여 감염을 제거한후 인공관절을 치환하는 2단계 재치환술이 있다.

염증이 심하지 않고 누공형성이 없는 환자, 균주

Fig. 3. a) Initial radiograph shows destructive change on lateral side. Tuberculosis was diagnosed with intraoperative pathology. Therapy was started and total knee replacement was performed 10 months later. b) Painful swelling developed around the left knee joint 2 years after operation. c) Patellar tendon was absent and pus pocket was founded at prepatellar bursa. Knee fusion was performed with steimann pin and cast. D) In 6 months later, trabeculation was connected between femur and tibia.

가 포도상구균의 감염인 경우 항생제가 포함된 시멘트와 장기간의 항생제 사용으로 1단계 재치환술이 선택된 치료라고 주장하였다³⁾. 특히 그람 양성균에 감염된 경우, 육안적인 염증 소견이나, 전신적 독반응이 없는 경우 1단계 재치환술도 적절한 방법이며 2단계 재치환술보다 병원체류 기간을 줄이고, 두번의 수술로 생기는 환자의 이환을 줄일 수 있었다고 하였다⁴⁾. Scott등은 1단계 재치환술의 가장 많은 실패요인으로는 부적절한 외과적 절제를 들었다¹³⁾. 저자들은 감염된 인공관절의 치료는 2단계 재치환술을 원칙으로 하였지만 통증과 증가된 적혈구적혈구침강반응은 있지만 육안적인 염증 소견이 심하지 않고, 방사선 사진상 골파괴상이 심하지 않으며, 환자의 여건상 여러번의 수술은 견디기 힘든 경우, 수술소견상 활액막의 염증이 심하지 않은 경우, 비교적 균

주가 약독한 세균의 감염인 경우 1단계 재치환술을 시행하였다. 1단계 재치환술을 시행한 3슬관절에서 술전 슬관절의 기능은 평균 59점에서 술후 80점으로 향상되었으며, 1년간 추시한 결과 재발의 소견은 관찰 되지 않았다.

2단계 재치환술에선 수술자가 모든 괴사조직과 이물질을 제거할 수 있으며¹⁰⁾, 마지막 인공관절을 넣기 전 감염이 완전히 제거된 것을 확인할 수 있어¹²⁾ 최근의 보고에 있어서는 감염된 슬관절에서의 인공관절의 교체에 2단계 재치환술을 선호하는 경향이⁷⁾. 그람 음성균의 감염은 치료 하기가 힘들며, 독성이 강한 항생제의 고농도 투여가 필요하며 성공율이 낮아, 2단계 재치환술은 그람 음성균의 감염보다는 그람 양성균의 감염시 주로 사용되고 있다¹²⁾. 그러나 그람 음성균의 감염일지라하더라도 사용한 항생제에

잘 듣고 또한 독성이 약하고 부작용이 적은 경우는 재치환술이 시행될 수 있다. Windsor등은 다관절 류마티스 관절염의 환자나 면역성이 저하된 환자에 있어선 2단계 치료의 적용이 되지 않는다고 하였다¹⁶⁾. 2단계 치료시 인공관절의 제거후 사강에는 혈집계 인공관절을 임시 삽입물로 사용하거나, 항생제를 섞은 시멘트 염주를 사용할 수 있겠으나¹³⁾, 저자들은 삽입물 제거후 재치환 기간사이에 항생제가 섞인 시멘트로 사강을 채운후 재치환술을 시행하였다. Insall등은 인공관절제거후 6주동안 항생제를 투여하였다⁷⁾. 저자들은 육안적인 염증 소견이 보이며 누공형성이 있는 경우, 적혈구 침강반응이 높은 수치를 보이며 방사선상 골파괴상이 심한 경우, 수술소견상 활액막의 염증이 심한 경우 그러나 피부상태나 반흔 조직이 슬관절의 재치환술을 가능하게 하는 경우, 환자의 건강상태가 여러번의 수술을 견딜 수 있는 경우는 2단계 재치환술을 시행하였다. 저자들이 시행한 2단계 재치환술 4슬관절에서 술전 슬관절의 기능은 평균 43.7점에서 술후 82점으로 향상되었으며, 1년간 추시한 결과 재발의 소견은 관찰 되지 않았다.

관절유합술은 여러 치료방법을 사용하여 감염의 치료에 실패한 경우 또는 한 부위에만 관절 질환있는 활동이 왕성한 젊은 환자의 경우 감염의 치료와 함께 슬관절 동통을 제거할 수 있는 치료방법으로 추천된다. 관절유합술시 골수내고정, 금속판, 외고정 장치, 전기자극 등이 사용될 수 있다. Hagemann등은 이중 clamp로 고정한 경우가 일측 clamp로 고정한 경우 보다 훨씬 더 효과적이었다며 기술적인 실수 만 없으면 유합율은 95%라고 보고하였다⁶⁾. 고정술의 실패요인으로는 광범위한 골손실, 지속된 감염, 골단 접촉의 손실등이 보고 되었으며²⁰⁾, 저자들의 경우 관절유합술은 활동적인 염증소견이 보이는 경우, 방사선상 골파괴 양상이 매우 심한 경우, 비교적 독한 세균에 의한 감염인 경우, 슬관절의 피부 유착과 반흔 조직이 재치환술에 적당하지 못한 경우, 슬관절의 불안정성이 심한 경우에 시행하였으며 인공슬관절 치환술시 사용하는 Cutting Zig를 사용하여 골의 접촉면을 넓히고 해부학적 대퇴골각을 얻을 수 있었다. 고정은 Cross Steinmann Pin, Pin and Plaster, 그리고 Charnley clamp를 사용하여 전례에서 염증의 소실과 함께 골유합을 얻을 수 있었다.

요약 및 결론

1983년부터 1992년까지 슬관절 전치환술 후 감염이 발생한 15슬관절에 대하여 치료한후 평균 2년 6개월 추시에서 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 환자의 연령은 27세에서 80세로 평균 60세였다.

2. 최초 슬관절 전치환술후 감염이 발생한 15례의 환자에서 원인단명은 11례가 퇴행성 관절염, 3례가 류마티스 관절염 1례가 결핵성 슬관절염이었다.

3. 15례중 7례는 초기감염이었으며 2례에서 1단계 재치환술, 2례에서 2단계 재치환술, 3례에서 관절유합술을 시행하였으며, 8례의 후기감염증 1례에서 1단계 재치환술, 2례에서 2단계 재치환술, 3례에서 관절유합술, 2례에서 보존적 치료를 시행하였다 (Table7).

Table 7. Treatment Methods in Early and Late Infection

	초기 감염	후기 감염
1 단계	2 cases	1 cases
2 단계	2 cases	2 cases
Fusion	3 cases	3 cases
Conservative		2 cases

4. 치료는 1단계 또는 2단계 재치환술이 7례, 슬관절 유합술을 시행한 경우가 6례였으며, 2례에서는 보존적으로 치료하였다.

5. 재치환술을 시행한 7례에서는 재치환술전 슬관절 기능평가 점수가 평균 50.1점이었고, 관절운동범위는 평균 70도 였다. 재치환술 시행후는 평균 81.1점으로 향상되었으며, 관절운동범위는 평균 98로 증가하였다.

6. 슬관절 유합술을 시행한 환자에서는 전례에서 골유합이 되었으며, 골유합기간은 최단 4개월에서 6개월로 평균 5개월이었다.

7. 재치환술 또는 관절유합술을 시행한 환자에서 감염은 재발하지 않았으나 장기추시가 필요할것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) Borden L : *Infection in total knee replacement. Presented at AAOS Instructional*

Course Lectures. Phoenix. Arizona, October 1983.

- 2) Bordersen MP, Fitzgerald RH, Peterson LFA, Coventry MB and Bryan RS : *Athrodiesis of the knee following failed total Knee arthroplasty. J Bone Joint Surg, 61-A:181-185, 1979.*
- 3) Freeman MAR, Sudlow RA, Casewell MW and Radcliff SS : *The management of Infected Total Knee Replacements. J Bone Joint Surg, 67-B:764-768, 1985.*
- 4) Freeman MAR, and Göksan SB : *One-stage reimplantation for infected total knee arthroplasty. J Bone Joint Surg, 74-B:78-82, 1992.*
- 5) Gristina AG and Kolkin J : *Current concepts review. Total Joint Replacement and Sepsis. J Bone Joint Surg, 65-A:128-134, Jan. 1983.*
- 6) Hagemann WF, Woods G and Tullos HS : *Arthrodesis in failed total knee replacement. J Bone Joint Surg, 60-A:790-794, 1978.*
- 7) Insall JN, Thomsin FM and Brause, BD : *Two-stage reimplantation for the salvage of infected total knee arthroplasty. J Bone Joint Surg, 65-A:1087-1098, 1983.*
- 8) Marsh PK, and Cotler JM, : *Management of an anaerobic infection in a prosthetic knee with long-term antibiotics alone : A case report. Clin. Orthop., 155:133-135, 1981.*
- 9) Petty W, Bryan RS, Coventry MB and Peterson LFA : *Infection after total knee arthroplasty. Orthop. Clin. n. Am., 6:1005-1013, 1975.*
- 10) Petty W, Spanier S, Shuster JJ and silverthorne C : *The influence of skeletal implants on incidence of infection. J Bone Joint Surg, 67-A:1236-1244, 1985.*
- 11) Rand JA, Bryan RS, Morrey BF and Fred Westholm PA : *Management of Infected Total Knee Arthroplasty Clin. Orthop., 205:75-85, 1986.*
- 12) Salvati EA, and Insall JN : *The management of sepsis in total knee replacement. New York, Appleton Century Crofts, 49-58, 1980.*
- 13) Scott IR, Stockley I and Getty CJM : *Exchange arthroplasty for infected knee replacement. J Bone Joint Surg, 75-B:28-31, 1993.*
- 14) Van Niekerk A and Charnley J : *Postoperative Infection after Charnley Low-Friction Arthroplasty of the Hip. J Bone Joint Surg, 61-B(2):252-253, 1979.*
- 15) Wilson MG, Kathleen Kelley RPT and Thornhill TS : *Infection as a Complication of Total Knee-Replacement Arthroplasty. J Bone Joint Surg, 2-A:878-883, 1990.*
- 16) Windsor RE, Insall JN and Urs WK, et al : *Two-stage reimplantation for the salvage of total knee arthroplasty complicated by infections. J Bone Joint Surg, 72-A:272-278, 1990.*