

Treatment of Infected Total Hip Arthroplasty

Han-Seok Ko, MD, Woo-Han Bae, MD

Department of Orthopaedic Surgery, Seoul Paik Hospital, College of Medicine, Inje University, Seoul, Korea

Deep infection after total hip arthroplasty is one of the most serious post operative complications. Treatment of infection of the hip joint can be made very difficult by poor response to antibiotic therapy. Infection rates of total hip arthroplasty have decreased due to prophylactic antibiotics, sterilization of surgical instruments, cleaner operation environments, Improvement of surgical methods and proper patient selection. Recently, post operative infection rates of primary or revision arthroplasties were reported to still be as high as 1% to 2%. Therefore, the aim of this article is to review the recent literature and to evaluate the cause, environment diagnosis and treatment of infection after total hip arthroplasty.

Key Words: Infection, Total hip arthroplasty, 2nd stage arthroplasty, Complication, Treatment

서 론

인공 고관절 주위 감염은 환자를 황폐화 시킬 수 있는 심각한 합병증이다. 이 합병증은 고관절 기능의 현저한 감소는 물론, 진단의 불확실성, 항생제의 장기간 투여, 막대한 치료비용, 재수술의 위험성 등으로 발생해서는 안 되는 것이기에 모든 병원이 인공관절 치환술 후에 합병증을 줄이기 위해 노력하고 있다. Charnley와 Eftekhari¹⁾는 초기 인공관절 술 후 감염률이 8.9%이었으나, 수술실 및 수술팀의 철저한 소독, Laminar air flow system, 방수성 소독포 등의 사용으로 1%까지 그 발생률을 낮추었다고 발표하였다. 지금까지 가장 낮은 감염률을 보고한 것은 British Medical Research Trial의 0.3%이다²⁾. 감염의 원인에 대한 광범위한 지식과 예방법, 기술적 진보, 수술 수기의 개선 등에도 불구하고 이보다 낮은 감염률을 이루어 내지 못하고 있다.

감염균이 인공관절 주위 공간에 도달하는 경로는 4개가 있다. 첫 번째는 수술도중 감염으로 잘 알려진 인자이다.

Lidwell 등³⁾은 공기 오염의 감소로 인공관절 감염 발생률이 점진적으로 감소 추세를 보이고 있다고 하였다. Salvati 등⁴⁾도 horizontal ultraclean air laminar flow를 이용하여 감염률을 1.4%에서 0.9%로 감소시켰다고 보고하였다. 두 번째 감염 경로인 직접적 혹은 인접한 곳에서의 확산은 표재 감염이 심부로 진행하거나 또는 요도 협착에 의한 회음부 농양에 의한 고관절 감염이다⁵⁾. 세 번째 감염 경로는 혈류를 통해 피부 감염, 치과적 감염, 요로 감염 등을 통해 균이 전파되는 것이다⁶⁾. 네 번째 감염 경로는 이전에 감염된 적이 있던 경우 균이 재활성화 되는 것이다⁷⁾.

인공관절 감염의 분류

Tsukayama 등⁸⁾은 인공관절 감염을 4단계로 분류하였다. 1단계는 술 중 여러 군데에서 시행한 균동정(culture) 결과상 최소 두군데 이상에서 양성이 나온 경우를 말한다. 2단계는 수술 후 초기 감염(early postoperative infection)으로 수술 후 한달 이내에 일어나는 것을 말한다. 고열과 오한, 패혈증, 지속적인 통증 등 전신 증상과 함께 누공, 발적, 종창, 농양 등의 국소적 증상이 동반된다. 3단계는 만성 지연 감염(late chronic infection)으로 수술 후 한달 이후에 증상이 발현하는 것을 말하며 증상이 서서히 진행되고 그 정도로 심하지 않다. 4단계는 급성 혈행성 감염(acute hematogenous infection)으로 다른 부위의 감염이 혈행을 통해 전파되거나 증상의 발현이 갑자기 일어나는 경우가 많다.

Submitted: March 3, 2010

1st revision: May 24, 2010

2nd revision: June 15, 2010

3rd revision: June 18, 2010

Final acceptance: June 18, 2010

• Address reprint request to **Han-Seok Ko, MD**

Department of Orthopedic Surgery, Seoul Paik Hospital,
82 Jeo-dong 2-ga, Jung-gu, Seoul 135-710, Korea
TEL: +82-2-2270-0556 FAX: +82-2-2270-0023
E-mail: kohans@hanafos.com

위험 인자

환자 요인, 수술실 환경 등 수술적 요인, 수술적 시기, 수술 전후의 처치로 나누어 볼 수 있다. 환자 요인으로는 류마티스 관절염, 당뇨병 이전에 신장이나 간이식을 받은 경우 또는 투석이나 면역력이 저하된 사람들이며, 이들에게서 인공관절술 후 감염률은 이런 질환이 없는 환자들에 비해 높다⁸⁻¹⁰. 수술실 환경에 의한 경우는 감염을 일으키는 세균은 대부분 수술실에 있던 의료진들에게서 유래하는데 의료진 한명에게서 분당 1,000내지 10,000개의 세균이 발산된다¹¹. 그러므로 수술 과정에 되도록 소수의 의료진이 참여해야만 하며, body exhaust suit가 권장된다¹². 수술적 요인과 수술 시기와 관련하여 이전에 고관절 수술을 받았던 적이 있는 환자에서 첫 인공관절술 후 감염률이 2~3%정도 증가하였고, 복잡한 고관절 재치환술 후 감염률은 12%로 높게 나타났다¹³. 수술 전후 처치와 관련된 인자로는 수술 전후 예방적 항생제의 사용과 배액관의 사용이 있다. 수술 전후 예방적 항생제의 사용으로 이전의 약 8%정도의 감염률을 1% 정도로 낮출 수 있었고, 투여 기간은 24시간이면 충분하다고 하였다¹⁴. 배액관의 사용은 일반적으로 감염률을 낮춘다고 알려져 있으나 아직 논쟁적으로 감염률에 영향을 주지 않는다는 보고도 있다¹⁵.

원인균

다양한 종류의 세균이 심부 감염을 일으킬 수 있으나 포도상구균과 표피포도구균이 가장 흔한 감염균이다. 인공관절 감염을 치료함에 있어 감염균을 동정하는 것이 중요하다. 그람 음성균과 같이 전염력이 강한 균은 치료가 더 어려운 것으로 간주되고 있다. 그람 음성 간균과 D군 연쇄구균은 일반적으로 모든 저자에게 전염력이 강하다고 여겨졌다. Methicillin 감수성에 상관없이 포도상구균, 다른 연쇄구균과 장구균은 다양한 전염력이 있는 것으로 여겨진다^{16,17}. 초기 연구에서 그람 음성균과 전염력이 더 강한 그람 양성균(포도상구균과 베타 용혈성 연쇄 구균종)에 의한 감염의 경우 높은 재발률이 보고 되었다^{6,18}. 표피포도구균 균종은 다제 약제 내성이 있기 때문에 치료에 주의해야 한다. 균을 동정하는 것보다 중요한 것은 항생제 감수성과 항생제를 감염부위에 적당한 농도가 되도록 하는 전달력이다. 관절천자를 통해 감염균을 확인하고, 항생제 감수성을 술 전에 확인하는 것이 추천되고 있다. 이를 통해 술 후 주입될 항생제와 골 시멘트에 섞을 이상적인 항생제를 선택하는 지침을 얻을 수 있다.

감염의 진단

인공관절 감염을 초기에 정확히 진단하는 것은 성공적

으로 치료하는 데 결정적이다¹⁰. 진단은 자세한 병력 청취로부터 시작된다. 지속적인 통증은 감염에 일관되게 나타나는 증상이다. 이학적 검사를 통해 고관절에 염증과 관련된 반응(열감, 부종, 통증, 홍반 등)이 있는지, 상처가 있는지, 농루가 있는지 등을 관찰한다. 검사로는 연속된 양질의 단순 방사선 필름, 적혈구 침강 계수(erythrocyte sedimentation rate, ESR), C-반응 단백(C-reactive protein, CRP), 방사성 동위원소 검사 등이 있다. 감염균의 즉각적인 확인이 가장 효과적 방법이며, 이를 위해 현광경 투시 하 흡입검사가 있다.

1. 임상병리검사

ESR은 급성기 단백질에 의해 응집되는 적혈구를 측정하는 것으로 감염 진단에 있어 민감도 82%, 특이도 85%, 위양성도 58%, 위음성도 95%이다²¹. CRP는 ESR을 증가시키는 급성기 단백질 중의 하나로, 감염에 보다 더 민감한 표식자이다. 감염에서 회복되면 ESR보다 먼저 감소하기 시작하기 때문에 경과 관찰 시 보다 유용하다. 보통 술 후 3일에 최고치에 이르며, 3일 이후 계속 증가하는 경우 감염을 의심해 볼 수 있다. 감염에 대한 민감도 96%, 특이도 92%, 위양성을 74%, 위음성을 99%로 알려져 있다²¹.

2. 방사선 검사

감염 초기에는 단순 방사선 검사에서 정상이 경우가 많다. 고품질의 연속적인 방사선 촬영이 중요하며, 감염을 시사하는 소견으로 골막염, 국소적 골 감소, endosteal scalloping, 강선 주위의 원형 골용해(ring osteolysis) 등이 있다. 자기 공명 영상(MRI)은 술 전 계획을 세우는 데 유용하게 사용할 수 있으나 인공관절에 사용하는 금속물로 인한 artifact로 광범위하게 사용되지 못하고 있지만, 인공관절 주위에 생긴 농양의 위치와 골반 내 농양을 잘 확인할 수 있으며, 단순 방사선 검사에서 과소평가되는 골용해 부위와 범위가 잘 나타난다²². 초음파로는 농양의 위치를 알아 낼 수 있다. 감염이 의심되거나 보통의 고관절 흡입술이 음성이라면 초음파를 이용하여 직접 농을 흡입할 수 있는 경우도 있다. 또 감염을 시사하는 피막을 발견해 내는 데 유용하다²³. Tc 99 m을 이용한 동위 원소 검사는 민감도는 높으나 특이도는 낮으며, 감염 뿐 아니라 무균성 이완(aseptic loosening)에서도 양성을 보인다²⁴. Indium III labeled WBC 검사는 만성 감염에서 WBC의 흡수 부족으로 진단이 어려울 수 있다. 이러한 검사는 일반적으로 사용되지는 않으나, 항생제 사용 등으로 인해 다른 검사의 제약이 있을 경우 유용하다.

3. 고관절 천자술

여러 검사를 통해 감염이 의심되면 천자를 통해 검사를 시행해야 하며, 이를 통해 균의 종류와 사용 가능한 항생제 및 감수성을 확인할 수 있다. 이를 위해 최소 2주전부터 항생제 투여를 중단해야 한다. 충분한 양의 관절액을 얻은 후 백혈구 백분율(differential WBC count) 검사를 하여 WBC가 25000/ml 이상, 다핵 백혈구 비율이 25% 이상인 경우 감염의 가능성이 있다. 또한 당(glucose) 농도가 혈장 농도 보다 증가한 경우, 단백질 농도가 혈장 농도까지 증가된 경우에도 감염을 의심해 볼 수 있다. 3번 중 한번에서만 양성이면 임의로 위양성으로 간주하고, 2번에서 균이 배양되면 감염을 시사하는 것으로 간주한다. 감염의 진단에 이를 적용할 경우 민감도 86%, 특이도 94%, 양성예측도 67%, 음성예측도 98%이다²⁵⁾.

4. 분자생물학적 검사

최근 감염에 대해 여러 가지 면역학적 및 분자생물학적 검사 기법들이 연구되고 있다. Interleukin-2와 gamma interferon 같은 여러 cytokines의 농도를 측정하기도 하고, PCR (polymerase chain reaction)을 이용하여 세균의 유전자를 분석하기도 한다. Riggio 등²⁶⁾은 실패한 인공고관절 치환술에서 rRNA gene sequencing 방법을 이용하여 고관절에서 활동력이 있는 균주를 규명하였다. 술 전에 예방적 항생제를 사용하지 않은 상태로 술 중 균 배양 검사를 실시하였으며 배양된 균주에서 RNA를 뽑아내어 전기영동을 하였다. 이를 DNase를 이용하여 남아있는 DNA를 제거하는 과정을 거치고 이러한 처리가 된 RNA sample을 -20° 이하에서 보관하였다. DNase 처리가 되고 RNA가 뽑아내어진 균주를 cDNA 라고 하며 이는 rRNA의 CPR 분석의 template로 쓰인다. 이러한 PCR 증폭을 통한 방법은 민감도가 높아 고관절 감염의 진단에 큰 성공을 가져왔으나 혼재된 감염에는 사용할 수 없으며 활동성 감염과 치유된 감염을 구별할 수 없고, 확인된 유전자 배열에 의존해야 하는 한계가 있다^{26,27)}.

5. 수술 중 진단

수술 전에 여러 검사에서 음성이더라도 술자가 직접 눈으로 보았을 때 감염을 의심할 만한 소견이 있을 경우 바로 균 동정검사나 동결결편 검사를 해 볼 수 있다. 인공관절 재치환술 시에 그람 염색을 광범위하게 시행하지만 감염의 진단에 민감도 19%, 특이도 98%, 양성예측도 63%, 음성예측도 89%로 별로 도움이 되지 않는다²⁸⁾. 수술 중 인공관절 주위의 염증을 보이는 조직에 대해 저배율로 염증이 심한 곳을 찾아서 고배율로 관찰하여 5개 이상 다핵 백

혈구가 보일 경우 감염을 시사하는 소견이며, 민감도 80%, 특이도 94%, 양성예측도 74%, 음성예측도 96% 정도이다²¹⁾. 수술 중의 균배양은 인공관절에 감염이 있을 경우 이를 진단하는데 가장 표준이 되는 방법이다. 적어도 3개 이상의 시료를 채취하여 위음성이나 위양성을 분명히 할 수 있다. 시료는 적어도 5일 이상 배양해야 한다. 2개 이상의 시료에서 양성을 보이면 민감도 94%, 특이도 99%, 양성예측도 77%, 음성예측도 99%이다²¹⁾.

치 료

1. 항생제

수술 전 검사를 통해 감염을 확인하지는 못했으나 수술 중 배양에서 예상치 못하게 양성이 나온 환자의 치료에 대한 몇 개의 보고가 있다. 31예의 연구는 6주간 항생제를 정맥을 통해 투여하고 2년간 추시하여 3예는 감염이 계속되었고, 2예는 간헐적인 감염을 보였다⁸⁾. 다른 15예의 연구에서는 항생제를 투여하지 않았으며 6예에서 간헐적인 감염의 재발을 보였다²⁹⁾. 2개의 연구에 기초하여 술 전 예상치 못한 수술 중 배양 양성인 환자의 치료는 6주간 항생제를 정맥 투여하여 치료하는 것이 현명하다고 판단된다⁸⁾.

2. 변연절제술과 인공 관절 보존

급성 감염의 경우 시도해 볼 수 있으나 만성 감염의 경우 일반적으로 참담한 결과를 초래한다. 반면에 급성 감염 환자의 경우 만성 감염환자에서 보다 좋은 결과를 보였다. 증상이 나타나는 초기에 바로 치료를 시작하고 환자가 항생제 치료에 잘 견디고, 인공삽입물의 고정이 잘 유지되고 있을 때 치료율이 증가할 수 있다는 보고도 있다³⁰⁾.

3. 절제 관절 성형술

절제 관절 성형술은 인공관절 감염을 치료하는 가장 효과적인 방법 중 하나이다³²⁾. 그러나 기능적 측면에서 그 결과는 좋지 않다. 평균 하지 단축은 3~5 cm였고, 모든 환자가 보행을 위해 목발을 사용해야 했다³²⁾.

4. 관절 유합술

감염된 인공 고관절 환자 중 보다 젊은 연령의 환자에서 사용할 수 있는 치료법으로 Kostuik 등³³⁾은 7명의 환자에 시행하여 모든 환자에서 감염이 치유되었으나, 그 중 5명의 환자는 이전에 종사하던 직업으로 복귀하지 못하였다고 하였다.

5. 재치환술

1) 1단계 재치환술

직접적인 교환 또는 1단계 고관절 재치환술은 과거 유럽에서 Gentamicin이 내재된 골 시멘트가 사용되기 시작하면서 많이 이용되게 되었다^{34,35}. Salvati 등³⁶은 12년 동안 연부 조직과 bone stock이 비교적 좋고, 원인균이 항생제에 감수성이 있는 환자를 대상으로 1단계 재치환술을 통해 치료하였고 감염의 재발률이 5~10%였다고 보고하였다. 이 수술 방법이 성공하기 위해서는 철저한 변연절제술이 시행되어야 하고 항생제를 정맥으로 최소 6주 이상 투여하여야 한다. Garvin 등¹⁶은 1단계 재치환술의 감염 재발률은 10.1%, 2단계 재치환술의 감염 재발률은 5.6%라고 보고하였다. 환자의 상태가 좋지 않아 2번의 수술이 어려운 경우 항생제에 비교적 잘 반응하는 균에 의한 감염일 때는 1단계 재치환술을 시도해 볼 수 있다고 하였다.

2) 2단계 재치환술

대부분 첫 수술 시에 항생제가 내재된 골 시멘트 spacer를 삽입하고 두 번째 수술 시 시멘트를 제거하고 인공 관절술을 시행하는데 2 단계의 수술 사이에 치료에 대한 반응을 주의 깊게 관찰하여 패혈증의 소견을 보일 경우 재치환술을 시행하지 않는다. 치료에 대한 효과를 파악하는데 ESR, CRP가 가장 효과적인 검사이며 수치가 정상 수치로 감소하여 유지되면 감염의 치유를 예측해 볼 수 있다. 재치환술 시에 spacer를 제거하면서 치료 효과가 의심스런 경우 균 도말검사 및 배양 검사, 동결절편 검사를 시행할 수 있다. 두 단계 사이의 기간에 대해서는 초기 연구에서는 1년의 간격을 두었으나 최근에는 보다 단축시켜 6주에서 3개월의 간격으로 시행하고 있다^{17,37}.

대퇴 근위부의 골 소실이 심한 경우에는 골 시멘트 대퇴 스템의 사용이 가능하지 않을 수 있다. 이런 경우 골 시멘트에서 항생제 용출과정이 없기 때문에 높은 재감염률을 보인다고 한다. Lai 등³⁸은 평균 4년 추시 보고에서 12.5%의 재감염률을 보고하였다.

만성적으로 감염된 환자에서는 고관절 주위의 골 소실 때문에 골이식을 필요로 한다. 하지만 염증 정도가 심한 경우는 오히려 동종골이 사골로 작용할 수 있어 그 사용이 제한된다³⁶. Nester 등³⁹은 기존의 2단계 재치환술 사이에 골 이식술을 추가로 시행하는 3단계 재치환술을 시행하였으나 환자의 장애 기간이 너무 연장되어 최근에는 거의 사용되지 않는다. 항생제가 내재된 골 시멘트의 장점 때문에 절제 후 시멘트의 사용은 대중화 되었으나 항생제 beads는 환자의 기능을 유지시키지 못하고 연부 조직의 구축을 유발시켜 재치환술이 어려워 졌다. 골 소실이 심한 경우 하지는 불안정해졌고 견인을 해야만 했으며, 간병인이 필요하고, 침상 생활이 요구되었다. 이러한 단점들이

PROSTALAC과 같은 articulated spacer의 사용으로 해소되었으며, 고관절을 안정화 시키고, 하지 길이가 유지되므로 연부 조직의 긴장을 유지하고 구축을 예방할 수 있었다. Younger 등⁴⁰은 prosthesis of antibiotic-loaded acrylic cement (PROSTALAC)을 사용하여 2단계 수술 사이에 관절 기능을 유지하였다.

최근에는 골시멘트 1 pack당 Tobramycin 3.6 g 또는 Vancomycin 1.5 g을 혼합하는 방법이 일반적으로 사용되고 있으며, 배액관은 사용하지 않는다⁴⁰. 항생제는 6주간 정맥을 통해 투여된다. ESR과 CRP이 안정되게 감소되고 술 후 4주 후에 흡입 검사에서 감염의 증거가 없으면 재치환술을 시행할 수 있다. PROSTALAC의 사용은 초기에 일상생활이 가능하고, 재환을 시작할 수 있으며, 조기 퇴원이 가능하여 사회적 및 경제적으로 많은 이점을 제공하고 있다. 2 단계 재치환술 후 감염이 재발했을 때 다시 재치환술을 시행할 경우 예후가 좋지 않다. Pagnano 등⁴¹은 재치환술 후 감염 재발로 2차로 재치환술을 시행한 34예의 실패율이 38%였고 기능적 결과도 가장 나쁘다고 보고하였다. 따라서 2 단계의 재치환술 후 실패한 경우는 다시 재치환술을 고려하는 것보다 절제 관절 성형술의 시행을 고려하는 것이 좋을 것이다.

저자의 수술 방법

감염된 인공관절을 제거하고 철저히 변연 절제술을 시행한 후 pulsatile 세척기를 이용하여 10,000 ml 이상의 생리 식염수로 수술 부위를 세척한다. 이전에 다른 환자에서 제거하였던 아주 작은 polyethylene 비구껍과 대퇴 스템[주로 Charnley (Zimmer, warsaw, Indiana) 또는 Muller대퇴 스템 (Howmedica, Rutherford, NJ)]을 소독하여 골 시멘트 1pack 당 Vancomycin 2.0 g을 섞어 비



Fig. 1. Postoperative A-P radiograph of the left hip of a 63-year-old man with PROSTALAC due to infected total hip arthroplasty

교적 작은 압력을 가하여 비구컵을 고정하고 똑같은 방식으로 만든 골 시멘트로 대퇴 스템 전체에 골두를 제외하고 시멘트를 먼저 바른 후에 대퇴 골수강 내에 삽입하며, 이때 압력은 계속 가하지 않는다. 이는 나중에 골 시멘트를 쉽게 제거하기 위함이다. 위와 같이 1단계 수술법과 2단계 PROSTALAC 수술법을 혼합한 방법으로 하는 경우 다른 환자에게서 제거해 보관해 둔 작은 스템이 있는 경우 환자에게 경제적으로 부담이 덜 되도록 하면서 고관절의 기능을 유지할 수 있는 방법이라 하겠다(Fig. 1). 대부분의 경우 2단계 수술 사이에 감염이 치유되었으며, 재치환술을 할 때 항생제가 내재된 골 시멘트를 사용함으로써 감염의 재발을 방지할 수 있었다.

요 약

인공관절의 감염은 수술 전에 주의 깊은 검사와 수술 계획을 요하는 심각한 합병증이다. 빠른 진단과 적극적인 치료가 필요하며, 특히 급성 감염과 혈행성 감염의 경우 더욱 중요하다. 완벽한 진단 방법은 없지만 임상적 검사와 혈청학적 검사, 방사선 검사 및 세균학적 분석을 포괄적으로 이용하여 진단을 할 경우 신뢰도를 높일 수 있다.

철저한 병력 청취와 임상 검사, 위험 인자의 파악과 더불어 환자의 증상, 감염의 증후 및 ESR, CRP 검사가 이루어져야 한다. 방사선 검사의 경우 주기적인 간격으로 촬영한 일련의 필름을 비교하여 감별 진단을 하고, 이를 기초로 필요한 추가 검사가 이루어지는 동시에 치료도 시작되어야 한다. 여러 가지 새로운 영상기법이 있지만 아직까지 인공관절 감염의 진단에 단독적으로 신뢰할 수 있는 기법은 없다. 수술 전에 천자 검사를 시행해야 하고 만약 음성이라고 하더라도 감염의 가능성이 높다면 반복 시술을 고려하여야 한다. 감염된 인공 고관절의 치료에 있어서 수술적 처치의 역할은 분명하다. 또한 최근에는 2단계 재치환술이 지지를 받고 있으며 articulating spacer를 사용하여 높은 감염 치유율을 보이고 있다⁴²⁾.

REFERENCES

1. Charnley J, Eftekhar N. Postoperative infection in total prosthetic replacement arthroplasty of the hip-joint. With special reference to the bacterial content of the air of the operating room. *Br J Surg.* 1969;56:641-9.
2. Lidwell OM. Clean air at operation and subsequent sepsis in the joint. *Clin Orthop Relat Res.* 1986;211:91-102.
3. Lidwell OM, Elson RA, Lowbury EJ, et al. Ultraclean air and antibiotics for prevention of postoperative infection. A multicenter study of 8,052 joint replacement operations. *Acta Orthop Scand.* 1987;58:4-13.
4. Salvati EA, Robinson RP, Zeno SM, Koslin BL, Brause BD, Welson PD Jr. Infection rates after 3175 total hip and total knee replacements performed with and without a horizontal unidirectional filtered air-flow system. *J Bone Joint Surg Am.* 1982;64:525-35.
5. Surin VV, Sundholm K, Bäckman L. Infection after total hip replacement. With Special reference to a discharge from the wound. *J Bone Joint Surg Br.* 1983;65:412-8.
6. David TS, Vrahas MS. Perioperative lower urinary tract infections and deep sepsis in patients undergoing total joint arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg.* 2000;8:66-74.
7. Schmalzried TP, Amstutz HC, Au MK, Dorey FJ. Etiology of deep sepsis in total hip arthroplasty. The significance of hematogenous and recurrent infections. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;280:200-7.
8. Tsukayama DT, Estrada R, Gustilo RB. Infection after total hip arthroplasty. A study of the treatment of one hundred and six infections. *J Bone Joint Surg Am.* 1996;78:512-23.
9. Espehaug B, havelin LI, Engesaeter LB, Langeland N, Vollset SE. Patient- related risk factors for early revision of total hip replacements. A population register-based case-control study of 674 revised hips. *Acta Orthop Scand.* 1997;68:207-15.
10. Gherini S, Vaughn BK, Lombardi AV Jr, Mallory TH. Delayed wound healing and nutritional deficiencies after total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1993;293:188-95.
11. Ritter MA. Operating room environment. *Clin Orthop Relat Res.* 1999;369:103-9.
12. Lidwell OM, Lowbury EJ, Whyte W, Blowers R, Stanley SJ, Lowe D. Effect of ultraclean air in operating rooms on deep sepsis in the joint after total hip or knee replacement: a randomised study. *Br Med J (Clin Res Ed).* 1982;285:10-4.
13. James ET, Hunter GA, Cameron HU. Total hip revision arthroplasty: does sepsis influence the results?. *Clin Orthop Relat Res.* 1982;170:88-94.
14. Nelson CL, Evarts CM, Andrish J, Marks K. Results of infected total hip replacement arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1980;147:258-61.
15. Beer KJ, Lombardi AV Jr, Mallory TH, Vaughn BK. The efficacy of suction drains after routine total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1991;73:584-7.
16. Garvin KL, Fitzgerald RH Jr, Salvati EA, et al. Reconstruction of the infected total hip and knee arthroplasty with gentamicin-impregnated Palacos bone cement. *Instr Course Lect.* 1993;42:293-302.
17. McDonald DJ, Fitzgerald RH Jr, Ilstrup DM. Two-stage reconstruction of a total hip arthroplasty because of infection. *J Bone Joint Surg Am.* 1989;71:828-34.
18. Cherney DL, Amstutz HC. Total hip replacement in the previously septic hip. *J Bone Joint Surg Am.* 1983;65:1256-65.
19. Jupiter JB, Karchmer AW, Lowell JD, Harris WH. Total hip arthroplasty in the treatment of adult hips with current or quiescent sepsis. *J Bone Joint Surg Am.* 1981;63: 194-200.

20. Fitzgerald RH Jr, Jones DR. *Hip implant infection: Treatment with resection arthroplasty and late total hip arthroplasty.* *Am J Med.* 1985;78:225-8.
21. Spangehl MJ, Masri BA, O'Connell JX, Duncan CP. *Prospective analysis of preoperative and intraoperative investigations for the diagnosis of infection at the sites of two hundred and two revision total hip arthroplasties.* *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81: 672-83.
22. Buttaro M, González Della Valle A, Piccaluga F. *Psoas abscess associated with infected total hip arthroplasty.* *J Arthroplasty.* 2002;17:230-4.
23. Graif M, Schwartz E, Strauss S, Mouallem M, Schecter M, Morag B. *Occult infection of hip prosthesis: sonographic evaluation.* *J Am Geriatr Soc.* 1991;39:203-4.
24. Reing CM, Richin PF, Kenmore PI. *Differential bone-scanning in the evaluation of a painful total joint replacement.* *J Bone Joint Surg Am.* 1979;61:933-6.
25. Lachiewicz PF, Rogers GD, Thomason HC. *Aspiration of the hip joint before revision total hip arthroplasty. Clinical and laboratory factors influencing attainment of a positive culture.* *J Bone Joint Surg Am.* 1996;78:749-54.
26. Riggio MP, Dempsey KE, Lennon A, Allan D, Ramage G, Bagg J. *Molecular detection of transcriptionally active bacteria from failed prosthetic hip joints removed during revision arthroplasty.* *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2010 [Epub ahead of print].
27. Levine MJ, Mariani BA, Tuan RS, Booth RE Jr. *Molecular genetic diagnosis of infected total joint arthroplasty.* *J Arthroplasty.* 1995;10:93-4.
28. Masterson EL, Masri BA, Duncan CP. *Treatment of infection at the site of total hip replacement.* *Instr Course Lect.* 1998;47:297-306.
29. Dupont JA. *Significance of operative cultures in total hip arthroplasty.* *Clin Orthop Relat Res.* 1986;211:122-7.
30. Bradt CM, Sistrunk WW, Duffy MC, et al. *Staphylococcus aureus prosthetic joint infection treated with debridement and prosthesis retention.* *Clin Infect Dis.* 1997;24:914-9.
31. Bourne RB, Hunter GA, Rorabeck CH, Macnab JJ. *A six-year follow-up of infected total hip replacements managed by Girdlestone's arthroplasty.* *J Bone Joint Surg Br.* 1984;66:340-3.
32. Kantor GS, Osterkamp JA, Dorr LD, Fischer D, Perry J, Conaty JP. *Resection arthroplasty following infected total hip replacement arthroplasty.* *J Arthroplasty.* 1986;1:83-9.
33. Kostuik J, Alexander D. *Arthrodesis for failed arthroplasty of the hip.* *Clin Orthop Relat Res.* 1984;188:173-82.
34. Buchholz HW, Elson RA, Engelbrecht E, Lodenkämper H, Röttger J, Siegel A. *Management of deep infection of total hip replacement.* *J Bone Joint Surg Br.* 1981;63-B: 342-53.
35. Carlsson AS, Josefsson G, Lindberg L. *Revision with gentamicin-impregnated cement for deep infections in total hip arthroplasties.* *J Bone Joint Surg Am.* 1978;60: 1059-64.
36. Salvati EA, Chekofsky KM, Brause BD, Wilson PD Jr. *Reimplantation in infection. A 12-year experience.* *Clin Orthop Relat Res.* 1982;170:62-75.
37. Koo KH, Yang JW, Cho SH, et al. *Impregnation of vancomycin, gentamicin, and cefotaxime in a cement spacer for two-stage cementless reconstruction in infected total hip arthroplasty.* *J Arthroplasty.* 2001;16: 882-92.
38. Lai KA, Shen WJ, Yang CY, Lin RM, Lin CJ, Jou IM. *Two-stage cementless revision THR after infection. 5 recurrences in 40 cases followed 2.5-7 years.* *Acta Orthop Scand.* 1996;67:325-8.
39. Nestor BJ, Hanssen AD, Ferrer-Gonzalez R, Fitzgerald RH Jr. *The use of porous prostheses in delayed reconstruction of total hip replacements that have failed because of infection.* *J Bone Joint Surg Am.* 1994;76:349-59.
40. Younger AS, Duncan CP, Masri BA. *Treatment of infection associated with segmental bone loss in the proximal part of the femur in two stages with use of an antibiotic-loaded interval prosthesis.* *J Bone Joint Surg Am.* 1998;80:60-9.
41. Pagnano MW, Trousdale RT, Hanssen AD. *Outcome after reinfection following reimplantation hip arthroplasty.* *Clin Orthop Relat Res.* 1997;338:192-204.
42. Lieberman JR, Callaway GH, Salvati EA, Pellicci PM, Brause BD. *Treatment of the infected total hip arthroplasty with a two-stage reimplantation protocol.* *Clin Orthop Relat Res.* 1994;301:205-12.

국문초록

감염된 인공 고관절의 치료

고한석 · 배우한

인제대학교 서울백병원 정형외과학교실

인공 고관절 치환술 후 발생하는 심부 감염은 술 후 발생하는 합병증 중에서 가장 심각한 것이다. 인공 고관절의 감염이 있는 경우 항생제의 치료에 반응하지 않아 염증에 대한 치료가 어려운 경우가 많다. 인공 고관절 전치환술 후에 발생하는 감염은 예방적 항생제 투여 및 수술기구 및 수술실 환경의 소독, 그리고 적절한 환자 선택 및 수술 방법의 발달로 인해 감소하고 있다. 그러나 아직도 1차 수술 이후 및 재수술 이후에 1~2%의 감염률을 보이고 있다. 따라서 본 연구에서는 고관절 전치환술을 시행하는데 있어 감염을 일으키는 원인 및 환경 그리고 감염의 진단 및 치료에 대하여 여러 문헌을 통하여 알아보려고 하였다.

색인 단어: 감염, 고관절 전치환술, 2단계 관절 치환술, 합병증, 치료