

Revision of the Femoral Stem

Kyoung Ho Moon, MD, PhD, Do Seung Kwon, MD, Jae Ho Jung, MD

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Inha University, Incheon, Korea

There is an increasing need for revision of the femoral stem due to a high frequency of total hip arthroplasty. Recently, many orthopedic professionals are paying particular attention to the durability of revision arthroplasty. This review article includes the most recent information and published studies about revision of the femoral stem. It is ordered as follows: preoperative evaluation, surgical planning, surgical approaches, implant removal, reimplantation, perioperative complications and clinical results according to implant type.

Key Words: Total hip arthroplasty, Revision of the femoral stem

서 론

최근 인공 고관절 치환술의 빈도가 점차 증가함에 따라 인공 고관절 재치환술의 빈도 역시 따라서 증가하는 추세에 있다. 그러나 재치환술의 경우 골 결손과 더불어 대퇴골 근위부의 해부학적 구조가 변형되어 있는 경우가 많아 수술하기 어려운 경우가 많다. 또한 일차 인공 관절술에 비하여 합병증의 발생률이 높고, 광범위한 수술적 접근 방법이 필요한 경우도 있다. 따라서 재치환술의 결과를 호전시키고자 많은 연구가 진행되어 왔고 다양한 방법들이 소개되고 있다. 본 종설은 대퇴 주대 재치환술에 대하여 여러 참고문헌 및 최신 지견을 정리하였으며, 술 전 평가, 수술 계획, 수술적 접근법, 삽입물 제거, 재삽입, 합병증, 각 삽입물에 따른 수술 결과 순으로 정리하여 기술하였다.

본 론

1. 술 전 평가

술 전 검사의 목적은 치환 실패의 기전을 알아보고, 치

환실패에 따른 골 손실의 정도를 알아보고, 수술적 재건술이 필요한자를 알아 보는 데 있다.

재치환술의 절대적 적응증은 장애의 원인이 되는 진행성의 동통 (progressive disabling pain) 및 기능의 제한, 대퇴 주대 골절(stem fracture), 조립형 삽입물의 해리(dissociation of modular components), 폴리에틸렌 골절과 같은 기계적 삽입물 실패, 패혈증과 진행성 골 용해 등이 있다. 그러나 가끔 고관절 탈구가 발생하는 경우, 대퇴 주대 혹은 비구부에 혹은 양쪽 모두에 해리 소견이 보이나 증상이 거의 없는 경우, 골 소실이 극미한 경우 재치환술이 필요한지 의문점이 발생하게 된다. 이러한 의문점을 해소하기 위하여 다음과 같은 술 전 평가가 필요하다

1) 상세한 문진

- ① 만약 환자가 통증이 있는 경우 통증 양상의 정확한 병력이 중요하다. 통증이 갑자기 생긴 것인지? 혹은 이전 수술 후 계속적으로 있는 것인지?
- ② 또한 대퇴부 동통(thigh pain)에 대한 자세한 문진이 필요하다. 보행, 계단 오르기, 의자에서 일어나기 등의 동작을 시작할 때 발생하고 곧 소실되는 동통(start-up pain)은 대퇴 주대의 불안정성을 시사하는 징후 일 수 있으며, 그 외에도 감염으로 인하여 발적이나 국소적 열감이 동반되어 있는지 아니면 신경성 또는 혈관성 통증 인지를 감별 해야 한다.
- ③ 통증의 위치에 따라 서혜부 또는 둔부에 있는 경우 비구부 삽입물 실패를, 대퇴 중간에 있는 경우 대퇴 삽입물의 이완을 의심하여야 한다.

Submitted: January 31, 2010 1st revision: February 23, 2010
2nd revision: March 4, 2010 3rd revision: March 18, 2010
Final acceptance: March 18, 2010

• Address reprint request to **Kyoung Ho Moon, MD, PhD**
Department of Orthopaedic Surgery, Inha University Hospital,
7-206, Shinheung-dong 3-ga, Jung-gu, Incheon 400-711, Korea
TEL: +82-32-890-3663 FAX: +82-32-890-3047
E-mail: moon@inha.ac.kr

• 본 논문은 인하대학교의 임상연구비의 지원을 받아 이루어졌음

2) 이학적 검사

- ① 보행 평가: 가장 중요한 검사로 파행의 유무를 관찰하고 그 원인이 통증인지, 근력 약화 인지, 하지 단축 때문인지를 알아야 한다.
- ② 고관절 운동 범위 평가: 고관절 안정성을 평가하여 얼마나 쉽게 탈구가 되는 가를 알아보고 극단적 운동 범위의 운동시 마찰음 또는 연마감이 있는 경우 폴리 에틸렌의 손상을 의심하여야 한다. 이것은 재치환술의 절대적 적응증이 된다.
- ③ 고관절 근력 평가: 양와위 상태에서 능동적 하지 직 거상이 되는지? 또한 보조자 없이 고관절 외전을 할 수 있는지? 의자나 탁자에서 환자가 잘 오르고 내리는지를 보아 얼마나 고관절 장애가 심한지를 알 수 있다.

3) 연속적 방사선 평가

- ① 골반 전후 사진, 대퇴골의 전후방 및 테이블 하향 측면 사진(AP & table down lateral view of the proximal half of the involved femur)를 연속적으로 비교함으로써 골-삽입물 경계면 형상의 변화, 골 내 삽입물 위치의 변화, 비구 내에 대퇴 골두 위치의 변화 등을 알 수 있다^{1,2)}.

② 이완의 방사선학적 증후:

- 골-삽입물 경계면 형상의 변화 (change in bone-implant interface appearance)
 - 골내에서 삽입물 위치의 변화 (change in the position of components within bone)
 - 비구컵내 대퇴 골두 위치의 변화 (femoral head position changes within acetabular shell)
 - 골 재형성 양상 (bone remodeling pattern)
 - 골 용해 반응 (osteolytic reaction)
- 이와 같은 해리 소견이 있는 경우 재치환술의 적응이 된다³⁾.

2. 수술 계획

수술 계획의 시작은 재치환술 시 사용할 삽입물의 목록 결정부터 시작 된다. 골 결손(bone stock loss) 혹은 변형이 심한 경우 맞춤 삽입물의 적응이 된다. 맞춤형 삽입물(custom implant)의 경우 제작에 시간이 필요하기 때문이다. 기존의 삽입물을 제거하기 위하여는 고속 천공기(high speed burrs), 원형 절제기(trephines) 등의 삽입물 제거에 특화된 장비 등의 특별한 장비를 준비하여야 한다.

수술 계획을 위해서 골반 전후 방사선 영상을 사용하여 수술 전 측정(template)을 하게 되며^{4,5)}, 수술 전 측정의 목적은 다음과 같다.

1) 비구 컵의 크기와 위치의 결정

비구 골 보존(acetabular bone stock)의 양에 따라 골 이식을 사용하거나 비구 컵의 모양을 변화 시킨 편심 비구 컵(oblong cup)등을 사용 할 수 있다. 가능하면 비구 내에 컵이 꼭 차게 안착되게 하여 주고 동시에 정상적인 생체역학적 중심을 유지 할 수 있도록 하여 준다. 만약 비구 손상이 심하여 해부학적 소켓 중심의 위치를 맞출 수 없다면 대퇴 주대의 선택 및 위치에 의하여 보상하여야 한다.

2) 대퇴 주대의 골수강 내 위치(seating level)과 경부 길이의 결정

대퇴 주대의 골수강 내 위치뿐 아니라 경부 분절의 모양을 결정하는 것이다. 즉 이것은 골반과 대퇴골의 해부학적 거리를 유지하는 것으로 이것이 되지 않으면 Shenton's line이 손상되고 외전 기능이 비정상적으로 되며, 관절 반동력(joint reaction force)이 변하고 하지 길이가 맞지 않아 고관절이 탈구 되는 경향이 있게 된다. 이것을 막기 위하여 반대쪽 정상부위를 기준으로 하여 대퇴 주대의 골수강 내 위치 및 경부 길이를 결정하게 된다.

3) 대퇴 삽입물의 골 내 부분 모양의 결정

골반 전후 방사선 사진상 근위부 주대의 크기, 주대의 길이, 주대의 직경 및 세공 피복의 범위를 결정하여야 한다. 광범위 세공 피복 주대(EPC stem;extensive porous coated stem)의 사용시 적당한 주대 길이는 협부에서 4.0~6.0 cm으로 긁힘 고정(scratch fit)이 되어야 한다. 직경은 골간의 피질골에 직접 접촉 되도록 충분히 커야 한다.

3. 수술적 접근법

어떠한 수술적 접근법을 선택할 것인가를 결정하는 다음의 요소에 따라 결정 할 수 있다.

- 1) 노출의 정도, 기대되는 병소 혹은 재건술의 범위.
- 2) 이전 수술 상처의 존재
- 3) 조직과 피부의 질
- 4) 운동 범위
- 5) 사지 길이 불일치
- 6) 동반된 근신경계 병적 상태
- 7) 수술의 목표와 수술 해부학의 친숙함.

고관절 재치환술의 기본 도달법으로는 직접 외측 도달법(The direct lateral approach, Hardinge), 전외측 도달법(The anterolateral approach, Watson-Jones), 후방 도달법(The posterior approach) 등이 있으며, 광범위 노출이 필요한 경우 자간부 활강, 광근 활강, 확대 자간부 절골술(The trochanteric slide, The vastus slide, The

extended trochanteric osteotomy)을 병행하여 사용할 수 있으며 환자의 대퇴 골이나 대전자부의 골질을 고려하여 선택 하여야 한다^{4,6)}.

4. 삽입물 제거

비구 및 대퇴 삽입물 모두를 제거 시 대퇴 주대를 먼저 제거하는 것이 비구에 도달하는데 용이하며 노출을 용이하게 한다. 시멘트 주대의 경우 시멘트 주대 제거를 위해 특수 고안된 적출용 기구가, 무시멘트의 경우 무시멘트 주대 적출용 기구가 필요하며, 고속 천공기는 공통으로 필요하다. 초기 삽입물 안정성이 우수하고 골 내증식이 성공적으로 일어나 생물학적 고정이된 경우 주대의 제거는 매우 어렵다, 골 내성장이 된 근위 세공 피복 주대(proximally porous coated (PPC) stem), 광범위 세공 피복 주대(EPC stem), 잘 고정 된 시멘트 주대 모두에서 삽입물의 제거 시 근위 대퇴부에 심각한 골 손상을 줄 수 있다. 1992년 Charles Engh 이 광범위 세공 피복의 충만한 골수강 내 골 침습성 고정 주대 (extensively porous coated, canal filling, bone ingrowth stem)를 제거하는 방법에 대하여 보고 내용은 5단계로 다음과 같다⁶⁾.

- 1) 전자부 활강 절골술
- 2) 얇은 절골술은 고리(collar) 밑의 접촉면을 나누기 위해 삽입물 전방, 후방에서 시행될 수 있다.
- 3) 전자부의 3.0 cm 아래에 있는 후방 피질골에 1.0 cm 의 원형 구멍을 만든다.
- 4) 대퇴골의 창(window)을 통해, 삽입물을 두 부분으로 분리한다. 이 과정은 고속 천공기를 이용하여 이루어 진다
- 5) 삼각형 모양의 삽입물이 제거된 뒤에, 원형 절제기를 이용하여 분리된 원위부 삽입물 즉, 원통형의 삽입물을 제거한다.

5. 재삽입

비구부는 본 종설의 범위가 아니라 생략하고 대퇴부 재치환에 대하여만 기술하면 우선 대퇴부의 골 결손이 어느 정도 인가에 따라 재치환 할 삽입물을 시멘트 주대 혹은 무시멘트 주대로 결정하게 되며, 감입 동종골 이식 (impaction allograft) 혹은 지지골 동종 이식(strut allograft)을 사용할 것인가도 결정하게 된다³⁾. 대퇴부의 골 결손의 분류는 대표적으로 AAOS 분류와 Paprosky의 분류가 있다(Table 1, 2). 광범위 세공 피복(EPC) 주대를 사용하는 경우 대퇴부의 확공은 최소 4~6 cm 이상 내연 골 피질이 bite 하도록 확공을 시행한다. 골간 준비 후 시험 주대와 골두(trial stem and ball)을 사용하여 고관절

정복을 시행해 본다. 최종 삽입물(real implant)은 마지막 확공보다 0.5 mm 큰 크기의 주대를 사용한다. 주대 삽입 후 시험 골두와 경부 부품(trial head and neck segment)을 사용하여 고관절의 안정성을 확인한다. 고관절의 안정성의 정도는 후방 안정성은 굴곡 90°, 내전 20°, 내회전 45°에서 안정하여야 하며, 전방 안정성은 과신전 20°, 외회전 30°에서 안정하여야 한다.

6. 수술 전후 합병증

1) 술 후 탈구

빈도는 약 6~20%로 보고에 따라 다르며^{7,8)}, 수술 초기에 발생시 도수 정복과 외전 보조기로 재발을 방지하며, 충돌 또는 구성물 위치 불량에 의한 만성 재발성 탈구 시 재수술을 고려하여야 한다^{9,10)}.

2) 심부 정맥 혈전 과 폐 색전증

심부 정맥 혈전의 빈도는 예방적 치료를 하지 않았을 경우 미국에서 약 70%, 한국에서는 약 10%로 미국에서 예방적 치료를 하지 않았을 경우 치명적 폐 색전증의 빈도는 약 10%로 보고 되고 있다^{11,12)}. 그러므로 이와 같은 합병증을 예방하기 위하여 예방적 치료가 필수적이다. 심부정맥 혈전 발생 유무를 알기 위하여 술 전 도플러 초음파 검사나 정맥 조영술을 시행하여야 하며, 미국의 경우 수술 직후 coumadin을 투여한다. 술 후 6주째 도플러 초음파 검사 혹은 정맥 촬영으로 심부 정맥 혈전 발생 유무를 확인 후 투약의 중단을 결정한다¹³⁾.

3) 이형성 골화증

이형성 골화증 의 발생 가능성이 높은 고위험군 환자에서는 수술 후 48시간 내에 수술 받은 고관절의 외전근과 관절낭에 700 rads 1회 조사로 방사선 치료를 함으로써 이형성 골화증을 예방 할 수 있다^{5,14,15)}.

4) 신경 마비

좌골신경의 비골 신경 부분의 마비가 가장 흔히 발생한다. 원인으로서는 신경 주위 반흔 조직, 신경에 대한 외상, 4 cm 이상 늘어난 경우, 수술 후 혈종 등이 있다¹⁶⁾.

5) 수술 중 대퇴 골절

수술 중 대퇴 골절의 빈도는 약 3%이며¹⁷⁾, 원인으로서는 고관절 탈구 또는 정복 시 과도한 염전력, 편심성 확공, 너무 큰 대퇴 삽입물을 작은 대퇴 골수강내로 삽입한 경우 등이다^{8,17,18)}. 안정성 불완전 근위 골절의 경우 골절의 원위부로 삽입물의 고정이 잘 된 경우에는 추가적인 고정이 필요하지 않다. 완전 근위 골절의 경우 수술 시야 내에서 골절을 확인 후 환형 강선(circlage wire)로 고정을 하여야

한다. 비 전위 그리고 최소 전위 불완전 원위 골절의 경우 골절이 유합 될 때까지 발가락 디딤(toe touch) 정도만 허용하며, 완전 전위 원위 골절의 경우 관혈적 정복 및 압박 금속판 내고정을 하여야 한다. 수술 전 혹은 수술 중 골수강 천공이 발생 한 경우 골수강 지름의 3배 이상 삽입물이 지나가야 한다.

6) 전자부 불유합

대전자의 전위가 해부학적 위치에서 2.0 cm 이상 일 경우 유의한 외전 근력 약화가 발생하게 된다¹²⁾. 이와 같은 전자부 불유합을 예방하기 위하여 변형된 전자부 활강 절골술(modified trochanteric slide osteotomy) 등을 이용할 수 있다.

7) 하지 길이의 불일치

첫 번째 방법은 수술 시작 시 측와위에서 환자의 양쪽 다리를 포개서 경골 결절을 기준으로 무릎 위치를 측정하는 방법, 둘째로 장골의 비골 상부(supraacetabular region of the ileum)에 한 개의 threaded Steinmann pin을 박고 이것을 “ㄷ”자로 구부려 그 끝이 대전자에 닿는 부위에 봉합을 하여 알아 보는 방법이 있다^{4,6)}.

8) 감염

수직 기류 환기 시스템, 개인 차폐복, 수술 전후 정맥 항생제 등으로 예방 할 수 있다.

7. 각 삽입물에 따른 수술 결과

1) 시멘트 주대

과거 시멘트 주대 재치환술의 결과는 불량하였다. 그러나 비외상성 시멘트(nontraumatic cement) 제거, 대퇴골 골수강의 적절한 준비가 중요하다. 오늘날 사용되는 시멘트 대퇴 주대의 대부분은 크롬-코발트로 만들어지며, 시멘트 층(cement mantle)을 보호하기 위하여 넓은, 원형의 내측면을 갖고 있고, 예각이 없다. 원위 막음(distal plug)과 압력화(pressurization)와 같은 최근 시멘트 기술을 사용 시 재-재치환율은 10~15년 추시 결과 실패율이 10%정도로 감소 되었으나, 광범위한 골 용해가 있는 경우에는 감입 골 이식(impaction bone graft)이나 광범위 세공 피복 주대 등의 다른 방법을 고려하여야 한다¹⁹⁻²³⁾.

2) 감입 골 이식술

대퇴골 근위부에 동종 파쇄골(morselized allograft)을 치밀하게 감입시켜 형성된 새로운 골수강(neomedullary canal)에 무고리 이중 원위 원추형 연마 대퇴 주대(collarless, double-tapered polished stem)를 사용하여 시멘트로 고정하는 방법이다. 적응증으로는 시멘트와 무시멘트 대퇴 주대의 기계적 실패, 응력 차단이나 마모에 의한 골 용해에 의한 대퇴 근위부의 골 결손 등 이다. 전구 과정으로 지주골 동종 이식이나 wire mesh 등으로 완전한 골수강을 만드는 것이다. 3~5 mm 직경의 신선 냉동 동종 골편을 사용하여 대퇴 주대는 대퇴 골수강의 중앙에 있도록 하여 시멘트 층이 2~3 mm 두께로 일정하게 만든

Table 1. AAOS Classification

Type I	Segmental Deficiencies: Proximal Partial Complete Intercalary Great Trochanter
Type II	Cavity Deficiencies: Cancellous Cortical Ectasia
Type III	Combined Deficiencies
Type IV	Malalignment: Rotational Angular
Type V	Femoral Stenosis
Type VI	Femoral Discontinuity

다. 감염에 의한 경우에는 일단계 재치환술 을 하여서는 안 된다. Gie등의 발표에 의하면 370예에서 1예의 재-재삽입술을 하였다고 보고하였다²⁴⁾. 주요 합병증으로는 수술 중 대퇴 골절이며 원인은 불충분한 연부 조직 개방이라고 하였다. 자간부 절골술은 이식물의 근위부 충전 (proximal packing)을 방해하기 때문에 하지 않는 것이 권장된다.

3) 근위 세공 피복 주대

일차 인공 고관절 치환술과 비슷한 최소 골 소실(제 1형;minimal bone loss, Type D), 숙주 골(host bone)에 의하여 재치환물이 안정적 고정이 될 수 있는 중등 골 소실(제 2형;moderate bone loss, Type II)인 경우 적응증이 된다. 환자 46명에서 근위 환상 다공성 코발트 피막 주대(PCA)를 사용하여 재치환술 후 평균 5.5년 추시 결과 3 증례 에서 재-재삽입술 시행하였다고 보고하였다¹⁹⁾. 근위 세공 피복 주대는 모든 경우에 적응증이 되는 것이 아니며 대퇴 근위부의 심한 골 결손이 있는 경우에는 사용할 수 없다^{23,25)}.

4) 조립형 주대

골간부와 골간단의 지름의 관계가 일정하지 않기 때문에 일체형 주대로는 대퇴 강을 완전히 채우려면 여러 크기의 삽입물이 필요하게 되는데 이것은 현실적으로 어렵다. 골 내성장에 의한 대퇴 근위부 고정이 부하 차폐 분절을 제한하고 쉽게 제거 할 수 있어 이상적이나 근위부 고정을 얻기 위해서는 초기 고정이 관건이다. 초기 고정을 얻기 위하여 얇고 날카로운 플루트(thin sharp flute) 혹은 큰 플루트(large flute)를 이용하여 원위부 압박 고정(distal press fit)을 얻는 것이다.

적응증은 광범위하나 전념각 변화(version change)가 있는 고관절 발달성 이형성증, 근위부 또는 원위부 절골술에 의하여 회전성 혹은 각 안정성이 요구되는 경우이다.

54예에서 근위 조립형 대퇴주대(S-ROM)을 사용하여 재치환술을 시행하고 2~7년 추시 결과 해리스 고관절 점수 (Harris Hip Score)는 매우 좋음(excellent) 71.1%, 좋음 (good) 18.9%, 보통(fair) 7.5%, 나쁨(poor) 1.8% 이었다. 길고 굽은 형태의 재치환 대퇴 주대(long-bowed revision stem)의 경우 88예 에서 2~8년 추시 결과는 매우 좋음(excellent) 71.2%, 좋음(good) 13.8%, 보통(fair) 6.2%, 나쁨(poor) 15% 이었다²⁶⁾. 조립형 주대의 경우 적은 합병증이 보고되고 있으나 오늘날 문제점으로 미세한 움직임으로 인한 마모(fretting) 및 조립의 해리(modular dissociation) 등이 주요 관심사가 되고 있다.

5) 광범위 다공성 피막(EPC) 주대

대퇴 근위부의 심각한 골 결손이 있는 경우 대퇴부 재치환술은 매우 어렵게 된다. 기존의 대부분의 삽입물들은 축성 안정성은 제공하여 주나 회전 안정성은 얻기가 어렵다. 그러나 광범위 다공성 세공성 피막 표면은 적절히 삽입 한다면 축성과 회전력에 대하여 초기 안정성을 얻을 수 있다. 적응증은 대퇴근위부의 골 결손으로 근위 세공 피복 주대로 단단히 고정할 수 없는 경우, 대퇴 간부에 단단한 초기 고정이 되어 있는 주대를 제거하기 위하여 여러 종류의 절골술을 한 경우, 인공 삽입물 주위 골절(periprosthetic fracture)가 발생한 경우에 가장 유용한 대퇴 주대 이다.

광범위 세공성 피막(EPC) 주대를 사용하여 재치환술을 시행한 환자 297명을 8.3년 추시 결과 기계적 합병증은 2.4%(7명) 발생 하였다²⁷⁾. Lawrence등의 보고에⁷⁾ 의하면 83명의 재치환술 환자 중 대퇴 주대의 재-재치환술은 10%, 기계적 합병증은 11%로 보고하였고, Moreland등은²⁵⁾ 광범위 다공성 피막(EPC) 주대로 재치환술을 시행한 환자 175명에서 2~10년 추시 결과 4%에서 재-재치환술을 시행하였다고 보고하였다.

광범위 세공성 피막(EPC) 주대는 매우 좋은 임상 결과를 보이나 응력 방패 현상과 삽입물을 제거할 경우 매우

Table 2. Paprosky Classification

Type I	Metaphysis: Minimal Bone Loss Diaphysis: Intact Cancellous: Bone Present
Type II	Metaphysis: Damaged Diaphysis: Intact Cancellous: Bone Absent in Metaphysis
Type III	Metaphysis: Severely Damaged (Non-Supportive) Diaphysis: Damaged but Some Portion of Isthmus Intact IIIA: Metaphysis and Diaphysis are Damaged, but Isthmus is Intact. IIIB: Metaphysis and Diaphysis are Damaged, and Isthmus is Damaged also. Augmentation with Rigidly Fixed Cortical Strut Grafts is Required.

어렵다는 문제점이 있다.

결론

대퇴 주대 재치환술에 있어 수술의는 환자 평가 및 수술 계획을 철저히 해야 하며, 수술적 접근법, 수술 술기, 합병증, 각 삽입물에 따른 장단점에 대해서 정확한 이해를 가지고 있어야 재치환술 시 좋은 결과를 얻을 수 있겠다.

REFERENCES

1. Engh CA, Bobyn JD. *Biologic fixation in total hip arthroplasty*. New Jersey: Slack; 1985.
2. Engh CA. *Recent advances in cementless total hip arthroplasty using the AML prosthesis*. *Tech Orthop*. 1991;6:59-72.
3. Engh CA, Massin P, Suthers Ke. *Roentgenographic assessment of the biologic fixation of porous-surfaced femoral components*. *Clin Orthop Relat Res*. 1990;257:107-28.
4. Engh CA, Glassman AH, Griffin WL, Mayer JG. *Results of cementless revision for failed cemented total hip arthroplasty*. *Clin Orthop Relat Res*. 1988;235:91-110.
5. Brooker AF, Bowerman JW, Robinson RA, Riley LH Jr. *Ectopic ossification following total hip replacement. Incidence and a method of classification*. *J Bone Joint Surg Am*. 1973;55:1629-32.
6. Engh CA, Glassman AH, Bobyn JD. *Surgical principles in cementless total hip arthroplasty*. *Tech Orthop*. 1986;1:35-53.
7. Lawrence JM, Engh CA, Macalino GE, Lauro GR. *Outcome of revision hip arthroplasty done without cement*. *J Bone Joint Surg Am*. 1994;76:965-73.
8. Mallory TH, Krause TJ, Vollen BK. *Intraoperative femoral fractures associated with cementless total hip arthroplasty*. *Orthopaedics*. 1989;12:231-9.
9. Williams JF, Gottesman MJ, Mallory TH. *Dislocation after total hip arthroplasty. Treatment with an above-knee hip spica cast*. *Clin Orthop Relat Res*. 1982;171:53-8.
10. Woo RY, Morrey BF. *Dislocations after total hip arthroplasty*. *J Bone Joint Surg Am*. 1982;64:1295-306.
11. Amstutz HC, Friscia DA, Dorey F, Carney BT. *Warfarin prophylaxis to prevent mortality from pulmonary embolism after total hip replacement*. *J Bone Joint Surg Am*. 1989;71:321-6.
12. Glassman AH, Engh CA, Bobyn JD. *Proximal femoral osteotomy as an adjunct in cementless revision total hip arthroplasty*. *J Arthroplasty*. 1987;2:47-63.
13. Paiement G, Wessinger SJ, Waltman AC, Harris WH. *Low-dose wafarin versus external pneumatic compression for prophylaxis against venous thromboembolism following total hip replacement*. *J Arthroplasty*. 1987;2:23-6.
14. Coventry MB, Scanlon PW. *The use of irradiation to discourage ectopic bone. A nine-year study in surgery about the hip*. *J Bone Joint Surg Am*. 1981;63:201-8.
15. Parkinson JR, Evarts CM, Hubbard LF. *Radiation therapy in the prevention of heterotopic ossification after total hip arthroplasty*. In: Murray WR, ed. *The Hip. Proceedings of the 10th Open Scientific Meeting of the Hip Society*. St Louis: CV Mosby; 1982. 211-27.
16. Edwards BN, Tullos HS, Noble PC. *Contributory factors and etiology of sciatic nerve palsy in total hip arthroplasty*. *Clin Orthop Relat Res*. 1987;218:136-41.
17. Schwartz JT Jr, Mayer JG, Engh CA. *Femoral fracture during non-cemented total hip arthroplasty*. *J Bone Joint Surg Am*. 1989;71:1135-42.
18. Fitzgerald RH Jr, Brindley GW, Kavanagh BF. *The uncemented total hip arthroplasty. Intraoperative femoral fractures*. *Clin Orthop Relat Res*. 1988;235:61-6.
19. Hungerford DS, Jones LC. *The rationale of cementless revision of cemented arthroplasty failures*. *Clin Orthop Relat Res*. 1988;235:12-24.
20. Katz RP, Callaghan JJ, Sullivan PM, Johnston RC. *Results of cemented femoral revision total hip arthroplasty using improved cementing techniques*. *Clin Orthop Relat Res*. 1995; 319:178-83.
21. Mulroy WF, Harris WH. *Revision total hip arthroplasty with use of so-called second-generation cementing techniques for aseptic loosening of the femoral component. A fifteen-year-average follow-up study*. *J Bone Joint Surg Am*. 1996;78:325-30.
22. Raut VV, Siney PD, Wroblewski BM. *Revision for aseptic stem loosening using the cemented Charnley prosthesis. A review of 351 hips*. *J Bone Joint Surg Br*. 1995;77:23-7.
23. Weber KL, Callaghan JJ, Goetz DD, Johnston RC. *Revision of a failed cemented total hip prosthesis with insertion of an acetabular component without cement and a femoral component with cement. A five to eight-year follow-up study*. *J Bone Joint Surg Am*. 1996;78:982-94.
24. Gie GA, Linder L, Ling RS, Simon JP, Slooff TJ, Timperley AJ. *Impacted cancellous allografts and cement for revision total hip arthroplasty*. *J Bone Joint Surg Br*. 1993;75:14-21.
25. Moreland JR, Bernstein ML. *Femoral revision hip arthroplasty with uncemented, porous-coated stems*. *Clin Orthop Relat Res*. 1995;319:141-50.
26. Cameron HU. *Proximal femoral osteotomy in difficult revision hip surgery: how to revise the unrevisable*. *Contemp Orthop*. 1989;28:565-77.
27. Park JH, Paproski WG, Jablonsky WS, Lawrence JM. *Femoral strut allografts in cementless revision total hip arthroplasty*. *Clin Orthop Relat Res*. 1993;295:172-8.

대퇴 주대 재치환술

문경호 · 권도승 · 정재호

인하대학교 의과대학 정형외과학교실

인공 고관절 전치환술의 증가에 따라 재치환술의 필요성은 점차 증가되고 있으며, 최근 재치환 인공관절술의 내구성에는 모든 인공관절 전문의의 관심이 되고 있다. 본 총설은 대퇴 주대 재치환술에 대하여 여러 참고문헌 및 최신 지견을 정리하였으며, 술전 평가, 수술 계획, 수술적 접근법, 삽입물 제거, 재삽입, 주술기 합병증, 각 삽입물에 따른 수술 결과 순으로 정리하여 기술하였다.

색인 단어: 인공 고관절 전치환술, 대퇴 주대 재치환술