

변형된 측방 접근법으로 시행한 무시멘트형 인공고관절 전치환술에서 알루미늄 관절면을 사용한 티타늄 테이퍼형 스템의 최소 5년 추시 결과

Minimum 5-Year Results of Titanium Tapered Stem with Alumina Bearing in Cementless Total Hip Arthroplasty Using a Modified Direct Lateral Approach

윤필환 • 정현장 • 이지호 • 강승백 • 이재협 • 조현철 • 한혁수 • 이승환 • 김지형 • 윤강섭
서울대학교 보라매병원 정형외과

목적: 변형된 측방 접근법으로 시행한 무시멘트형 인공고관절 전치환술에서 알루미늄 관절면을 사용한 티타늄 테이퍼형 스템의 최소 5년 추시 결과를 평가해 보고자 한다.

대상 및 방법: 단일 병원, 단일 집도의에 의해 인공고관절 전치환술을 시행 받은 102명, 120예를 대상으로 후향적 분석을 시행하였다. 남자가 53명, 여자가 49명이었고, 평균 연령은 54세였으며, 추시 기간은 평균 5.9년이었다. Harris 고관절 점수와 대퇴부 동통 및 파행 유무를 조사하여 임상 결과를 평가하고, 수술 후 시행한 방사선 사진으로 인공관절 삽입물의 고정 상태를 평가하였다.

결과: 평균 Harris 고관절 점수는 수술 전 46점에서 최종 추시 때 94점으로 호전되었다. 2예에서 활동 시 대퇴부 동통을 호소하였고, 4예에서 경도의 파행이 관찰되었다. 최종 추시 방사선 사진상 대퇴 스템은 모든 예에서 안정된 골성 고정이 확인되었다. 합병증으로 수술 후 3예에서 고관절 탈구가 발생하였고, 2예에서 squeaking이 발생하였다.

결론: 저자들의 방법으로 시행한 무시멘트형 인공고관절 전치환술의 최소 5년 이상 추시 결과, 환자의 연령과 근위 대퇴골의 형태와 상관없이 만족스러운 임상 및 방사선학적 결과를 확인할 수 있었다.

색인단어: 인공관절 전치환술, 알루미늄 관절면, 테이퍼형 티타늄 스템

서 론

테이퍼형 무시멘트 대퇴 스템을 사용한 인공고관절 전치환술은 10년 추시에서 무균성 해리의 발생 빈도가 매우 드물고 대부분 우수한 임상 결과를 보고하고 있지만, 근위 대퇴골에서 관찰되는 골 재형성 변화와 방사선 투과선, 골용해 소견은 드물지 않게 보고되고 있다.¹⁻³⁾ 지금까지 매우 다양한 형태의 테이퍼형 스템이 개발되어 사용되고 있지만, Summit 테이퍼형 스템(DePuy,

Johnson & Johnson, Warsaw, IN, USA)을 사용한 인공고관절 전치환술의 임상 결과에 대한 문헌은 아직까지 드물고 단기 추시에 대해서만 보고되고 있다.⁴⁻⁶⁾

따라서, 본 연구에서는 환자의 연령과 근위 대퇴골의 형태와 상관없이 변형된 측방 접근법으로 시행한 무시멘트형 인공고관절 전치환술에서 알루미늄 관절면을 사용한 티타늄 테이퍼형 스템의 최소 5년 추시 결과를 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구의 계획과 연구 과정은 윤리심의위원회의 승인을 받고 이루어졌다(06-2011-134). 2003년 2월부터 2006년 8월까지 단일 병

접수일 2012년 3월 21일 수정일 2012년 4월 10일

게재확정일 2012년 5월 2일

교신저자 윤강섭

서울시 동작구 보라매로 5길 20, 서울대학교 보라매병원 정형외과

TEL 02-870-2311, FAX 02-831-2826

E-mail ksyoon@brm.co.kr

원, 단일 집도의에 의해 인공고관절 전치환술을 시행 받은 131명의 환자들을 대상으로 후향적 연구를 시행하였다. 이들 중 29명이 5년 이내에 추적 소실되었는데, 이 중에서 24명은 시립병원의 특성상 수술한 무연고지 환자들이었다. 따라서 102명, 120예를 연구 대상으로 최종 분석을 시행하였다. 수술 전 진단은 대퇴골두 무혈성 괴사가 71예(59.2%)로 가장 많았고, 이차성 퇴행성 관절염 26예, 일차성 퇴행성 관절염 10예, 대퇴 경부 골절 11예, 대퇴 경부 골절 불유합이 2예였다. 남자가 53명, 여자가 49명이었고, 평균 연령은 54세(범위, 21-81세)였다. Dorr 등⁷⁾이 제시한 방법으로 근위 대퇴골 형태를 분류하였을 때 Dorr-A가 53예, Dorr-B는 51예, Dorr-C가 16예였고, 체질량 지수는 평균 24.5 kg/m^2 (범위, $16.3\text{--}36.6 \text{ kg/m}^2$)였다. 추시 기간은 최소 5년으로 평균 5.9년(범위, 5-8.1년)이었다.

2. 인공관절 삽입물

모든 예에서 대퇴 스템은 표준형 offset의 Summit 스템(DePuy, Johnson & Johnson)을 사용하였는데, 티타늄 테이퍼형 스템인 Summit 스템은 근위 1/3이 Porocoat Porous Coating (DePuy, Johnson & Johnson)으로 처리되어 있다. 스템의 길이는 3점 고정(3 point fixation)을 얻을 수 있고, 근위부에서 원위부까지 3도의 테이퍼를 가짐으로써 대퇴 근위골에 응력 전달을 발생할 수 있게 되어 있다. 또한 스템 근위부의 ZTT™ step (DePuy, Johnson & Johnson)은 주변 대퇴골로의 응력 전달을 증진시키고 hoop stress를 감소시키면서 스템의 침강에 저항할 수 있도록 한다. 비구컵은 모든 예에서 반구 형태로 다공 표면 처리가 되어 있는 무시멘트형 Duraloc 컵(DePuy, Johnson & Johnson)을 사용하였다. 관절면은 모두 28 mm 알루미늄 세라믹 골두(Biolox forte; CeramTec, Plochingen, Germany)와 알루미늄 세라믹 라이너(Biolox forte;

CeramTec)를 사용하였다.

3. 수술 방법 및 수술 후 처치

모든 수술은 측와위 상태에서 책임 저자 한 사람에 의해 시행되었다. 수술은 변형된 측방 접근법으로 다음과 같은 순서로 진행하였다. 먼저 대전자부를 중심으로 대퇴골 간부의 전방 경계선을 따라 8 cm 정도의 절개를 한 후 근위부의 절개는 약간 후방으로 향하여 전상 장골극(anterior superior iliac spine)과 평행한 선까지 시행하였다. 이후 피하조직을 박리하고 장경 대(iliotibial band)와 둔근 막(gluteal fascia)을 노출한 후 피부 절개와 같은 방향으로 절개하여 대퇴 근막 장근(tensor fascia lata)은 전방으로 대둔근은 후방으로 각기 견인(retract)하며, 이때 근막내부에서 기시하는 일부 중둔근은 부드럽게 박리하였다. 중둔근의 후방 1/3을 보존한 상태로 대전자부 전방골을 약 2 mm의 두께로 중둔근의 전방 2/3 정도와 소둔근 부착부를 포함하여 얇게 절골을 시행하였다. 이와 함께 외측 광근 전방부를 대퇴골에서 박리하고 중둔근 및 소둔근-대전자-외측 광근을 하나의 조직판(flaps)으로 전방으로 견인하면서 박리를 진행하여 관절낭을 노출시켰다(Fig. 1, 2). 고관절을 탈구시키기 전에 하지 길이 측정을 위해 Kirchner 강선을 장골능(iliac crest)에 삽입하고 수직으로 굽혀 대전자 부위에 강선의 끝이 닿는 부위를 미리 표시하였다. 이후 관절낭을 절개하고 하지를 굴곡, 내전 및 외회전하여 고관절을 전방탈구시켜 수술을 진행하였다. 대퇴 스템과 비구컵은 수술 전 방사선 사진에서 미리 측정하여 크기를 정하였고, 시멘트를 사용하지 않고 press-fit에 의해 삽입하였다. 비구컵 삽입 시 고정력을 판정하여 필요할 경우 한 개 내지 두 개의 나사못 고정을 추가로 시행하였다. 비구컵과 대퇴 스템을 삽입한 후 시험 정복을 한 상태에서 관절 운동 범위를 측정하고 미리 삽입한 Kirchner 강선의 위치를 비교하여 하

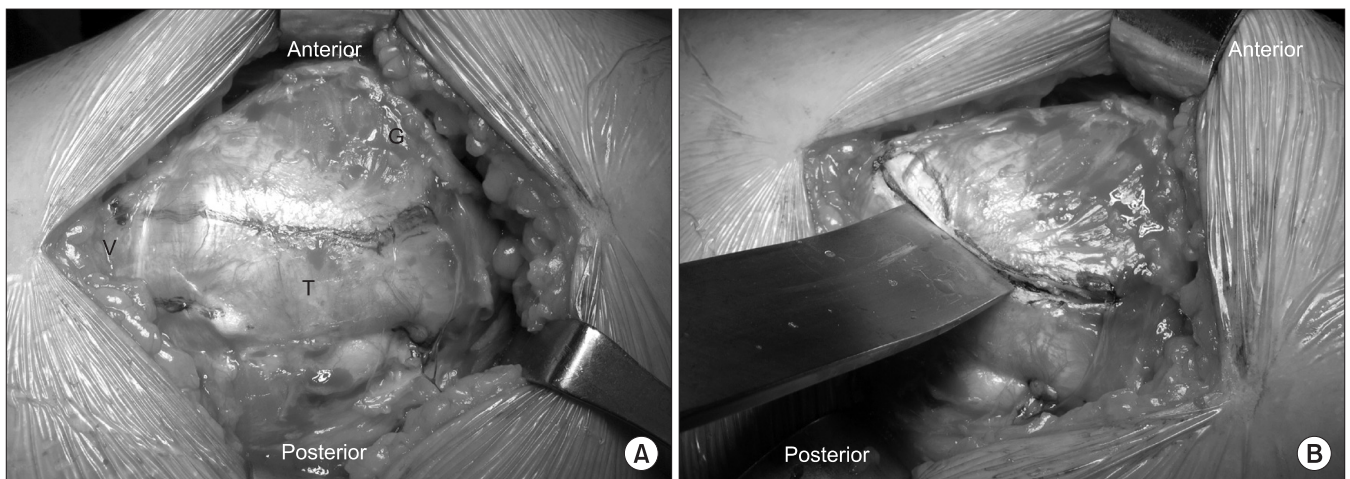


Figure 1. Modified direct lateral approach. (A) Marking of musculoosseous sleeve composed of the anterior 2/3 of the gluteus medius and minimus, anterior trochanteric fragement, and the anterior 1/3 of vastus lateralis. (B) Osteotomy is oriented in coronal plane. G, gluteus medius; T, greater trochanter; V, vastus lateralis.

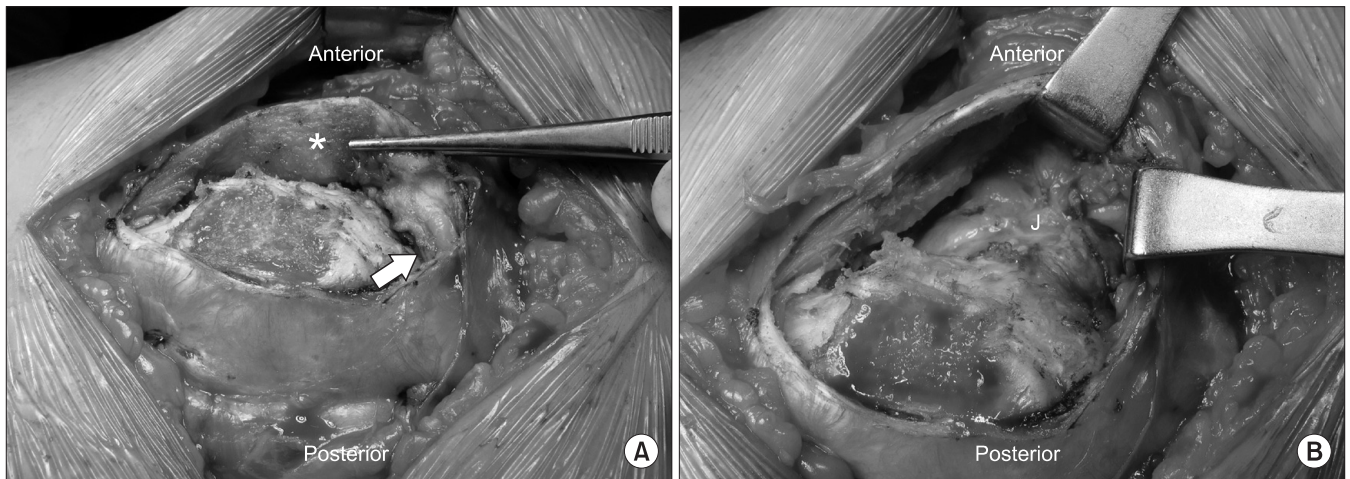


Figure 2. (A) Musculoosseous sleeve is reflected anteriorly (asterisk: reflected anterior trochanteric fragment, arrow: gluteus minimus). (B) The anterior joint capsule J is exposed through dissection the interval between the abductors and the capsule.

지 길이를 평가한 후 최종적으로 알루미늄 세라믹 라이너와 대퇴 골두를 삽입하였다. 수술 후 6주간 고관절의 외전 상태를 유지하도록 하고 90도를 초과하는 심한 굴곡은 금하도록 하였다. 수술 후 1주일 이내에 목발 보행을 시작하여 첫 6주간은 목발을 사용한 부분 체중 부하 보행을 허용하였고, 수술 후 3개월 후부터는 다른 합병증이 없는 한 목발 없이 전체 체중 부하 보행을 허용하였다.

4. 임상적 및 방사선학적 평가

고관절 기능을 평가하기 위해 수술 전 및 최종 추시 시 Harris 고관절 점수를 조사하여 비교하였다. 이외에 수술 후 고관절 탈구 및 수술 부위 감염 등의 합병증 여부를 조사하고, 최종 추시 시 파행 여부, 보행 보조구의 필요 여부, 체중 부하 시 발생하는 대퇴부 동통의 여부, 수술 부위에 발생하는 소음 여부 등을 평가하였다.

마지막 외래 방문 시 방사선 사진에서, 대퇴 삽입물의 고정 상태는 Engh 등¹⁾의 방법에 따라, 골성 고정, 안정된 섬유성 고정, 불안정성 고정으로 분류하였다. 대퇴 삽입물의 수직 침강은 Callaghan 등⁹⁾의 방법을 이용하여, 소전자 상단으로부터 대퇴 삽입물의 내측 상단까지의 거리로 측정하고 5 mm 이상 감소되었을 때 의미 있는 것으로 판단하였다. 대퇴 삽입물 주위의 경화선, 골내막 신생골의 형성, 골융해 등은 Gruen 등⁹⁾의 14 구역으로 나누어 분석하였고, 대퇴 삽입물 주위 골융해는 추시 방사선 사진상 수술 직후 없었던 진행성이며 연속적인 2 mm 이상의 삽입물과 연하여 방사선 투과 부분이 있는 경우로 정의하였다. 대퇴 스템의 삽입 상태는 대퇴골 장축과 대퇴 스템이 이루는 각이 2도보다 큰 경우를 기준으로 중립위, 내반 및 외반위로 평가하였다. 또한 추시 방사선 사진상 대퇴골 근위부 calcar rounding 여부를 관찰하였고, 대퇴골 원위부의 피질골 비후 유무를 판정하여 대퇴부 동통과의 관련성을 평가하였다. 비구컵 주위의 방사선 투과선 및 골

융해 소견을 평가하고, 비구컵의 수직, 수평 이동을 측정하였는데, 수직 이동은 teardrop을 기준으로, 수평 이동은 Kohler 선을 기준으로 하고, 2 mm 이상의 이동을 의미 있는 것으로 하였다. 비구컵 주위 골융해는 연속적인 2 mm 이상의 방사선 투과성의 음영이 있는 경우로 정의하였다. 수술 후 이소성 골형성 유무를 판정하고, Brooker 등¹⁰⁾에 의한 방법에 의해 등급을 평가하였다.

결 과

Harris 고관절 점수는 수술 전 평균 46점(범위, 21-73점)에서 최종 추시 때 94점(범위, 72-98점)으로 유의하게 호전되었다($p < 0.05$). 마지막 추시에서 평가했을 때 2예(1.7%)에서 활동 시 발생하는 대퇴부 동통을 호소하였고, 4예(3.4%)에서 외전근 약화로 인한 경도의 파행이 관찰되었다. 다리 길이 차이는 수술 전 평균 7.85 mm(범위, 0-39.1 mm), 수술 후 평균 1.4 mm(범위, 0-7.2 mm)였고, 전체 환자들 중에 주관적으로 다리 길이 차이를 호소하며 파행을 보였던 증례는 없었다.

최종 추시 방사선 사진상 대퇴 스템은 모든 예에서 Engh 등¹⁾에 의한 기준으로 평가했을 때 안정된 골성 고정이 확인되었다. 대퇴 스템의 삽입 상태는 중립위가 99예(82.5%), 외반 및 내반위가 각각 5예(4.2%), 16예(13.3%)로 평가되었고, calcar rounding은 96예(80%)에서 관찰되었다(Fig. 3). 전후 방사선 사진상 Gruen 3과 5구역에 관찰되는 원위 대퇴 피질골의 비후는 수술 후 평균 6.8개월(범위, 3-24개월)에 23예(19.2%)에서 관찰되기 시작하였는데, 이중 11예(47.8%)에서는 추시 기간 동안 어느 정도 진행하다가 변화가 없었고, 피질골 비후 크기가 감소하거나 소실된 예는 없었다(Fig. 4). 원위 대퇴 피질골의 비후 소견은 측면 방사선 사진상에서는 관찰되지 않았다. 이소성 골형성은 총 12예(10%)에서 관찰되었는데, Brooker 분류¹⁰⁾상 A가 10예, B가 2예였다. 대퇴 삽입물

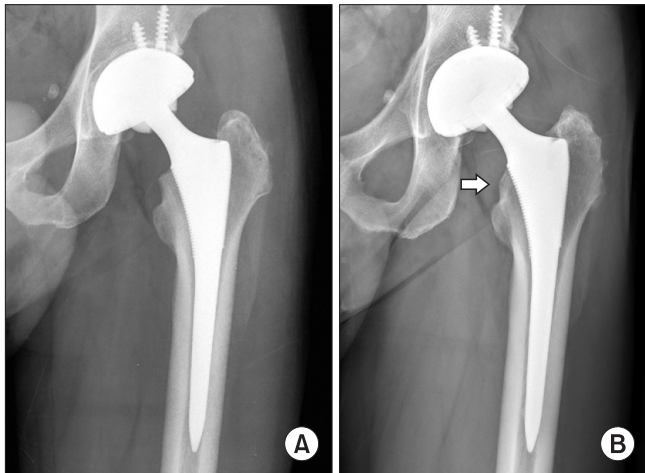


Figure 3. (A) An immediate postoperative radiograph. (B) The radiograph taken 6 years after surgery shows calcar rounding (arrow).

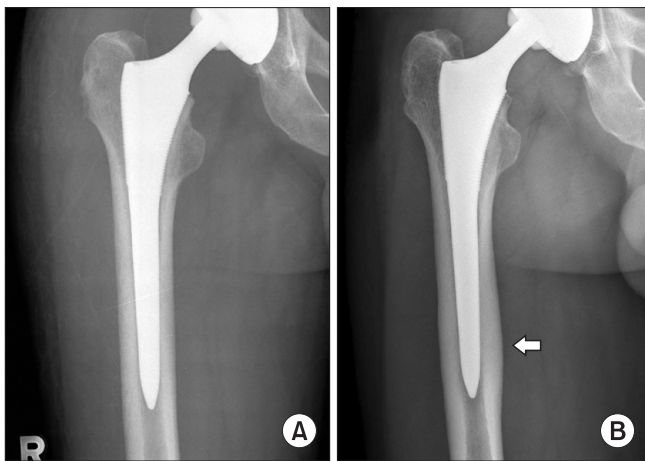


Figure 4. (A) An immediate postoperative radiograph. (B) Distal cortical hypertrophy (arrow) was observed on the radiograph taken 5 years after surgery, which was asymptomatic.

주위 골용해를 시사하는 방사선 투과선은 관찰되지 않았고, 스템과 평행한 경화선(radiodense line)이 전후 방사선 사진상 Gruen 3, 4, 및 5 구역에 14예(11.7%)에서 관찰되었는데, 모두 2 mm 이내로 추시 방사선 사진에서 더 이상 진행되는 소견은 없었다(Fig. 5). Dorr 등⁷⁾에 따른 근위 대퇴골 형태와 원위 대퇴 피질골 비후, calcar rounding, 그리고 스템 주위 경화선의 유무 사이에는 유의한 상관관계가 없었다. 비구컵 주변의 방사선 투과선은 모든 예에서 관찰되지 않았다. 이 외에 대퇴 스템의 수직 침강이나 비구컵의 이동 소견도 관찰되지 않았다.

수술 중 대퇴 스템을 삽입하는 과정 중 6예(5%)에서 근위 대퇴 피질골의 균열이 발생하여 강선으로 추가 고정을 시행하였는데, 최종 추시에서 모두 안정된 골성 고정이 확인되었다(Fig. 6). 합병증으로 수술 후 3예(2.5%)에서 고관절 탈구가 발생하였는데, 2예

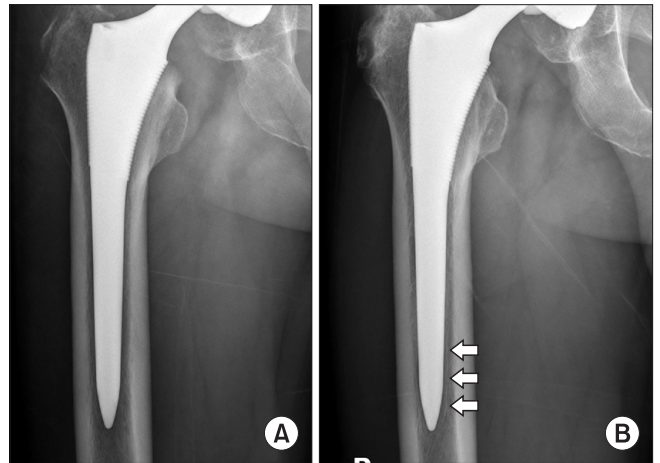


Figure 5. (A) An immediate postoperative radiograph. (B) The radiograph taken 7 years after surgery shows radiodense line without progression (arrows). This patient was pain-free and showed no clinical signs of instability.



Figure 6. Circumferential wiring was performed due to a calcar crack sustained during stem insertion and the crack healed without stem migration.

는 수술 직후 발생한 섬망과 관련하여 조절되지 않는 고관절의 과도한 굴곡 때문에 발생한 것으로 1예는 도수 정복 후 외전 보조기의 착용으로 치료하였으나 다른 1예는 재발성 탈구를 보여 수술 후 18개월에 대퇴 골두 및 라이너 교환을 위한 재수술을 시행하였다. 나머지 1예는 수술 전 간질성 질환이 있었던 환자로 수술 후 4주째 간질 발작으로 인한 고관절의 과도한 굴곡으로 탈구가 발생하였으나 도수 정복 후 보조기 착용으로 치료하고 간질에 대한 치료를 다시 시작하여 이후 추가적인 탈구는 없었다. 수술과 관련된 심부 감염이나 알루미늄 세라믹 골결은 없었고, 2예(1.7%)에서 보행 시 관찰자가 들을 수 있을 정도의 squeaking이 발생하

였으나 그 정도가 심하지 않고 동통이 없었으며, 방사선 사진상 인공관절 삽입물의 삽입 상태가 양호하여 단순 관찰하였다.

고 찰

알루미나 관절면과 티타늄 테이퍼형 Summit 스템을 사용하여 변형된 측방 접근법으로 시행한 무시멘트형 인공고관절 전치환술의 최소 5년 이상의 단기 추시 결과, 재수술을 치료 실패로 정의하였을 때는 99.2%의 성공률을 보였고, 수술 후 고관절 탈구를 포함하여 치료 실패로 정의하였을 때는 97.5%의 성공률로 만족스러운 임상 결과를 얻을 수 있었다.

최종 추시 결과 4예(3.4%)에서 대퇴부 동통을 호소하였는데, 모두 안정 시에는 통증이 없다가 보행 시 발생하는 양상이었지만 진통제가 필요 없이 일상 생활이 가능한 정도였다. 인공고관절 전치환술 후에 발생하는 대퇴부 동통의 원인은 아직 명확하게 밝혀지지 않았지만, 몇몇 보고에서는 골 강도보다 높은 강성 스템을 사용하여 원위부 고정기 주로 이루어지는 경우나 대퇴 원위부의 국소적인 체중 전달이 발생하는 경우를 제시하기도 하였고, 대퇴 스템의 미세 운동이 발생하는 것이 동통의 원인이 된다고 추정하기도 하였다.^{11,12)} 한편, 인공고관절 전치환술 후 대퇴 원위부 스템 주위에 발생하는 피질골 비후 소견과 대퇴부 동통의 관련성¹³⁾에 대해 보고한 저자들도 있으나,¹⁴⁾ Katsimihis 등¹³⁾은 유의한 관련성을 발견할 수 없다고 보고하기도 하였다. 본 연구에서는 총 23예(19.2%)에서 대퇴 원위부 피질골의 비후가 관찰되었으나 대퇴부 동통과의 연관성은 없었다. 동일한 Summit 스템을 사용한 다른 문헌의 결과와 비교했을 때, Dalury 등⁴⁾은 2.1%에서 대퇴부 동통이 발생하였고 대퇴 원위부 피질골 비후는 63.5%에서 관찰되어 비교적 높은 발생률을 보고하였으며, Hwang 등⁵⁾은 3%의 대퇴부 동통과 13%의 대퇴 원위부 피질골 비후 소견을 보고하였지만 역시 두 소견 사이의 관련성은 없다고 기술하였다. 한편, 최근에 García-Cimbrelo 등⁶⁾은 485예를 대상으로 한 다기관 연구에서 Summit 스템을 사용한 단기 추시 결과 대퇴부 동통이 한 예에서도 발생하지 않았고 5.8%에서 대퇴 원위부 피질골 비후가 관찰되었다고 보고하기도 하였다. 본 연구에서는 최종 추시 방사선 사진상 80%에서 다양한 정도의 calcar rounding이 관찰되었는데, 이는 같은 대퇴 스템을 사용한 다른 문헌의 결과와 비교했을 때 비교적 높은 비율이었지만(44.8%,⁴⁾ 32%⁵⁾) 임상 결과와는 관련이 없었다. Calcar rounding 또는 calcar atrophy 소견은 대퇴 근위부 응력 차단(stress shielding) 현상과 관련이 있을 것으로 추정되어 장기적으로 대퇴 근위부 내측부의 골질을 악화되어 대퇴 스템의 고정력을 약화시킬 수 있다는 우려가 있었으나,¹⁵⁾ Karachalios 등¹⁶⁾은 장기 추시 결과 임상 결과와 관련성이 없었다고 보고하기도 하였다. 하지만, 본 연구 결과는 단기 추시 결과이므로 대퇴 원위부 피질골 비후나 calcar rounding과 같은 골 재형성 현상에 대

해서는 향후 장기 추시가 필요할 것으로 생각한다.

알루미나 세라믹 관절면의 사용과 관련해서는 세라믹 골절은 발생하지 않았으나 1.7%에서 관찰자가 들을 수 있을 정도의 squeaking이 발생하였다. 세라믹 관절면 사용 후 발생하는 squeaking의 원인 및 임상적 의미에 대해서는 여러 다양한 가설 및 의견이 제시되었지만 아직 명확히 밝혀지지 않았다. 본 연구에서는 비록 환자가 일상 생활에 불편함을 호소하지 않을 정도의 소음으로 단순 관찰 중이지만 지속적인 추시가 필요할 것이다.

본 연구에서 사용한 변형된 측방 도달법은 전통적인 Hardinge의 측방 도달법과는 달리 중둔근의 전방 1/3과 외측 광근 전방부를 2 mm 두께의 대전자골과 함께 하나의 조직판으로 하여 견인했다가 수술 종료 시 다시 부착시킴으로써 건(tendon)-골(bone) 치유가 아닌 절골 부위의 골유합이 이루어지게 하여 수술 후 외전근 약화로 인한 파행의 빈도를 최소화하고자 하였다. 최종 추시상 3.4%에서 외전근 약화로 인한 정도의 파행을 보였는데, 이는 기존의 전통적인 Hardinge 측방 도달법을 사용했을 때 4-20% 정도의 파행을 보고하였던 기존의 연구 결과에 비교했을 때, 비교적 양호한 결과라고 할 수 있을 것이다.¹⁷⁾ 수술 후 탈구는 3예(2.5%)에서 발생하였는데, 2예는 수술 후 섬망에 대한 적극적이고 집중적인 치료를 했다면 미리 예방할 수 있었을 것이고, 1예는 수술 전 자세한 병력 청취를 통해 간질에 대한 적절한 치료가 이루어졌다면 예방할 수 있었을 것이다. 따라서 향후 고관절 탈구의 발생률을 낮추기 위해서는 무엇보다 수술 전, 후의 처치에 대해 더욱 주의를 기울여야 할 것이다.

결 론

본 연구 결과, 변형된 측방 접근법으로 시행한 무시멘트형 인공고관절 전치환술에서 알루미나 관절면을 사용한 티타늄 테이퍼형 스템의 최소 5년 추시 결과, 환자의 연령과 근위 대퇴골의 형태와 관계없이 모든 예에서 골성 고정을 얻을 수 있었고 임상 결과도 만족스러웠다. 하지만, 아직까지 10년 이상의 중장기 추시 결과에 대한 결과 보고가 없기 때문에 향후 지속적인 연구가 필요할 것으로 생각한다.

참고문헌

1. Engh CA Jr, Claus AM, Hopper RH Jr, Engh CA. Long-term results using the anatomic medullary locking hip prosthesis. Clin Orthop Relat Res. 2001;393:137-46.
2. Garcia-Cimbrelo E, Cruz-Pardos A, Madero R, Ortega-Andreu M. Total hip arthroplasty with use of the cementless Zweymüller Alloclassic system. A ten to thirteen-year follow-up study. J Bone Joint Surg Am. 2003;85:296-303.

3. Grant P, Nordsletten L. Total hip arthroplasty with the Lord prosthesis. A long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86:2636-41.
4. Dalury DE, Gonzales RA, Adams MJ. Minimum 5-year results in 96 consecutive hips treated with a tapered titanium stem system. *J Arthroplasty.* 2010;25:104-7.
5. Hwang BH, Lee WS, Park KK, Yang IH, Han CD. Straight tapered titanium stem with alumina bearing in cementless primary total hip arthroplasty: a minimum 5-year follow-up. *J Arthroplasty.* 2011;26:1310-7.
6. García-Cimbrelo E, Bru-Pomer A, García-Benítez B, Hernández-Blanco M, Vaquero J. Multicentric and prospective study of the Summit cementless stem. *Hip Int.* 2010;20 Suppl 7:63-9. [Epub ahead of print]
7. Dorr LD, Faugere MC, Mackel AM, Gruen TA, Bogner B, Malluche HH. Structural and cellular assessment of bone quality of proximal femur. *Bone.* 1993;14:231-42.
8. Callaghan JJ, Dysart SH, Savory CG. The uncemented porous-coated anatomic total hip prosthesis. Two-year results of a prospective consecutive series. *J Bone Joint Surg Am.* 1988;70:337-46.
9. Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HC. "Modes of failure" of cemented stem-type femoral components: a radiographic analysis of loosening. *Clin Orthop Relat Res.* 1979;141:17-27.
10. 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.
11. Barrack RL, Jasty M, Bragdon C, Haire T, Harris WH. Thigh pain despite bone ingrowth into uncemented femoral stems. *J Bone Joint Surg Br.* 1992;74:507-10.
12. Campbell AC, Rorabeck CH, Bourne RB, Chess D, Nott L. Thigh pain after cementless hip arthroplasty. Annoyance or ill omen. *J Bone Joint Surg Br.* 1992;74:63-6.
13. Katsimihas M, Katsimihas G, Lee MB, Learmonth ID. Distal femoral cortical hypertrophy: predisposing factors and their effect on clinical outcome. *Hip Int.* 2006;16:18-22.
14. Herzworm PJ, Simpson SL, Duffin S, Oswald SG, Ebert FR. Thigh pain and total hip arthroplasty: scintigraphy with 2.5-year followup. *Clin Orthop Relat Res.* 1997;336:156-61.
15. Kröger H, Venesmaa P, Jurvelin J, Miettinen H, Suomalainen O, Alhava E. Bone density at the proximal femur after total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1998;352:66-74.
16. Karachalios T, Tsatsaronis C, Efraimis G, Papadelis P, Lyritis G, Diakoumopoulos G. The long-term clinical relevance of calcar atrophy caused by stress shielding in total hip arthroplasty: a 10-year, prospective, randomized study. *J Arthroplasty.* 2004;19:469-75.
17. Masonis JL, Bourne RB. Surgical approach, abductor function, and total hip arthroplasty dislocation. *Clin Orthop Relat Res.* 2002;405:46-53.

Minimum 5-Year Results of Titanium Tapered Stem with Alumina Bearing in Cementless Total Hip Arthroplasty Using a Modified Direct Lateral Approach

Pil Whan Yoon, M.D., Hyeon Jang Jeong, M.D., Ji-Ho Lee, M.D., Seung-Baik Kang, M.D., Jae Hyup Lee, M.D., Chris H. Jo, M.D., Hyuk Soo Han, M.D., Seung Hwan Rhee, M.D., Jihyeung Kim, M.D., and Kang Sup Yoon, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Seoul National University Boramae Hospital, Seoul, Korea

Purpose: The purpose of the current study is to evaluate the clinical and radiographic outcomes of primary total hip arthroplasty (THA) using a single titanium tapered stem with alumina bearing, which was performed through a modified direct lateral approach.

Materials and Methods: One hundred twenty consecutive primary THAs were performed in 102 patients, and retrospectively reviewed. There were 53 men and 49 women of mean age 54 years, and all patients were followed for a minimum follow-up period of 5 years (range, 5-8.1 years). Clinical outcomes assessment consisted of calculation of the Harris hip score (HHS), and evaluation of the presence of thigh pain or limp. Sequential radiographs were evaluated for implant migration, osteolysis, reactive line, cortical hypertrophy, or evidence of component loosening.

Results: At the final follow-up, the mean preoperative HHS of 46 points improved to 94 points; and activity-related thigh pain occurred in two hips, and mild limps in four hips. There was no evidence of implant migration, osteolysis, or component loosening. Audible squeaking was present in two hips, without pain and radiographic abnormality. Dislocation occurred in three hips.

Conclusion: The minimum 5-year results of titanium tapered stem with alumina bearing in cementless primary THA, using a modified direct lateral approach, were encouraging.

Key words: hip, total hip replacement, alumina ceramic, prosthesis

Received March 21, 2012 **Revised** April 10, 2012 **Accepted** May 2, 2012

Correspondence to: Kang Sup Yoon, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Seoul National University Boramae Hospital, 20, Boramae-ro 5-gil, Dongjak-gu, Seoul 156-707, Korea

TEL: +82-2-870-2311 **FAX:** +82-2-831-2826 **E-mail:** ksyoon@brm.co.kr