Original Article J Korean Orthop Assoc 2011; 46: 405-411 • http://dx.doi.org/10.4055/jkoa.2011.46.5.405 www.jkoa.org

NexGen®-LPS를 이용한 인공 슬관절 전치환술: 최소 5년 추시 결과

Total Knee Replacement Arthroplasty with NexGen®-LPS: Minimum 5 Year Follow-up Results

문경호 • 이동주 • 이중선 • 김영태
인하대학교 의과대학 인하대병원 정형외과학교실

목적: NexGen®-LPS 기구를 사용한 인공 슬관절 전치환술 시행 후 최소 5년 이상의 중장기 추시 결과를 임상적 및 방사선학적으로 분석 평가하였다.

대상 및 방법: 1998년 8월부터 2005년 2월까지 NexGen®-LPS 인공 슬관절 전치환술을 시행 받고 최소 5년 이상 추시가 가능하였던 136명, 209슬관절을 대상으로 하였으며, 추시 기간은 평균 8년 3개월(5-11.5년)이었고 미국 슬관절 학회의 평가기준에 따라 슬관절 점수, 기능 점수 및 방사선학적 평가를 하였다. 퇴행성 관절염 환자군(129명, 195예) 및 류마티스 관절염 환자군(7명, 14예)의 결과를 서로 비교, 분석하였다.

결과: 운동 범위는 술전 평균 107.3°에서 술후 평균 122°로, 굴곡 구축은 술전 평균 8.3°에서 술후 평균 1.2°로 호전 되었다. 미국 슬관절 학회의 슬관절 점수는 술전 평균 51점에서 술후 94.7점으로, 기능점수는 술전 평균 38점에서, 술후 평균 84.2으로 향상 되었다. 퇴행성 관절염군과 류마티스 관절염군의 결과 비교에서는 통계학적 유의성은 없었다($p>0.05$). 대퇴골 치환물의 외반각(α), 내반각(β), 굴곡각(γ), 후방경사각(δ)은 수술 직후와 최종 추시와의 각도는 비교적 잘 유지되었으며 통계학적 유의성은 없었다. 퇴행성 관절염과 류마티스 관절염을 비교할 때 대퇴-경골간 각 및 α, β, γ 그리고 δ각은 서로 유의한 차이가 없었으며($p>0.05$), 치환물의 위치와 정렬은 잘 유지되었다. 방사선 투과선은 총 209예 중 39예(18.7%), 총 42구역에서 관찰되었다. 그 중 전후면상 경골의 내측이 총 21예(50%)로 가장 많았으며, 각각의 빈도는 대퇴골에서 15%, 경골에서 61%, 슬개골에서 24%로 나타났으며, 이러한 방사선투과성 선의 유무와 임상적 결과와는 통계적으로 유의한 상관관계가 없었다($p>0.05$). 치환물의 해리에 의한 재치환술을 시행한 1예가 있었으며 조기 실패의 예는 없었다. 합병증으로는 초기 수술 후 감염이 2예 있어 재치환술을 시행하였고, 수술 후 4년째 급성 혈행성으로 감염된 2예가 있어 재치환술을 시행하였다. 표재성 감염이 2예 있었으며 항생제와 소독으로 치료되었다.

결론: NexGen®-LPS 인공 슬관절 전치환술은 수술 후 통증감소 및 슬관절 운동범위 등의 기능 회복에 양호한 결과를 보였으며, 낮은 합병증의 발생률을 보였다.

색인단어: NexGen®-LPS, 인공 슬관절 전치환술, 퇴행성 관절염, 류마티스 관절염

서 론

인공 슬관절 치환술의 장기 추시 결과는 여러 논문을 통하여 비교적 좋은 결과가 보고되어 왔다.[1-3] 그러나 수술 후에 정상 슬관절 운동 범위를 회복하는 것은 아직 인공 슬관절 치환술 분야의 과제로 남아있다.[4] 일반적으로 인공 슬관절 치환술 이후에는 110°에서 120°의 운동 범위를 보고하였으며 정상 슬관절의 관절운동 범위보다는 작은 범위의 관절운동 범위를 갖는다고 보고되고 있

접수일 2010년 6월 3일 **게재확정일** 2011년 7월 11일
교신저자 문경호
인천시 중구 신흥동 3가 7-206, 인하대학교 의과대학 인하대병원 정형외과학교실
TEL 032-890-3663, **FAX** 032-890-3047
E-mail moon@inha.ac.kr

*본 논문은 인하대학교의 연구비를 지원 받아 이루어졌음

 Copyright © 2011 by The Korean Orthopaedic Association
"This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited."

다.[4,5] 또한, 후방 십자인대의 보존 여부와 골 시멘트 사용 유무 등에 대한 논란이 아직도 진행되고 있다. 이러한 여러 가지 문제들을 해결하기 위하여 많은 연구가 진행되어 왔다.

NexGen® (Zimmer, Warsaw, IN) 인공 슬관절은 1990년대 중반에 고안되었으며, 다양한 삽입물의 조합, 해부학적 디자인의 대퇴 삽입물과 개선된 슬개골 주행을 통한 관절 접촉면과 적합성(conformity)의 증가, 각 삽입물 크기간의 상호 교환성, 다양한 수술 기구의 선택성 등을 특징으로 하여 디자인되었다. 그러나 임상적으로 이에 대한 충분한 검증 및 보고가 이루어지지 못하였다. 이에 저자들은 Legacy posterior stabilized (LPS) type의 NexGen® 인공 슬관절을 이용한 슬관절 전치환술의 최소 5년 이상의 중장기적인 추시 결과를 분석, 평가하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

1998년 8월부터 2005년 2월까지 본 교실에서 posterior stabilized (LPS) type의 NexGen® 인공 슬관절을 사용하여 슬관절 전치환술을 시행 받은 174명 중, 최소 5년 이상(최대 11.5년, 평균 8년 3개월) 추시가 가능하였던, 136명 209 슬관절을 대상으로 임상적 및 방사선학적 소견을 분석하였다. 136명 중 남자가 13명(15예), 여자가 123명(194예)으로 여자가 많았으며, 73명(146예)이 양측성, 63명(63예)이 일측성이었다. 수술 당시의 평균 연령은 73.4세이었고, 그 중 60대가 43명으로 가장 많았다. 원인 질환으로는 퇴행성 관절염이 129명(195예), 류마티스 관절염이 7명(14예)이었다.

2. 수술 및 수술 후 치료

모든 수술은 통신 저자 일인에 의하여 시행되었으며, 슬부의 중내측광근 도달법(midvastus approach)을 사용하였다. 대퇴, 경골 및 슬개골 치환물 모두 골 시멘트를 사용하여 고정을 하였으며, 모든 환자들에서 후방십자인대를 제거하였다.

수술 후 cryo cuff를 사용하여 출혈 및 부종을 방지하고자 하였고, 항 혈전 스타킹을 사용하여 심부 정맥 혈전증을 예방하고자 하였다. 수술 전과 수술 후 6주 추시 시 도플러 초음파를 실시하여 심부 정맥 혈전증의 유무를 확인 하였다. 수술 후 2-3일째에 100 cc 이하로 배액 될 때 배액관을 제거하였으며, 제거 당일부터 CPM (continuous passive machine)을 시작하였다. 술 후 1주부터 능동, 수동 관절운동 및 체중 부하 및 보행 등의 물리치료를 시작하였다. 수술 후 2주에 굴곡 120° 관절 운동 및 목발 보행 상태로 퇴원하도록 하였다.

3. 임상적 평가방법 및 방사선학적 분석

임상적 평가는 수술 전, 수술 후 6주, 3개월, 6개월, 1년 및 최종 추시 시 미국 슬관절 학회의 평가기준에 따라 슬관절 점수와 기능 점수를 각각 평가하였다. 방사선학적 평가도 동일한 시기에 기립 전 · 후방 사진과 측면 사진을 촬영하여, 미국 슬관절학회의 방사선학적 평가법을 사용하여 평가하였다. 대퇴-경골간각의 변화를 측정하였고 치환물의 위치는 슬관절 전후면 사진에서 대퇴골 치환물의 외반각(α)과 경골 치환물의 내반각(β)을 측정하였고, 측면 사진에서는 대퇴골 치환물의 굴곡각(γ)과 경골 치환물의 후방 경사각(δ)을 측정하였다. 또한, 골-시멘트 또는 골-인공관절 치환물간의 접촉면 구역을 설정하여, 대퇴골 치환물에서는 측면 방사선 사진상 3구역으로 구분하고, 경골 치환물에서는 전후면 방사선 사진상 3구역, 측면 방사선 사진상 3구역으로 구분하였으며, 슬개골 치환물에 대해서도 측면 방사선 사진 상 3구역으로 구분하여 총 12구역으로 나누어 평가하였다(Fig. 1). 의미있는 방사선 투과성 선은 2 mm 이상의 방사선투과성 선이 관찰되는 경우로

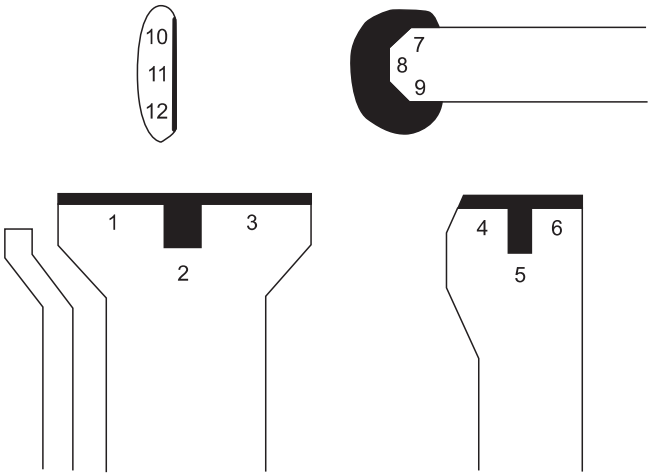

Figure 1. This diagram shows radiological evaluation and scoring system after TKRA.

Figure 2. Right anteroposterior knee radiograph shows radiolucent line (arrow).

정의하였다(Fig. 2).

4. 통계분석

임상적, 방사선학적 평가 결과를 SPSS 12.0을 이용하여 통계학적으로 분석하였으며, 수술 전후의 결과 분석에는 t-test 기법을 사용하였고, 퇴행성 관절염군과 류마티스 관절염군의 비교는 signed rank test 기법을 사용하였으며, 유의수준은 $p<0.05$로 하였다.

결 과

1. 임상적 결과

대상 환자에서 평균 운동범위는 수술 전 107.3° (50-140°)에서 최종 추시 시 122.0° (85-140°)로 약 15°가 증가되었고, 굴곡 구축은 수술 전 평균 8.3° (0-30°)에서 수술 후 평균 1.2° (0-15°)로 7.1°가 호전되었다. 6개월 이내에 95% 이상의 환자들이 최대 운동범위를 보였으며, 일부 환자들에서는 술 후 2년까지도 운동범위의 증가가 확인되었다. 최종 추시 시의 슬관절 점수는 94.7점(87-100)이었고, 기능점수는 84.2점(55-100)을 보여 수술 전 각각 51점(32-82) 및 38점(0-70)을 보이던 것에 비해 의미있게 호전되었다($p<0.05$). 퇴행성 관절염 환자군에서는 평균 운동범위가 수술 전 116.5° (50-140°)에서 최종 추시 시 124.2° (85-140°)로 7.7°가 증가되었고, 굴곡 구축은 수술 전 평균 10.4° (0-30°)에서 수술 후 평균 2.5° (0-15°)로 7.9°가 호전되었으며, 류마티스 관절염 환자군에서도 평균 운동범위가 수술 전 107.9° (70-120°)에서 최종 추시 시 123.2° (90-140°)로 20°가 증가되었고, 굴곡 구축은 수술 전 평균 5.4° (0-30°)에서 수술 후 평균 1.4° (0-15°)로 4°가 호전되어, 각 군에서 통계적으로 의미있는 평균 운동범위의 증가 및 굴곡 구축의 감소를 확인할 수 있었으며($p<0.05$), 두 환자군 사이에서는 의미있는 차이가 없었다($p>0.05$) (Table 1). 퇴행성 관절염 환자군에 있어서 수술 전의 슬관절 점수가 평균 50.6점(35-82), 기능점수는 44.5점(0-70)이었고, 최종 추시 시 각각 90점(80-100) 및 87.3점(70-100)으로 향상되었다. 류마티스 관절염 환자군에서도 수술 전의 슬관절 점수는 평균 56.9점(32-73), 기능점수는 36점(0-50)이었고, 최종 추시 시 각각 84.4점(89-98) 및 85점(55-95)으로 향상되어, 각 군에서 통계학적으로 의미있게 슬관절 점수 및 기능점수의 증가가 있었으며($p<0.05$), 두 환자군 사이에서는 의미있는 차이가 없었다($p>0.05$) (Table 1). 최종 추시 시 환자들의 가장 만족스러운 부분은 통증의 감소였으며 136명(209예) 중 17명(22예)를 제외한 119명(187예, 87.5%)의 환자에서 슬관절 통증 점수가 45점 이상으로 통증이 없어지거나 약간의 간헐적인 통증만을 나타내는 것으로 조사되었다. 보행과 관련하여 24명(30예, 14.4%)에서 계단을 올라갈 때는 정상보행이 가능하였으나, 내려갈 때는 난간을 잡아야 하는 등의 경도의 장애가 남아 있었고, 5명(5예, 2.4%)의 환자만이 평지 보행 시 지팡이 등의 보조기구가 필요하였다.

2. 방사선학적 결과

수술 전 전후면 방사선 사진 상 대퇴-경골간 각은 수술 전 평균 7.4° 내반(16° 내반-15° 외반)이었고 수술 후 최종 추시 시 평균 5.7° 외반(0° 내반-8° 외반)을 나타내었다. 류마티스 관절염 환자는 평균 8.2° 외반(3° 내반-15° 외반), 퇴행성 관절염 환자에서는 평균 8.4° 내반(16° 내반-15° 외반)을 나타내었고, 최종 추시 시에는 각각 평균 6.2° (0-8°)의 외반 및 평균 5.4° (2-8°)의 외반을 나타내었다. 치환물의 위치는 수술 후 전후면 방사선 사진상 대퇴골 치환물의 외반각(α)은 평균 97.2° (95-99°), 경골 치환물의 내반각(β)은 평균 92.1° (89-94°), 측면 사진 상 대퇴골 치환물의 굴곡각(γ)은 평균 2.5° (0-4°), 경골 치환물의 후방경사각(δ)은 평균 85.0° (80-90°)였고, 최종 추시 시 외반각(α)은 평균 96.2° (95-99°), 내반각(β)은 평균 92.8° (90-94°), 굴곡각(γ)은 평균 2.5° (0-4°), 후방경사각(δ)은 평균 85° (80-90°)였다.

퇴행성 관절염과 류마티스 관절염을 비교할 때 대퇴-경골간각 및 α, β, γ 그리고 δ각은 서로 유의한 차이가 없었으며($p>0.05$), 치환물의 위치와 정렬은 최종 추시 시 비교적 잘 유지되어 5° 이상의 큰 차이를 발견할 수 없었다(Table 2).

Table 1. Comparative Clinical Results between the Osteoarthritis Group (OA) and the Rheumatoid Arthritis Group (RA)

		OA	RA	p-value
Range of motion (°)	Preop.	116.5±20.4 (50-140)	107.9±15.4 (70-120)	0.826
	Last F/U	124.2±11.8 (85-140)	123.2±8.3 (90-140)	
Flexion contracture (°)	Preop.	10.4±10.3 (0-30)	5.4±7.1 (0-30)	0.591
	Last F/U	2.5±5.1 (0-15)	1.4±2.0 (0-15)	
Knee score (points)	Preop.	50.6±9.0 (35-82)	56.9±7.5 (32-73)	0.093
	Last F/U	90.0±8.7 (87-100)	84.4±5.2 (89-98)	
Functional score (points)	Preop.	44.5±9.6 (0-70)	36.0±6.4 (0-50)	0.663
	Last F/U	87.3±14.0 (70-100)	85.0±5.8 (55-95)	

The results are presented as mean±standard deviation and ranges in parentheses. Preop, preoperative; F/U, follow-up.

방사선 투과선은 총 209예 중 39예(18.7%), 총 42구역에서 관찰되었다. 그 중 3구역 즉, 전후면상 경골의 내측이 총 21예(50%)로 가장 많았으며, 각 빈도는 대퇴골에서 15%, 경골에서 61%, 슬개골에서 24%로 나타났으며, 이러한 방사선투과성 선의 유무와 임상적 결과와는 통계적으로 유의한 상관관계가 없었다($p>0.05$). 방사선 투과선으로 인한 조기 실패의 예는 없었다. 또한, 퇴행성 관절염군과 류마티스 관절염군 사이의 유의성은 보이지 않았다($p>0.05$).

3. 합병증

양측 슬관절 전치환술을 시행 받았던 1명(2예)에서 감염이 발생하였으며, 수술 후 4년에 혈행성으로 발생한 감염이 1명(2예)이 있었다. 상처가 지연치유된 경우가 2예 있었고, 수술 후 8년째 치환물의 이완으로 인해 재치환술을 시행한 1예가 있었다(Fig. 3). 감염이 동반된 2명 중 한명은 당뇨, 쿠싱증후군이 있던 환자로서 수술 이후 지속적인 슬부 동통, 열감 및 운동제한 등이 있어 관절액 배양검사상 MRSA균이 배양이 되었다. 1단계로 양측 PROS-TALAC 삽입을 시행하였고, 항생제 치료 6주 이후에 양측 모두 2단계 재치환술을 시행하였다. 다른 한 명의 감염 환자는 수술 후 4년째 항문주위 농양의 치료가 불량하여 혈행성으로 감염된 환자로 양측 모두 2단계 재치환술을 시행하였다. 상처의 지연치유가 있었던 2예 중 1예는 당뇨병이 있었으며, 1예는 수술 전 내과적 질환으로 스테로이드를 복용하고 있었다.

Table 2. Radiologic Results according to Disease

	OA	RA	p-value
α (°)	97.1±0.49 (95-99)	96.6±0.82 (95-99)	0.826
β (°)	92.1±0.81 (89-94)	91.9±1.29 (90-93)	0.591
γ (°)	2.5±0.93 (0-4)	2.4±1.14 (1-4)	0.093
δ (°)	84±1.79 (80-90)	85±3.37 (83-90)	0.663

The results are presented as mean±standard deviation and ranges in parentheses.

고 찰

슬관절 전치환술의 목적은 통증의 완화, 안정된 관절 운동 및 변형의 교정에 있으며 최근 인공관절의 발달과 수술 수기의 향상으로 좋은 결과가 보고되고 있다.[6-8] 슬관절 전치환술은 퇴행성 관절염, 류마티스 관절염 및 후외상성 관절염에 주로 적용되며 수술 전 보행이 거의 불가능하였던 환자들에게 수술 후 보조기구 없이 보행을 가능하게 함으로써 환자의 만족도가 크다 하였다.[9-11] 서론에서 언급한 바와 같이 1990년대 중반에 고안된 NexGen® (Zimmer, Warsaw, IN) 인공 슬관절은 기존의 인공 슬관절과 비교하여 여러 가지 장점을 그 특징으로 하며, 후방십자인대 보존형 및 대치형으로 설계되어 있다. LPS type은 대퇴과의 작은 반지름으로 오목한 형태의 넓은 관절접촉면 및 좋은 적합성을 가지게 하였고, 대퇴 치환물에 돌기의 추가 및 대퇴 캠의 위치변화를 통해 과굴곡 시 탈구의 위험을 최소화하고자 하였으며, 슬개골 구를 깊게 하여 개선된 슬개골 주행이 가능하게 디자인되었다. 후방십자인대의 처치에 따른 장단점은 아직 논란의 여지가 있다. 후방십자인대를 보존한 경우에는 경골의 후방 아탈구가 방지되고, 전단응력이 감소되고, 골-시멘트 치환물 사이의 계면(interface) 응력을 감소시켜 폴리에틸렌 마모의 문제에 거의 영향을 미치지 않는다고 하였고, roll-back 기전을 유지시켜 개선된 보행능력 및 운동범위를 얻을 수 있다고 하였으나,[12,13] 변형이나 골 결손이 심한 슬관절에서는 시행이 어려운 점이 있고, 수술 후 불안정성의 빈도가 높고, 슬개골 외측지대 이완술이 필요하며, 삽입물의 조기 마모의 빈도가 높은 단점이 보고되고 있다.[14,15] 후방십자인대 절제형인 경우에는 수술적 조작이 쉽고, 경골 절제연을 최소화할 수 있으며, 후방십자인대의 긴장을 피할 수 있으며, 관절 접촉면이 넓어 폴리에틸렌 마모의 빈도가 적고, 변형 교정이 용이하다는 장점이 보고되고 있다.[16,17]

Kraay 등[18]은 전면 flange의 가장 근위부에서 방사선투과성 선이 가장 많이 발견된다고 하였으며, 이는 수술 시 대퇴골 전방 절제면과 대퇴골 치환물간의 불일치 및 치환물이 굴곡되어 삽입

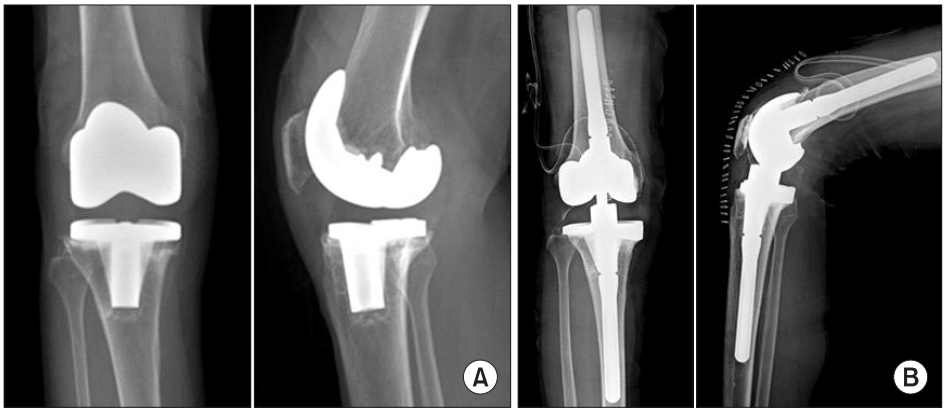

Figure 3. (A) Right knee anteroposterior and lateral radiographs show a loose tibial implant with bone loss on the medial side of the tibia. (B) Radiographs after revision total knee arthroplasty.

Table 3. Results of Radiolucent Line Analysis according to Region

	Zone (1, 2, 3) n=24	Zone (4, 5, 6) n=2	Zone (7, 8, 9) n=6	Zone (10, 11, 12) n=10	p-value
R.O.M (°)	122.2±7.94 (85-140)	122.5±2.5 (120-125)	122.2±11.38 (90-130)	121.8±4.71 (90-135)	0.826
Flexion contracture (°)	2.5±0.97 (0-10)	2.5±1.5 (0-5)	1.3±0.19 (0-5)	1.5±0.85 (0-10)	0.591
Knee score (points)	91.0±8.4 (80-100)	89.0±4.3 (87-91)	85.4±3.69 (80-95)	84.4±3.68 (80-100)	0.093
Functional score (points)	86.0±2.59 (75-100)	88.0±2.83 (80-95)	84.5±2.53 (80-95)	85.5±2.36 (80-95)	0.663

The results are presented as mean±standard deviation and ranges in parentheses.

됨에 따라 초래되는 것 같다고 보고하였다. Han 등[19]은 NexGen® LPS-flex type에서 전면 flange에 가장 많이 발생하며 조기 실패의 원인으로 37.5%에서 나타나며, 이 중 55.6%는 재수술이 필요하다고 보고하였다. 이에 저자들은 방사선투과성 선이 환자에게 미치는 영향을 분석한 결과 경골에서 61%로 대퇴골의 15%에 비해 더 많이 관찰되었고, 구역 3 (전후면상 경골의 내측)이 50%로 가장 많이 관찰되어 상이한 결과를 나타냈으며, 이로 인한 조기 실패의 예는 없었다. 또한 방사선투과성 선의 유무와 위치가 환자의 임상적 결과에 영향을 미치는지 여부에 대하여 분석하였으나 방사선투과성 선의 유무(p=0.149)와 위치가 임상적 결과와의 연관성은 통계학적으로 의미가 없었다(Table 3).

결과적으로 NexGen® LPS-type에서는 방사선투과성 선의 유무가 환자의 임상적 결과에 영향을 미치지 않았으며 향후 NexGen® LPS-type과 LPS-flex type과의 비교하여 방사선투과성 선이 미치는 영향에 대하여 더욱 구체적인 연구를 준비 중이다.

인공 슬관절 치환술시 감염의 합병증은 1-2%로 알려져 있다.[20] 본 연구에서도 209예 중 4예에서 발생하여 1.9%의 감염률을 나타내었다.

Rand와 Illstrup[21]은 여러 인공 슬관절을 이용한 9,200예의 인공 슬관절 전치환술의 생존율 분석에서 후방십자인대 보존형 인공 슬관절의 경우, 수술 후 2년에 99%, 수술 후 5년에 98%, 수술 후 10년에 91%를 보였으며, 234예의 후방십자인대 치환형 인공 슬관절 전 치환술에서도 비슷한 결과를 보고하였다. 본 연구에서는 수술 후 8년째 치환물의 해리에 의한 재치환술이 1예 있었으며, 209예 중 4예의 감염과 1예의 이완으로 재치환술을 시행한 경우를 제외하고는 모두 생존하였다. 평균 8.3년 생존률은 97.6%로 매우 양호하였다(Fig. 2, 3).

본 연구에서는 LPS type과 LPS-flex type간의 비교가 아니었고 대조군이 없는 단점이 있으나 향후 두 군간의 비교 연구가 필요할 것으로 사료된다.

결 론

본 교실에서의 NexGen®-LPS 인공 슬관절 전치환술 후 최소 5년 이상(5-11.5년, 평균 8년 3개월) 추시 관찰한 결과는 슬관절의 운동범위의 향상과 기능적인 위치로의 전환 등에 의한 기능향상 등으로 양호한 결과를 얻었으며, 낮은 합병증의 발생률을 보였고, 특히 통증의 감소에 있어 효과적인 치료법으로 사료되었다. 8.3년 평균 생존률은 97.6%로 매우 양호하였다. 반면, 방사선투과성 선이 18.7%에서 관찰된 것은 임상적으로 통계적 의미는 없었지만, 향후 지속적인 관찰을 통해 장기간의 결과를 재평가해야 될 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Cross MJ, Parish EN. A hydroxyapatite-coated total knee replacement: prospective analysis of 1000 patients. J Bone Joint Surg Br. 2005;87:1073-6.
2. Epinette JA, Manley MT. Hydroxyapatite-coated total knee replacement: clinical experience at 10 to 15 years. J Bone Joint Surg Br. 2007;89:34-8.
3. Oliver MC, Keast-Butler OD, Hinves BL, Shepperd JA. A hydroxyapatite-coated Insall-Burstein II total knee replacement: 11-year results. J Bone Joint Surg Br. 2005;87:478-82.
4. Banks S, Bellemans J, Nozaki H, Whiteside LA, Harman M, Hodge WA. Knee motions during maximum flexion in fixed and mobile-bearing arthroplasties. Clin Orthop Relat Res. 2003;410:131-8.
5. Kurosaka M, Yoshiya S, Mizuno K, Yamamoto T. Maximizing flexion after total knee arthroplasty: the need and the pitfalls. J Arthroplasty. 2002;17(4 Suppl 1):59-62.
6. Insall J, Scott WN, Ranawat CS. The total condylar knee prosthesis. A report of two hundred and twenty cases. J Bone Joint Surg Am. 1979;61:173-80.
7. Knutson K, Lindstrand A, Lidgren L. Survival of knee arthroplasties. A nation-wide multicentre investigation of 8000 cases. J Bone Joint Surg Br. 1986;68:795-803.
8. Kavolus CH, Ritter MA, Keating EM, Faris PM. Survivorship of cementless total knee arthroplasty without tibial plateau screw fixation. Clin Orthop Relat Res. 1991;273:170-6.

9. Han CD, Shin SJ, Han DY. Radiologic analysis of cement-less total knee arthroplasty-comparative studies in osteoarthritis, rheumatoid arthritis. J Korean Knee Soc. 1996;8:42-53.
10. Hood RW, Wright TM, Burstein AH. Retrieval analysis of total knee prostheses: a method and its application to 48 total condylar prostheses. J Biomed Mater Res. 1983;17:829-42.
11. Moon MS, Woo YK, Lee KH. Total knee replacement surgery for rheumatoid and osteoarthritic patients (comparative study). J Korean Orthop Assoc. 1991;26:1165-73.
12. Ritter MA, Gioe TJ, Stringer EA, Littrell D. The posterior cruciate condylar total knee prosthesis. A five-year follow-up study. Clin Orthop Relat Res. 1984;184:264-9.
13. Scott RD, Volatile TB. Twelve years' experience with posterior cruciate-retaining total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 1986;205:100-7.
14. Insall JN, Lachiewicz PF, Burstein AH. The posterior stabilized condylar prosthesis: a modification of the total condylar design. Two to four-year clinical experience. J Bone Joint Surg Am. 1982;64:1317-23.
15. Scott WN, Rubinstein M, Scuderi G. Results after knee replacement with a posterior cruciate-substituting prosthesis. J Bone Joint Surg Am. 1988;70:1163-73.
16. Dorr LD, Boiardo RA. Technical considerations in total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 1986;205:5-11.
17. Freeman MA, Railton GT. Should the posterior cruciate ligament be retained or resected in condylar nonmeniscal knee arthroplasty? The case for resection. J Arthroplasty. 1988;3 Suppl:S3-12.
18. Kraay MJ, Meyers SA, Goldberg VM, Figgie HE 3rd, Conroy PA. "Hybrid" total knee arthroplasty with the Miller-Galante prosthesis. A prospective clinical and roentgenographic evaluation. Clin Orthop Relat Res. 1991;273:32-41.
19. Han HS, Kang SB, Yoon KS. High incidence of loosening of the femoral component in legacy posterior stabilised-flex total knee replacement. J Bone Joint Surg Br. 2007;89:1457-61.
20. Leone JM, Hanssen AD. Management of infection at the site of a total knee arthroplasty. J Bone Joint Surg Am. 2005;87:2335-48.
21. Rand JA, Ilstrup DM. Survivorship analysis of total knee arthroplasty. Cumulative rates of survival of 9200 total knee arthroplasties. J Bone Joint Surg Am. 1991;73:397-409.

Total Knee Replacement Arthroplasty with NexGen®-LPS: Minimum 5 Year Follow-up Results

Kyoung Ho Moon, M.D., Ph.D., Dong Joo Lee, M.D., Ph.D., Joong Sun Lee, M.D., and Young Tae Kim, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, Inha University Hospital, Inha University School of Medicine, Incheon, Korea

Purpose: One hundred and thirty-six patients who underwent total knee replacement arthroplasty (TKRA) with NexGen®-LPS were analyzed for the clinical and radiologic results after a minimum follow-up of 5-years.
Materials and Methods: This study included 136 patients (209 knees) who underwent TKRA with NexGen®-LPS between August 1998 and February 2005 and had a minimum follow-up of 5 years. We evaluated the range of motion (ROM), American Knee Society knee functional scores, radiographic results and complication rates in the study subjects with an average 8.3 years of follow-up (range: 5-11.5 years). We also compared the results of the degenerative arthritis group (195 knees in 129 patients) with those of the rheumatoid arthritis group (14 knees in 7 patients).
Results: The mean ROM increased from 107.3° to 122° at the final follow-up. The flexion contracture also improved from 8.3° to 1.2° at final follow-up. The knee score improved from 51 to 94.7 at the final follow-up. The functional score improved from 38 to 84.2 ($p<0.05$) at final follow-up. There was no statistical significant difference in the results between the degenerative arthritis and rheumatoid arthritis groups ($p>0.05$). Valgus (α), varus (β), flexion (γ) and the posterior slope angle (δ) of the tibial components were well maintained both during the immediate postoperative period and at the final follow-up. There was no significant difference in the tibiofemoral angle and α, β, γ and δ angle ($p>0.05$) between the degenerative arthritis and rheumatoid arthritis groups. The alignment of the alternative substance was also relatively well maintained. Radiolucent lines were observed in 39 knees (18.7%), and in 42 zones out of 209 knees. The most common site of radiolucent lines was the medial side of the tibia in 21 knees. The overall incidence of radiolucent lines was 15% for the femur, 61% for the tibia and 24% for the patella. There was no statistically significant difference between the presence of radiolucent lines and the clinical results ($p>0.05$). There was 1 case of revision surgery due to loosening of implants at 8 years after surgery, but no early loosening was observed in the study subjects. Complications were found in 6 patients. Two patients with early postoperative infection were treated with revision surgery. Two patients with acute hematogenous infection 4 years after the initial operation were treated with revision surgery. Two patients with superficial infection were treated with antibiotics and regular dressing.
Conclusion: The patients treated with the NexGen®-LPS TKRA had a decreased level of postoperative pain and an improved knee joint ROM. A lower rate of complications was also found with this type of implant.

Key words: NexGen®-LPS, total knee arthroplasty, osteoarthritis, rheumatoid arthritis

Received June 3, 2010 **Accepted** July 11, 2011
Correspondence to: Kyoung Ho Moon, M.D., Ph.D.
Department of Orthopaedic Surgery, Inha University Hospital, 7-206, Shinheung-dong 3-ga, Jung-gu, Inchon 400-711, Korea
TEL: +82-32-890-3663 **FAX:** +82-32-890-3047 **E-mail:** moon@inha.ac.kr