

Lospa와 Scorpio NRG 고굴곡형 인공 슬관절 전 치환술의 2년 추시 결과의 비교

전재균 • 송인수[✉] • 선두훈 • 장성원 • 이종근

대전 선병원 정형외과

Comparison of Two Year Follow-Up Results in High Flexion Total Knee Arthroplasty with Lospa and Scorpio NRG

Jae-Gyun Chon, M.D., In-Soo Song, M.D.[✉], Doo-Hoon Sun, M.D., Sung-Won Jang, M.D., and Jong-Geun Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Sun General Hospital, Daejeon, Korea

Purpose: The purpose of this study is to evaluate the clinical and radiologic results after high flexion Lospa (Corentec Inc.) and Scorpio NRG (Stryker Inc.) total knee arthroplasty.

Materials and Methods: We prospectively compared 205 knees in 128 patients who underwent arthroplasty using Lospa (group A) and 164 knees in 102 patients who underwent arthroplasty using Scorpio NRG (group B) from September 2010 to March 2012 at Department of Orthopaedic Surgery, Sun General Hospital (Daejeon, Korea). Mean follow-up period was 23 months in group A and 24 months in group B. The radiologic analysis included the change of mechanical axis deviation and femoro-tibial angle, implant position (α , β , γ , δ), and patellar tilt. The clinical results were evaluated according to hospital for special surgery (HSS), knee society score (KSS), and range of motion.

Results: Mechanical axis deviations were change in varus from 34.8 mm to 2.6 mm ($p=0.02$) in group A, and change in varus from 34.3 mm to 3.1 mm ($p=0.04$) in group B; no statistically significant difference was observed between them ($p=0.13$). Femoro-tibial angles were varus 4.3° to valgus 6.6° ($p=0.02$) in group A, and varus 4.4° to valgus 6.5° ($p=0.03$) in group B; no significant difference was observed between them ($p=0.25$). No significant difference in implant position was observed between the two groups ($p=0.25$ in α , $p=0.17$ in β , $p=0.12$ in γ , $p=0.17$ in δ). Mean HSS improved from 48.5 to 93.6 ($p=0.02$) in group A, and from 41.4 to 94.4 ($p=0.01$) in group B.

Conclusion: Lospa total knee arthroplasty showed excellent early radiologic, clinical results and no statistically significant difference in the results was observed between Lospa and Scorpio NRG.

Key words: total knee arthroplasty, high flexion, Lospa

서론

인공 관절 전 치환술의 목적은 통증의 경감을 기본으로 최대한

정상 슬관절의 기능과 관절 역학의 회복에 있으며, 기존의 전통적인 디자인으로도 일상생활에 필요한 100° 에서 110° 의 굴곡 각도를 구현하는 데 충분하였다.^{1,2)} 하지만 쪼그려 앉거나 양반다리 등의 환자의 활동도에 대한 기대가 증가하면서 110° 에서 130° 의 굴곡각이 요구되었으며 고굴곡형의 디자인의 필요성이 강조되었다.²⁾ 최근 몇 년간 인공 슬관절 치환술의 디자인과 소재의 급격한 발전에 더불어 인공 관절의 기능에 상당한 향상이 보고되고 있다. 특히 인공 관절 치환술 이후 불안정성의 발생을 최소화하면서도 관절운동범위의 향상을 위한 다양한 디자인의 인공 관절들이 각각의 회사에서 출시되어 시행 중에 있으며 최근 고굴곡형

Received November 7, 2012 Revised December 17, 2012

Accepted September 23, 2013

[✉]Correspondence to: In-Soo Song, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Sun General Hospital, 29 Mokjung-ro, Jung-gu, Daejeon 301-725, Korea

TEL: +82-42-220-8220 FAX: +82-42-221-0429 E-mail: mydangjang@naver.com

*This article was announced at 2012 The Korean Orthopedic Association Annual Fall Congress.

인공 슬관절 디자인을 도입하여 안정성과 기능에서 기존의 인공 슬관절의 결과와 비슷하거나 더 우수하다는 결과가 많은 저자들에 의해 보고되고 있다.^{1,3-13)} 관절운동범위의 향상을 위한 고굴곡형 인공 슬관절은 대퇴 치환물의 후방 반경(back side radius)을 줄이고 후과(posterior condyle)의 편차를 크게 하여 대퇴과의 후방 구름(roll back)과 후방 이동(posterior translation)을 증가시켜 125° 이상의 고굴곡을 가능하게 하였다. 이러한 후방 편차(posterior offset)의 증가로 후과 골의 반경을 길게 하여 충돌을 줄이고 관절운동의 범위를 증가시키는 결과를 기대하지만 후과 골의 추가적인 절제로 골 보존에 대한 노력에 역행하는 단점을 가지고 있다.^{14,15)} 고굴곡형의 인공 슬관절의 역할을 시행하기 위해 일부 디자인에서는 과도한 후과 골의 절제(12.5 mm)를 통하여 굴곡 시 편차를 늘리도록 하였고 이러한 노력은 실제적으로는 편차가 늘어나는지에 대한 검증이 되지 않은 상태에서 후방 치환물의 돌출(overhang)이 발생할 수 있으며 이러한 현상으로 치환물의 해리(loosening)가 증가한다는 보고가 있다.^{5,16)} Lospa (Corentec Inc., Cheonan, Korea) 인공 슬관절은 단일 반경의 대퇴 치환물의 디자인으로 중간 굴곡 단계의 안정성을 부여하여 cam-post engagement가 75°에서 일어나서 대퇴과의 후방 이동에 유리하면서도 탈구가 일어나는 것을 방지하는 구조로 디자인되었다. 또한 고굴곡 친화적인 디자인으로 둥근 대퇴 치환물은 10 mm의 후방 대퇴골의 절제가 필요하며 더욱 넓고 깊어진 슬개-대퇴 고랑(groove)을 표현하여 슬개골의 주행이 고굴곡에도 유리하게 고안되었다(Fig. 1).¹⁷⁾ 또한 국내 연구 개발자들이 한국인의 골관절 계측의 통계를 적용하여 전, 후방 및 좌, 우측의 넓이의 편차를 최소화하여 치환물의 돌출(overhang)이나 크기의 부조화를 줄이려 노력하였고, 순수한 국내 공정을 통하여 개발되었고 수정되고 있다. 본 연구는 국내에서 새롭게 개발된 슬관절 전 치환술의 치환물인 Lospa 인공 슬관절이 8 mm의 후방 대퇴과의 절제를 하고 같은 단일 반경의 대퇴 치환물로 고굴곡형의 디자인을 표현하여 그 기능과 안정성이 입증된 Scorpio NRG (Stryker Inc., Mahwah, NJ, USA)에 비해서 임상적, 방사선적 결과 및 안정성 면에서 어떤 결과를 보이는지 규명하고자 하였다. 저자들은 새로운 디자인의 Lospa가 유

사한 개념의 디자인인 Scorpio NRG의 임상적, 방사선적 결과 및 안정성 면에서 비슷할 것이라 가정하였다.

대상 및 방법

2010년 9월부터 2012년 3월까지 대전 선병원 정형외과에서 동일 술자에 의하여 Lospa 인공 슬관절을 이용한 슬관절 전 치환술을 시행받고 2년 이상 추시가 가능하였던 128명(205예; A군)의 환자를 대상으로 하였으며 동일 기간 중 Scorpio NRG 인공 슬관절을 시행받고 2년 이상 추시가 가능하였던 102명(164예; B군)과 전향적으로 비교 분석해 보았다. 본 연구는 대전 선병원 연구윤리 심의위원회의 승인을 받아 진행되었다. 평균 연령은 A군은 69.5세(range: 54.0-83.0세)이고 B군은 70.5세(56.0-84.0세)였으며 평균 추시 기간은 A군은 23개월(16-34개월)이었으며 B군은 24개월(16-38개월)이었다(Table 1). 두 군 모두 모든 예에서 후방 십자인대 대체형으로 고정형 폴리에틸렌 삽입물을 사용하였으며, 원인 질환은 두 군의 각각 1예씩의 류마티스 관절염을 제외하고는 모두 Kellgren-Lawrence 제4형의 퇴행성 관절염¹⁸⁾이었다. A군의 술 전 체질량지수(body mass index)는 24.02 kg/m²였고 B군의 술 전 체질량지수는 24.92 kg/m²였다. A군의 술 전 대퇴-경골각은 평균 내반 4.3°(0.3°-7.9°)였고 B군의 술 전 대퇴-경골각은 평균 내반 4.4°(0.1°-10.6°)로 두 군 간의 의미있는 차이는 없었다(p=0.11). A군의

Table 1. Demography of Group A (Lospa) and Group B (Scorpio NRG)

Variable	Group A (n=205)	Group B (n=164)
Age (yr)	69.5±14.0	70.5±14.9
Gender (female/male)	107/21	83/19
Laterality (right/left)	108/97	77/87
Tibia-femoral angle (°)	Varus 4.3±3.8	Varus 4.4±6.2
Range of motion (°)	106.4±11.0	107.1±10.0
Follow-up (mo)	16-34	16-38

Values are presented as mean±standard deviation or number.

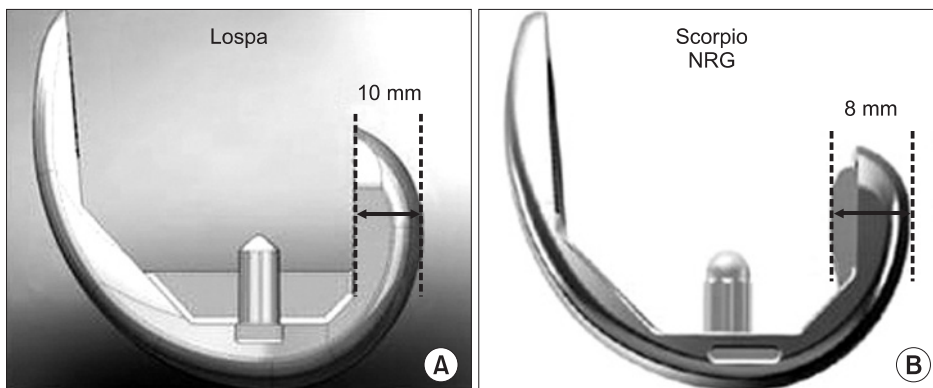


Figure 1. Deep flexion favoring design of (A) Lospa total knee arthroplasty requires cutting of the posterior condyle to 10 mm compared with 8 mm of (B) Scorpio NRG.

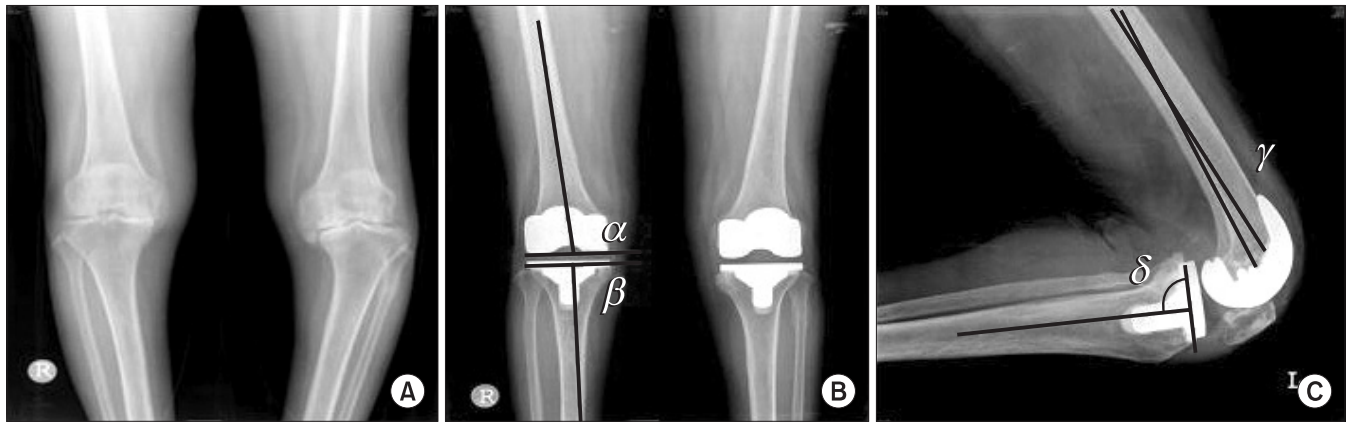


Figure 2. A 72-year-old female showed (A) advanced osteoarthritis on both knees with left knee subluxation. She underwent Lospa total knee arthroplasty and demonstrated well positioned implants. (B) The α angle was measured between the parallel to the femoral condyles and a line drawn along the femoral shaft axis. The β angle was calculated between the parallel to the tibial metal baseplate and a line drawn along the tibial axis shaft. (C) Whereas sagittal tibial δ and femoral γ angles were measured on lateral knee radiographs with the patient lying and the knee flexion.

술 전 관절운동범위는 평균 106.4° (90° – 115°)였고 B군의 술 전 관절운동범위는 평균 107.1° (95° – 116°)로 두 군 모두 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.08$). 두 군 모두 연구 기간 내 해당 인공 관절을 시행받은 모든 환자를 대상으로 하였으며 최초 진단이 슬관절 불안정성으로서 구축형 치환물이 필요한 경우, 감염으로 진단된 경우와 재치환술의 경우는 본 연구에서 제외되었다. 수술 시 치환물의 선정은 관절염의 정도, 나이, 성별, 체지방 지수를 고려하지 않고 선택하여 적용하였다.

모든 환자는 단일 술자(I.S.S)에 의하여 인공 관절술을 시행받았으며 수술 전 슬관절 굴곡 구축과 최대 굴곡 각도를 측정하였고 임상적 평가를 위한 기록을 한 뒤 표준적 슬개골 내측 도달법(medial parapatellar approach)을 사용하여 접근하였다. 이후 단계별 내측 인대 유리술을 시행하고 경골의 절제 후 대퇴골의 절제를 시행하여 동일한 굴곡 신전 각도를 얻도록 노력하였다. 슬개골이 18 mm 이하인 경우를 제외하고는 모든 환자에서 슬개골 치환술을 시행하였으며 이후 골시멘트를 이용하여 슬개골, 경골, 대퇴골의 순서로 치환물을 삽입하였다. 모든 환자에서 후방 십자인대 대체형의 삽입물을 사용하였으며 수술 2일 후 배액관을 제거한 뒤 continuous passive motion 운동과 가능한 범위에서 보행을 허락하였고 대퇴 사두근 강화 훈련을 시켰다.

방사선적 평가는 두 군의 술 전, 술 후의 역학적 축의 편향(mechanical axis deviation)과 대퇴-경골각(femoro-tibial angle)의 변화를 측정해 보았으며 수술 후 치환물의 위치는 슬관절 전후면 사진에서 대퇴 치환물의 외반각(α)과 경골 치환물의 내반각(β)을 측정하였고 측면 사진에서는 대퇴 치환물의 굴곡각(γ)과 경골 치환물의 후방 경사각(δ)을 측정하였다(Fig. 2). 수술 후 슬개골 주행에 대한 방사선적 평가로서 Bindelglass와 Vince¹⁹⁾의 분류에 따라 Merchant's 영상에서 측성 슬개-대퇴 간 위치를 각각 중앙(central, <5도), 내측 경사(>5도 이상), 외측 경사(>5도 이상)로 표현하

여 비교 분석해 보았다. 임상적 평가는 미국 슬관절학회의 평가(hospital for special surgery, HSS) 및 슬관절학회의 슬관절 점수(knee society score, KSS)와 술 전, 술 후 관절운동범위의 변화를 두 군 간에 비교해 보았으며 양 군에서 수술 전과 수술 후의 슬관절 굴곡 구축과 최종 추시 시 최대 굴곡각을 측정하여 비교 분석해 보았다.

두 군의 치환물의 안정성에 관한 평가는 합병증 발생의 종류와 빈도로 측정해 보았으며 합병증은 술 후 불안정성(관상면 및 시상면), 술 후 관절 강직으로 관절운동 제한, 감염, 정맥 혈전증이나 폐색전증의 발생 여부, 최종 추시상 치환물의 해리나 마모를 조사해 보았다. 양 군의 방사선적 및 임상적 평가 결과를 independent t-test와 χ^2 test를 이용하여 분석하였고(SPSS version 12; SPSS Inc., Chicago, IL, USA), 유의수준은 p 값이 0.05 이하가 유의한 것으로 평가하였다.

결 과

방사선적 평가의 결과는 A군은 역학적 축의 편향이 술 전 평균 내측 편향 34.8 mm (range: 9.0–52.5 mm)에서 술 후 평균 내측 편향 2.6 mm (1.0–4.1 mm) ($p=0.02$)로, B군에서는 술 전 평균 내측 편향 34.3 mm (10.1–53.3 mm)에서 술 후 평균 내측 편향 3.1 mm (1.1–5.2 mm) ($p=0.04$)로 통계적으로 의미있게 교정되었으며 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.13$). A군의 술 전 대퇴-경골각은 술 전 평균 내반 4.3° (0.3° – 7.9°)에서 술 후 평균 외반 6.6° (5.1° – 8.1°) ($p=0.02$)로, B군은 술 전 평균 내반 4.4° (0.1° – 10.6°)에서 술 후 평균 외반 6.5° (5.5° – 8.6°) ($p=0.03$)로 통계적으로 의미있게 교정되었으며 두 군 간의 의미있는 차이는 없었다($p=0.25$) (Table 2). A군에서 술 후 평균 α , β , γ , δ 각은 각각 96.3° , 90.7° , 1.0° , 88.2° 였고, B군에서는 각각 평균 96.9° , 90.4° , 1.6° , 89.5° 였으며 두 군 간의 의미있는 차

Table 2. Comparison of Mean Mechanical Axis Deviation (MAD) and Tibia-Femoral (T-F) Angle in Group A (Lospa) and Group B (Scorpio NRG)

Variable	Group A (n=205)	Group B (n=164)	p-value
Preoperation MAD (mm)	34.8 (9.0–52.5)	34.3 (10.1–53.3)	0.09
Postoperation MAD (mm)	2.6 (1.0–4.1)	3.1 (1.1–5.2)	0.13
p-value	0.02	0.04	
Preoperation T-F angle (°)	Varus 4.3 (0.3–7.9)	Varus 4.4 (0.1–10.6)	0.11
Postoperation T-F angle (°)	Valgus 6.6 (5.1–8.1)	Valgus 6.5 (5.5–8.6)	0.25
p-value	0.02	0.03	

Values are presented as median (range).

Table 3. Comparison of Mean Postoperative Implant Position in Group A (Lospa) and Group B (Scorpio NRG)

Variable	Group A (n=205)	Group B (n=164)	p-value
α angle (°)	96.3 (94.0–98.0)	96.9 (95.0–99.0)	0.25
β angle (°)	90.7 (86.0–91.0)	90.4 (91.0–93.0)	0.17
γ angle (°)	1.0 (0.0–4.0)	1.6 (1.0–4.0)	0.12
σ angle (°)	88.2 (86.0–90.0)	89.5 (86.0–91.0)	0.17

Values are presented as median (range).

이는 없었다($p=0.25$ in α , $p=0.17$ in β , $p=0.12$ in γ , $p=0.17$ in δ) (Table 3). 수술 후 치환물의 위치가 기준치($\alpha=96.0^\circ$, $\beta=90.0^\circ$, $\gamma=0.0^\circ$, $\delta=3.0^\circ$)에서 3.0° 이상의 편차는 A군은 β 각에서 1예(0.6%), γ 각에서 1예(0.6%)가 관찰되었고, B군에서는 β 각에서 3예(1.8%), γ 각에서 3예(1.8%)가 관찰되었다.²⁰⁾ B군의 역학적 축의 편향이 1예(0.6%)에서 3 mm 이상의 편차를 보였다. Bindelglass와 Vince¹⁹⁾의 분류에 따른 Merchant's 영상에서의 슬개-대퇴 간 위치는 A군에서 중앙에 위치한 것이 126예(61.6%), 외측 경사가 79예(38.4%)였으며 내측 경사는 없었다. B군에서 중앙에 위치한 것이 68예(41.5%), 외측 경사가 94예(57.3%)에 있었고 내측 경사는 관찰되지 않았으며 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.14$).

기능적 점수 중 HSS는 A군은 술 전 평균 48.5점(range: 25.0–73.0점)에서 최종 추시상 평균 93.6점(range: 78.0–98.0점)으로 향상되었으며($p=0.02$), B군은 술 전 평균 41.4점(range: 22.0–71.0점)에서 추시상 평균 94.4점(range: 76.0–98.0점)으로 향상되었고($p=0.01$) 두 군 모두 통계적으로 유의하게 증가되었으나 두 군 간의 의미있는 차이는 없었다($p=0.12$). KSS는 A군이 술 전 평균 55.1점(range: 10.0–58.0점)에서, 최종 추시상 평균 93.4점(range: 62.0–98.0점)으로 향상되었으며($p=0.03$), B군은 술 전 평균 55.6점(range: 11.0–59.0점)에서 최종 추시상 평균 93.8점(range: 61.0–97.0점)으로 향상되었다($p=0.02$). 두 군 모두 통계적으로 의미있게 향상되었으나 두 군 간의 의미있는 차이는 없었다($p=0.12$). 관절의 굴곡 구축은 A군에서 수술 전 10.3° (0.0° – 30.0°)에서 수술 후 4.0° (0.0° – 10.0°)로 측정되었으며($p=0.03$), B군에서는 수술 전 13.1° (0.0° – 5.0°)에서 수술 후 3.0° (0.0° – 13.0°)로 측정되었다($p=0.01$). 각각의 군에서 통계적으로 의

미있게 교정되었으나 두 군 간의 의미있는 차이는 없었다($p=0.11$). 관절운동범위는 최대 신전에서 최대 관절 굴곡 각도로 환자가 능동적으로 굴곡이 가능한 각도를 각도기(goniometer)로 측정하였으며 A군에서 술 전 평균 106.4° (90.0° – 115.0°)에서 최종 추시상 평균 123.2° (110.0° – 136.0°)로 증가하였고($p=0.01$), B군에서는 술 전 평균 107.1° (95.0° – 116.0°)에서 최종 추시상 평균 123.0° (105.0° – 135.0°)로 증가하였다($p=0.03$). 두 군 모두 통계적으로 의미있게 증가하였으나 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.16$) (Table 4). 수술 후 초기 4주 내에 130° 이상의 최대 굴곡각을 보인 예는 A군에서 평균 132° 의 123 슬관절이었고(60%), B군에서는 평균 131° 의 36 슬관절이었으며(22%) 두 군 간에 통계적으로 의미있는 차이를 보였다($p=0.03$). 최종 추시상 130° 이상의 최대 굴곡각을 보인 예는 A군에서 176 슬관절이었고(86%), B군에서는 103 슬관절로(63%) 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.04$). 수술 시 압박 지혈대의 시간은 A군에서 평균 45분(40–85분), B군에서 평균 48분(42–88분)을 보였고, blood loss는 A군에서 평균 714.2 ml (550–1,000 ml), B군에서 평균 737.3 ml (560–1,020 ml)를 보였다.

안정성에 대한 평가는 A군은 최종 추시상 슬관절 불안정성은 관찰되지 않았고 B군은 1예에서 관상면과 시상면에서의 불안정성이 관찰되어 재수술 시 2 mm 두꺼운 폴리에틸렌을 삽입하여(10 mm에서 12 mm) 불안정성이 해결되었다. A군의 3예(0.15%), B군의 3예(0.18%)에서 술 후 4주에 평균 100° 미만의 관절운동 제한이 관찰되어 마취하에 도수로 관절 강직의 해리를 시행하여 A군의 1예는 120° , 2예는 125° 를 얻었고 B군의 1예는 110° , 2예는 115° 의 결과를 얻었다. A군과 B군 모두 최종 추시상 정맥 혈전증이 지속되거나 색전증의 합병증이 발생된 예는 없었으며 치환물의 해리나 폴리에틸렌의 마모가 관찰된 예는 없었다. A군에서 심부 감염이 1예에 있었으며 변연 절제술 후 최종 추시상 염증이 소실되었으며 125° 의 최대 굴곡각을 얻었다.

고 찰

고굴곡형 인공 관절은 고굴곡의 디자인을 구현하면서도 슬관절의 안정성을 확보하는 것이 중요하다. 많은 저자들이 표준형 인

Table 4. Comparison of Mean HSS, KSS, and Average Range of Motion in Group A (Lospa) and Group B (Scorpio NRG)

Variable	Group A (n=205)	Group B (n=164)	p-value
Preoperation HSS score*	48.5 (25.0–73.0)	41.4 (22.0–71.0)	0.17
Postoperation HSS score*	93.6 (78.0–98.0)	94.4 (76.0–98.0)	0.12
Preoperation KSS score*	55.1 (10.0–58.0)	55.6 (11.0–59.0)	0.12
Postoperation KSS score*	93.4 (62.0–98.0)	93.8 (61.0–97.0)	0.09
Preoperation ROM [†] (°)	106.4 (90.0–115.0)	107.1 (95.0–116.0)	0.08
Postoperation ROM [†] (°)	123.2 (110.0–136.0)	123.0 (105.0–135.0)	0.16

Values are presented as *median (range) or [†]average (range). HSS, Hospital for Special Surgery; KSS, Knee Society Score; ROM, range of motion.

공 관절과 고굴곡형 인공 관절의 비교에서 의미있는 차이를 발견하지 못하였다고 보고하고 있으나 일부 저자들은 고굴곡형 인공 관절의 초기 결과도 표준형 인공 관절에 비해 별다른 합병증 없이 의미있는 관절운동의 향상을 보여준다고 하였다.^{4,7-10,14} Laskin²¹과 Kim 등³은 고굴곡형 인공 슬관절이 기존의 인공 관절과 굴곡각에서 별다른 차이가 없다고 보고하고 있으나 Huang 등⁹은 고굴곡형 인공 슬관절의 사용이 10° 이상의 추가적인 굴곡을 얻을 수 있다고 보고하고 있다. 하지만 이러한 고굴곡형 인공 관절은 후과 골의 추가적인 절제가 필요하며 이러한 과도한 골절제가 인공 관절의 조기 해리를 일으킨다고 보고하는 저자들이 있다. 특히 대퇴 치환물의 해리는 고굴곡의 반복적인 스트레스로 치환물의 중기 추시에서 상당 부분 발생한다고 보고되고 있다.^{5,11,15,16} 또한 재수술 시 골보존에 어려움이 있으며 재수술 후 삽입물의 생존에도 상당한 영향을 미칠 것이다.¹²

고굴곡형 인공 슬관절 중 LPS Flex (Zimmer Inc., Warsaw, IN, USA)는 후과 골의 절제가 12.5 mm에 달하며 또 다른 고굴곡형 디자인인 Scorpio NRG는 8.0 mm의 절제가 필요하며 본 연구의 Lospa는 10.0 mm의 후과 골절제로 LPS Flex와 Scorpio NRG의 골 절제량의 중간 정도에 해당한다.^{10,22-24} 또한 기존의 인공 관절이 대퇴골의 전후면 길이와 좌우측의 너비가 실제 환자의 슬관절에 적용하였을 때 불일치한 경우가 종종 있었으며 특히 동양인에서 치환물의 크기 선택에 상당한 어려움이 있었던 것이 사실이다. Lospa 인공 슬관절은 수술 시 대퇴골 전후면과 너비의 불일치가 비교적 적은 느낌을 가질 수 있었으나 실제 계측에 의한 연구가 이루어지지 않아 이에 대한 추가적인 연구가 필요할 것이다.²⁵⁻²⁷ 또한 Lospa 인공 슬관절은 해부학적 디자인의 대퇴 삽입물과 개선된 슬개골 주행을 통한 관절 접촉면과 접합성을 향상시켰으며 단일 반경의 대퇴 치환물의 디자인으로 굴곡 중간의 슬관절 불안정성의 발생을 최소화하였고 계단 오르내리기나 의자에서 일어나기 등의 동작 시 좀 더 자연스러운 운동 양상을 보이도록 디자인되었다. 또한 폴리에틸렌 삽입물의 디자인을 이중 반경과 후각부의 cut-off로 고굴곡에 유리하게 하였으며 폴리에틸렌의 접촉면에 회전에 유리한 디자인을 적용하여 고정형 삽입물의 인공 관절로도 어느 정도의 슬관절 회전을 허용하여 양반다리 등의 슬관

절 회전이 필요한 동작에 도움이 되도록 디자인되었다. 본 연구의 목적은 출시된 지 얼마 되지 않은 새로운 인공 관절이 여러 저자들의 보고에 의해 그 기능과 디자인이 알려진 기존의 인공 관절과 초기의 결과를 방사선적 및 임상적으로 비교 분석해 본 것으로 의미가 있으며, 이후 발생할 수 있는 임상적, 기계적 문제점에 대한 추적이 반드시 필요하다.^{23,24}

방사선적으로 수술 후 치환물의 삽입된 위치는 Lospa를 시행 받은 A군에서 술 후 α , β , γ , δ 각이 각각 96.3°, 90.7°, 1.0°, 88.2°였으며 다른 저자들이 제시한 평균값과 큰 차이를 보이지 않았으며 B군에서와 통계적으로 의미있는 차이가 없었다.^{20,28} Scorpio NRG 인공 슬관절이 다른 고굴곡형 인공 관절에 비해 특이할 만한 우수한 결과를 보여준다는 보고는 발견하지 못했다. 하지만 Scorpio NRG 인공 관절은 여러 저자들에 의하여 결과가 입증된 것을 감안하면 이러한 비교가 의미가 있을 것이라 본다.^{13,23,24} 단지 2년간의 추시 후 관절운동범위나 최대 굴곡각의 비교는 향후 추시상 달라질 개연성이 있으나 환자의 조건이 변하지 않는 범위에서 인공 관절의 능력을 평가하는 데 충분하리라 생각한다. 본 연구의 A군에서 술 전 평균 106.4° (90.0°–115.0°)에서 최종 추시상 평균 123.2° (110.0°–136.0°)로 의미있게 증가하였고 B군의 술 전 평균 107.1° (95.0°–116.0°)에서 추시상 평균 123.0° (105.0°–135.0°)의 증가와 비교해볼 때 비슷하거나 약간의 우위를 보인 것은 의미가 있다고 생각한다. 특이할 점은 A군에서 수술 후 초기 4주 후에 123°의 슬관절(60%)에서 130° 이상의 최대 굴곡각을 보여 B군의 36° 슬관절(22%)에 비해 우수한 초기 관절운동 회복력을 보였으며 이것으로 Lospa 인공 슬관절이 고굴곡에 좀 더 친화적인 디자인임을 추정할 수 있다. 또한 A군이 고굴곡형 인공 관절의 디자인 특성과 더 가깝다고 주장할 근거가 될 수 있다. 저자들의 연구에서 A군과 B군과의 방사선적 및 임상적 결과에서 통계적으로 의미있는 차이는 발견하지 못하였으나 A군에서 축성 슬개-대퇴 사진의 슬개골 중앙 위치의 빈도가 더 높게 측정되어(Bindelglass와 Vince¹⁹)의 분류에 따른 Merchant's 영상에서의 슬개-대퇴 간 위치는 A군에서 중앙에 위치한 것이 126예, B군에서 중앙에 위치한 것이 68예) 두 군 간 통계적으로 유의한 차이는 없었으나 A군에서 슬개-대퇴 관절의 슬개골 주행에 조금 더 안정적인 양상을 보

여주었고 이러한 점은 슬개골 아탈구를 감소시켜주는 요인이 될 수 있을 것이다. 수술 시 관찰된 수술 시간과 수술 후 출혈량에 있어서도 비슷한 결과를 두 군에서 보여 나머지 수술에 대한 조건은 동일하다고 보아야 한다.

이 연구의 한계점은 인공 관절의 효율과 안정성을 평가하기에는 너무 짧은 추시 기간이고 개체수가 적어 무작위 배정이 아닌 순차적인 개체수를 대상으로 하여 객관적인 통계를 보여주기에 다소 부족하다는 것이다. 또한 장기적으로 향후 발생할 수 있는 안정성에 대한 문제점, 즉 인공 관절의 해리나 마모, 불안정성, 장기 생존율 등을 확신할 수 없다는 것이다.

이 연구의 의미는 출시된 지 얼마 되지 않은 인공 관절의 초기 결과를 비슷한 개념의 디자인의 기존의 인공 관절의 초기 결과와 전향적으로 비교, 분석하였다는 것에 있을 것이다.

결 론

동일 술자에 의해 고굴곡형 및 단일 반경 디자인의 Lospa 인공 슬관절 치환술을 시행하고 동일 기간 시행한 Scorpio NRG 인공 슬관절과 방사선적 및 임상적 결과를 비교 분석해 보았으며, 두 군은 방사선, 임상적으로 유사한 통계 결과를 보여주었다. 두 군 모두 우수한 방사선적, 임상적 초기 결과를 보여주었으나 술 후 2년 추시상에서 130° 이상의 굴곡을 얻는 데 A군이 더 유리하였다. 그러나 향후 더욱 많은 대상 군을 바탕으로 치환물의 생존율과 중, 장기적인 임상적 및 방사선적 결과의 관찰이 반드시 필요할 것이라 생각한다.

REFERENCES

- Endres S, Wilke A. High flexion total knee arthroplasty - mid-term follow up of 5 years. *Open Orthop J*. 2011;5:138-42.
- Dennis DA, Komistek RD, Colwell CE Jr, et al. In vivo antero-posterior femorotibial translation of total knee arthroplasty: a multicenter analysis. *Clin Orthop Relat Res*. 1998;356:47-57.
- Kim YH, Sohn KS, Kim JS. Range of motion of standard and high-flexion posterior stabilized total knee prostheses. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87:1470-5.
- Endres S. High-flexion versus conventional total knee arthroplasty: a 5-year study. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2011;19:226-9.
- Zelle J, Janssen D, Van Eijden J, De Waal Malefijt M, Verdon-schot N. Does high-flexion total knee arthroplasty promote early loosening of the femoral component? *J Orthop Res*. 2011;29:976-83.
- Massin P, Dupuy FR, Khelifi H, et al. Does hyperflex total knee design improve postoperative active flexion? *Orthop Traumatol Surg Res*. 2010;96:376-80.
- Bin SI, Nam TS. Early results of high-flex total knee arthroplasty: comparison study at 1 year after surgery. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2007;15:350-5.
- Huang HT, Su JY, Wang GJ. The early results of high-flex total knee arthroplasty: a minimum of 2 years of follow-up. *J Arthroplasty*. 2005;20:674-9.
- Song EK, Park SJ, Yoon TR, Park KS, Seo HY, Seon JK. High-flexion and gender-specific designs fail to provide significant increases in range of motion during cruciate-retaining total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2012;27:1081-4.
- Kim YH, Park JW, Kim JS. High-flexion total knee arthroplasty: survivorship and prevalence of osteolysis: results after a minimum of ten years of follow-up. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94:1378-84.
- Han HS, Kang SB. Brief followup report: does high-flexion total knee arthroplasty allow deep flexion safely in Asian patients? *Clin Orthop Relat Res*. 2013;471:1492-7.
- Bauman RD, Johnson DR, Menge TJ, Kim RH, Dennis DA. Can a high-flexion total knee arthroplasty relieve pain and restore function without premature failure? *Clin Orthop Relat Res*. 2012;470:150-8.
- Long WJ, Scuderi GR. High-flexion total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2008;23 Suppl:6-10.
- Zhang Y, Liu J, Tian MQ, et al. Effect of posterior condylar offset on knee flexion after high-flex posterior-stabilized total knee arthroplasty. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*. 2010;48:764-8.
- Bollars P, Luyckx JP, Innocenti B, Labey L, Victor J, Bellemans J. Femoral component loosening in high-flexion total knee replacement: an in vitro comparison of high-flexion versus conventional designs. *J Bone Joint Surg Br*. 2011;93:1355-61.
- 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.
- Kurita M, Tomita T, Yamazaki T, et al. In vivo kinematics of high-flex mobile-bearing total knee arthroplasty, with a new post-cam design, in deep knee bending motion. *Int Orthop*. 2012;36:2465-71.
- Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 1957;16:494-502.
- Bindelglass DE, Vince KG. Patellar tilt and subluxation following subvastus and parapatellar approach in total knee ar-

- throplasty. Implication for surgical technique. *J Arthroplasty*. 1996;11:507-11.
20. Seon JK, Song EK. The accuracy of lower extremity alignment in a total knee arthroplasty using computer-assisted navigation system. *J Korean Orthop Assoc*. 2004;39:566-71.
21. Laskin RS. The effect of a high-flex implant on postoperative flexion after primary total knee arthroplasty. *Orthopedics*. 2007;30 Suppl:86-8.
22. Jung KH, Cho SD, Go SH, et al. Total knee arthroplasty with nexgen(r) system: 3-8 year follow-up results. *J Korean Orthop Assoc*. 2007;42:730-6.
23. Akasaki Y, Matsuda S, Shimoto T, Miura H, Higaki H, Iwamoto Y. Contact stress analysis of the conforming post-cam mechanism in posterior-stabilized total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2008;23:736-43.
24. Abbas D, Gunn RS. Medium-term results of the Scorpio total knee replacement. *Knee*. 2006;13:307-11.
25. Thomsen MG, Husted H, Bencke J, Curtis D, Holm G, Troelsen A. Do we need a gender-specific total knee replacement? A randomised controlled trial comparing a high-flex and a gender-specific posterior design. *J Bone Joint Surg Br*. 2012;94:787-92.
26. Lionberger DR, Eggers MD, Brewer KE, Fang L. Improved knee flexion following high-flexion total knee arthroplasty. *J Orthop Surg Res*. 2012;7:22.
27. Jia YT, Wang L, Zhang Y, Zhao C, Sun ZH, Liu J. Does mismatch of the femoral component aspect ratio influence the range of knee flexion after posterior-stabilized total knee arthroplasty? *Chin J Traumatol*. 2012;15:152-7.
28. Kim YH, Yoon SH, Kim JS. Early outcome of TKA with a medial pivot fixed-bearing prosthesis is worse than with a PFC mobile-bearing prosthesis. *Clin Orthop Relat Res*. 2009;467:493-503.

Lospa와 Scorpion NRG 고굴곡형 인공 슬관절 전 치환술의 2년 추시 결과의 비교

전재균 • 송인수[✉] • 선두훈 • 장성원 • 이종근

대전 선병원 정형외과

목적: 고굴곡형 Lospa (Corentec Inc.)와 Scorpion NRG (Stryker Inc.) 인공 슬관절 치환술을 시행하고 임상적 및 방사선적 결과를 평가하고자 한다.

대상 및 방법: 2010년 9월부터 2012년 3월까지 Lospa 인공 슬관절 치환술을 시행받은 128명(205예; A군)과 동일 기간 중 Scorpion NRG 인공 슬관절 치환술을 시행받은 102명(164예; B군)을 전향적으로 비교하였다. 역학적 축의 변화와 대퇴-경골 간 각을 측정하였으며 술 후 치환물의 위치(α , β , γ , δ)와 슬개골 경사를 측정하였다. 또한 hospital for special surgery (HSS), knee society score (KSS)와 관절 운동 범위의 변화를 비교하였다.

결과: 역학적 축은 A군이 술 전 내반 34.8 mm에서 2.6 mm ($p=0.02$)로, B군에서는 술 전 내반 34.3 mm에서 3.1 mm ($p=0.04$)로 교정되었으며 두 군 간의 차이는 없었다($p=0.13$). 대퇴-경골 각은 A군은 내반 4.3°에서 외반 6.6° ($p=0.02$)로, B군은 내반 4.4°에서 외반 6.5° ($p=0.03$)로 교정되었으며 두 군 간의 차이는 없었다($p=0.25$). 평균 HSS 점수는 A군이 술 전 48.5점에서 최종 추시상 93.6 점으로 향상되었으며($p=0.02$) B군은 41.4점에서 94.4점으로 향상되었다($p=0.01$).

결론: Lospa 인공 슬관절 치환술은 우수한 방사선적, 임상적 초기 결과를 보여주었으며 Scorpion NRG 인공 슬관절 치환술과 결과에서 유의한 차이가 없었다.

색인단어: 인공 슬관절 치환술, 고굴곡, Lospa

접수일 2012년 11월 7일 수정일 2012년 12월 17일 게재확정일 2013년 9월 23일

[✉]책임저자 송인수

대전시 중구 목중로 29, 대전 선병원 정형외과

TEL 042-220-8220, FAX 042-221-0429, E-mail mydangiang@naver.com

*본 논문은 2012년도 대한정형외과학회 추계학술대회에서 발표되었음.