

최소 내측 광근 절개 도달법(Mini-Midvastus Approach)을 이용한 최소 침습 슬관절 전치환술의 단기 추시 결과

유주형 · 윤한국 · 한창동* · 윤향섭* · 이윤태 · 오현철 · 성승용 · 정현수

국민건강보험공단 일산병원 정형외과, 연세대학교 의과대학 정형외과학교실*

Short Term Result of Minimally Invasive Total Knee Arthroplasty with Mini-Midvastus Approach

Ju Hyung Yoo, M.D., Han Kook Yoon, M.D., Chang Dong Han, M.D.*, Hang Seob Yoon, M.D.*,
Yun Tae Lee, M.D., Hyun Cheol Oh, M.D., Seung Yong Sung, M.D., and Hyun Soo Chung, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, National Health Insurance Corporation Ilsan Hospital, Ilsan,
Yonsei University College of Medicine*, Seoul, Korea

Purpose: To investigate the effectiveness of minimally invasive total knee arthroplasty using the mini-midvastus approach through analyzing the short-term clinical outcomes.

Materials and Methods: Seventy-seven consecutive total knee arthroplasties were performed with the mini-midvastus surgical technique from August 2005 to February 2006 and were followed for more than 1 year after the procedure. All operations were performed with the Nexgen LPS-flex total knee system using a MIS quad-sparing instrument. The evaluation included preoperative and postoperative clinical data, surgical and radiological outcomes.

Results: The length of skin incision was average 8.4 ± 0.6 cm and the operation time was average 95.5 ± 15.7 minutes. The blood loss was average 727.5 ± 315.5 cc. The tibial component alignment angles averaged $0.2 \pm 1.3^\circ$ varus and the tibiofemoral angles averaged $5.8 \pm 1.8^\circ$. The mean ROM and the mean HSS score was $117 \pm 10^\circ$ and $120 \pm 11^\circ$, 88.9 ± 7.1 and 96.2 ± 4.5 at eight weeks and one year after surgery respectively.

Conclusion: If proper surgical procedures are performed using the appropriate surgical instruments, minimally invasive total knee arthroplasty with the assistance of the mini-midvastus approach, can result in good clinical outcomes and alignment of the implants.

Key Words: Knee, Total knee arthroplasty, Minimal invasive, Mini-midvastus approach

서 론

1990년대 Repicci 등¹⁾이 슬관절 한 구획 치환술에 최소 침습 수술법을 적용하여 수술 후 통증 및 재활 기간이 감소되었다는 보고를 한 이후, 광범위한 연부조직 절개와 수술 중 슬개골의 외변 및 대퇴 경골의 탈구로 인하여 수술 후 심한 통증과 회복 지연을 유발 했던 기존 수술 방법에 대하여, 수술 후 통증을 줄이고 빠른 회복 및 재활

을 목적으로 여러 가지 방법의 최소 침습 수술 방법이 소개되어 왔다^{1,5,9,10,13,14)}. Haas 등⁵⁾과 Laskin 등^{9,10)}은 기존의 내측 광근 절개 도달법(midvastus aproach)을 변형하여 최소 침습 인공 슬관절 치환술을 시행하여, 적은 피부 절개에도 불구하고 피부에 무리한 당김 없이 충분한 수술 시야를 확보할 수 있었으며, 기존 수술에 비하여 수술 후 빠른 기능 회복과 관절 운동 범위의 증가 그리고

통신저자 : 윤 한국

경기도 고양시 일산구 백석동 1232
국민건강보험공단 일산병원 정형외과
TEL: 031-900-0540 • FAX: 031-900-0343
E-mail: hangugi@gmail.com

Address reprint requests to

Han Kook Yoon, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, National Health Insurance Corporation
Ilsan Hospital, 1232 Baekseok-dong, Ilsan-gu, Goyang 411-360, Korea
Tel: +82,31-900-0540, Fax: +82,31-900-0343
E-mail: hangugi@gmail.com

기존의 수술과 같은 정도의 방사선학적 정렬을 얻었다고 보고하였다. 저자들은 최소 내측 광근 절개를 이용한 최소 침습 슬관절을 시행하고 임상적 및 방사선학적 결과를 알아보았다.

대상 및 방법

2005년 8월부터 2006년 2월까지 본원에서 시행한 최소 내측 광근 절개(Mini-Midvastus) 최소 침습 슬관절 전 치환술을 시행한 61명, 77예를 대상으로 하였다. 나이는 평균 69 ± 5.1 세였으며, 여자가 70예(56명), 남자 7예(5명)였다. 신체질량 지수(body mass index, BMI)는 평균 $26.6 \pm 1.4 \text{ kg/m}^2$ 였으며, 퇴행성 관절염 75예(59명), 류마티스 관절염 2예(2명)였고, 수술 전 관절운동 범위는 평균 $107.1 \pm 42.8^\circ$, 수술 전 슬관절 점수는 평균 66.3 ± 7.1 , 수술 전 대퇴 경골각은 평균 내반 $3.6 \pm 7.4^\circ$ 였다(Table 1).

모든 예에서 대퇴사두근-보존형 최소 침습 기구(minimally invasive surgery (MIS) quadriceps-sparing instrument)와 Nexgen LPS-flex total knee system (Zimmer, Warsaw, IN)을 이용하였으며, 2005년 11월부터 시행한 62예, 51명에 대하여는 MIS tibial minikeel component를 사용하였다.

피부 절개는 슬개골의 내측 상극 5 mm 상방에서 시작하여 내측을 따라 경골 결절 내측 상방부위까지 곡선으로 하였다. 수술 중 심하게 피부 견인이 될 경우 근위부와 원위부로 피부 절개를 확장하여 피부에 무리한 장력이 가해지는 것을 피하였다. 관절 절개는 슬개골의 상내측에

서 내측광근의 섬유 방향과 평행하게 근위부로 1.5 cm의 절개를 하고 내측을 따라 슬관절면 원위 3 cm까지 시행하였다(Fig. 1). 수술 시야를 확보하기 위하여 슬개골 절골을 먼저 시행하였으며, 수술 전 슬관절 전후 및 측면 방사선 사진에서 대퇴골의 해부학적 중심축에 해당하는 대퇴골의 슬관절면 지점에 6도 외반 원위부 절골 지침자(distal cutting guide)가 부착된 골수강내 지침자(intramedullary alignment guide)를 삽입하였다. 이때 좁은 수술 시야에서 긴장된 슬개골에 의하여 골수강내 지침자가 내측으로 전이되는 것을 방지하기 위하여 과도한 천공은 하지 않았다. 원위부 절골 지침자를 대퇴골 내과 내측에 핀으로 고정한 후, 대퇴골 내과 원위부를 절골하였고, 골수강내 지침자와 원위부 절골 지침자를 제거한 후에 이미 절골된 대퇴골 내과 원위부를 기준으로 하여 지침자 없이 free hand로 대퇴 외과 원위부를 절골하였다. 경골 근위부는 기존의 수술 방식에서 사용하는 골수강외 지침자(extramedullary cutting guide)를 이용하여 경골의 전 내측 방향에서 절골을 시작하여, 경골의 후 외측 및 외측 일부를 제외하고 90% 이상 절골을 시행한 후, 지침자를 제거하고 슬관절을 신전한 상태에서 절골될 경골의 외측 연부조직을 유리시킨 후 지침자 없이 free hand로 나머지 절골술을 시행하였다. 대퇴골의 회

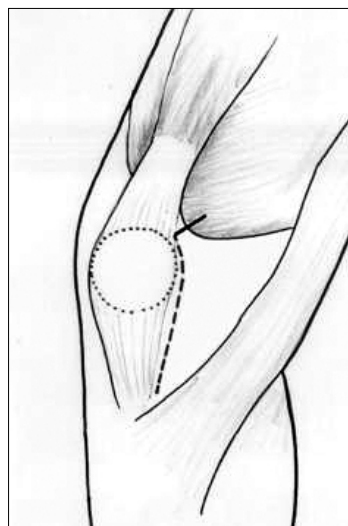


Fig. 1. The arthrotomy started from the supero-medial border of the patella followed along the medial border of the patella, and finished at the medial border of the tibial tuberosity, and added 1.5 cm to the incision parallel to the direction of the vastus medialis oblique muscle fiber to the proximal direction.

Table 1. Patient Demographics

Cases number	77 (bilateral 16)
Gender	
Male	5 (7 case)
Female	56 (70 case)
Age	69.0 ± 5.1
BMI* (kg/m ²)	26.6 ± 1.4
Pre op.† diagnosis	
OA‡	75
RA§	2
Pre op. ROM (degree)	107.1 ± 42.8
Pre op. HSS¶ score	66.3 ± 7.1
Pre op. femorotibial angle	$3.6 \pm 7.4^\circ$ varus

*BMI, body mass index; †Pre op, pre-operative; ‡OA, osteoarthritis; §RA, rheumatoid arthritis; ||ROM, range of motion; ¶HSS, hospital for special surgery.

전 정렬은 대퇴 후과간 축(posterior condylar axis)을 기준으로 하였다. 시멘트를 이용하여 대퇴 삽입물과 경골 삽입물을 고정하였다. 경골 삽입물의 고정시에 경골 삽입물과 경골 절골면 사이에 후외측에서 연부조직이 끼는 것을 방지하기 위하여 슬관절 굴곡 상태에서 경골 삽입물을 일차로 삽입하고 슬관절을 신전 상태에서 연부 조직의 끼임 여부를 확인 후, 슬관절 굴곡 상태에서 경골 삽입물을 최종 압박 삽입한 다음 다시 신전 상태에서 경골 삽입물의 후외측에 발생하는 여분의 시멘트를 제거하였다.

피부 절개 길이는 피부 봉합 후에 신전한 상태에서 직선 거리를 측정하였고(Fig. 2), 수술 시간은 피부 절개 시작부터 피부 봉합 종료까지로 하였다. 내측 광근의 절개 길이는 삽입물 고정 후 관절 봉합 시에 슬개골의 상내측에서 내측 광근의 섬유 방향으로 최종적으로 절개된 길이로 측정하였다(Fig. 3). 모든 예에서 피부 봉합 후 지혈대를 이완하였고, 수술 후 2일째 배액관을 제거하였는데 이 기간 동안 출혈된 양을 수술 후 출혈량으로 측정하였다.

방사선학적 결과는 수술 후 비체중 부하 슬관절 전면 방사선 사진에서 대퇴골의 해부학적 축과 경골의 해부학적 축이 이루는 대퇴 경골각과, 슬관절 전면 및 측면 방사선 사진에서 경골 삽입물의 관절선과 경골의 해부학적 축이 이루는 경골 삽입물의 정렬각도 및 후방 경사각을 측정하였다.

슬관절을 최대 굴곡 상태에서 비체중 부하 슬관절 측면 방사선 사진을 촬영하여 대퇴골과 경골이 이루는 각도로 운동범위를 측정하였고, Hospital for special surgery (HSS) 슬관절 점수를 측정하였다.

결 과

피부 절개 길이는 평균 8.4 ± 0.6 cm (범위, 7.50–9.00 cm)였으며, 수술 시간은 평균 95.5 ± 15.7 분(범위, 76–120분)이었다. 절개된 내측 광근의 길이는 평균 2.6 ± 0.9 cm (범위, 1.50–5.00 cm)였으며, 출혈량은 평균 737.5 ± 315.5 cc (범위, 342.0–1530.0 cc)였다. 수술 후 8주 및 1년째에는 측정한 슬관절의 운동 범위는 각각 평균 $117 \pm 10^\circ$ (범위, 80–140°), 평균 $120 \pm 11^\circ$ (범위, 97–145°)였으며, HSS 슬관절 점수는 수술 후 8주, 1년에 각각 평균 88.9 ± 7.1 (범위, 74–99), 평균 96.2 ± 4.5 (범위, 83–100)였다(Table 2). 모든 예에서 수술 과정이나 1년 추시 과정에서 합병증이나 부작용은 발생하지 않았다.

수술 후 방사선학적 측정에서 대퇴경골각은 평균 $5.8 \pm 1.8^\circ$ 외반(범위, 1.6–10.4° 외반)이었으며, 정확성에 있어서도 $6 \pm 2^\circ$ 외반 범위에 속하는 것은 76.6%였다. 슬관절 전면 방사선 사진에서 측정한 경골 삽입물의 각도는 평균 $0.2 \pm 1.3^\circ$ 내반(범위, 3.8 내반–3.6° 외반)이었고, 정확성에 있어서도 2° 외반과 2° 내반 사이의 범위에



Fig. 2. The length of the postoperative scar was measured with the knee in full extension after wound closure.



Fig. 3. The length of the split vastus medialis was measured from the superomedial corner of the patella to the upper limit of the split vastus medialis.

Table 2. Postoperative Data

Operative time (minute)	95.5±15.7
Total blood loss (cc)	737.5±315.5
Skin incision (cm)	8.4±0.6
Splitting length of vastus medialis (cm)	2.6±0.9
Post op*, ROM [†] (degree)	
8 weeks	117±10
1 year	120±11
HSS [‡] score	
8 weeks	88.9±7.1
1 year	96.2±4.5

*Post op, postoperative; [†]ROM, range of motion; [‡]HSS, hospital for special surgery.

속하는 것이 89.6%에 해당하였다. 슬관절 측면 방사선 사진에서 측정된 경골 삽입물의 후방 경사각은 평균 $6.1\pm1.5^\circ$ (범위, $3.4\sim9.1^\circ$)로 측정되었다(Table 3).

고 찰

슬관절 전치환술이 소개된 이래로 수술 기법에 대한 수많은 연구와 그 결과들이 보고되어 왔다^{1,5,9,10,13,14}. 그 중 1990년대 후반에 Repicci와 Eberle에 의해 소개된 한 구획 치환술에 있어서 최소 침습 수술법에 의한 양호한 결과가 소개된 이후, 최소 침습 수술법에 대한 관심이 증가되어 왔다^{8,11,12}. 최소 침습 수술법은 수술 시 신전 기능에 관여하는 조직의 손상 및 긴장을 최소화함으로써 신전 기능을 최대한 보존하고 수술 후 통증의 감소, 재활 기간 및 입원 기간의 단축을 궁극적인 목적으로 하고 있다. 또한 작은 피부 절개로 인한 미용적 효과를 통하여 환자의 만족도를 높일 수 있다. 이러한 최소 침습 방법은 수술 과정에서 슬개골을 외반 및 탈구 시키지 않은 상태에서 수술이 진행되며, 특수 제작된 절골기구를 사용하며, 절골이 기구에 전적으로 의지하지 못하므로 수술자의 경험이 요구된다^{5,9,10,14-16}.

Laskin 등^{9,10}은 내측 광근 절개법을 이용한 최소 침습법을 시행하여, 고식적 술식과 비교하였고 그는 최소 침습적 술식에 의한 작은 피부 절개는 이차적인 장점이며, 그보다 심부 조직인 대퇴사두근이나 주변 연부 조직의 손상을 최소화한다는 것에 더 큰 의미가 있다고 하면서, 고식적인 절개보다 내측 광근 절개법의 우수성을 강조하였다. 또한 이러한 방법이 슬개골 상부 관절낭을 보존함으로써 수술 후 통증을 감소시킬 수 있고, 관절 내 유착을 최소화하여 수술 후 관절 운동 범위를 향상시킬 수 있다

Table 3. Postoperative Radiological Data

Tibiofemoral angle	5.8±1.8° valgus
Tibiofemoral angle in valgus 6±2°	76.6%
Tibial component alignment angle	0.2±1.3° varus
Tibial component alignment angle in 90±2°	89.6%
Tibial component posterior inclination	6.1±1.5°

고 하였다. 본 연구에서 내측 광근 절개는 슬개골의 상내측 부위에서 내측 광근의 섬유 방향과 평행하게 내측 근위부로 약 1.5 cm의 절개를 하였는데, 이는 내측 광근에 분포하는 대퇴 신경의 분지보다는 원위부로 대퇴 신경의 손상을 막을 수 있을 것으로 생각되며 수술 중에 수술 시야가 긴장될 경우에 내측 광근의 인위적인 추가 절개 없이 자연스럽게 근위 방향으로 분리되어 수술 시야가 확보되는 장점이 있는데, 이때 초기에 내측 광근에 시행한 1.5 cm의 절개에 추가 분리되는 길이는 평균 1.1 cm로 크지 않으면서, 섬유의 절단이 아닌 분리에 의한 확장이기 때문에 고식적인 방법에 비하여 영구적인 내측 광근의 손상과 대퇴 신경분지의 손상이 적을 것으로 생각된다^{2,5,6,9,10,13}. 또한 본 방법의 수술 술기를 적절히 습득한다면 수술 시야의 유연성으로 인하여 수술 중 골결손으로 골이식이나 금속 보강물(metal augment)이 필요한 경우, 심한 외반 변형으로 대퇴골 절골 시 적절한 회전정렬 확인이 필요하면서 연부 조직의 해리가 필요한 경우, 과거에 관절 내부 염증으로 인한 광범위한 유착이 있는 경우, 신전 구축이 있는 경우 등을 제외한 일차성 슬관절 전치환술에 유용하게 이용될 수 있을 것으로 사료된다.

하 등⁷은 내측 광근 절개 최소 침습 슬관절 전치환술의 수술 시간이 92.4 ± 13.0 분으로 고식적 접근법의 72.4 ± 9.1 분과 비교하여 더 긴 수술 시간이 필요하였다고 하였고, Laskin 등¹⁰도 내측 광근 최소 침습법이 고식적 방법보다 평균 7분의 시간이 더 소요되었다고 하였는데 이러한 이유는 수술 시야의 확보를 위하여 반복적인 굴곡, 신전이 필요하기 때문이라고 발표하였다. 본 연구에서는 평균 95분으로 저자들이 기존에 발표하였던 고식적인 접근법의 116분, 대퇴사두근 보존형의 124분과 비교하여 짧은 수술 시간이 소요되었다¹⁶. 이는 대퇴사두근 보존형 및 내측 광근 절개법을 1년 이상 시행하면서 수술 시기 향상과 수술 기구의 개발 때문으로 생각된다.

삽입물의 정렬은 장기적인 임상 결과에 영향을 주는 중요한 인자 중 하나인데, 최소 침습 수술은 수술 시 노출

부위가 작으면서 특별히 고안된 정렬 유도장치 및 변형된 정렬기구에 부분적으로 의지하면서 수술자의 경험이 요구되기 때문에 경우에 따라 부적절한 삽입물의 정렬을 유발할 수 있고, 이는 수술 후 장기적인 결과에 부정적인 요인으로 작용할 수 있다고 보고 된 바가 있다^{3,4}. 저자는 한정된 절개 범위 내에서 수술을 진행했음에도 삽입물의 부정렬 없이 원활하게 수술을 진행할 수가 있었는데 이는 수술자의 경험과 적절한 수술 기구의 사용도 중요하지만 내측 광근 절개의 정도가 적절한 수술 진행을 방해할 정도로 작은 수술 시야가 아님을 시사하는 것으로 생각된다.

최소 침습 수술에 의한 수술 후 관절 운동에 있어서 Haas 등⁵은 수술 후 6주, 12주 굴곡 범위가 각각 114°, 122°로 고식적인 슬관절 치환술의 95°, 110°보다 더 빠른 굴곡의 회복을 보였다고 발표하였으며, 2006년 연구⁶에서도 내측 광근 최소 침습 슬관절 전치환술에서 수술 후 6주, 12주 운동범위가 각각 110°, 121°로 고식적 방법의 96°, 110°보다 의미 있게 빠른 회복을 보였고, 1년 추시상 최소 침습 슬관절 전치환술은 125°로 고식적 방법에 비하여 더 큰 운동 범위를 보였다고 하였다. Laskin 등¹⁰도 최소 침습 슬관절 전치환술에서 수술 후 6주 운동범위가 115°로 고식적 방법에서의 110°보다 통계학적으로 유의하게 빠른 회복을 보였다고 하였다. 본 연구에서도 수술 후 8주와 1년에 각각 117°, 120°의 관절 운동을 얻어 기존에 발표된 여러 최소 침습 수술 결과와 상응하는 결과를 얻을 수 있었다.

Laskin 등¹⁰은 내측 광근 절개 최소 침습 슬관절 전치환술에 대한 연구에서 피부 절개 길이는 8 cm에서 15 cm, 평균 10.5 cm이라고 하였으며, 하 등⁷은 최소 침습적 술식과 고식적 술식에 대한 전향적, 무작위 비교에서 피부 절개의 길이는 최소 침습적 술식에서 10.5 cm, 고식적 술식에서 12.7 cm으로 양군 간에 약 2 cm의 유의한 차이를 보였지만 환자의 흉터 만족도에는 3개월, 6개월 및 1년 추시에서 양 군 간 차이가 없었다고 하였다. 본 연구에서는 평균 8.3 cm의 피부 절개를 얻을 수 있었고, 이런 피부절개에 대한 환자 만족도도 매우 높음을 알 수 있었다.

결 론

최소 내측 광근 절개법을 이용한 최소 침습 슬관절 전치환술은 적절한 수술 수기와 수술 기구를 사용한다면 수

술 중에 합병증 발생 없이 삽입물의 양호한 정렬과 임상 결과를 얻을 수 있는 최소 침습 방법의 하나로 생각된다.

참고문헌

1. Bonutti PM, Neal DJ, Kester MA: Minimal incision total knee arthroplasty using the suspended leg technique. *Orthopedics*, 26: 899-903, 2003.
2. Cooper Jr RE, Trinidad G, Buck WR: Midvastus approach in total knee arthroplasty: a description and a cadaveric study determining the distance of the popliteal artery from the patella margin of the incision. *J Arthroplasty*, 14: 505-508, 1999.
3. Dalury DE, Dennis DA: Mini-incision total knee arthroplasty can increase risk of component malalignment. *Clin Orthop Relat Res*, 440: 77-81, 2005.
4. Fisher DA, Watts M, Davis KE: Implant position in knee surgery: a comparison of minimally invasive, open unicompartmental, and total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 18(7 Suppl 1): S2-S8, 2003.
5. Haas SB, Cook S, Beksac B: Minimally invasive total knee replacement through a mini midvastus approach: a comparative study. *Clin Orthop Relat Res*, 428: 68-73, 2004.
6. Haas SB, Manitta MA, Burdick P: Minimally invasive total knee arthroplasty: the mini midvastus approach. *Clin Orthop Relat Res*, 452: 112-116, 2006.
7. Ha CW, Ha HC: Minimally invasive vs. standard total knee arthroplasty: a prospective randomized comparison study. *J Korean Orthop Assoc*, 41: 841-849, 2006.
8. Hernigou P, Deschamps G: Posterior slope of the tibial implant and the outcome of unicompartmental knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 86: 506-511, 2004.
9. Laskin RS: Minimally invasive total knee replacement using a mini-midvastus incision technique and result. *Surg Technol Int*, 13: 231-238, 2004.
10. Laskin RS, Beksac B, Phongjunakorn A, et al: Minimally invasive total knee replacement through a mini-midvastus incision: an outcome study. *Clin Orthop Relat Res*, 428: 74-81, 2004.
11. Repicci JA, Eberle RW: Minimally invasive surgical technique for unicompartmental knee arthroplasty. *J South Orthop Assoc*, 8: 20-27, 1999.

12. Romanowski MR, Repicci JA: Minimally invasive unicompartmental arthroplasty: eight-year follow up. *J Knee Surg*, 15: 17-22, 2002.
13. Scuderi GR, Tenholder M, Capeci C: Surgical approaches in mini-incision total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 428: 61-67, 2004.
14. Tria AJ Jr, Coon TM: Minimal incision total knee arthroplasty: early experience. *Clin Orthop Relat Res*, 416: 185-190, 2003.
15. Yoo JH, Han CD, Lee YT, et al: Quad-Sparing minimally invasive total knee arthroplasty. *J Korean Knee Soc*, 17: 225-233, 2005.
16. Yoo JH, Han DY, Han CD, Oh HC, Koh IH: Radiological evaluation of quadriceps-sparing minimally invasive total knee arthroplasty. *J Korean Orthop Assoc*, 41: 454-460, 2006.

= 국문초록 =

목 적: 최소 내측 광근 절개 도달법에 의한 최소 침습 슬관절 전치환술의 단기적인 임상적 결과를 분석하고자 한다.

대상 및 방법: 2005년 8월부터 2006년 2월까지 최소 내측 광근 절개법을 이용한 최소 침습 슬관절 전치환술을 시행하여 1년 이상 추시가 가능하였던 77예(61명)를 대상으로 하였다. 모든 예에서 대퇴사두근-보존형 최소 침습 기구와 Nexgen LPS-flex total knee system (Zimmer, Warsaw, IN)을 이용하였고, 수술 전 후 임상자료, 수술 결과, 방사선학적 결과를 분석하였다.

결 과: 수술에 의한 합병증은 발생하지 않았으며, 피부 절개 길이는 평균 8.4 ± 0.6 cm, 수술 시간은 평균 95.5 ± 15.7 분, 수술 후 출혈량은 평균 727.5 ± 315.5 cc였다. 수술 후 경골 삽입물의 정렬 각도는 평균 $0.2 \pm 1.3^\circ$ 내반, 대퇴 경골간 각도는 평균 $5.8 \pm 1.8^\circ$ 외반이었다. 수술 후 8주와 1년째 관절 운동 범위와 HSS 슬관절 점수는 각각 평균 $117 \pm 10^\circ$, $120 \pm 11^\circ$ 와 평균 88.9 ± 7.1 , 96.2 ± 4.5 였다.

결 론: 최소 내측 광근 절개에 의한 최소 침습 슬관절 전치환술은 적절한 수술 수기와 기구를 사용한다면 수술 중에 합병증 발생 없이 양호한 삽입물의 정렬과 임상적 결과를 얻을 수 있는 최소 침습 방법의 하나로 생각된다.

색인 단어: 슬관절, 슬관절 전치환술, 최소 침습, 최소 내측 광근 도달법