

## 슬관절 전치환술 후 지역 신경 차단 효과

김정만 · 이동엽 · 고인준 · 김종익 · 라기항

가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 정형외과학교실

### Effect of Regional Nerve Block in Total Knee Arthroplasty

Jung-Man Kim, M.D., Dong-Yeob Lee, M.D., In-Jun Koh, M.D.,  
Jong-Ik Kim, M.D., and Ki-Hang Ra, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Seoul St. Mary's Hospital, The Catholic University of Korea,  
College of Medicine, Seoul, Korea

**Purpose:** The goal of this study is to evaluate the efficacy of femoral, obturator, and sciatic nerve regional blocks with using ropivacaine during total knee arthroplasty.

**Materials and Methods:** As a prospective study, we performed total knee arthroplasty for 383 patients from Oct. 2004 to Feb. 2009. There was 139 cases of femoral and obturator nerve regional block, 123 cases of femoral, obturator, and sciatic nerve regional block, and 121 cases of lidocaine local anesthesia at the synovium and subcutaneous tissue during wound closure. All the femoral nerve block cases used a femoral catheter for an additional ropivacaine injection at 10 hours after surgery. The pain was examined using a visual analogue scale (VAS). The VAS scores were checked on the day of surgery and at post operative 24 hours, 48 hours and 6 days. The pain control effects among the 3 groups were compared with one-way ANOVA test and Scheffe's multiple comparison test.

**Results:** The mean postoperative VAS score on the day of surgery and at post operative 24 hours, 48 hours and 6 days in the femoral and obturator nerve block group, were 6.3, 5.6, 5.3, and 4.7, respectively. For the cases of femoral, obturator and sciatic nerve block, the VAS scores were 3.9, 4.3, 3.5 and 1.9, respectively, and the VAS scores in the lidocaine local anesthetic group were 7.1, 6.1, 5.8 and 5.2, respectively. There was a statistical significance in all three groups ( $p < .0001$ ), and the additional sciatic nerve block groups had significant effectiveness.

**Conclusion:** Pain control with the ropivacaine regional nerve block is more effective than the lidocaine local anesthesia, and additional sciatic nerve block is a important factor for decreasing the postoperative pain after total knee arthroplasty.

**Key Words:** TKA, Regional nerve block, Pain

### 서 론

고령화 사회가 진행됨에 따라 슬관절의 퇴행성 관절염의 빈도가 증가하게 되고, 슬관절 골관절염의 성공적인 치료 방법의 하나로 정착된 슬관절 전치환술의 빈도 역시 증가하고 있다. 현재까지 정형외과 영역에서 슬관절 전치환술의 수술 기법의 개발과 치환물의 개선을 위한 노력은 계속되고 있으나, 수술 후 통증을 감소시키려는 노력

은 만족할만한 결과를 보이지 못하고 있다.

슬관절 전치환술 후 통증의 조절은 회복을 촉진시키고 입원 일수를 줄일 수 있는 중요한 요소이다.<sup>1)</sup> 흔히 통증이 단순한 수술 부위의 불편감이 심한 것이라고 생각하기 쉬우나 실제로는 통증으로 인하여 재활 및 수술 후 관절 운동의 회복 속도가 느려짐으로써 관절 운동 범위가 기대치에 미치지 못할 수도 있고, 전신 장기에 미치는 영향도

접수일 : 2008년 12월 9일, 게재확정일 : 2009년 11월 1일  
교신저자 : 라 기 항  
서울시 서초구 반포동 505  
가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 정형외과  
TEL: 02-2258-2837 · FAX: 02-535-9834  
E-mail: osra@catholic.ac.kr

Correspondence to  
Ki-Hang Ra, M.D.  
Department of Orthopaedic Surgery, Seoul St. Mary's Hospital, The Catholic University of Korea, 505, Banpo-dong, Seocho-gu, Seoul 137-701, Korea  
Tel: +82-2-2258-2837, Fax: +82-2-535-9834  
E-mail: osra@catholic.ac.kr

지대하다. 교감신경계 항진으로 인한 사지의 혈류 감소, 정맥 혈전증 및 정맥염과 같은 심혈관계 부작용, 호흡 억제로 인해 무기폐를 초래할 수도 있으며, 소화기계 및 비뇨기계 기능 이상, 대사 장애로 인하여 수분과 전해질 불균형, 신경 내분비 기능에 영향을 일으키게 된다.<sup>2-4)</sup>

이러한 수술 후 통증의 조절은 매우 중요하여 지금까지 수술 후 통증 조절을 위한 연구가 있어왔지만 그 중요성에 비하여 부족하며, 통증 조절 방법에 있어 좀 더 발전된 방법이 필요하다고 판단되어 본 연구를 시작하게 되었다. 수술 직전 0.375% ropivacaine을 이용하여 대퇴 신경과 폐쇄 신경을 차단한 군과, 대퇴 신경과 폐쇄 신경 외에 추가적으로 좌골 신경을 차단한 군, 그리고 1% lidocaine을 이용하여 활액막 및 피하 주입한 군을 비교하여, 대퇴 신경과 폐쇄 신경, 좌골 신경 차단 효과의 통증 감소 효과를 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

2004년 10월부터 2009년 2월까지 본원에서 슬관절 전치환술을 시행한 골관절염 383예를 대상으로 전향적 연구를 하였다. 2004년 10월부터 2006년 11월까지 슬관절 전치환술을 시행한 121예에서는 lidocaine을 이용하여 활액막과 피하에 주입을 시행하였으며, 2006년 12월부터 2008년 1월까지 수술을 시행한 139예에서는 대퇴 신경과 폐쇄 신경을 ropivacaine을 이용하여 차단하였으며, 2008년 2월부터 2009년 2월까지 수술을 시행한 123예에서는 대퇴 신경과 폐쇄 신경, 좌골 신경을 차단하였다. 전례에서 퇴행성 관절염 진단 하에 동일 술자에

의해 슬관절 전치환술을 시행하였다. 대상자의 평균 연령 및 성별, 좌우 비율, 대퇴 경골 간 내외반 변형 정도, 술전 슬관절 점수, 슬관절 운동 범위, 굴곡 구축, 수술 시간, 압박대 시간 등은 Table 1과 같았다.

수술 전 연구에 대해 설명하고 동의한 환자에 대해서만 연구를 진행하였고, 모든 지역 신경 차단 술식은 숙련된 동일한 한 명의 정형외과 의사에 의해 동일한 방법으로 전신 마취 이후 수술 직전에 시행되었다.

Lidocaine을 이용한 국소 마취는 수술 중 창상 봉합 시에 활액막 및 피하에 주사하였다.

### 1. 시술 전 준비

지역 신경 차단술을 위하여 수술 전일 초음파로 폐쇄 신경 및 대퇴 신경, 좌골 신경의 위치를 확인하고 피부로부터의 거리를 측정하였다. 이 측정치를 기준으로 하여 천자 깊이를 결정하였으며, 일반적으로 약 2-4 cm 정도의 거리가 측정되었다. 그리고 0.75% ropivacaine과 생리 식염수를 1 : 1로 혼합하여, 0.375% ropivacaine을 만들어 준비하였다.

### 2. 폐쇄 신경 차단

슬관절은 굽히고 고관절을 외전 및 외회전 시킨 상태에서 치골 조면(pubic tubercle) 밑의 장내전근(adductor longus)을 촉진하였다. 이 근육의 치골 부착 부위 바로 위에서 골을 왼손으로 촉진한 상태에서 23게이지 바늘로 골을 향해 찌른 후 골에 바늘이 닿으면 약간 빼서 방향을 폐쇄공 바깥쪽으로 향하여 폐쇄공 쪽으로 초음파

Table 1. Demography according to the Method of Nerve Block

	1% lidocaine local injection (N=124)	Obturator and Femoral nerve block (N=139)	Obturator, Femoral and Sciatic nerve block (N=123)
Age	67.4±7.11	68.0±7.1	68.8±7.9
Male : Female	9 (7.3%) : 115 (92.7%)	12 (8.6%) : 127 (91.4%)	13 (10.6%) : 110 (89.4%)
Right : Left	52 (41.9%) : 72 (58.1%)	68 (48.9%) : 71 (51.1%)	67 (54.5%) : 56 (45.5%)
Deformity (TF angle)*	varus 4.3±5.3	varus 5.8±4.9	varus 5.0±5.7
K-L scale†	4±0	4±0	4±0
HSS knee score‡	58.1±12.6	58.0±12.7	59.2±12.3
ROM§	112.9±19.9	116.4±16.5	115.4±15.0
Flexion Contracture	12.9±12.2	11.0±10.5	11.2±10.2
Operation Time	134.4±21.2	133.5±21.7	128.7±22.7
Tourniquet Time	92.8±19.8	90.7±17.1	89.6±19.5

\*TF angle, Tibio-Femoral angle; †K-L scale, Kellgren-Lawrence scale; ‡HSS knee score, Hospital for Special Surgery knee score; §ROM, Range of Motion.

로 미리 계측한 폐쇄 신경의 깊이만큼 약 2.5–4 cm 정도를 진입시킨 후 흡인하여 아무것도 나오지 않으면 0.375% ropivacaine 15 ml를 주입하였다(Fig. 1A).

### 3. 대퇴 신경 차단

서혜인대 부착부인 전상장골극(anterior superior iliac spine)과 치골 조면(pubic tubercle)을 촉지하여 피부에 표시하고 두 점을 잇는 가상의 선을 그렸다. 가상의 선상에서 중간보다 내측에서 대퇴 동맥을 촉지하고, 서혜 인대선보다 1.0–1.5 cm 원위부에 대퇴 동맥이 지나가는 곳의 위치를 피부에 표시하였다. 그리고 대퇴 동맥의 바로 외측에 위치하고 있는 대퇴 신경 부위를 피부에 표시하였다. 왼손으로 대퇴 동맥을 촉지한 채로 대퇴 신경 부위가 표시된 부위에 18게이지 바늘로 대퇴 동맥을 향하여 직각으로 피부와 피하 조직을 찢러 내려가다 동맥에 도달하기 직전 외측으로 방향을 바꾸어 초음파로 미리 계측한 대퇴 신경의 깊이만큼 약 2.5–4 cm 정도까지 진입시킨 후, 주사기로 흡인하여 혈액이 나오지 않으면 나머

지 약제 25 ml를 주입하였다(Fig. 1B). 18게이지(1.3×30 mm) 안내 도관(introducer catheter)을 바늘 강내로 삽입하였으며, 그 후 안내침(guide needle)을 빼내고 안내 도관에 침습 도관을 연결하였다. 침습 도관에 미리 2–4 cm 길이를 표시 하였으며, 0.375% ropivacaine 을 채워서 도관 내의 공기가 연부 조직 내로 들어가지 않도록 하였다. 도관을 연결한 후 피부와 닿아 있던 안내 도관을 제거하고 침습 도관의 끝에 연결기(connector)를 연결하였다. 다시 흡인하여 혈액이 역류되지 않으면 튜브가 빠지지 않게 피부에 도관을 봉합하여 고정하였다(Fig. 1C).

### 4. 좌골 신경 차단

좌골 신경의 신경 차단 방법은 1975년 Raj 등이 발표한 방법을 사용하였다.<sup>5)</sup> 양와위에서 고관절과 슬관절을 90도 굴곡시키고(Fig. 2A) 대퇴골의 대전자(greater trochanter) 부위와 좌골 조면(ischial tuberosity)을 잇는 이등분 선에서 천자를 시행한다(Fig. 2B). 바늘은 피



Fig. 1. Regional nerve block was carried out at the obturator (A) and femoral nerve (B). Sutures used to hold retention catheter in situ (C).

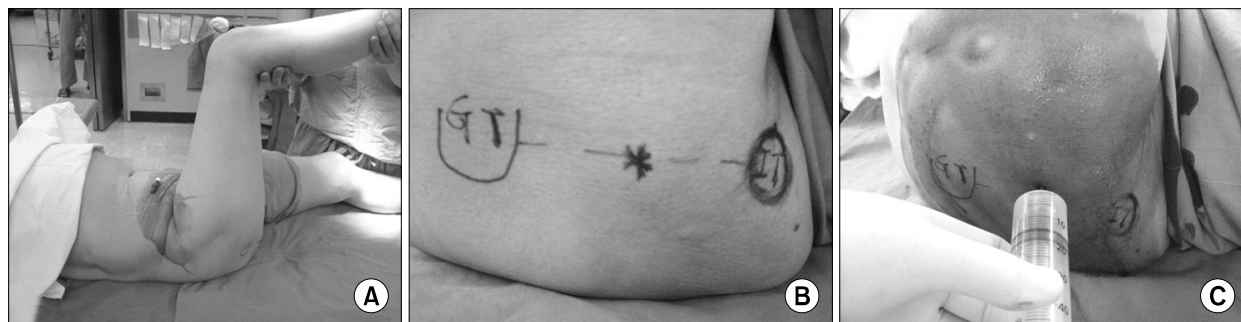


Fig. 2. The injection site and Raj method of sciatic nerve block is midpoint between ischial tuberosity and greater trochanter (A and B). 20 ml of 0.375% ropivacaine was injected (C).

Table 2. Comparison of VAS after Surgery according to Postoperative Data

	1% lidocaine local injection (N=133)	Obturator and Femoral nerve block (N=155)	Obturator, Femoral and Sciatic nerve block (N=20)	p-value
Operation day	7.1±1.6	6.3±2.3	3.9±1.7	<.0001
Postoperative 1 day	6.1±1.3	5.6±2.0	4.3±2.5	<.0001
Postoperative 2 days	5.8±1.8	5.3±1.7	3.5±2.2	<.0001
Postoperative 6 days	5.2±1.1	4.7±1.6	1.9±1.4	<.0001

부에 수직으로 초음파로 미리 계측한 깊이만큼 약 2.5–4 cm 정도 진입시켜 0.375% ropivacaine 20 ml를 주입하였다(Fig. 2C).

수술은 모두 오전 9–10시부터 시행하였으며, 수술 후 10–12 시간이 지난 후에 유치 도관을 통해 0.375% ropivacaine을 40 ml 한차례 주입하였고, 수술 후 24시간에 같은 방식으로 0.375 % ropivacaine 을 40 ml 주입하였다. 전례에서 술 후 24시간 동안 무릎을 약 90–100도로 굴곡위로 유지하였고, 24시간이 지난 후 관절운동을 시작하였으며, 술 후 3일째부터 체중 부하 보행을 시작하였다. 지역 신경 차단 이외의 통증 조절은 전례에서 비스테로이드 항염증제(조인스정 200 mg tid)를 기본으로 사용하였으며, 추가 조절을 원할 시에는 diclofenac sodium 75 mg 근주 또는 pethidine 25 mg 정주를 1회에 한하여 시행하였다.

통증의 정도는 visual analogue scale (VAS)을 이용하였다.<sup>6)</sup> 10 cm의 자를 이용하여 통증이 없는 것을 0점, 참을 수 없을 정도의 극심한 통증을 10점으로 하여 환자가 직접 통증 정도를 표시하는 것으로 하였으며, 수술 당일 오후 7시에서 9시 경 측정을 하고, 수술 후 1일, 수술 후 2일, 수술 후 6일 등은 오전 9시에서 10시 경 재활 치료를 시작하기 전 휴식기에 측정을 하여, 총 네 차례에 걸쳐서 측정을 하였다.

통계 분석 방법은 SAS 통계 프로그램(Version 9.1; SAS institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 Scheffes multiple comparison test와 One-way ANOVA test를 시행하였고, 통계학적 유의 수준은 0.05 미만으로 하였다.

## 결 과

One-way ANOVA 검정 결과, 각 군간의 나이와 성별, 좌우, 대퇴 경골 간 내외반 변형 정도, 술전 슬관절 점수, 슬관절 운동 범위, 굴곡 구축, 수술 시간, 압박대

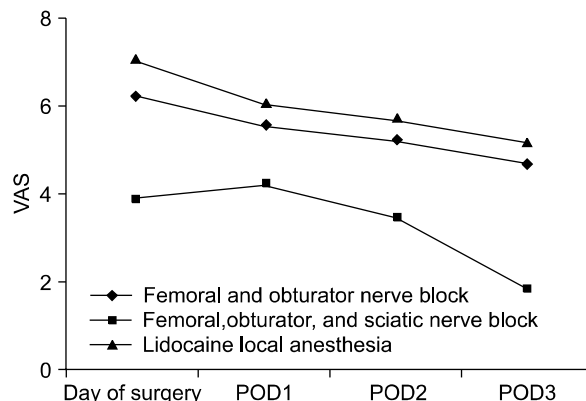


Fig. 3. Comparison of VAS after surgery according to operation days shows the sciatic nerve block in addition to the obturator and femoral nerve block was superior to the other groups.

시간 등의 차이는 유의하지 않았으며, 각 항목과 VAS 간에 유의한 차이는 없었다. 그리고, 도관 유치로 인한 합병증은 발생하지 않았으나, 대퇴 신경, 폐쇄 신경, 좌골 신경을 모두 차단한 군 4예에서 신경 차단으로 인한 일시적인 운동 신경 마비가 관찰되었다. 그 중 1예에서는 슬관절의 신전력이 감소하였고, 3예에서는 신전력 및 굴곡력 모두 감소하였으나, 모든 예에서 운동 신경 마비가 점차 회복되어 술 후 3일째 체중 부하 보행 등의 재활 운동에 지장을 주지는 않았다. 모든 예에서 각 군간 수술 당일, 수술 후 1, 2, 6병일에 측정한 VAS의 각 군간의 결과는 Table 2와 같았으며, lidocaine 국소마취 군과 대퇴 신경과 폐쇄 신경을 지역 신경 차단한 군과는 다르게, 대퇴 신경, 폐쇄 신경, 좌골 신경 모두를 지역 신경 차단한 군에서는 수술 당일 보다 수술 후 1일의 VAS가 약간 더 높았음에도 불구하고 세 군 중 가장 우수하였다(Fig. 3). 각 군간 Scheffe's multiple comparison 검정 결과 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p < .0001$ ). 즉, lidocaine 국소 마취를 시행한 군보다 지역 신경 차단술을 시행한 예에서 술 후 통증 경감의 정도가 우수하였으며, 지역 신경 차단술을 시행한 경우에서도 좌골 신경을 추가적

으로 차단한 군에서 술 후 통증 경감의 정도가 더욱 우수하였다.

## 고 찰

인공 슬관절 전치환술 이후에 통증 조절에 대해서 지금까지 많은 시도가 있었다. 통증 조절법으로 경구 비스테로이드 항염증제와 진통제, morphine의 지속적 정주, 경막외 국소 마취제 투여 및 경막외 morphine 투여,<sup>7)</sup> 관절 내 morphine 주사, 척수 신경 차단술, 서혜부 대퇴 신경 차단술, 폐쇄 신경 차단술, 좌골 신경 차단술, 정주법을 이용한 통증 자가 조절(IV PCA) 등이 있다. Singelyn 등<sup>8)</sup>과 Chelly 등<sup>9)</sup>은 슬관절 전 치환술을 시행한 경우에 지속적인 대퇴 신경 차단술이 우수하다고 보고하였다. Singelyn 등<sup>8)</sup>은 지속적인 대퇴 신경 차단술은 입원 기간을 19% 단축하였다고 보고하였으며, Capdevila 등<sup>10)</sup>은 입원 기간을 단축하지는 못하였지만 재활 기간을 8% 단축하였다고 보고하였다. 또한 이러한 지역 신경 차단술은 경막외 마취와 정주법을 이용한 통증 자가 조절(IV PCA)로 발생할 수 있는 변비, 소양증, 오심 및 구토와 같은 마약 관련 부작용을 줄일 수 있다고 알려져 있다.<sup>9)</sup>

지역 신경 차단술 시에 여러 가지 마취 약제를 사용할 수 있으나, 본 연구에서는 0.375% ropivacaine을 사용하였다. ropivacaine은 bupivacaine에 비해 심장에 독성이 낮으며, 감각 신경을 비교적 선택적으로 차단하는 효과가 있다고 한다.<sup>11,12)</sup> 본 연구에서도 일부 예에서만 운동 신경의 일시적 차단이 발생하였고, 운동 신경 차단은 곧 회복되어 재활운동에 방해되지 않았다. Ropivacaine의 부작용으로는 혈관으로 퍼졌을 때 오심 및 구토가 발생하거나,<sup>13)</sup> 주사라는 행위 자체의 부담감으로 환자들이 공포감을 느끼는 것 등을 생각할 수 있다. 본 연구에서는 전신 마취 하에서 수술 전에 신경을 차단하고 도관을 유치하였는데 이로 인하여 환자의 주사 행위 자체에 대한 공포감을 덜 수 있으며, 도관을 통하여 수술 후 지속적인 약물 투여가 가능하였다. 도관을 통하여 지속적으로 균일한 양의 마취 약제를 투여하여 신경 차단술을 시행하게 되면 통증 경감 효과가 높다는 것은 다른 여러 연구에서 보고되었다.<sup>14-16)</sup> 지역 신경 차단 시 신경 자극기(nerve stimulator) 등을 사용하지 않았으나, 마취 약제를 직접 신경에 투여하는 것이 아니라 그 주위에 뿌려

신경을 약제에 담그는(soaking) 것으로 정확한 해부학적 지식에 따라 시행한다면 신경 차단에 큰 어려움이 없으리라 생각된다.<sup>15)</sup>

하지는 여러 신경에 의하여 감각 신경 분포 영역을 갖는다. 슬관절 전치환술 시에는 통증 경감을 위하여 슬관절의 전방부에 감각 신경 지배를 하는 대퇴 신경, 내측을 지배하는 폐쇄 신경 및 후방부를 지배하는 좌골 신경을 차단하여야 한다. 서혜 인대 부위에서 대퇴 신경은 대퇴 동맥 외측 1 cm에 위치하며 여러 가지들을 낸다. Winnie 등<sup>17)</sup>은 대퇴 신경을 싸고 있는 근막집(fascial sheath)이 요추 신경총(lumbar plexus)에서 먼 쪽까지 싸고 있어서 서혜 인대 하방에서 국소 마취제를 주입하더라도 대퇴 신경, 폐쇄 신경, 외측 대퇴 표재 신경(lateral femoral cutaneous nerve) 모두를 마취할 수 있다고 하였고 이를 3-in-1 block이라 하였다. 그러나 실제 3-in-1 block의 완전한 차단율이 38-56%로 보고되고 있으며,<sup>9,10)</sup> Ritter<sup>18)</sup>의 사체 실험에서도 주입된 methylene blue가 요추 신경총과 폐쇄 신경에 도달하지 않았으며, 외측 대퇴 표재 신경은 일부만이 도달하였다. 이러한 결과들을 고려하면, 슬관절의 내측부의 지역 신경 차단을 위해서는 별도의 폐쇄 신경의 마취가 필요로 하리라 생각된다. Raj 방법<sup>5)</sup>의 좌골 신경 차단은 대둔근(gluteus maximus muscle) 밑으로 대전자와 좌골 조면 사이 중간 부위에서 상대적으로 피부 표면 가깝게 좌골 신경이 지나가게 되어 지역 신경 차단이 수월하게 된다.

본 연구에서는 3군으로 나누어 통증 조절을 시행하였다. 수술 당일과 수술 후 1일, 2일, 6일에 측정한 VAS 결과를 보면, lidocaine를 이용하여 활액막 및 피하에 주사를 한 군보다 대퇴 신경과 폐쇄 신경 차단술을 시행한 군에서 통증 경감이 더 효과적이었고, 대퇴 신경과 폐쇄 신경을 차단한 군보다 좌골 신경까지 차단한 군에서 더욱 우수한 통증 소실이 관찰되었다. 또한 lidocaine을 이용한 군과 대퇴 신경과 폐쇄 신경만 차단한 군에서는 수술 당일의 VAS 점수보다 수술 후 1일의 VAS 점수가 낮은 반면, 대퇴 신경과 폐쇄 신경, 좌골 신경을 모두 차단한 군에서는, 다른 두 군보다는 낮았지만 수술 당일 보다 수술 후 1일의 VAS 점수가 약간 더 높은 결과를 보였다. 이는 좌골 신경 차단술을 수술 당일만 시행하여, 수술 1일에는 좌골 신경 차단 효과 사라짐으로써 발생한 것으로 생각되며, 수술 후 통증 조절에서 좌골 신경 차단은

중요한 요소 중의 하나라고 생각된다. 그러므로, 효과적인 통증 조절을 위하여 추후 좌골 신경에도 도관(catheter)을 이용한 지속적인 신경 차단에 대한 연구가 필요하다고 본다.

본 연구의 제한점은 지역 신경 차단 효과의 혼란을 일으키는 경막외 마취나 통증 자가 조절 장치(IV PCA) 등과 비교하지 못하였다는 점이다. 마취 통증 의학과에서 추가로 시행하여야 하고 병실에서의 특별 관리가 필요한 경막외 마취나, 오심 구토 등 일부 부작용을 보일 수도 있는 통증 자가 조절 장치 등을 저자들은 시행하지 않기 때문에 비교가 불가하였다. 그러나, 여러 저자들에 의해 경막외 마취나 통증 자가 조절 장치보다 대퇴 신경 단독 또는 대퇴 신경과 폐쇄 신경에 대한 지역 신경 차단이 통증 감소에 더 효과적이며, 부작용 또한 적다는 사실들이 이미 보고 되어 있다.<sup>8,9,14)</sup> 본 연구에서는 이미 효과가 보고된 대퇴 신경 단독 또는 대퇴 신경과 폐쇄 신경 지역 신경 차단에 부가적으로 좌골 신경까지 추가로 비교하였으므로 다른 연구들과 구분된다고 생각된다.

## 결론

대퇴 신경과 폐쇄 신경, 좌골 신경을 차단하는 지역 신경 차단술은 시술이 비교적 간단하며, 합병증이 적고, 슬 후 통증 경감에 효과가 있다. 특히 수술 후 통증 조절에 있어서 좌골 신경의 차단이 중요하였다. 지역 신경 차단술은 슬관절 전 치환술 후 통증 조절에 효과적인 한 방법으로 생각된다.

## 참고문헌

1. Mahoney OM, Noble PC, Davidson J, Tullos HS. The effect of continuous epidural analgesia on postoperative pain, rehabilitation, and duration of hospitalization in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;260:30-7.
2. Duggan J, Drummond GB. Activity of lower intercostal and abdominal muscle after upper abdominal surgery. *Anesth Analg.* 1987;66:852-5.
3. Miller RD. *Anesthesia.* 4th ed. New York: Churchill Livingstone; 2004. 417-87.
4. Rutberg H, Håkanson E, Anderberg B, Jorfeldt L, Mårtensson J, Schildt B. Effects of the extradural administration of morphine, or bupivacaine, on the endocrine response to upper abdominal surgery. *Br J Anaesth.* 1984;56:233-8.
5. Raj PP, Parks RI, Watson TD, Jenkins MT. A new single-position supine approach to sciatic-femoral nerve block. *Anesth Analg.* 1975;54:489-93.
6. Flandry F, Hunt JP, Terry GC, Hughston JC. Analysis of subjective knee complaints using visual analog scales. *Am J Sports Med.* 1991;19:112-8.
7. Weddel SJ, Ritter RR. Serum levels following epidural administration of morphine and correlation with relief of postsurgical pain. *Anesthesiology.* 1981;54:210-4.
8. Singelyn FJ, Deyaert M, Joris D, Penderville E, Gouverneur JM. Effects of intravenous patient-controlled analgesia with morphine, continuous epidural analgesia, and continuous three-in-one block on postoperative pain and knee rehabilitation after unilateral total knee arthroplasty. *Anesth Analg.* 1998;87:88-92.
9. Chelly JE, Greger J, Gebhard R, et al. Continuous femoral blocks improve recovery and outcome of patients undergoing total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2001;16:436-45.
10. Capdevila X, Barthelet Y, Biboulet P, Ryckwaert Y, Rubenovitch J, d'Athis F. Effects of perioperative analgesic technique on the surgical outcome and duration of rehabilitation after major knee surgery. *Anesthesiology.* 1999; 91:8-15.
11. Feldman HS, Covino BG. Comparative motor-blocking effects of bupivacaine and ropivacaine, a new amino amide local anesthetic, in the rat and dog. *Anesth Analg.* 1988;67:1047-52.
12. Scott DB, Lee A, Fagan D, Bowler GM, Bloomfield P, Lundh R. Acute toxicity of ropivacaine compared with that of bupivacaine. *Anesth Analg.* 1989;69:563-9.
13. Parvataneni HK, Shah VP, Howard H, Cole N, Ranawat AS, Ranawat CS. Controlling pain after total hip and knee arthroplasty using a multimodal protocol with local periarthritic injections: a prospective randomized study. *J Arthroplasty.* 2007;22(6 Suppl 2):33-8.
14. Barrington MJ, Olive D, Low K, Scott DA, Brittain J, Choong P. Continuous femoral nerve blockade or epidural analgesia after total knee replacement: a prospective randomized controlled trial. *Anesth Analg.* 2005;101:1824-9.

15. Hayek SM, Ritchey RM, Sessler D, et al. Continuous femoral nerve analgesia after unilateral total knee arthroplasty: stimulating versus nonstimulating catheters. *Anesth Analg.* 2006;103:1565-70.
16. Shum CF, Lo NN, Yeo SJ, Yang KY, Chong HC, Yeo SN. Continuous femoral nerve block in total knee arthroplasty: immediate and two-year outcomes. *J Arthroplasty.* 2009;24:204-9.
17. Winnie AP, Ramamurthy S, Durrani Z. The inguinal paravascular technic of lumbar plexus anesthesia: the "3-in-1 block". *Anesth Analg.* 1973;52:989-96.
18. Ritter JW. Femoral nerve "sheath" for inguinal paravascular lumbar plexus block is not found in human cadavers. *J Clin Anesth.* 1995;7:470-3.

= 국문초록 =

**목 적:** 슬관절 전치환술 후 ropivacaine을 이용한 대퇴 신경, 폐쇄 신경 및 좌골 신경 차단술의 효과를 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법:** 전향적 연구 방법으로 2004년 10월부터 2009년 2월까지 슬관절 전치환술을 시행한 386명을 대상으로 하였다. 전신 마취를 시행하고 수술 시작 직전 대퇴 신경과 폐쇄 신경을 차단한 139예, 대퇴 신경과 폐쇄 신경 및 좌골 신경을 차단한 123예, 그리고 창상 봉합 시 활액막 및 피하 조직에 lidocaine 국소 마취만을 시행한 것은 124예이었다. 대퇴 신경을 차단한 예에서는 서혜부 도관을 유치하였고, 수술 10시간 후 도관을 통하여 0.375% ropivacaine을 주입하였다. 통증 정도는 visual analogue scale (VAS)로 수술 당일, 수술 후 24시간, 수술 후 48시간, 수술 후 6일째에 측정하였다. 각 군간의 통증 제어 효과는 one-way ANOVA 및 Scheffe's multiple comparison 통계 검정으로 비교하였다.

**결 과:** 평균 VAS는 대퇴 신경과 폐쇄 신경 차단술을 시행한 군에서 수술 당일, 수술 후 1일, 2일, 6일에 각각 6.3, 5.6, 5.3, 4.7이었으며, 대퇴 신경과 폐쇄 신경 및 좌골 신경 차단술을 모두 시행한 경우에는 3.9, 4.3, 3.5, 1.9이었고, lidocaine 국소 마취의 경우에는 7.1, 6.1, 5.8, 5.2로 세군 사이에 유의한 차이가 있었으며, 좌골 신경 마취를 추가한 군에서 가장 효과가 있었다( $p < .0001$ ).

**결 론:** ropivacaine을 이용한 지역 신경 차단술은 lidocaine 국소 마취보다 수술 후 통증 경감에 좋은 효과를 나타내었고, 대퇴 신경과 폐쇄 신경을 차단한 경우보다 좌골 신경을 추가적으로 차단한 경우에서 통증 경감 효과가 유의하게 좋았다.

**색인 단어:** 슬관절 전치환술, 지역 신경 차단술, 통증