

초음파 유도 하 일회성 넓다리신경블록이 슬관절 전치환술 후 통증에 미치는 영향: 0.25% Levobupivacaine과 0.5% Levobupivacaine 주입의 비교

이화여자대학교 의학전문대학원 마취통증의학교실

김윤주 · 김윤진 · 김동연

Effect of Single-injection Femoral Nerve Block Using Real-time Ultrasound on the Postoperative Pain after Bilateral Total Knee Arthroplasty: 0.25% vs 0.5% Levobupivacaine

Yun Joo Kim, M.D., Youn Jin Kim, M.D., and Dong Yeon Kim, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, School of Medicine, Ewha Womans University, Seoul, Korea

Background: The purpose of this study was to compare the analgesic effect of 0.25% and 0.5% levobupivacaine for real time ultrasound guided single-injection femoral nerve block for the patients who are undergoing bilateral total knee arthroplasty (TKA).

Methods: Femoral nerve block was done to all patients with 20 ml of 0.9% normal saline on one leg and 20 ml of 0.25% levobupivacaine on the other leg for group I (n = 16) and 0.5% levobupivacaine for group II (n = 15) with 1 : 200,000 epinephrine and using real-time ultrasound and a nerve stimulator. The data concerning the verbal numerical rating scale (VNRS) for each leg, the consumption of the intravenous patient-controlled analgesia (IV PCA) and the demands for the additional analgesics was collected at 0, 1, 6, 12, 24 and 48 hours after the operation.

Results: The legs on which femoral nerve block was done with levobupivacaine showed a lower VNRS score than the legs with normal saline in either group I or group II. The VNRS scores between the two legs, the consumption of the IV PCA and the demand for additional analgesics showed no significant differences between the groups.

Conclusions: Our results demonstrate that single-injection femoral nerve block using real-time ultrasound with either 0.25% levobupivacaine or 0.5% levobupivacaine 20 ml provides a good effect for the postoperative pain control after TKA. (Korean J Pain 2009; 22: 234-240)

Key Words: femoral nerve block, levobupivacaine, total knee arthroplasty, ultrasound.

서 론

슬관절 전치환술은 수술 후 극심한 통증을 나타내며,

조기 재활치료가 필요하여 수술 후 통증조절이 필수적인 수술이다. 퇴행성 관절염으로 인해 수술을 받게 되는 특성상 대부분의 환자들이 고령으로, 척추의 퇴행성 변형이 심하거나 신경학적 증상을 동반한 경우가 많다. 이

접수일 : 2009년 9월 10일, 1차 수정일 : 2009년 10월 2일
승인일 : 2009년 10월 15일
책임저자 : 김동연, (158-710) 서울시 양천구 목동 911-1
이화여자대학교 의과대학 목동병원 마취통증의학교실
Tel: 02-2650-5285, Fax: 02-2655-2924
E-mail: kdyeon@ewha.ac.kr

Received September 10, 2009, Revised October 2, 2009
Accepted October 15, 2009
Correspondence to: Dong Yeon Kim
Department of Anesthesiology and Pain Medicine, School of Medicine, Ewha Womans University, 911-1, Mok-dong, Yangcheon-gu, Seoul 158-710, Korea
Tel: +82-2-2650-5285, Fax: +82-2-2655-2924
E-mail: kdyeon@ewha.ac.kr

러한 경우는 부위마취의 시행이 어려워 전신마취 후 정맥 내 자가조절진통(intravenous patient-controlled analgesia, IV PCA)을 흔히 시행하게 된다. IV PCA는 시행이 간편하지만, 아편유사제의 요구량이 많아 이에 따른 부작용의 우려로 인해 불충분한 용량을 사용하여 적절한 통증조절 효과를 얻을 수 없는 단점이 있다. 넓다리신경블록은 흔히 사용되는 말초신경블록으로 최근 슬관절 전치환술 등 통증이 심한 수술의 수술 후 통증조절 목적으로 사용이 증가되고 있으며, IV PCA와 일회성 넓다리신경블록의 병용 시에는 IV PCA의 단독 사용 시 보다 통증 점수와 아편유사제의 요구량을 감소시키며, 시행 또한 간편하다는 장점이 있다[1].

최근 초음파의 도입이 늘어남에 따라 말초신경블록에도 초음파의 사용이 활발하게 이루어지고 있는데, 넓다리신경블록에서 초음파를 사용하는 경우는 정확한 위치에 약물을 주입함에 따라 맹목적 차단 또는 신경자극기를 이용하는 경우보다 부작용도 줄일 수 있고, 적은 용량의 국소마취제라도 작용발현 시간이 빠르고, 효율적인 통증조절 효과를 나타낸다고 한다[2-4].

말초신경블록에는 bupivacaine과 ropivacaine이 널리 사용되어 왔으며 최근에는 bupivacaine의 S-이성질체인 levobupivacaine의 사용이 증가되고 있다. Levobupivacaine은 bupivacaine보다 심혈관계와 중추신경계 독성이 적으며[5,6], 동일한 용량의 사용으로 더 긴 시간 동안 유사한 마취 또는 진통 효과를 얻을 수 있어[7] 많은 용량의 국소마취제가 필요한 말초신경블록에서 bupivacaine에 비해 장점을 가진 국소마취제이다.

국소마취제의 용량을 증가시키면 말초신경블록의 성공이 용이해지지만, 용량의 증가에 따라 환자의 혈중약물 농도가 증가하므로 전신 독성 반응 발생의 위험도가 증가한다. 따라서, 특히 수술의 특성에 따라 두 부위 이상 신경블록이 필요할 때에는, 독성을 일으키지 않으며 효과적인 신경블록을 할 수 있는 최소농도와 용량을 알 수 있다면 통증조절에 많은 도움이 될 것이다.

이 연구에서는 양측 슬관절 전치환술을 시행받는 환자들에서 신경블록의 정확도와 효율성을 높이기 위해 초음파를 이용하여 0.25% 또는 0.5% levobupivacaine 20 ml로 한쪽 다리에 일회성 넓다리신경블록을 시행한 후, IV PCA를 병행하면서 반대쪽 다리와 비교하여 국소마취제의 농도에 따른 통증조절 효과를 비교하였다.

대상 및 방법

본 연구의 목적과 방법 등에 대하여 병원 윤리위원회 의 동의를 받고 환자와 보호자에게 충분히 설명을 한 후 동의를 얻은 뒤 시행을 하였다. 대상 환자는 미국마취과 학회 신체등급 분류 1-3에 해당하고 전신마취하에 양측 슬관절 전치환술을 받기로 예정된 환자 31명으로, 넓다리신경블록 시 사용되는 국소마취제의 농도에 따라 무작위로 2군으로 나누었다; I군 0.25% levobupivacaine 20 ml, II군 0.5% levobupivacaine 20 ml 사용의 두 군으로 분류하였으며, 협조가 어려운 환자, 혈액 응고장애자, 국소마취제에 과민한 자, 시술 부위의 신경학적 결함이 있는 자, 신경계 질환이 있는 자, 시술 부위에 감염이 있는 자 등은 대상에서 제외하였고, 대상 환자들은 마취 전 IV PCA 장치의 사용법 및 통증반응척도인 언어숫자통증등급(verbal numerical rating scale, VNRS) 기술에 관하여 충분한 설명을 들었다.

모든 환자들에서 전투약은 실시하지 않았다. 수술실 입실 직후 환자의 산소포화도와 혈압, 심전도, Bispectral index (A-2000 BISTM monitor, Aspect medical systems, USA) 감시장치를 부착한 뒤, 마스크로 산소를 공급하였다. 블록 시행 직전 midazolam 1 mg, fentanyl 25 µg을 정맥주사 한 뒤, Vloka 등이[8] 제시한 살고랑 피부주름 위치를 기준으로 5-12 Hz, linear probe의 초음파로 (EnVisor, Philips, Netherlands) 넓다리신경의 위치를 확인한 후 바늘 주입 부위를 소독하고 신경자극기(Stimuplex[®] Dig RC, B.Brown, Germany)를 연결한 25 G 절연 금속바늘(Insulated nerve block needle, 30° bevel, B. Brown, Germany)을 삽입하였으며, 바늘이 혈관이나 신경에 닿지 않도록 초음파를 통해 계속적으로 바늘의 움직임을 감시하였다. 신경자극기의 세기는 0.6 mA에서 시작하여 바늘이 넓다리신경 부위에 위치하였을 때 넓다리네모근의 수축이 일어나면 신경자극기의 세기를 0.4 mA 이하로 감소시켰고, 이 때에도 수축이 지속적으로 일어남을 확인한 뒤 초음파로 약물의 확산 모습을 실시간으로 확인하며 국소마취제 또는 0.9% 생리식염수를 천천히 주입하였다. 약물의 확산이 넓다리신경 주위로 균일하게 되지 않거나 한 방향으로 치우치는 경우에는 주입을 멈추고 바늘의 위치를 변경하여 다시 주입하였다. 약물 주입시 I군(n = 16)은 한쪽 다리는 생리식염수 20 ml, 다른 쪽 다리는 1 : 200,000 epinephrine을 혼합한 0.25% levobupivacaine 20 ml를 사용하여 넓다리신경블

록을 실시하였고, II군(n = 15)은 한쪽 다리는 생리식염수 20 ml, 다른 쪽 다리는 1 : 200,000 epinephrine을 혼합한 0.5% levobupivacaine 20 ml로 넓다리신경블록을 실시하였다. 양측 모두의 약물 주입이 끝난 뒤 24 G 바늘로 무릎 위쪽의 넓다리네모근 부위와 팔의 피부를 자극하여 국소마취제를 주입한 쪽의 넓다리네모근의 감각이 팔에 비해 저하됨을 확인함으로써 넓다리신경블록의 성공 여부를 확인하였다. 넓다리신경블록은 숙련된 마취과 의사 일인에 의해 이루어졌으며 이후 수술 또한 한 명의 집도의에 의해 진행되었다.

넓다리신경블록을 시행한 후 전신 마취를 시행하였다. Thiopental sodium 4 mg/kg, remifentanyl 0.02–0.03 μ g/kg/min를 정주하여 의식의 소실을 확인한 뒤, rocuronium 0.6 mg/kg를 정주하고 기관 내 삽관을 시행하였다. 마취 유지로 산소와 아산화질소를 각각 분당 1.5 L를 흡입하였고, sevoflurane과 remifentanyl을 BIS 40–60, 수술 전 병실 혈압의 \pm 20% 범위 내에서 혈압을 유지하도록 조절하였다. 수술 종료 직전 오심과 구토의 예방을 위해 ondansetron 8 mg을 생리식염수 100 ml에 희석하여 빠르게 정주하였고, 수술이 종료된 후 수술실에서 자발 호흡과 의식의 회복을 확인한 뒤 발관하고 회복실로 이송하였다. 회복실에서 양측 다리에서 각각의 통증의 정도를 확인하고 VNRS가 5점 이상 시 부하용량으로 fentanyl 20–50 μ g을 투여하였다. 이후 fentanyl 1,000 μ g, ketorolac 150 mg과 생리식염수 75 ml를 혼합한 IV PCA 장치(Automed AM 3,300, ACE medical, Korea)를 연결하여 시간당 1 ml로 지속 주입 하였다. 일회 추가량은 0.5 ml, 폐쇄간격은 15분으로 설정하였다. 병실에서 환자가 통증을 호소할 시에는 외과의의 판단에 따라 meperidine 25–50 mg, tramadol 50 mg, 또는 ketorolac 30 mg을 추가로 근주하도록 하였다. 수술 종료 직후와 1, 6, 12, 24, 48시간 이후 양측 다리의 각각의 VNRS와 추가 진통제의 주입 여부를 조사하였다.

모든 측정값들은 평균 \pm 표준편차로 표시하였으며, 자료의 통계처리는 SPSS (Ver 16.0, SPSS Inc., Chicago, IL)를 이용하였다. 군간 비교분석은 Fischer의 정확한 검정과 Mann-Whitney검정을 통해 비교하였다. VNRS의 비교에서 한 명의 환자에서 양측 다리의 VNRS를 비교할 때에는 Wilcoxon 부호순위 검정을 이용하였고, 양측 다리의 VNRS 차이를 두 군 간에 비교할 때에는 Mann-Whitney검정을 이용하였다. $P < 0.05$ 일 때 통계적으로 의의가 있다고 판정하였다.

결 과

두 군 간의 환자들의 나이, 성별, 체중, 신장, 미국마취과학회 신체등급의 분포와 수술 시간, 마취시간과 실혈량의 비교에서는 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 1). 전신마취 시행 전 넓다리네모근의 감각이 팔에 비해 저하됨을 확인하였으므로 모든 환자들에서 넓다리신경블록이 성공한 것으로 판단하였다.

VNRS를 이용한 통증 정도의 비교결과, I군 내에서 양측 다리의 비교 시 모든 측정 시간대에서 0.25% levobupivacaine으로 대퇴신경블록을 시행한 다리의 VNRS가 생리식염수를 주입한 다리의 VNRS보다 29–47% 감소하여 통계적으로 의미있게 낮은 것으로 나타났다(Fig. 1A). II군에서도 역시 모든 측정 시간대에서 0.5% levobupivacaine을 주입한 다리의 VNRS가 생리식염수를 이용한 다리보다 34–48% 감소하여 통계적으로 의미있게 낮았다(Fig. 1B). I군 환자들에서 생리식염수를 주입한 다리의 VNRS에서 0.25% levobupivacaine으로 대퇴신경블록을 시행한 다리의 VNRS를 뺀 값과, II군 환자들에서 생리식염수를 주입한 다리의 VNRS에서 0.5% levobupivacaine으로 대퇴신경블록을 시행한 다리의 VNRS를 뺀 값을 두 군 간에 비교한 결과는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Fig. 2).

두 군 간의 시간당 IV PCA의 누적 소모량의 비교에서는 모든 측정 시간대에서 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다(Fig. 3). 추가진통제의 주입 횟수도 I군에서 3.5 ± 1.5 회, II군에서 3.8 ± 1.9 회로 의미 있는 차이를 보이지 않았다.

Table 1. Demographic and Clinical Data

	Group I (n=16)	Group II (n=15)
Age (yr)	71.4 \pm 5.9	69.3 \pm 6.0
Sex (M/F)	1/15	1/14
Weight (kg)	62.9 \pm 9.8	61.0 \pm 7.0
Height (cm)	152.4 \pm 6.6	151.9 \pm 6.7
ASA class (1/2/3)	0/15/1	1/13/1
Operation time (min)	202.8 \pm 14.6	196.0 \pm 20.0
Anesthesia time (min)	274.7 \pm 20.2	271.0 \pm 22.4
Blood loss (ml)	1,392.5 \pm 360.0	1,169.3 \pm 320.4

Values are mean \pm SD. Group I: femoral nerve block with normal saline and 0.25% levobupivacaine, Group II: femoral nerve block with normal saline and 0.5% levobupivacaine. There were no significant differences between the groups.

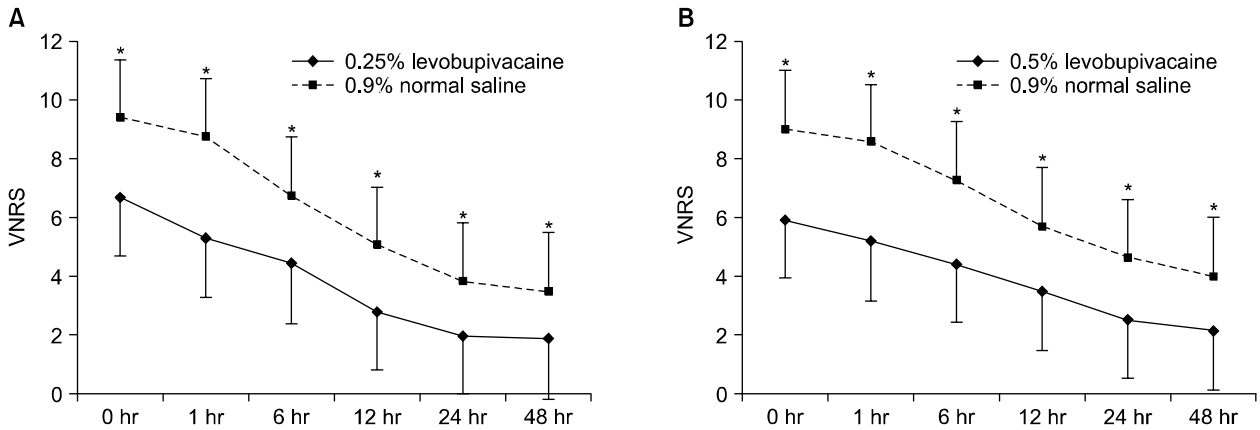


Fig. 1. Verbal numerical rating scale (VNRS) for postoperative leg pain in group I (A) and group II (B) according to the time. Group I: femoral nerve block with normal saline and 0.25% levobupivacaine, Group II: femoral nerve block with normal saline and 0.5% levobupivacaine. * $P < 0.05$ compared with normal saline.

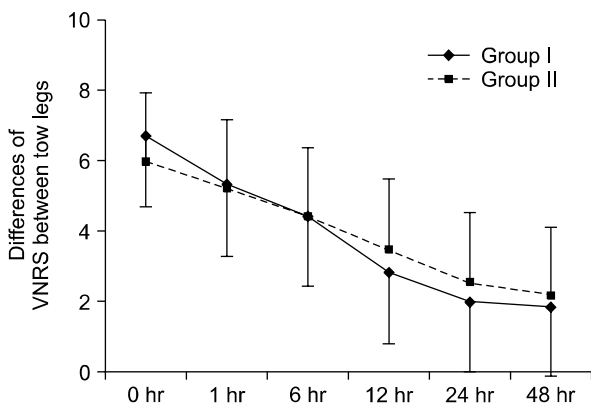


Fig. 2. Differences of verbal numerical rating scale (VNRS) for postoperative pain between two legs according to the time, Group I: femoral nerve block with normal saline and 0.25% levobupivacaine, Group II: femoral nerve block with normal saline and 0.5% levobupivacaine.

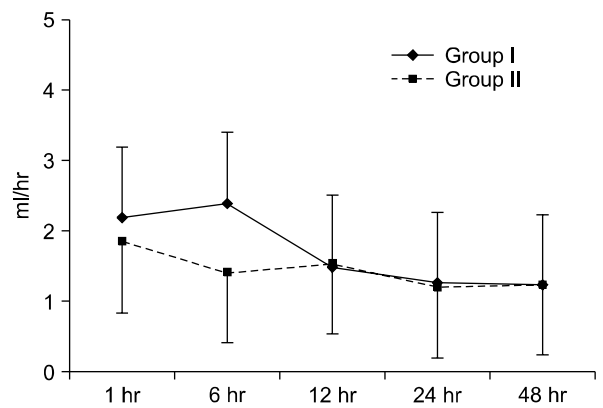


Fig. 3. Total consumption of the IV PCA (fentanyl and ketorolac) according to the time. Group I: femoral nerve block with normal saline and 0.25% levobupivacaine, Group II: femoral nerve block with normal saline and 0.5% levobupivacaine.

고찰

양측 슬관절 전치환술을 시행받는 환자들에서 초음파를 이용하여 실시간으로 감시하에 0.25% 또는 0.5% levobupivacaine 20 ml로 한쪽 다리에 일회성 넙다리신경블록을 시행한 후 IV PCA를 병행하면서 반대쪽 다리와 비교한 본 연구의 결과, 수술 후 48시간까지 모든 조사 시간대에서 0.25%와 0.5% levobupivacaine의 VNRS의 감소 정도에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으므로 국소마취제의 부작용을 최소화하기 위해 더 낮은 농

도인 0.25% levobupivacaine 20 ml를 사용하여도 충분한 통증감소 효과를 얻을 수 있을 것으로 생각한다.

초음파를 이용한 말초신경블록은 1978년 la Grange 등이[9] 최초로 팔신경얼기블록에 도플러를 사용한 사례를 보고하였으며, 1990년대 중반 이후 기기의 발달로 인해 급격히 시행이 늘어[10] 최근에는 팔신경얼기 뿐만 아니라 여러 부위의 말초신경블록에서 초음파의 이용이 보편화 되고 있는 추세이다. 종전의 맹목적 신경블록이나 신경자극기만을 이용하는 방법과 비교할 때 초음파 사용의 장점은 해부학적 구조를 직접 확인함으로써 신경의 구분을 명확히 할 수 있으며, 이에 따라 인접한 동맥과 정맥, 근육 등의 손상을 최소화 하고 국소마취제의

혈관이나 신경 내로의 주입(intraneural injection)과 같은 부작용을 막을 수 있다는 것이다. 또한 국소마취제 주입 시 약물의 확산을 실시간으로 확인할 수 있어 신경집 주위에 적절하게 약물이 확산되도록 바늘의 위치를 조절함으로써 사용량을 최소화 할 수 있다[2]. 이러한 이유로 넓다리신경블록에서 초음파를 사용할 때 국소마취제 작용발현 시간의 단축, 지속시간의 연장 및 신경블록 질의 향상을 초래한다고 알려지고 있으며[3], 또한 종전 신경자극기를 이용할 때 30-40 ml 정도의 국소마취제 사용이 필요했던 것에 비해[11-14], 초음파를 이용할 때에는 12-20 ml의 적은 용량의 국소마취제 사용으로도 [1,2,15] 충분한 통증조절 효과를 얻을 수 있게 되었다. 본 연구에서 약 5 ml씩 천천히 약물을 주입하면서 초음파를 통해 국소마취제의 확산을 실시간으로 확인한 결과, 처음 삽입한 바늘의 위치를 변경하지 않고 국소마취제의 확산이 고르게 되는 경우는 드물었다. 확산이 고르게 되지 않는 경우 2-3회 가량 바늘의 위치를 변경함으로써, 종전에 사용하던 30-40 ml보다 적은 20 ml의 levobupivacaine으로 신경 주위 전체에 고르게 약물을 주입할 수 있었으며 이로 인해 충분한 통증조절 효과를 얻을 수 있었던 것으로 생각된다. 또한 모든 환자들에서 성공적인 신경블록을 시행함으로써, 신경자극기만을 이용할 때 38%에서 65%의 성공률을 보고한[5,16] 이전의 연구들에 비하여 초음파를 이용한 실시간 감시가 효과적인 신경블록에 중요한 요소로 작용함을 확인할 수 있었다. 그러나 초음파 사용 시 적절한 영상을 얻지 못하는 경우 목표신경의 위치를 오인하거나 찾지 못하는 단점이 있을 수 있어, 신경자극에 대한 근육반응을 유발하여 객관적으로 바늘과 목표신경 사이의 근접도를 확인할 수 있는 장점을 지닌 신경자극기와 동시에 사용하였기 때문에 이러한 높은 성공률을 보일 수 있었던 것으로 생각한다.

슬관절 전치환술의 경우 통증 조절 방법의 선택에도 제한이 있게 된다. 일반적으로 경막외 지속진통법은 통증조절효과가 우수하여 우선적으로 선택되지만, 이 방법은 노정체와 카테터 관련 합병증의 빈도가 높으며 [17], 환자들이 척추의 퇴행성 변화 및 신경학적 증상을 동반한 경우가 많아서 시행이 어려운 경우가 많아, 이런 경우 IV PCA를 시행할 수 밖에 없게 된다. IV PCA는 시행이 간편하다는 장점이 있으나, 경막외 지속진통법이나 지속적 3-in-1 블록과 비교하여 통증조절 효과가 미흡하고 [17] 아편유사제의 효과대비 사용량의 증가로 [18], 아편유사제의 부작용 발생 위험도 증가하게 된다.

Chung과 Kim은 [1] 단측 슬관절 전치환술을 시행받은 환자들에서 수술 후 통증조절을 위해 일회성 넓다리신경블록과 IV PCA를 병용하여 시행이 간편하고 아편유사제의 소모량을 줄일 수 있었다고 보고하였다. 본 연구에서도 양측성 슬관절 전치환술을 시행받은 환자들을 대상으로 IV PCA와 함께 초음파를 이용한 일회성 넓다리신경블록을 통하여 수술 후 통증감소 효과를 보였다.

일회성 넓다리신경블록의 통증조절 효과를 비교한 이전의 연구들은 대부분 단측 슬관절 전치환술을 시행받은 환자들을 대상으로 대조군과 실험군이 각각 다른 환자로 이루어져 [1,11-14,16,17], 통증 지각의 정도와 아편유사제에 대한 감수성에 개인차가 있을 것이며, 수술 과정에서 조직 손상의 정도와 출혈량 등에도 환자들 간에 차이가 있을 것을 고려할 때, 이러한 개인 간의 차이들이 결과 분석에 오차로 작용할 가능성을 생각해 볼 수 있다. 따라서 본 연구는 수술 과정에서의 차이로 인한 오차를 최소화하기 위해 한 명의 집도의에게서 시행된 수술만을 대상으로 연구를 진행하였고, 넓다리신경블록 역시 한 명의 마취통증의학과 의사가 시행하였다. 통증역치에 대한 개개인의 감수성 차이를 최소화하기 위한 방법으로 양측 슬관절 전치환술을 시행받은 한 명의 환자에서 수술 전 VNRS 서술 방법에 대해 충분한 교육을 한 뒤 각각의 다리에 생리식염수와 국소마취제를 사용하여 넓다리신경블록을 시행하였고, 수술 직후부터 각각의 다리에서 따로 VNRS를 조사하고 이를 비교하였다. 생리식염수를 주입한 다리의 통증조절에는 IV PCA를 통해 투여된 아편유사제만이 영향을 주었고, 국소마취제를 주입한 다리의 통증조절에는 정맥 주입된 아편유사제의 효과와 넓다리신경블록을 통해 주입된 국소마취제의 효과가 함께 영향을 주었으므로, 국소마취제를 주입한 다리의 VNRS와 생리식염수를 주입한 다리의 VNRS의 차이를 비교함으로써 넓다리신경블록이 통증 감소에 영향을 미치는 정도를 유추해 볼 수 있었다. 생리식염수를 주입한 다리의 통증의 크기에 주로 영향을 받게 되는 IV PCA를 통해 주입된 아편유사제의 사용량이나 추가로 요구된 진통제의 양의 비교에서 두 군 간 유의한 차이를 보이지 않았음은 수술 후 통증의 정도에 유의한 개인차가 없음을 반영하는 결과로 생각한다. 그리고 이들 약제의 소비량이 넓다리신경블록 시 0.25%와 0.5% levobupivacaine의 효과 차이를 구분하는 데에는 영향을 끼치지 못하므로 본 논문에서는 양측 다리의 VNRS의 차이를 구하여 이 결과를 비교하여 두 농도의 효과 차이를 구분하였다. 넓다리신경블록의 효과를 정확히 비교하기

위해서는 IV PCA를 병용하지 않고 양쪽 다리를 비교하는 것이 비교적 정확한 연구가 되겠으나, 넙다리신경블록만으로는 슬관절 후방부위를 지배하는 폐쇄신경이나 궁둥신경이 차단되지 않고[15,16] 통증조절이 부족하므로, 수술 후 극심한 통증이 예상되어 윤리적 문제 등으로 인해 IV PCA 등의 보존적 통증조절 방법의 병행이 필요하여 IV PCA의 병용 하에 연구를 진행할 수 밖에 없었다.

0.25-0.5% 농도의 bupivacaine을 이용하여 일회성 넙다리신경블록을 시행한 기존의 연구들은 12-50 ml의 다양한 용량을 사용하여 수술 후 6-12시간에서 1일까지 통증감소 효과가 나타났다고 보고하였다[1,11-15]. Atkinson 등은[19] 신경자극기를 이용한 일회성 넙다리신경블록에서 1 : 200,000 epinephrine을 포함한 0.25% levobupivacaine 30-35 ml를 사용하여 수술 후 20시간 이상의 작용을 경험한 3명의 사례를 보고하였고, Urbanek 등이[20] 0.5%, 0.25% levobupivacaine과 0.5% bupivacaine의 발현 시간, 신경블록의 질, 지속 시간을 비교한 연구에 의하면 0.5% levobupivacaine은 0.5% bupivacaine과 유사한 결과를 나타냈고, 0.25% levobupivacaine은 지속기간이 좀 더 짧고 완전한 감각신경블록이 되지 않았으나 신경블록의 발현 시간과 질은 유사했다고 하였다. 그러나 본 연구에서는 levobupivacaine 20 ml를 사용하여 일회성 넙다리신경블록의 시행만으로도 지속적 넙다리신경블록과 유사하게 수술 후 48시간까지도 생리식염수를 사용한 다리에 비해 유의하게 낮은 통증점수를 보였다. 이러한 levobupivacaine의 긴 작용 시간으로 인해 신경블록 시간의 연장을 위해 시술에 많은 시간이 소요되며 카테터 삽입으로 인한 비용 상승과 부작용의 위험이 뒤따르는 지속적 넙다리신경블록을 시행하지 않고도 일회성 신경블록만으로도 효과적인 통증조절이 가능함을 나타낸다.

이전의 연구들에 비해 본 연구 결과에서 통증조절 효과의 지속시간이 더 길게 나타난 이유로 우선 작용시간이 더 긴 levobupivacaine을 사용하였다는 차이와, 기존의 연구들이 넙다리신경블록 시 신경자극기만을 사용하여 국소마취제의 주입 위치가 정확하게 확인되지 못하는데 비하여 본 연구에서는 초음파를 사용하여 신경주위에 정확하고 균일하게 국소마취제를 주입할 수 있었던 것이 신경블록의 지속 시간에도 영향을 미쳤다고 생각할 수 있겠다. 또한 국소마취제에 epinephrine을 혼합함으로써 지속 시간의 연장에 도움을 주었음을 생각할 수 있으며, IV PCA를 통한 아편유사제의 영향도 있었을 것

으로 생각한다.

말초신경블록에서 Levobupivacaine의 최대권장용량은 약 150 mg으로 알려지고 있는데[7], 고농도의 국소마취제를 사용하는 경우 용량이 많아짐에 따라 독성 발현 위험성도 증가하게 된다. 본 연구에서는 0.25%와 0.5% levobupivacaine의 통증 감소 효과의 정도를 비교한 결과 그 정도에서 유의한 차이가 없었으므로 보다 낮은 농도의 국소마취제를 사용하여도 효과적인 통증조절이 가능할 것으로 생각한다. 따라서 단측 수술보다 국소마취제의 소모량이 증가하는 양측 슬관절 전치환술의 시행 시 0.25% levobupivacaine 20 ml로 전신상태가 불량하고 고령인 환자들에서 국소마취제의 부작용의 위험 없이 양측 모두에 넙다리신경블록을 시행할 수 있을 것이다.

결론적으로 저자들은 양측 슬관절 전치환술을 시행받은 환자들에서 초음파를 이용하여 한쪽은 생리식염수, 다른쪽은 levobupivacaine을 사용하여 일회성 넙다리신경블록을 시행한 후 IV PCA를 병행하며 수술 후 48시간까지 통증조절 효과를 비교한 결과 넙다리신경블록이 효과적으로 통증감소 효과를 나타냄을 보았고, 모든 환자들에서 성공적인 신경블록을 시행하였다. 또한 넙다리신경블록 시 0.25% 또는 0.5% levobupivacaine을 사용하여 통증감소 효과의 정도를 비교한 결과 두 가지 농도에서 유의한 차이를 나타내지 않았음에 따라 0.25% levobupivacaine으로도 넙다리신경블록이 효과적으로 수술 후 통증감소 효과를 나타낼 수 있을 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

1. Chung MY, Kim CJ: The effect of femoral nerve block combined with intravenous patient-controlled analgesia after a unilateral total knee replacement. *Korean J Anesthesiol* 2008; 55: 596-601.
2. Marhofer P, Greher M, Kapral S: Ultrasound guidance in regional anaesthesia. *Br J Anaesth* 2005; 94: 7-17.
3. Marhofer P, Schrögender K, Koinig H, Kapral S, Weinstabl C, Mayer N: Ultrasonographic guidance improves sensory block and onset time of three-in-one blocks. *Anesth Analg* 1997; 85: 854-7.
4. Marhofer P, Schrögender K, Wallner T, Koinig H, Mayer N, Kapral S: Ultrasonographic guidance reduces the amount of local anesthetic for 3-in-1 blocks. *Reg Anesth Pain Med* 1998; 23: 584-8.
5. Ohmura S, Kawada M, Ohta T, Yamamoto K, Kobayashi T: Systemic toxicity and resuscitation in bupivacaine-, levobupivacaine-, or ropivacaine-infused rats. *Anesth Analg* 2001; 93: 743-8.
6. Huang YF, Pryor ME, Mather LE, Veering BT: Cardio-

- vascular and central nervous system effects of intravenous levobupivacaine and bupivacaine in sheep. *Anesth Analg* 1998; 86: 797-804.
7. Foster RH, Markham A: Levobupivacaine: a review of its pharmacology and use as a local anaesthetic. *Drugs* 2000; 59: 551-79.
 8. Vloka JD, Hadzić A, Drobnik L, Ernest A, Reiss W, Thys DM: Anatomical landmarks for femoral nerve block: a comparison of four needle insertion sites. *Anesth Analg* 1999; 89: 1467-70.
 9. la Grange P, Foster PA, Pretorius LK: Application of the Doppler ultrasound bloodflow detector in supraclavicular brachial plexus block. *Br J Anaesth* 1978; 50: 965-7.
 10. Peterson MK, Millar FA, Sheppard DG: Ultrasound-guided nerve blocks. *Br J Anaesth* 2002; 88: 621-4.
 11. Allen HW, Liu SS, Ware PD, Nairn CS, Owens BD: Peripheral nerve blocks improve analgesia after total knee replacement surgery. *Anesth Analg* 1998; 87: 93-7.
 12. Szczukowski MJ Jr, Hines JA, Snell JA, Sisca TS: Femoral nerve block for total knee arthroplasty patients: a method to control postoperative pain. *J Arthroplasty* 2004; 19: 720-5.
 13. de Lima E Souza R, Correa CH, Henriques MD, de Oliveira CB, Nunes TA, Gomez RS: Single-injection femoral nerve block with 0.25% ropivacaine or 0.25% bupivacaine for postoperative analgesia after total knee replacement or anterior cruciate ligament reconstruction. *J Clin Anesth* 2008; 20: 521-7.
 14. Wang H, Boctor B, Verner J: The effect of single-injection femoral nerve block on rehabilitation and length of hospital stay after total knee replacement. *Reg Anesth Pain Med* 2002; 27: 139-44.
 15. Chung MY, Kim CJ: The effect of bilateral femoral nerve block combined with intravenous patient-controlled analgesia after a bilateral total knee replacement. *Korean J Pain* 2008; 21: 211-6.
 16. Park CK, Cho JH, Cho CK, Kim YJ: Comparison of continuous three-in-one block and intravenous patient-controlled analgesia for postoperative pain after total knee replacement. *Korean J Anesthesiol* 2006; 51: 76-81.
 17. Singelyn FJ, Deyaert M, Joris D, Pendeville 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.
 18. Han JS, Park SK, Suh MS, Yoo ES, Lee SY, Min BH, et al: Effects of intravenous and epidural patient controlled analgesia on postoperative pain and knee rehabilitation after a unilateral total knee replacement. *Korean J Anesthesiol* 2001; 40: 47-53.
 19. Atkinson HD, Hamid I, Gupte CM, Russell RC, Handy JM: Postoperative fall after the use of the 3-in-1 femoral nerve block for knee surgery: a report of four cases. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2008; 16: 381-4.
 20. Urbanek B, Duma A, Kimberger O, Huber G, Marhofer P, Zimpfer M, et al: Onset time, quality of blockade, and duration of three-in-one blocks with levobupivacaine and bupivacaine. *Anesth Analg* 2003; 97: 888-92.