

## 슬관절 전치환술에서 수술 중 관절 주위 주사의 단기 마취 효과

송은규 · 선종근 · 박상진 · 김영진 · 이담선 · 양현기

전남대학교 의과대학 정형외과학교실, 화순전남대병원 관절센터

### Short Term Analgesic Effects of Intraoperative Periarticular Injection in Total Knee Arthroplasty

Eun-Kyoo Song, M.D., Ph.D., Jong-Keun Seon, M.D., Sang-Jin Park, M.D.,  
Young-Jin Kim, M.D., Dam-Seon Lee, M.D., and Hyun-Kee Yang, M.D.

*Investigation Performed at the Department of Orthopedic Surgery, Center for Joint Disease,  
Chonnam National University Hwasun Hospital, Jeonnam, Korea*

**Purpose:** The purpose of this study was to evaluate the clinical results of intraoperative periarticular injection for osteoarthritic patients who are treated with total knee arthroplasty (TKA).

**Materials and Methods:** Forty patients (2 males and 38 females) who underwent TKA under general anesthesia from January 2007 to May 2007 were enrolled in this study. We classified 20 cases to the injection group and 20 cases to the control group. For the injection group, we injected ropivacaine 40 mg, ketolacac tromethamine 2 mg, epinephrine 0.5 cc and morphine 0.8 cc to the periarticular soft tissue before inserting the prosthesis, and the same amount of saline was injected in the control group. We assessed the clinical results according to preoperative and postoperative range of motion (ROM), the visual analogue scale (VAS), and the dosage of the patient controlled anesthesia (PCA) in both groups.

**Results:** There was no significant difference in preoperative ROM and VAS between the groups ( $p > 0.05$ ). However, significant differences between the groups were reported for the postoperative ROM at 6 and 12 hour. In terms of the VAS, it showed significant differences between the groups at 6 and 12 hours and at the first and second days after operation. The dosage of PCA was significantly lower at post-operative 6 and 12 hours.

**Conclusion:** For the patients treated with TKA, periarticular injection to the operation site is supposed to be an effective method at the early stage for recovery of the ROM, the postoperative pain control and to decrease of the PCA dosage.

**Key Words:** Periarticular injection, Total knee arthroplasty

### 서 론

슬관절 전치환술은 장기적으로 슬관절의 현저한 통증 완화, 기능 및 안정성 회복의 관점에서 만족스러운 결과를 보고하고 있으나 수술 직후의 심한 통증은 조기 보행 및 조기 관절 운동을 억제하여 결과적으로 입원 및 재활 치료 기간을 연장시키는 것으로 알려져 있다. 통증 조절을 위하여 경막외 마취 후 자가 통증 조절기, 정맥내 자가

통증 조절기, 비스테로이드성 항염제 혹은 마약성 진통제의 경구 투여 및 근육내, 정맥내 주사 등의 방법이 단독 혹은 혼합 사용되고 있다.

수술 중 관절 주위 부위의 국소 마취제 주사는 간편하고 빠른 시간 안에 시행할 수 있으며 신경이나 혈관 손상의 위험이 거의 없다는 장점이 있는 것으로 알려져 있으나 그 효과에 대하여는 논란이 있다.

#### 통신저자 : 이 담 선

전남 화순군 화순읍 일심리 160  
전남대학교 의과대학 정형외과학교실, 화순전남대병원 관절센터  
TEL: 061-379-7676 • FAX: 061-379-7681  
E-mail: eksong@chonnam.ac.kr

#### Address reprint requests to

Dam-Seon Lee, M.D.  
Department of Orthopaedic Surgery, Chonnam National University Hwasun Hospital, 160, Ilsim-ri, Hwasun-eup, Hwasun-gun, Jeonnam 519-809, Korea  
Tel: +82,61-379-7676, Fax: +82,61-379-7681  
E-mail: eksong@chonnam.ac.kr

이에 저자들은 슬관절 골관절염 환자에서 인공관절 전 치환술시 수술 부위 국소 진통제 주사를 시행하고 관절 운동 범위 회복, 술 후 통증 및 자가 조절 마취제 사용 감소에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

2007년 1월부터 2007년 5월까지 퇴행성 골관절염으로 전신 마취하에 슬관절 전치환술을 시행 받은 40명(남자 2명, 여자 38명)을 대상으로 하였으며 평균 나이는 69(50-79)세였다. 척추 및 고관절 질환으로 인한 방사통증으로 슬관절 주위에 영향을 줄 수 있는 환자 및 만성 통증 질환자와 심폐질환이 있거나 약물 알레르기 및 정신 병력이 있는 환자, 80세 이상의 고령 환자를 제외하였다.

각각 실험군 20예와 대조군 20예로 구분하였으며 실험군에는 국소 진통제를 혼합한 용액 50 cc (ropivacaine 40 mg, ketololac tromethamine 2 mg, epinephrine 0.5 cc, morphine 0.8 cc)를 인공 삽입물 삽입 직전에 절개 부위를 중심으로 관절낭, 대퇴사두근, 슬개건 주변, 피하조직 및 관절내의 6-7곳에 나누어 국소 주사하였고, 대조군은 동량의 생리 식염수를 같은 부위에 주입하였다. 모든 수술은 동일한 술자에 의해 시행되었으며 모든 환자에서 정중 피부 절개, 내측 슬개 주위부 관절 절개를 하였고, 치환물은 모두 시멘트 고정을 하였다. 마취는 모든 환자에서 전신 마취를 시행하였고 술 후 2일까지 fen-tanyl citrate 1 mg, ketololac tromethamine 180 mg, zofran 8 mg, 생리식염수 100 ml를 혼합한 자가 통증 조절기(PCA)를 시간당 2 ml를 정맥내 투여하였으며 필요시 환자에 의해 bolus로 주입하였으며 모든 환자에서 술 후 2일째 제거하였다. 자가 통증 조절기의 사용도중 오심이 발생하는 경우가 있었으나, antiemetic drug 인

zofran을 사용하여 증상의 조절이 되었으며, 용량을 줄이거나 중단하는 경우는 없었다.

통증의 정도는 visual analogue scale (VAS)을 이용하여 수술 전, 수술 후 6, 12시간, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7일에 조사하였으며, 슬관절의 능동적 관절 운동 범위 역시 단일 관측자가 통증의 평가 시기와 같은 시기에 측정하였다. 또한 수술 후 6, 12시간 및 1, 2일에 사용된 자가 통증 조절기 측정 용량을 조사하였다.

통계학적 분석은 Mann-Whitney 검사를 이용하여 통계적 유의성을 검증하였으며, SPSS 프로그램(SPSS for Windows Release 12.0; SPSS, Chicago, Illinois)을 사용하였고, 신뢰구간은 95%로 하였다.

## 결 과

술 전 VAS는 실험군에서 평균 7.9, 대조군에서 평균 8.0으로 차이를 보이지 않았다. 술 후 6시간에 측정된 VAS는 실험군에서 휴식시 평균 6.2, 관절 운동시 평균 7.0이었고 대조군에서 휴식시 평균 7.6, 관절 운동시 평균 8.3이었다. 술 후 12시간에 측정된 VAS는 실험군에서 휴식 및 관절 운동시 각각 평균 5.8, 7.2이었고 대조군에서 각각 평균 7.3, 8.2이었다. 술 후 1일에는 실험군에서 각각 5.0과 6.6을, 대조군에서 7.0과 7.8을 보였고 술 후 2일에는 실험군에서 4.9 및 6.4, 대조군에서 6.2 및 7.4로 나타나 실험군에서 술 후 6, 12시간, 1, 2일에서 대조군에 비해 휴식 및 관절 운동시 VAS의 유의한 차이를 관찰할 수 있었다( $p < 0.05$ ). 그러나 술 후 3일부터 7일까지에서는 유의한 차이를 관찰할 수 없었다( $p > 0.05$ )(Table 1). 술 전 슬관절의 능동적 운동 범위는 실험군에서 평균 122.8도, 대조군에서 평균 124.8로 유의한 차이를 보이지 않았다( $p > 0.05$ ). 그러나 술 후 6시간

Table 1. Visual Analogue Scale of the Two Groups

	Injection group	Control group	p value
Preoperative	7.9	8.0	0.852
Postoperative 6 hours (rest/exercise)	6.2/7.0	7.6/8.3	0.001/0.000
Postoperative 12 hours (rest/exercise)	5.8/7.2	7.3/8.2	0.000/0.001
Postoperative 1 day (rest/exercise)	5.6/6.6	7.0/7.8	0.000/0.000
Postoperative 2 day (rest/exercise)	4.9/6.4	6.2/7.4	0.001/0.003
Postoperative 3 day (rest/exercise)	4.8/6.4	5.1/6.2	0.451/0.668
Postoperative 4 day (rest/exercise)	4.4/5.7	4.8/5.8	0.337/0.785
Postoperative 5 day (rest/exercise)	4.0/5.3	4.6/5.6	0.104/0.516
Postoperative 6 day (rest/exercise)	3.5/4.7	3.9/4.8	0.260/0.852
Postoperative 7 day (rest/exercise)	3.3/4.5	3.5/4.4	0.523/0.855

**Table 2.** Range of Motion of the Two Groups

	Injection group (°)	Control group (°)	p value
Preoperative	122.8	124.8	0.747
Postoperative 6 hours	57.5	43.0	0.038
Postoperative 12 hours	68.3	48.5	0.003
Postoperative 1 day	78.3	68.0	0.168
Postoperative 2 day	91.5	82.5	0.177
Postoperative 3 day	97.3	90.9	0.373
Postoperative 4 day	108.0	102.3	0.916
Postoperative 5 day	109.8	108.3	0.835
Postoperative 6 day	112.4	111.4	0.893
Postoperative 7 day	114.7	115.3	0.936

에 측정된 슬관절의 능동적 운동 범위는 실험군에서 평균 57.5도, 대조군에서 평균 43.0도로 측정되었고 술 후 12 시간에 실험군에서 68.3도, 대조군에서 48.5도로 측정되어 술 후 6, 12시간에 슬관절의 능동적 운동 범위는 실험군에서 유의하게 높게 측정되었다( $p < 0.05$ ). 그러나 술 후 1일부터 7일까지의 슬관절의 능동적 운동 범위는 두 군간의 유의한 차이를 보이지 않았다( $p > 0.05$ )(Table 2).

술 후 6시간에 투여된 자가 통증 조절기 측정 용량은 실험군에서 평균 126.7 cc와 대조군에서 평균 171.3 cc, 술 후 12시간에 각각 평균 227.2 cc와 276.2 cc로 두 군간에 유의한 차이를 보였으나 술 후 1일 및 2일에 측정된 자가 통증 조절기 측정 용량은 실험군에서 각각 443.9 cc 및 729.4 cc, 대조군에서 각각 435.9 cc 및 798.1 cc로 유의한 차이를 보이지 않았다( $p > 0.05$ )(Table 3).

## 고 찰

슬관절 전치환술은 현저한 통증 완화, 기능 및 안정성 회복의 관점에서 퇴행성 슬관절염에 성공적인 치료법이지만, 수술 전후 통증조절은 고려되어야 할 차선의 문제이며 수술의 성공여부에 중요한 요소이다<sup>9)</sup>. 슬관절 전치환술 후 통증관리는 환자의 조기 운동성 회복에 의한 빠른 재활, 의료비 감소와 장기간의 입원으로 인한 문제점을 해소할 수 있는 장점이 있다. 그러나 술 후 모든 환자에게서 통증이 소실되는 것은 아니며, 비록 환자가 수술의 경과에 만족한다 하더라도 통증은 남아 있을 수 있다<sup>8)</sup>. 따라서 슬관절 전치환술 후 많은 술 후 통증 조절 방법이 연구되고 있으나, 여전히 경구진통제나 자가 통증 조절기가 통증을 줄이기 위한 주된 방법으로 사용되고

**Table 3.** The Amount of Patient Controlled Anesthesia Used by the Two Groups

	Injection group (ml)	Control group (ml)	p value
Postoperative 6 hours	126.7	171.3	0.038
Postoperative 12 hours	227.2	276.2	0.035
Postoperative 1 day	443.9	435.9	0.874
Postoperative 2 day	729.4	798.1	0.415

있다. 통증조절을 위한 방법으로 진통제 경구 복용 및 정맥 주사, 마약 제제, 자가 조절 진통법, 경피적 신경자극 등 다양한 방법이 사용되어 왔으며 각각의 방법에 따른 장단점이 있고 부작용도 있다<sup>21)</sup>. 비스테로이드성 진통제와 마약제제를 경구 또는 근육, 정맥주사 하는 방법은 진통의 정도와 작용시간의 한계로 그 효과가 많이 떨어져서 수술 후 초기의 극심한 통증을 떨어뜨리기는 미흡한 편이어서 보조적인 방법으로 사용되고 있으며, 이에 슬관절 내 국소마취제 단독 혹은 아편양 제제와의 병합투여가 관심의 대상이 되고 있다<sup>1,15)</sup>. 1회 또는 연속적인 대퇴신경 차단술 또한 슬관절 전치환술 수술 직후의 환자의 슬관절 동통을 유의하게 감소시킬 수 있다는 보고가 있으나 이는 환자마다 통증경감 정도가 상당한 차이가 있고, 시술에 따른 수술 시간 등의 지연의 문제점이 보고되고 있다<sup>1,2,4,7,10,18,22,29,32)</sup>.

국소 마취제는 술 후 사용되는 진통제로 인한 전신 부작용을 최소화하고, 통증 기시부에서 통증 전도를 막아 슬관절 인공관절 전치환술 후 통증완화와 부작용을 최소화하는 하는 장점이 있고, 관절주위 부위의 수술 중 진통제 주사는 대퇴신경 차단에 비해 간편하고 빠른 시간 안에 시행할 수 있으며 신경이나 혈관 손상의 위험이 거의 없다는 장점이 있다<sup>28)</sup>. 그리고 수술 중 관절내 주사는 술 후 진통제 사용을 감소시키고 조기퇴원을 가능하게 하는 것으로 보고되고 있다<sup>1,23)</sup>. 슬관절 내에 국소 마취제를 투입하는 방법에 대해 최근에는 아편양 제제인 morphine을 국소 마취제와 병합 투여하여 morphine이나 국소마취제 단독 투여보다 좀 더 확실한 진통효과를 나타냈다는 연구가 주목받게 되었다<sup>1,15)</sup>. Badner 등<sup>3)</sup>은 슬관절 전치환술 중 bupivacaine과 epinephrine의 관절내 주사는 술 후 24시간 이내의 morphine 투여를 의미 있게 감소시키기는 하지만 VAS의 유의한 감소는 없었다고 하였고, Klasen 등<sup>14)</sup>과 Ritter 등<sup>20)</sup>은 수술 중 진통제의 슬관절

주위 연부조직 또는 관절내 투여가 술 후 24시간 이내 morphine의 투여를 줄일 수 있었으나 VAS의 유의한 감소는 없었다고 보고하였다. 그러나 Mauerhan 등<sup>17)</sup>은 bupivacaine과 morphine을 슬관절 전치환술시 관절 내 투여하였을 때 술 후 4, 6시간의 VAS를 감소시킬 수 있다고 보고하였다. 그리고 Lombardi 등<sup>16)</sup>은 슬관절 전치환술 수술 중 bupivacaine과 epinephrine의 연부조직과 관절내 주사는 술 후 통증, 출혈량, 진통제 투여량을 감소시키는 효과가 있다고 보고하였다. Busch 등<sup>6)</sup>은 슬관절 인공관절 전치환술 수술 중 다양한 약물(ropivacaine, ketorac tromethamine, epimorphine, epinephrine)을 관절주위에 주사한 결과 유의하게 술 후 6, 12, 24시간에 자가 통증 조절기를 덜 사용하였고, 술 후 4시간의 환자만족 VAS는 높았고, 활동 중 통증 VAS는 낮은 것으로 보고하였다. 또한 순환기계와 중추신경계에 독성은 관찰할 수 없었다고 보고하였다.

슬관절강 내에 주입할 수 있는 국소 마취제로는 bupivacaine이 가장 흔히 사용되고 있으며 마약성 진통제로는 morphine이 주로 사용되고 있다<sup>13)</sup>. 우리가 사용한 ropivacaine은 1.9시간의 반감기를 가지며, 작용기전은 bupivacaine과 유사하나 중추신경계 및 심혈관계 부작용이 더 적은 것으로 알려져 있다<sup>6,30)</sup>. Morphine을 혈관 내나 경막외강에 주사하는 경우에는 오심 및 구토, 뇨저류, 진정, 소양감, 호흡억제 및 서맥 등의 부작용이 나타날 수 있으나<sup>5)</sup>, Joshi 등은 슬관절강 내에 주입한 경우에는 혈중농도가 대부분 10 mg/ml 이내로 유지되어 부작용을 유발하지 않는다고 보고하였다<sup>12)</sup>. Morphine은 opioid 계통의 마약성 진통제로서 슬관절의 활막에 존재하는  $\beta$ -endorphin, metencephalin, dynorphine 등의 peptide와 반응하여 진통효과를 나타내며<sup>11)</sup>, 말초 opioid 수용체에 결합하여 지각전도신경말단의 흥분성을 약화시키고<sup>25,27)</sup>, 구심성 신경말단에서 분비되는 substance P와 같은 흥분성 신경전달물질의 분비를 방해하고<sup>12,31)</sup>, Adenylate cyclase의 활성도를 억제하는 등 여러 기전을 통해서 통증을 억제한다고 알려져 있다. Morphine을 관절 내에 주입하면 척수강내 주입시와 마찬가지로 정맥주사나 근육주사시보다 효과가 오래 지속되며 최대효과도 늦게 나타나는데 이러한 효과가 나타나는 것은 아편양 제재의 국소 주입 시 항염증 효과가 있다는 것과 morphine이 친수성이므로 지방 용해도가 낮아 관절

내 주입시 혈관내 흡수가 지연되어 대사가 지연되는 현상으로 설명되고 있다<sup>24,26)</sup>.

두 가지 약물사용에 있어서 epinephrine을 함께 사용하는 것은 morphine의 작용기전을 변화시켜 좋지 않다는 보고도 있으나<sup>19)</sup>, 조 등<sup>8)</sup>은 morphine의 최대 작용시간은 5-6시간임에도 불구하고 술 후 1일까지 슬관절 통증완화 효과가 있었던 것은 epinephrine에 의한 국소 마취제 효과의 지연에 의한 것으로 보고한 바 있고, Busch 등<sup>6)</sup>은 epinephrine을 함께 사용하는 것은 주사부위를 국소화함으로써 국소마취제의 독성을 감소시키는 장점이 있다고 설명하였다.

본 연구에서도 morphine과 epinephrine 병합투여로 술 후 6, 12시간 및 1, 2일째 VAS는 유의하게 감소하였고, PCA 용량 역시 술 후 6시간, 12시간에서 유의하게 적게 사용된 것을 관찰할 수 있었다. Morphine의 최대 작용시간은 5-6시간임에도 불구하고 술 후 2일까지 슬관절 통증 완화가 효과가 있었던 것은 epinephrine에 의한 국소 마취제 효과의 지연에 의한 것으로 생각되며, epinephrine은 morphine의 작용기전에 영향을 미치지 않고, 술 후 6시간부터 술 후 2일까지도 슬관절 통증 완화 효과를 보임을 확인할 수 있었다. 일반적으로 술 후 통증이 심하기 때문에, 하루 정도의 휴식기를 가진 후 다음 날부터 능동적 관절 운동을 시행하는데, 본 연구에서는 능동적 관절운동 정도가 술 후 통증의 정도를 직접적으로 반영하므로 통증의 정도를 평가하기 위해 술 후 6시간 및 12시간의 관절운동 정도를 측정하였다. 관절운동 범위가 술 후 6시간, 12시간에 양 군간에 유의한 차이를 보여, 술 후 통증의 정도가 실험군에서 더 낮았다고 할 수 있겠다. 즉 슬관절 전치환술 중 수술 부위 국소진통제 주사는 술 후 급성 통증기(술 후 6시간-술 후 2일)에서는 큰 부작용 없이 통증완화의 효과가 있는 것으로 확인되었다.

## 결론

슬관절 골관절염 환자에서 인공관절 전치환술 시행 시 수술 부위 국소 진통제 주사는 관절 운동 범위 회복, 술 후 통증 및 자가조절 마취제 사용 감소에 있어서 수술 후 초기에 효과적인 방법으로 사료된다.

## 참고문헌

1. Allen GC, St Amand MA, Lui AC, Johnson DH, Lindsay MP: Postarthroscopy analgesia with intraarticular bupivacaine/morphine. A randomized clinical trial. *Anesthesiology*, 79: 475-480, 1993.
2. Allen HW, Liu SS, Ware PD, Nairn CS, Owens BD: Peripheral nerve blocks improve analgesia after total knee replacement surgery. *Anesth Analg*, 87: 93-97, 1998.
3. Badner NH, Bourne RB, Rorabeck CH, MacDonald SJ, Doyle JA: Intra-articular injection of bupivacaine in knee-replacement operations. Results of use for analgesia and preemptive blockade. *J Bone Joint Surg Am*, 78: 734-738, 1996.
4. 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*, 101: 1824-1829, 2005.
5. Boden BP, Fassler S, Cooper S, Marchetto PA, Moyer RA: Analgesic effect of intraarticular morphine, bupivacaine, and morphine/bupivacaine after arthroscopic knee surgery. *Arthroscopy*, 10: 104-117, 1994.
6. Busch CA, Shore BJ, Bhandari R, et al: Efficacy of periarthicular multimodal drug injection in total knee arthroplasty. A randomized trial. *J Bone Joint Surg Am*, 88: 959-963, 2006.
7. 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*, 91: 8-15, 1999.
8. Cho WS, Ahn HS, Kim MY, Seol ES, Lee SW, Choi JW: Pain after total knee arthroplasty. *J Korean Orthop Assoc*, 41: 129-133, 2006.
9. Ethgen O, Bruyère O, Richy F, Dardennes C, Reginster JY: Health-related quality of life in total hip and total knee arthroplasty. A qualitative and systematic review of the literature. *J Bone Joint Surg Am*, 86: 963-974, 2004.
10. Horlocker TT, Kopp SL, Pagnano MW, Hebl JR: Analgesia for total hip and knee arthroplasty: a multimodal pathway featuring peripheral nerve block. *J Am Acad Orthop Surg*, 14: 126-135, 2006.
11. Joris JL, Dubner R, Hargreaves KM: Opioid analgesia at peripheral sites: a target for opioids released during stress and inflammation? *Anesth Analg*, 66: 1277-1281, 1987.
12. Joshi GP, McCarroll SM, Cooney CM, Blunnie WP, O'Brien TM, Lawrence AJ: Intra-articular morphine for pain relief after knee arthroscopy. *J Bone Joint Surg Br*, 74: 749-751, 1992.
13. Kang JD, Kim KY, Kim HC, Jung KC, Lee GJ: Comparison of the analgesic effect between bupivacaine and morphine by intra-articular infiltration after arthroscopic knee surgery. *J Korean Knee Soc*, 10: 243-248, 1998.
14. Klasen JA, Opitz SA, Melzer C, Thiel A, Hempelmann G: Intraarticular, epidural, and intravenous analgesia after total knee arthroplasty. *Acta Anaesthesiol Scand*, 43: 1021-1026, 1999.
15. Lee SC, Cho HS: The analgesic effect of intraarticular bupivacaine and morphine after arthroscopic knee surgery. *Korean J Anesthesiol*, 28: 228-233, 1995.
16. Lombardi AV Jr, Berend KR, Mallory TH, Dodds KL, Adams JB: Soft tissue and intraarticular injection of bupivacaine, epinephrine, and morphine has a beneficial effect after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 428: 125-130, 2004.
17. Mauerhan DR, Campbell M, Miller JS, Mokris JG, Gregory A, Kiebzak GM: Intra-articular morphine and/or bupivacaine in the management of pain after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 12: 546-552, 1997.
18. Niskanen RO, Strandberg N: Bedside femoral block performed on the first postoperative day after unilateral total knee arthroplasty: a randomized study of 49 patients. *J Knee Surg*, 18: 192-196, 2005.
19. Raja SN, Dickstein RE, Johnson CA: Comparison of postoperative analgesic effects of intraarticular bupivacaine and morphine following arthroscopic knee surgery. *Anesthesiology*, 77: 1143-1147, 1992.
20. Ritter MA, Koehler M, Keating EM, Faris PM, Meding JB: Intra-articular morphine and/or bupivacaine after total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br*, 81: 301-303, 1999.
21. Shin DM, Hyun KC: The analgesic effect of intraarticular bupivacaine and morphine after arthroscopic knee surgery. *J Korean Knee Soc*, 10: 114-118, 1998.

22. Singelyn FJ, Deyaert M, Joris D, Pendeville E, Gou-verneur 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*, 87: 88-92, 1998.
23. Smith I, Van Hemelrijck J, White PF, Shively R: Effects of local anesthesia on recovery after outpatient arthroscopy. *Anesth Analg*, 73: 536-539, 1991.
24. Song EK, Kim HS, Hur JT, Lee IG: Knee arthroscopy under intraarticular injection of bupivacaine. *J Korean Orthop Assoc*, 27: 1691-1700, 1992.
25. Stein C: Peripheral analgesic action of opioids. *J Pain Symptom Manage*, 6: 119-124, 1991.
26. Stein C, Comisel K, Haimel E, et al: Analgesic effect of intraarticular morphine after arthroscopic knee surgery. *N Engl J Med*, 325: 1123-1126, 1991.
27. Stein C, Millan MJ, Shippenberg TS, Peter K, Herz A: Peripheral opioid receptors mediating antinociception in inflammation. Evidence for involvement of mu, delta and kappa receptors. *J Pharmacol Exp Ther*, 248: 1269-1275, 1989.
28. Vendittoli PA, Makinen P, Drolet P, et al: A multimodal analgesia protocol for total knee arthroplasty. A randomized, controlled study. *J Bone Joint Surg Am*, 88: 282-289, 2006.
29. Watson MW, Mitra D, McLintock TC, Grant SA: Continuous versus single-injection lumbar plexus blocks: comparison of the effects on morphine use and early recovery after total knee arthroplasty. *Reg Anesth Pain Med*, 30: 541-547, 2005.
30. Wildsmith JAW, Armitage EN, McClure JH: principles and practice of regional anesthesia. 3rd ed. USA, Churchill Livingstone: 50-52, 2003.
31. Yaksh TL: Substance P release from knee joint afferent terminals: modulation by opioids. *Brain Res*, 458: 319-324, 1988.
32. Zaric D, Boysen K, Christiansen C, Christiansen J, Stephensen S, Christensen B: A comparison of epidural analgesia with combined continuous femoral-sciatic nerve blocks after total knee replacement. *Anesth Analg*, 102: 1240-1246, 2006.

#### = 국문초록 =

**목 적:** 슬관절 골관절염 환자에서 인공관절 전치환술 시행 시 수술 중 국소 진통제 주사를 시행하고 그 임상적 결과를 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법:** 2007년 1월부터 2007년 5월까지 전신마취 하에 슬관절 전치환술을 시행 받은 40명(남자 2명, 여자 38명)을 대상으로 하였다. 각각 실험군 20예와 대조군 20예로 구분하였으며 인공 삽입물을 삽입 직전 슬관절 주위 연부 조직에 실험군은 ropivacaine 40 mg, ketolac tromethamine 2 mg, epinephrine 0.5 cc, morphine 0.8 cc를 국소 주사하였고 대조군은 실험군과 같은 양의 생리식염수를 주사하였다. 임상적 결과는 두 그룹 간의 술 전, 술 후 관절 운동 범위, visual analogue scale (VAS), 자가 통증 조절기 용량을 비교하여 측정하였다.

**결 과:** 관절 운동 범위 및 VAS는 술 전에는 유의 있는 차이를 보이지 않았으나( $p > 0.05$ ), 관절 운동 범위의 경우 술 후 6, 12시간에 두 군간 유의한 차이를 보였고 그 후는 차이를 보이지 않았다. VAS는 술 후 6, 12시간, 1, 2일째 유의 있는 차이를 보였다. 술 후 사용한 PCA 용량은 술 후 6, 12시간에 실험군에서 유의 있게 적게 사용되었다.

**결 론:** 슬관절 골관절염 환자에서 인공관절 전치환술 시행시 관절 주위 국소 진통제 주사는 관절 운동 범위 회복, 술 후 통증 및 자가 조절 마취제 사용 감소에 있어서 술 후 초기에 효과적인 방법으로 사료된다.

**색인 단어:** 관절 주위 주사, 슬관절 전치환술