

The Efficacy of a Periarticular Soft Tissue Injection of Bupivacaine and Morphine in Total Hip Arthroplasty: a Prospective Study

Kyu-Tae Hwang, MD, Chang-Min Cho, MD,
Yee-Suk Kim, MD, Jae-Hang Shim, MD*, Young-Ho Kim, MD

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Hanyang University, Seoul, Korea
*Department of Anesthesiology & Pain Medicine, Guri Hospital, College of Medicine, Hanyang University, Guri, Korea**

Purpose: We wanted to assess the benefits and safety of periarticular soft tissue injection of bupivacaine and morphine in total hip arthroplasty by conducting a prospective randomized trial.

Materials and Methods: Between February 2008 and January 2010, a prospective, randomized study was performed on fifty patients with an American Society of Anesthesiology stage of I or II. All the patients were administered COX-2 inhibitor and we used PCEA (Patient Controlled Epidural Analgesia) for 24 hours postoperatively. All the patients underwent their operation under general anesthesia. Fifty randomly selected patients were divided into two groups. After reduction of the hip joint, 50 ml of normal saline was intraoperatively injected into 25 patients (Group A) and 50 ml of locally injected analgesia that included 0.5 ml 5 mg of morphine HCL, 40 ml of 0.5% 50 mg bupivacaine (Levo-bupivacaine) and 9.5 ml of normal saline was injected into the capsule and the soft tissue and muscle around the hip joint in 25 patients (Group B). The analgesic efficacy was evaluated by the visual analogue scale (VAS) at 6 and 12 hours postoperatively with the patients in a resting state and at 24, 48 and 72 hours postoperatively with the patients in a resting state and during a passive exercise (30°) state. The consumption of PCEA and additional analgesic drugs was also evaluated postoperatively.

Results: Significant differences were found between the 2 groups ($P < 0.05$) with regard to the VAS at 6 and 12 hours postoperatively with the patients in a resting state and at 24, 48 and 72 hours postoperatively with the patients in a resting state and a passive exercise state. During 24 hours postoperatively, in the mixed analgesia injected group, the consumption of PCEA was significantly lower than that in the normal saline injected group ($P < 0.05$). No significant differences were found for the consumption of additional analgesic drugs between the 2 groups ($P > 0.05$).

Conclusion: Intraoperative periarticular soft tissue injection of bupivacaine and morphine can significantly reduce pain and it can reduce the requirement for patient-controlled analgesia, with no apparent risks, following total hip arthroplasty.

Key Words: Periarticular soft tissue injection, Bupivacaine, Morphine, Total hip arthroplasty

서론

인공 고관절 전치환술은 진행된 대퇴 골두 무혈성 괴사, 류마티스 관절염 및 일차성, 이차성 관절염과 같은 고관절 질환의 치료에 있어 성공적인 술기이며 동통의 감소 및 관절 기능의 회복 등에 우수한 결과들이 보고되고 있다^{1,2)}. 그러나 술 후 통증 조절에 대해서는 아직 효과적인 방법이 확립되어 있지 않다³⁾. 인공 고관절 전치환술 후 통증 조절이 적절히 시행되지 못하면 술 후 초기 심한 동통을 경험하게 되어 환자의 만족도가 낮아지고 빠른 기능 회복을 얻

Submitted: July 13, 2010

1st revision: August 16, 2010

2nd revision: September 24, 2010 Final acceptance: October 12, 2010

• Address reprint request to **Young-Ho Kim, MD**

Department of Orthopaedic Surgery, Hanyang University Guri Hospital,
249-1 Gyomun-dong, Guri 471-701, Korea

TEL: +82-31-560-2317 FAX: +82-31-557-8781

E-mail: kimyh1@hanyang.ac.kr

Copyright © 2010 by Korea Hip Society

을 수 없다⁴⁾. 지금까지 흔하게 사용되는 통증 조절 방법으로는 진통제의 경구 또는 정맥 투여나 지속적 경막의 약물 투여 등이 있지만 각각의 부작용이 있고 효과가 미흡하여 만족스러운 통증 조절 결과를 얻지 못하고 있다^{5,6)}. 경구적 약물의 부작용으로는 오심, 구토 등을 포함한 위장관 장애 등이 있으며 비경구적 약물 투여 시에도 오심, 변비, 소변 정체 및 호흡 부전 등의 부작용이 발생할 수 있다. 지속적 경막의 마취의 경우 항응고제 복용 환자에서 경막의 출혈 및 척추 감염 등이 발생할 수 있고 신경 차단술의 경우 신경 손상 등의 부작용이 나타날 수 있는 단점이 있다^{7,8)}.

따라서 부작용은 최소화하고 만족스러운 술 후 통증 조절을 통하여 빠른 기능의 회복을 도모하며 추가적인 진통제의 사용을 줄여 환자의 만족도를 높이기 위한 여러 가지 방법들이 연구, 시행되고 있다. 이상적인 술 후 통증 관리는 통증의 원인 부위에 직접 작용하고, 근육 운동 기능을 최대한으로 유지하여 능동적 관절 운동이 가능하며, 술 후 보행에 영향을 미치지 않는 것이 중요하다. 이러한 관점에서 통증 조절 약물의 조합을 관절내(intraarticular) 또는 관절 주위 연부 조직(periarthicular soft tissue)에 직접 주사하는 방법이 최근 시행되고 있으며, 효과적인 통증 조절의 결과들이 보고되고 있다⁹⁻¹¹⁾. 최근에는 관절 주위 연부 조직에 통증 조절 약물의 주사를 포함하는 다방면 통증 조절 방법(multimodal pain control protocol)을 통하여 술 후 통증 및 추가적인 진통제 사용 감소, 부작용을 줄였다 는 우수한 결과들이 보고되고 있다^{4,12,13)}.

본 연구는 인공 고관절 전치환술시 관절 주위 연부 조직에 morphine과 bupivacaine의 혼합 약물을 주사한 후 술 후 통증 조절의 효과를 평가하고자 하였다.

대상 및 방법

본 연구는 2008년 2월 한양대학교 의료원 구리 병원 임상 시험 연구 위원회의 인증을 받았으며 2008년 2월부터 2010년 1월까지 본원에서 본 연구에 참여하기로 술전에 동의한 대상자에 대하여 고관절의 대퇴 골두 무혈성 괴사,

류마티스 관절염, 및 일차성, 이차성 관절염으로 진단 후 동일 의사에게 인공 고관절 전치환술을 받은 환자 중 미국 마취과 학회(American Society of Anesthesiology) 신체 등급 분류 1과 2에 해당하는 환자를 대상으로 하였다. 단일 마취 하에 양측 인공 고관절 전치환술을 받았거나, 재치환술인 경우, 척추 마취를 시행한 경우, 불안정성 협심증, 간 질환, 신장 질환, 뇌경색의 병력이 있는 환자는 연구 대상에서 제외하여 최종적으로 50명의 환자를 대상으로 하였다.

수술은 모든 환자에서 전신 마취 후 후외측 도달법을 이용하여 동일 술자에 의해 시행되었으며 인공 삽입물은 모든 환자에서 CLS 대퇴 스템(Zimmer, Winterthur, Switzerland)과 Wagner standard cup (Zimmer, Winterthur, Switzerland)을 사용하였다. 배액관은 술 후 2~3일째 제거하였다.

모든 환자에서 술 전, 후 COX-2 선택적 차단제(celecoxib)를 투여하였으며, 전체 환자를 SAS 9.1 (SAS Inc., North Carolina USA)을 통하여 생성된 무작위 배정 표에 기준하여 A군 또는 B 군으로 나누었다. 각각 25명씩 선정된 환자 A군에는 50 ml의 생리 식염수를 주입하였고, B군에는 morphine과 bupivacaine을 혼합 주사하였다. 술 후 통증 조절은 경막외 자가 통증 조절 장치(PCEA, Patient controlled epidural analgesia)를 사용하여 시간당 2 cc, bolus 주입시 15분당 2 cc로 조절하였다(최대 주입량, 8 cc/hour). 관절 주위 연부 조직에 주입한 혼합 약물은 chirocaine (levobupivacaine) 0.5% 50 mg 40 ml, morphine HCL 5 mg 0.5 ml, epinephrine 1:200000 0.25 ml와 생리 식염수 9.25 ml를 혼합하였다. 혼합된 약물은 수술 시 고관절의 정복 직후 관절막과 주변 근육 조직 및 근막에 주입하였다. 생리 식염수만을 주입한 환자군도 동일한 방법으로 주입하였다(Table 1).

환자의 약물 투여에 대한 정보를 알지 못하는 전문 간호사 한 명이 병동에서 모든 환자의 통증 점수를 10 cm visual analogue scale를 이용하여 측정하였다. 의료진에 의한 상처 치료 시 부종, 소양증, 혈액 순환 장애 등의 발

Table 1. Perioperative Pain Control Management Protocol

	Group A (Saline Injection)	GroupB (Drug Injection)
Preoperative Analgesic	Celecoxib 200 mg	Celecoxib 200 mg
Intraoperative Period	50 ml Normal Saline	Chirocaine (Levobupivacaine) 0.5% 50 mg 40 ml Morphine HCL 5 mg 0.5 ml Epinephrine 1:200,000 0.25 ml 9.25 ml Normal Saline
Postoperative Period	PCEA Pethidine (Demerol 25 mg) Tridol (Tramadol HCL 50 mg)	PCEA Pethidine (Demerol 25 mg) Tridol (Tramadol HCL 50 mg)

생 유무를 확인하였다. 수술 종료 시점을 기준으로 6, 12 시간에 휴식 시 통증의 정도를 측정하였고, 술 후 24, 48, 72시간에는 휴식 시와 수동적 운동시의 통증 정도를 측정하였다. 술 후 24시간에 경막 외 자가 통증 조절 장치를 모두 제거하였다.

술 후 재활은 모두 동일한 방식으로 시행하였으며, 수술 첫날부터 대퇴사두근 강화 운동을 시행하였으며 침상에서의 관절 운동에는 제한을 두지 않았다. 술 후 7일째 보행기나 목발을 이용한 보행을 허용하였으며 술 후 4주째부터 전 체중 부하 보행을 허용하였다.

두 군사이의 통증의 정도를 비교하기 위해 Kolmogorov-Smirnov test를 통해 정규성 가정을 만족하는지 확인하고 independent T-test를 시행하였으며, 모든 통계학적 분석은 SPSS (SPSS 13.0; Chicago, Illinois)를 사용하였다.

결 과

혼합 약물의 주사 여부에 따른 두 환자군은 나이, 체중, 성별 등이 비슷한 조건으로 두 군간의 통계학적 차이는 없었다($P>0.05$). 전체 환자의 평균 연령은 54세(23~77세), 성별은 남자 31명 여자 19명, 평균 체중은 64 kg (46~75 kg), 재원 기간은 평균 12.4일(7~16일)이었다(Table 2).

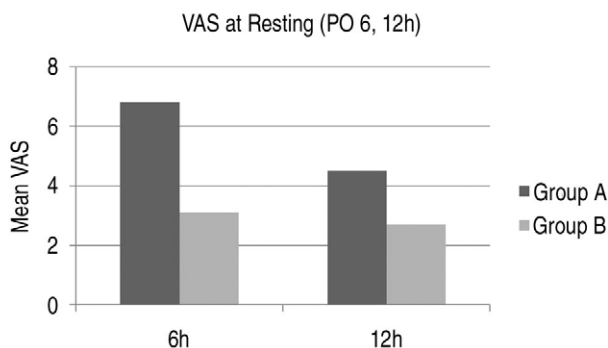


Fig. 1. Visual analogue scales (mean \pm SD) at 6, 12 hours postoperatively in rest state show significant differences between two groups.

술 후 6시간째 VAS 측정 결과, 생리 식염수만을 주입한 환자군 (A군)은 6.8점, 혼합 약물을 주입한 환자군(B군)은 3.1점의 결과를 나타내었다($P=0.02$). 술 후 12시간째의 VAS 측정 결과, 각각 4점, 2.7점으로 혼합 약물을 주사한 군의 점수가 낮은 결과를 나타내었다. 두 군간의 VAS 측정 결과는 모두 통계학적 차이를 나타내었다($P=0.019$) (Fig. 1). 술 후 24, 48, 72시간에 측정한 휴식시의 VAS는

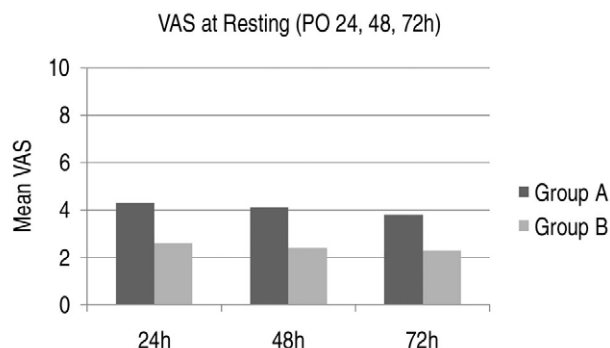


Fig. 2. Visual analogue scales (mean \pm SD) at 24, 48, 72 hours postoperatively in rest show significant differences between two groups.

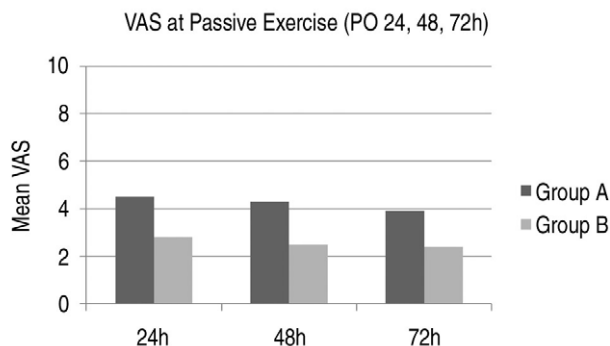


Fig. 3. Visual analogue scales (mean \pm SD) at 24, 48, 72 hours postoperatively in passive exercise state (30 degrees flexion) show significant differences between two groups.

Table 2. Patient Demographics

Demographic	Group A (Saline Injection)	GroupB (Drug Injection)	P-Value
Average Age (yr)	68 (59-77)	70 (61-76)	NS*
Gender	M:16, F:9	M:15, F:10	NS*
Height (cm)	158 (146~174)	162 (145~171)	NS*
Weight (kg)	63 (46-75)	67 (47-73)	NS*
Hospital Stay (Day)	12 (7-14)	13 (8-16)	NS*
Wound Complication (No.)	0	0	NS*

*NS: not significant

각각 A군에서 4.3점, 4.1점, 3.8점이었으며 B군에서 2.6점, 2.4점, 2.4점의 결과를 나타내어 각 시점별 모두 통계학적 차이를 나타내었다($P = 0.023, 0.031, 0.021$). 술 후 24, 48, 72시간에 측정한 수동적운동시(굴곡 30°) VAS 결과는 A군에서 각각 4.5점, 4.3점, 3.9점이었으며, B군에서 각각 2.8점, 2.5점, 2.4점으로 통계학적인 차이를 나타내었다 ($P=0.031, 0.026, 0.03$) (Fig. 2, 3). 술 후 24시간까지 6시간 간격으로 조사한 경막외 자가 통증 조절 장치(PCEA)의 사용량은 생리 식염수를 주입한 A군이 평균 42 cc (38~48 cc)이었으며 혼합 약물을 주입한 B군이 평균 26 cc (20~32 cc)로 두 군간에 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다($P=0.018$) (Fig. 4). 술 후 통증 조절을 위한 추가 약제 (pethidine 25 mg, tridol 50 mg) 사용량은 두 군간에 통계학적 차이를 보이지 않았다($P=0.276, 0.323$) (Table 3). 고관절 주위에 국소 주입한 주사와 관련된 합병증은 없었다.

고 찰

인공 고관절 전치환술은 고관절 질환의 치료에 있어 성공적인 치료법으로 발전되어 왔지만, 술 후 효과적인 통증 조절 방법은 아직 확립되어 있지 않다^{3,14}. 인공 관절 치환술 후 많은 환자들은 통증을 호소하며, 동일한 수술을 시행 받은 경우에도 환자 개개인에 따라 통증의 정도에 차이가 있다. 또한 인공 고관절 전치환술을 받은 환자의 절반 이상이 적절한 술 후 통증 조절을 받지 못한다는 보고들이 있어^{3,14}, 환자의 상태에 따른 효과적인 통증 조절은 환자의 고통을 덜어주고 원활한 재활과 빠른 일상으로의 복귀

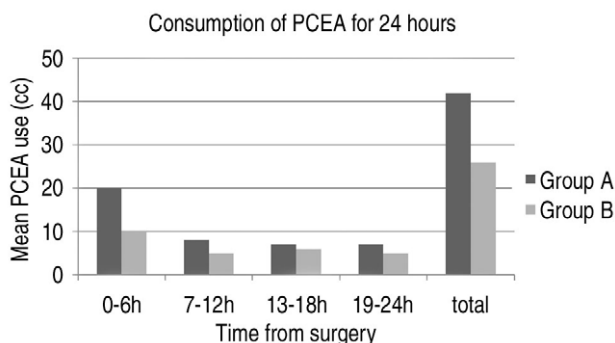


Fig. 4. Consumption of patient controlled epidural analgesia (PCEA) shows significant differences between two groups for 24 hours postoperatively.

Table 3. Additional Pain Control for 3 Days Postoperatively

	Mean Pethidine (25 mg)	Mean Tridol (50 mg)
Group A	150 mg \pm 25	350 mg \pm 50
Group B	100 mg \pm 25	250 mg \pm 50

를 가능케 할 수 있다^{5,15}. 인공 고관절 전치환술을 시행받은 대부분의 환자들은 술 후 첫 1~2일에 가장 심한 통증을 호소한다¹⁶. 이러한 통증의 원인은 연부 조직이나 골조직에 가해지는 직접적 외상에 의한 것으로 생각되며¹⁷, 통증으로 인하여 환자의 능동적 관절 운동이 제한되어 재활 운동에 어려움을 겪게 되고 회복 기간이 길어진다. 술 후 통증 조절 방법으로 진통제의 정맥 주사, 경막외 약물 투여, 신경 차단술과 경막외 자가 통증 조절 장치 등 다양한 통증 조절 방법이 사용되고 있으나 각각의 부작용이나 미흡한 효과로 인해 만족할 만한 결과를 얻지 못하고 있다^{7,8}. 여러 보고에서, 이 중 한 가지 방법을 이용한 술 후 통증 조절은 한계가 있으며^{5,18} 사용되는 약제로 인한 오심, 구토, 호흡 부전과 저혈압 등의 부작용에 대한 문제점을 보고하고 있다^{6,19}.

인공 고관절 전치환술시 수술적 외상은 조직 신경 체계에 두가지 경로를 통해 영향을 미치게 된다. 구심성 통각(afferent nociceptive) 신경의 역치를 낮추어 말단부에서의 신경 감각(peripheral sensitization)을 유발하게 되고, 척수 신경 흥분을 유발하여 중추 신경의 감각 (central sensitization)을 유발한다^{20,21}. 이러한 변화로 수술적 외상을 받은 조직에서 통증에 대한 역치는 저하되고, 통증에 대한 감수성은 향진된다. 조직에 수술적 외상이 발생한 경우 수시간내에 조직 말단부에서 마약성 진통제의 수용체가 발현되며, 이 수용체는 중추 신경계에 전해지는 감각 전달에 관여하게 된다²². 따라서 다양한 통증 조절 방법으로 여러 가지 다른 통증 경로를 차단하여 효과적인 통증 조절과 추가적인 약제로 인한 부작용을 감소시키기 위한 방법들이 시도되고 있다. 본 연구에서는 관절 주위 연부 조직에 혼합 약물을 주사하고 추가적으로 술 전, 후 항염증 제제의 투여 및 환자 자가 통증 조절 장치를 사용하여 통증 조절을 시행하였으며 최근 이러한 통증 조절 방법의 양호한 결과들이 보고되고 있다^{4,23}.

관절 주위 연부 조직에 주입된 morphine은 조직 말단부 또는 활액막 내에 존재하는 마약성 진통제의 수용체를 통하여 효과를 나타내게 된다^{24,25}. Chirocaine (Levo-bupivacaine)은 말초 조직에서 구심성 통각 신경의 활성을 차단하는 것으로 알려져 있으며, Chirocaine과 morphine의 마취 개시기와 지속 시간은 상호 보완적이어서 두 약제의 병용시 술 후 통증 억제 효과가 즉각적이며, 지속적일 것으로 생각할 수 있다²⁶.

통증 조절 약물의 직접 주사 방법은 관절 주위 연부 조직에 주사하는 방법과 관절강 내에 약물을 주입하는 방법이 있다. 관절강내 주사 방법은 지금까지 슬관절 전치환술 후 많이 시행되었고 그에 따른 다양한 결과들이 보고되고 있다. Badner 등²⁴과 Lombardi 등²⁷은 관절강내 주사 후 술 후 관절 운동의 향상과 진통제 및 마약성 진통제의 사용량이 감소함을 보고하였다. 그러나 Ritter 등²⁸은 관절강

내 주사 후 통증의 정도 및 추가적인 진통제 사용량에 통계학적 차이가 없다고 하였다. 인공 고관절 전치환술 후 관절강내 주사의 경우, Andersen 등²⁹⁾은 관절강내 카테터를 통한 주사제의 지속 주입 후 통증의 감소와 추가적인 약제 사용의 감소를 보고하였으며 다른 저자들도 고관절 내의 지속적 주사제 주입을 통해 술 후 진통제 사용의 감소와 재원 기간의 단축 등을 보고한 바 있다³⁰⁾. 한편, Parvataneni 등²³⁾은 인공 고관절 및 슬관절 전치환술 후 시행한 통증 조절 방법 중 관절 주위 국소 주사가 가장 중요한 방법이며, 이를 통하여 술 후 통증의 감소와 환자의 만족도가 높아짐을 보고하였다. 본 저자들의 경우 관절강이 아닌 관절 주위 연부 조직에 50 ml의 혼합 약물을 주입하여 술 후 통증 완화 및 경막외 자가 통증 조절 약물의 사용량 감소에 있어 양호한 결과를 얻을 수 있었다. 고관절 내에 약물을 주입하는 것과 주변 연부 조직에 약물을 주입하는 것의 가장 큰 차이는 고관절 강내에 약물을 주입할 경우, 약물이 배액관을 통해 소실될 가능성이 있으며 관절강 외부로 빠져나가 실제 진통 조절에 작용하는 약물의 양이 적어질 수 있을 것으로 생각된다.

술 전과 후에 투여하는 통증 조절 약제에는 oxycodone, COX-2 선택적 차단제, acetaminophen, morphine, methylprednisolone 등이 사용될 수 있으며 이러한 약제의 술 전, 후 사용은 술 중 환자가 통증에 감각되는 것을 방지하여 통증이 발현한 후에 약물을 투여하는 것보다 통증 조절에 더욱 효과적인 방법으로 보고되고 있다^{31,32)}. 이 중 COX-2 선택적 차단제는 항염증 작용을 가지고 있어 동위 효소(isoenzyme)와 프로스타글란딘(prostaglandin)의 생성을 억제하여 술 후 효과적인 통증 조절 및 항염증 효과를 얻을 수 있으며⁴⁾, 술 후 가능한 운동 범위의 증가와 통증정도 및 추가적인 진통제 사용량이 감소하는 결과를 얻을 수 있다²³⁾. 따라서 본 연구의 통증 조절 방법은 통증 유발 부위의 국소 통증 억제를 포함하여 여러 가지 통증 경로를 동시에 차단함으로써 효과적인 통증 관리를 가능케 하였던 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점으로는 동일한 환자가 아닌 비슷한 대조군에 대한 결과로 환자마다 다른 통증의 역치에 따른 결과의 차이가 발생할 수 있었으며, 모든 환자에서 경막외 통증 조절 장치를 사용함으로써 관절 주위 연부 조직 주사만의 통증 조절 효과를 분석하지 못한 점이라 할 수 있다. 비록 모든 환자에서 경막외 자가 통증 조절 장치의 사용 후 주사제의 주입 여부에 따른 결과를 비교하였지만 동일 환자가 아니었으므로 결과에 영향을 미쳤을 수 있겠다. 그러나 본 연구는 전향적으로 시행되었으며 무작위 선정된 환자군을 대상으로 하였기 때문에 이러한 영향을 최소화할 수 있었을 것으로 사료되며, 추후 경막외 통증 조절 장치를 사용하지 않은 환자군과의 비교 연구가 추가적으로 필요할 것으로 사료된다.

결론적으로 수술 시 관절 주위 연부 조직에 약물을 혼합하여 주사하는 방법은 인공 고관절 전치환술 후 효과적인 통증 조절이 가능하며, 비교적 술기가 단순하고, 경제적인 방법으로 생각된다.

결 론

인공 고관절 전치환술 중 관절 주위 연부 조직에 국소 마취제와 아편계 약물의 병용 투여는 자가 통증 조절 약물의 사용량을 감소시키며, 다른 진통제의 사용으로 인한 부작용을 줄일 수 있는 효과적인 통증 조절 방법으로 사료된다.

REFERENCES

1. Söderman P, Malchau H, Herberts P. *Outcome after total hip arthroplasty: Part I. General health evaluation in relation to definition of failure in the Swedish National Total Hip Arthroplasty register.* Acta Orthop Scand. 2000;71:354-9.
2. Söderman P, Malchau H, Herberts P, Züchner R, Regné H, Garellick G. *Outcome after total hip arthroplasty: Part II. Disease-specific follow-up and the Swedish National Total Hip Arthroplasty Register.* Acta Orthop Scand. 2001;72:113-9.
3. Filos KS, Lehmann KA. *Current concepts and practice in postoperative pain management: need for a change?* Eur Surg Res. 1999;31:97-107.
4. Lee KJ, Min BW, Bae KC, Cho CH, Kwon DH. *Efficacy of multimodal pain control protocol in the setting of total hip arthroplasty.* Clin Orthop Surg. 2009;1:155-60.
5. 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.
6. Horlocker TT, Hebl JR, Kinney MA, Cabanela ME. *Opioid-free analgesia following total knee arthroplasty--a multimodal approach using continuous lumbar plexus (psoas compartment) block, acetaminophen, and ketorolac.* Reg Anesth Pain Med. 2002;27:105-8.
7. Pettine KA, Wedel DJ, Cabanela ME, Weeks JL. *The use of epidural bupivacaine following total knee arthroplasty.* Orthop Rev. 1989;18:894-901.
8. 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.
9. Kalso E, Tramér MR, Carroll D, McQuay HJ, Moore RA. *Pain relief from intra-articular morphine after knee surgery: a qualitative systematic review.* Pain. 1997;71:127-34.
10. DeWeese FT, Akbari Z, Carline E. *Pain control after knee*

- arthroplasty: intraarticular versus epidural anesthesia. Clin Orthop Relat Res.* 2001;392:226-31.
11. 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.* 1997;12:546-52.
12. 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.* 2006;88:282-9.
13. Busch CA, Shore BJ, Bhandari R, et al. *Efficacy of periarticular multimodal drug injection in total knee arthroplasty. A randomized trial. J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:959-63.
14. Follin SL, Charland SL. *Acute pain management: operative or medical procedures and trauma. Ann Pharmacother.* 1997;31:1068-76.
15. Kroll MA, Otis JC, Sculco TP, et al. *The relationship of stride characteristics to pain before and after total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res.* 1989;239:191-5.
16. Strassels SA, Chen C, Carr DB. *Postoperative analgesia: economics, resource use, and patient satisfaction in an urban teaching hospital. Anesth Analg.* 2002;94:130-7.
17. Bianconi M, Ferraro L, Traina GC, et al. *Pharmacokinetics and efficacy of ropivacaine continuous wound instillation after joint replacement surgery. Br J Anaesth.* 2003;91:830-5.
18. Forst J, Wolff S, Thamm P, Forst R. *Pain therapy following joint replacement. A randomized study of patient-controlled analgesia versus conventional pain therapy. Arch Orthop Trauma Surg.* 1999;119:267-70.
19. Block BM, Liu SS, Rowlingson AJ, Cowan AR, Cowan JA Jr, Wu CL. *Efficacy of postoperative epidural analgesia: a meta-analysis. JAMA.* 2003;290:2455-63.
20. Perl ER. *Cutaneous polymodal receptors: characteristics and plasticity. Prog Brain Res.* 1996;113:21-37.
21. Woolf CJ. *Evidence for a central component of post-injury pain hypersensitivity. Nature.* 1983;306:686-8.
22. Stein C. *The control of pain in peripheral tissue by opioids. N Engl J Med.* 1995;332:1685-90.
23. 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 periarticular injections: a prospective randomized study. J Arthroplasty.* 2007;22 Suppl:33-8.
24. 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 for preemptive blockade. J Bone Joint Surg Am.* 1996;78:734-8.
25. Dalsgaard J, Felsby S, Juelsgaard P, Froekjaer J. *Low-dose intra-articular morphine analgesia in day case knee arthroscopy: a randomized double-blinded prospective study. Pain.* 1994;56:151-4.
26. Martinsson T, Haegerstrand A, Dalsgaard CJ. *Effects of ropivacaine on eicosanoid release from human granulocytes and endothelial cells in vitro. Inflamm Res.* 1997;46:398-403.
27. Lombardi AV Jr, Berend KR, Mallory TH, Dodds KL, Adams JB. *Soft tissue and intra-articular injection of bupivacaine, epinephrine, and morphine has a beneficial effect after total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res.* 2004;428:125-30.
28. 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.* 1999;81:301-3.
29. Andersen LJ, Poulsen T, Krogh B, Nielsen T. *Postoperative analgesia in total hip arthroplasty: a randomized double-blinded, placebo-controlled study on peroperative and postoperative ropivacaine, ketorolac, and adrenaline wound infiltration. Acta Orthop.* 2007;78:187-92.
30. Andersen KV, Pfeiffer-Jensen M, Haraldsted V, Søballe K. *Reduced hospital stay and narcotic consumption, and improved mobilization with local and intraarticular infiltration after hip arthroplasty: a randomized clinical trial of an intraarticular technique versus epidural infusion in 80 patients. Acta Orthop.* 2007;78:180-6.
31. Heard SO, Edwards WT, Ferrari D, et al. *Analgesic effect of intraarticular bupivacaine or morphine after arthroscopic knee surgery: a randomized, prospective, double-blind study. Anesth Analg.* 1992;74:822-6.
32. Woolf CJ, Chong MS. *Preemptive analgesia--treating postoperative pain by preventing the establishment of central sensitization. Anesth Analg.* 1993;77:362-79.

국문초록

인공 고관절 전치환술 후 관절 주위 연부 조직에 주입한 Bupivacaine과 Morphine이 수술 후 통증에 미치는 영향: 전향적 연구

황규태 · 조창민 · 김이석 · 심재항* · 김영호

한양대학교 의과대학 정형외과학교실, 한양대학교 의과대학 구리병원 마취 통증 의학과*

목적: 인공 고관절 전치환술 후 고관절 주위 연부 조직에 혼합 주입한 bupivacaine과 morphine 이 술 후 통증 조절에 미치는 효과에 대해 전향적 연구를 통하여 알아보하고자 하였다.

대상 및 방법: 2008년 2월부터 2010년 1월까지 본원에서 인공 고관절 전치환술을 시행 받은 환자를 대상으로 하였다. 모든 환자는 술 전, 후 COX-2 선택적 차단제와 술 후 24시간 동안 경막 외 자가 통증 조절 장치(PCEA, Patient Controlled Epidural Analgesia)를 사용하였으며 모두 전신 마취 하에 수술을 시행하였다. 50명의 환자를 두 군으로 무작위 선정하여, 수술 시 인공 고관절을 정복한 직 후에 25명(A군)은 생리 식염수 50 ml를 관절 주위 연부 조직 주입하였고, 25명(B군)은 morphine HCL 5 mg 0.5 ml, 0.5% chirocaine (Levo-bupivacaine) 50 mg 40 ml, 1:200,000 epinephrine 0.25 ml와 생리 식염수를 혼합하여 전체 50 ml를 관절 주위 연부 조직에 주입하였다. 술 후 6, 12시간에는 휴식시, 술 후 24, 48, 72시간에는 휴식시와 수동적 관절 운동(30°)시 통증 변화를 Visual Analogue Scale (VAS)을 이용하여 측정하였다. 자가 통증 조절 약물의 사용량 및 통증에 대한 추가 약물의 사용량에 대해 비교 조사하였다. 또한 관절 주위에 주입한 약물과 관련된 부작용에 대해 조사하였다.

결과: 두 군간의 비교 결과, 술 후 6, 12시간의 휴식시, 24, 48, 72시간 휴식시와 수동적 관절 운동시의 VAS와 술 후 24시간 동안 사용한 자가 통증 조절 약물의 사용량 모두 혼합 약물을 주입한 군(B군)에서 낮은 결과를 나타내었다 ($P<0.05$). 통증에 대한 추가 약제의 사용량은 혼합 약물을 주입한 군(B군)에서 적게 사용되었으나 두 군간의 통계학적 차이는 없었다. 관절 주위에 주입한 약물과 관련된 부작용은 관찰되지 않았다.

결론: 인공 고관절 전치환술시 관절 주위 연부 조직에 약물을 혼합 주입하는 방법은 술 후 통증을 효과적으로 감소시키고 추가적인 진통제 사용을 줄일 수 있는 유용한 방법으로 사료된다.

색인 단어: 관절 주위 연부 조직, Bupivacaine, Morphine, 인공 고관절 전치환술