내측 개방 근위 경골 절골술 후 통증 조절에서 관절 주위 다중 약물 국소 주사와 내전근관 차단술의 효과 비교

김옥걸 · 김도훈[✉] · 서승석* · 이인승

부산 부민병원 정형외과, *해운대 부민병원 정형외과

Comparison of the Effects of an Adductor Canal Block and Periarticular Multimodal Drug Local Injection on Pain after a Medial Opening High Tibial Osteotomy

Ok-Gul Kim, M.D., Do-Hun Kim, M.D.[✉], Seung-Suk Seo, M.D.*, and In-Seung Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Bumin Hospital Busan,

*Department of Orthopedic Surgery, Bumin Hospital Haeundae, Busan, Korea

Purpose: The efficacy of periarticular multimodal drug injection and adductor canal block after a medial opening-wedge high tibial osteotomy was compared in terms of the postoperative pain level.

Materials and Methods: From November 2016 to March 2017, 60 patients underwent a medial opening-wedge high tibial osteotomy under spinal anesthesia. Preemptive analgesic medication, intravenous patient controlled anesthesia were used for pain control in all patients. Thirty patients received a periarticular multimodal drug injection (group I), and 30 patients received an adductor canal block (group II). These two groups were compared regarding the postoperative pain level, frequency of additional tramadol injections, total amount of patient-controlled analgesia, and number of times that the patients pushed the patient-controlled analgesia button at each time interval.

Results: The visual analogue scale scores over the two-week postoperative period showed no statistical significance. The frequency of additional tramadol hydrochloride injections was similar in the two groups over time. The mean number of times that patients pushed the patient-controlled analgesia button was similar in two groups over time. The total amount of patient-controlled analgesia was similar in the two groups over time.

Conclusion: This study shows that intraoperative periarticular multimodal drug injections and adductor canal block may have a similar effect on postoperative pain control in patients who have undergone a medial opening-wedge high tibial osteotomy for unicompartmental osteoarthritis of the knee.

Key words: knee, osteoarthritis, osteotomy, injections, nerve block

서론

퇴행성 슬관절염을 포함한 골관절염 환자의 치료에는 병의 진행 정도에 따라 약물 치료를 포함한 보존적 치료부터 수술적 치료까지 다양한 치료법이 현재 사용 중이다.¹⁾ 이 중 근위 경골 절골술은 1958년 Jackson에 의해 처음 소개되었고²⁾ Coventry에 의해 널리 사용되는 치료법³⁾으로서, 자신의 관절을 보존한다는 측면에서 비교적 젊은 환자군에서 주로 시행되고 있다.

Received February 1, 2018 Revised April 7, 2018 Accepted April 26, 2018

[✉]Correspondence to: Do-Hun Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Bumin Hospital Busan, 59 Mandeok-daero, Buk-gu, Busan 46555, Korea

TEL: +82-51-330-3082 FAX: +82-51-330-3075 E-mail: kdh7483@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2180-9282>

최근 들어 새로운 내고정 장치의 출현으로 안정성이 높아진 내측 개방 근위 경골 절골술이 가능해졌고,^{4,5)} 이는 외측 폐쇄 근위 경골 절골술에 비해 비교적 수술이 간단하며 비골 신경의 손상의 위험성이 없고 비골 절골이나 하지 길이의 단축을 피할 수 있다는 장점이 있어 널리 사용되고 있다.^{4,6,7)}

하지만 현재까지 내측 개방 근위 경골 절골술에 관한 연구는 수술 기법과 수술 기구와 관련된 것이 대부분이며 수술 후 통증에 관한 연구는 거의 없는 상태로 수술 후 통증 조절은 경구 또는 근육 내 비스테로이드 항염증제 또는 마약성 진통제 투여나 정맥 내 자가 통증 조절 장치(intravenous patient controlled anesthesia, IV-PCA) 등에 의해 제한적으로 실시되고 있다. 이들은 각각의 부작용이 있으며 중추 신경계에만 작용하므로 만족스러운 통증 조절 결과를 얻기에는 미흡하다. 수술 후 통증을 줄여주는 것은 환자의 조기 퇴원을 촉진하고 만족도를 높임으로써 전체적인 양호한 결과를 얻기 위한 중요한 요소 중 하나이기 때문에 내측 개방 근위 경골 절골술 후 통증 조절에 대한 연구가 절실한 상황이다.

인공 슬관절 치환술 후 통증 조절 방법 중에 말초 신경 차단술의 한 종류인 내전근관 차단술은 이미 잘 알려진 우수한 통증 조절법인 대퇴 신경 차단술과 통증 조절 측면에서 큰 차이가 없으며,^{8,9)} 대퇴 사두근의 근력 저하를 유발하지 않아 빠른 재활이 가능하다는 장점이 있어 최근 각광받는 통증 조절법이다. 그리고 다른 통증 조절법인 수술 중 관절 주위 다중 약물 주입은 수술 후 통증을 최소화하고 마약성 진통제 사용량 및 부작용을 줄이는 잠재력을 가지고 있다고 알려져 있다.¹⁰⁻¹²⁾ 또한 간편하고 빠른 시간 안에 시행할 수 있으며 신경이나 혈관 손상의 위험이 거의 없다는 장점이 있다.¹³⁾

내측 개방 근위 경골 절골술 후 통증 조절에 관한 연구는 관절 주위 다중 약물 국소 주입에 대한 보고로 단 1예가 있었다.¹⁴⁾ 하지만 내전근관 차단술 및 관절 주위 다중 약물 주입에 대한 연구는 대부분 인공 슬관절 전치환술 또는 슬관절 관절경 수술 후 통증 조절에 대한 연구이며,^{8,9,13,15,16)} 내측 개방 근위 경골 절골술 후 통증 조절에 대한 효용성 및 비교 연구는 보고된 바가 없다. 이에 저자들은 내측 개방 근위 경골 절골술 후 통증 조절을 위한 내전근관 차단술과 관절 주위 다중 약물 국소 주입의 효과에 대해 비교해 보고자 하였다. 본 연구의 가설은 '내측 개방 근위 경골 절골술 후 통증 조절을 위한 내전근관 차단술이 관절 주위 다중 약물 국소 주입과 동등한 효과를 보이거나 우수하다'였다.

대상 및 방법

본 연구는 부민병원 기관생명윤리위원회(Institutional Review Board)의 승인하에 진행되었다(201711-BM-008). 2016년 11월부터 2017년 3월까지 개방형 내측 근위 경골 절골술을 시행한 증상이 있는 내측 무릎 골관절염 환자 65명을 대상으로 하여 후향적

으로 분석하였다. 수술의 적응증은 70세 미만의 환자로 체중 부하 방사선 검사상 5도 이상의 내반 변형을 동반한 슬관절 골관절염이 내측 구획에 국한된 경우, 자기공명영상에서 내측 반월상 연골판 퇴행성 파열과 내측 대퇴과 또는 경골 고평부의 연골 손상이 확인된 경우, 굴곡 구축 15도 이하, 90도 이상의 굴곡이 가능한 경우로 하였다. 슬개골의 활동성 감염, 슬개 대퇴 관절의 심한 골관절염, 내반 변형 13도 이상, 슬관절 주변의 골절 치료 과거력이 있는 경우, 류마티스 관절염이 있는 경우는 대상에서 제외하였다. 또한 Telos 장치(Telos, Marburg, Germany)를 이용하여 얻은 부하 사진에서 10도 이상의 내반/외반 불안정성을 보인 환자와 전방 십자 인대 기능 장애가 있는 60세 이상의 환자를 제외시켰다. Exclusion criteria를 통해 5명이 제외되었다. 전 예에서 척추 마취 하에 수술을 시행하였고, 수술 한시간 전에 선제 약물(meloxicam 7.5 mg, pregabalin 75 mg)을 투여하였으며, 술 후에 IV-PCA를 시행하였다.

I군은 관절 주위의 다중 약물 국소 주입을 시행하였고 II군은 내전근관 신경 차단술을 받았다. I군은 50 ml의 관절 주위 주사 카테일(200 mg bupivacaine [20 mL], 10 mg의 morphine sulfate [10 mL], 200 mg의 1:100,000 epinephrine [0.2 mL] 및 normal saline solution [19.8 mL])로 50 mL 주사기를 사용하였다. 15 mL의 카테일을 내측 측부 인대와 거위발 건초(pes anserinus tendon sheath) 주위에 주사했고 절골 부위 주위의 골막의 조직에 나머지 15 mL를, 10 mL는 슬개건 및 지방 내 지방 패드의 외피에, 마지막 10 mL는 절개 부위에 주입시켰다(Fig. 1). II군에서는 척추 마취 전 내전근관 신경 차단술을 시행하였다. 먼저 전상장골극(anterior superior iliac spine)과 슬개골의 중간 부분 허벅지 내측에 초음파 검사를 시행하여 단축 단면(short axis view)에서 넵다리빛근(sartorius

Figure 1. Photograph illustrating intraoperative periarticular injection.

Figure 2. Photograph illustrating procedure of an adductor canal block.

Table 1. Demographic and Preoperative Patient Data

Characteristic	Group I	Group II	p-value
Age (yr)	57.6±8.1	60.0±7.9	0.511
Sex (male/female)	7/23	6/24	0.488
Body mass index (kg/m ²)	26.6±4.1	25.4±3.9	0.342
Preoperative KSS	57.8±8.1	58.1±10.1	0.911
Preoperative VAS	4.9±1.3	5.0±1.4	0.138

Values are presented as mean±standard deviation or number only. Group I, periarticular multimodal drug injection group; Group II, adductor canal block group; KSS, knee society knee score; VAS, visual analogue scale.

muscle) 밑의 대퇴 동맥을, 그 아래로는 정맥과 외측으로는 복재 신경(saphenous nerve)을 확인하였다(Fig. 2). 바늘은 2-3 mm 식염수를 사용하여 내전근관 주변의 복재신경에 정확히 삽입되었는지 확인하였다.^{17,18)} 바늘 끝을 1-2 cm 전진시켰고 동맥 주변에 ropivacaine (0.75% ropivacaine 150 mg [20 ml])이 정확히 퍼지는 것을 확인하였다. 이는 동일한 1명의 마취과 의사에 의해 시행하였다. 모든 환자들은 개방적 내측 근위 경골 절골술을 시행하기 전 관절경 검사를 시행하여 내측 구획 골관절염을 확인하였고, 내측 반월상 연골판 손상이 있는 경우 변연 절제술 및 연골판 부분 절제술을 시행하였다. 관절경 검사 후 개방적 내측 근위 경골 절골술은 TomoFix 금속판(Synthes, Solothurn, Switzerland)을 사용하였고 해면골(cancellous bone) chip을 골 절골 간격에 삽입하였다. 그 다음 TomoFix 금속판을 경골의 내측에 형성된 피하 터널에 삽입하고 최소 침습하에 고정 나사로 고정시켰다. 수술 다음 날부터 능동, 수동 관절 가동 범위(range of motion) 운동을 시작하였다. 환자들은 2주 동안 입원 치료를 받았다. 지속적 수동 운동은 최대 굴곡 각도가 130도 이상이 될 때까지 지속되었다. 환자들은 수술 다음날부터 목발이나 보행기로 부분 체중 부하 운

Figure 3. Comparison of postoperative VAS scores between groups. VAS, visual analogue scale; PMDI, periarticular multimodal drug injection; ACB, adductor canal block.

동을 시작하였고, 수술 후 6주에 임상적 유합이 확인된 경우 완전 체중 부하 보행을 허용하였다.

PCA는 수술 후 2일까지 fentanyl citrate 1 mg, ketolac tromethamine 180 mg, zofran 8 mg, normal saline 100 ml를 혼합한 용액을 시간당 2 ml로 정맥내 투여하였으며, 필요 시 환자에 의해 bolus로 주입하게 하였다. 환자들은 통증이 심하게 느껴질 때마다 PCA 시스템의 버튼을 누르도록 교육 받았다. 수술 전에 환자들은 최대 통증 수준을 평가하기 위해 ‘통증 없음’ 및 ‘가장 심한 통증’으로 표시된 10-cm 시각통증점수(visual analogue scale, VAS) 점수에 대해 교육 받았다. 환자가 VAS 3 이상을 지속적으로 호소했을 때 3 미만의 VAS 점수가 달성 될 때까지 50 mg의 tramadol hydrochloride를 주입하였다. 통증의 정도는 객관적인 검사 결과를 위해 1명의 측정자가 수술 후 6시간, 12시간, 18시간, 1일, 2일, 3일, 4일, 7일, 14일째에 평가하였다. 추가 tramadol hydrochloride 주사의 빈도는 6시간, 6-12시간, 12-18시간, 18-24시간, 1-4일, 4-7일 및 7-14일에서 평가하였다. PCA 버튼을 누르는 횟수와 PCA 총량을 수술 후 6-12시간, 12-18시간, 18-24시간, 1-2일, 2-3일 사이에 평가했다. 합병증과 관련하여 fentanyl 및 bupivacaine 과 관련된 부작용이 생기는지 평가하였다.

통계분석은 MedCalc ver. 15.2.2 (MedCalc Software, Ostend, Belgium)를 사용하여 independent samples t-test, one-way analysis of variance 방법으로 결과를 비교하였으며, 통계적으로 유의한 값은 p-value가 0.05 미만일 경우로 정하였다.

결 과

연령, 성별, 체질량 지수, 수술 전 슬관절 점수, 수술 전 VAS 점수는 각 군 간에 차이가 없었다(Table 1). 수술 후 VAS 점수는 두 군 모두 수술 후 18시간까지 약간 상승하였으나 이 후 수술 후 14일

째까지 지속적으로 감소하였다. 하지만 두 군 간의 유의한 차이는 보이지 않았다(Fig. 3). 추가적인 tramadol hydrochloride 주사의 빈도는 수술 후 1일째까지 증가하였고, 이후 감소 추세를 보였으며, 두 군 간의 유의한 차이는 보이지 않았다(Fig. 4). PCA 버튼을 누르는 횟수는 수술 후 1일째까지 증가하였고, 이후 감소하였으며, 두 군 간에 유의한 차이가 없었다(Fig. 5). 평균 총 fentanyl 소비량에서도 두 군 간에 유의한 차이가 없었다(Fig. 6). PCA는 수술 후 3일째에 모두 중지되었다. IV-PCA의 사용에 따른 오심 및 구토의 발생은 두 군 간의 차이가 없었다. 상처 감염과 같은 주사 관련 합병증 및 bupivacaine과 관련된 부작용은 발견되지 않았다. 마지막으로 epinephrine 투여로 인한 피부 괴사도 발견되지 않았다.

고 찰

말초 신경 차단술 중 하나인 내전근관 차단술과 관절 주위 또는 관절 내 다중 약물 국소 주사법은 인공 슬관절 전치환술과 슬관절 관절경 수술에 매우 널리 사용되고 있지만 내측 개방 근위 경골 절골술 후 통증 조절에 대한 비교 연구는 아직 없다. 본 연구에서 내측 개방 근위 경골 절골술 후 관절 주위 다중 약물 주입과 내전근관 신경 차단술 모두 수술 후 2주째에 VAS 점수를 감소시켰고, 관절 주위 다중 약물 주입과 내전근관 신경 차단술을 비교하였을 때 수술 후 초기 통증 완화에 대해 유의한 차이가 없었다. 이는 무릎 인공 관절 전치환술 후 대퇴 신경 차단술과 관절 주위 다중 약물 주입의 비교에 관한 연구와 비슷한 결과를 보이고 있으며,^{19,20)} 내측 개방 근위 절골술 후 통증 조절에서 인공 관절 수술 후 통증 조절을 위해 많이 사용하는 내전근관 차단술과 관절 주위 다중 약물 국소 주사법의 효과에 대해 유용한 정보를 제공할 것으로 생각된다.

최근 내측 개방 근위 경골 절골술의 수술 기법과 수술 기구의 발달로 근위 경골 절골술은 전 세계적으로 급속하게 증가하고 있지만 환자의 통증 조절에 대해서는 명확하게 정립된 바가 없다. 환자의 만족도 향상과 빠른 재활을 위해서 수술 후 통증 조절은 매우 중요하다. 수술 후 통증을 줄이고 효과적인 재활을 위해 지난 20년간 수많은 연구가 수행되었다. 근위 경골 절골술 후 관절 주위 다중 약물 주입에 대한 연구¹⁴⁾와 인공 관절 치환술 후 내전근관 신경 차단술의 효과에 대한 연구^{7,8,21)}는 진행되었으나 관절 주위 다중 약물 주입과 내전근관 신경 차단술의 비교에 관한 논문은 지금까지 없었다. 전향적 연구와 메타 분석에 의하면 근위 경골 절골술 후 관절 주위 다중 약물 주입 후 2주 동안 유의한 통증 감소를 보였다.¹⁴⁾ 무릎 인공 관절 전치환술을 시행 후 내전근관 신경 차단술과 대퇴 신경 차단술 사이의 비교 연구에서 내전근관

Figure 4. Comparison of frequency of additional tramadol hydrochloride injections between groups. PMDI, periarticular multimodal drug injection; ACB, adductor canal block.

Figure 5. Comparison of mean number of times that patients pushed patient controlled analgesia button between groups. PMDI, periarticular multimodal drug injection; ACB, adductor canal block.

Figure 6. Comparison of total amount of fentanyl consumption between groups. PMDI, periarticular multimodal drug injection; ACB, adductor canal block.

신경 차단술군은 수술 후 48시간 동안 유의한 통증 감소를 보였다.²¹⁾

무릎 인공 관절 전치환술 후 통증 조절을 위한 내전근관 차단술과 관절 주위 다중 약물 주입을 비교한 최근의 한 연구에서는,²²⁾ 내전근관 차단술이 관절 주위 다중 약물 주입보다 첫 24시간(6 mg vs. 17.5 mg, $p=0.004$) 및 48시간(14.5 mg vs. 24 mg, $p=0.03$) 동안 평균 총 morphine 사용량이 더 적게 나타났고, 내전근관 차단술이 관절 주위 다중 약물 주입보다 통증 조절 측면에서 더 우수하다고 보고하여 본 연구와 상이한 결과를 보였다.

본 연구에서 통증 정도는 수술 후 6시간에서 18시간 사이에 증가하였고 이후 점차 감소하였다. 이 반동(rebound) 현상은 인공 관절 전치환술 후 관절 주위 다중 약물 주입의 효과에 관한 연구²³⁾ 및 개방형 내측 근위 경골 절골술 후 관절 주위 다중 약물 주입의 효과에 관한 연구¹⁴⁾에서도 비슷한 결과를 나타냈었다. 이 발견을 근거로 하여 수술 후 6, 12, 18시간 사이에 보다 적극적으로 통증 관리가 필요하다고 생각하였고, 수술 후 초기 기간에 초점을 맞추게 되었다. 통증 점수 감소와 fentanyl의 사용이 만성 통증 발생의 빈도를 줄이는지를 평가하기 위해서는 추가 연구가 필요하다고 생각된다.

Fentanyl과 관련된 부작용으로는 오심, 구토, 가려움증, 요 정체, 호흡 곤란 등이 있고, bupivacaine과 관련된 부작용으로는 시력 장애, 청력 문제, 말초 감각 이상, 어지러움, 조절되지 않은 근육 수축, 경련, 저혈압, 서맥, 두통, 가려움증, 연골 분해 등이 있다고 알려져 있다.²⁴⁻²⁶⁾ 우리는 bupivacaine의 사용과 관련된 부작용을 알기 위해 특별한 모니터링 장치를 사용하지 않았다. 대신에 환자들의 임상 증상을 면밀히 평가하였고, 그 결과 bupivacaine과 관련된 부작용이나 합병증은 모든 환자에서 발생하지 않았다. 본 연구에서 사용된 200 mg 용량은 인공 관절 전치환술 후 다중 약물 주입의 효능에 관한 이전 연구에서 사용된 400 mg 용량보다 적었다. VAS 점수로 나타난 수술 후 통증 수준은 주관적이며 심리적, 문화적 요인, 개인의 경험 및 수술 기법에 영향을 받을 수 있다. Le Resche 등²⁷⁾은 동일한 통증 자극을 받은 참가자가 통증의 정도를 서로 다르게 평가했으며, 같은 참가자가 동일한 자극에 의해 발현된 통증을 여러 시점에서 상당히 다르게 평가했다고 보고했다. 본 연구에서는 총 통증 강도를 환자 조절 진통제의 사용 빈도로 평가했다. 전산화 시스템에 의해 결정된 PCA의 총량과 PCA의 사용 빈도는 크게 다르지 않았다. 그리고 평균 총 fentanyl 소비량 역시 유의한 차이가 없었다. 추가적인 tramadol hydrochloride 주사에서도 차이가 없었다.

이상적인 통증 조절을 위해서는 술기가 쉬워야 하고 반응이 빨라야 하며, 통증 조절의 효과가 좋으면서 관련된 부작용은 적어야 한다.²⁸⁾ 내전근관 신경 차단술은 관절 주위 다중 약물 주입보다 통증 조절에 필요한 시간과 자원이 더 많이 요구된다. 또 관절 주위 다중 약물 주입은 내전근관 신경 차단술보다 상대적으로 간

편하게 시행할 수 있다. 따라서 관절 주위 다중 약물 주입과 내전근관 신경 차단술이 비슷한 결과를 나타낸다면 관절 주위 다중 약물 주입은 근위 경골 절골술 후 통증 조절에 있어서 좀더 효과적인 방법일 것으로 생각된다. 하지만 의미 있는 결과를 보이기 위해서는 두 군 간의 통증 효과와 반응 시간, 관련 부작용 등과 관련하여 추가적인 연구가 필요하다.

본 연구의 제한점으로는 후향적 연구로 자료 수집에 있어 환자의 숫자 통증 척도 설문지, 경과기록지 및 수술, 마취 기록지에 의존했다는 점이다. 이로 인해 여러 편향(bias)이 발생할 수 있지만 이를 줄이기 위해 한 명의 숙련된 마취의에 의해 내전근관 신경 차단술을 시행하였고, 술 전 환자 정보상 통계적 유의성이 없는 환자들을 대상으로 연구를 진행하였다.

결론

내측 개방적 근위 경골 절골술을 시행한 환자의 급성기 통증 조절에 있어서 관절 주위 다중 약물 주입 및 내전근관 신경 차단술은 비슷한 효과를 가지는 것으로 생각된다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

REFERENCES

1. Song EK. High tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee. J Korean Orthop Assoc. 2004;39:104-7.
2. Jackson JP, Waugh W, Green JP. High tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee. J Bone Joint Surg Br. 1969;51:88-94.
3. Coventry MB. Osteotomy of the upper portion of the tibia for degenerative arthritis of the knee. A preliminary report. J Bone Joint Surg Am. 1965;47:984-90.
4. Jung WH, Chun CW, Lee JH, Ha JH, Kim JH, Jeong JH. Comparative study of medial opening-wedge high tibial osteotomy using 2 different implants. Arthroscopy. 2013;29:1063-71.
5. Staubli AE. Open-wedge high tibial osteotomy with a locking plate (TomoFix) for treatment of medial monocompartment osteoarthritis. Oper Tech Orthop. 2011;21:156-62.
6. Lee DH, Han SB, Oh KJ, et al. The weight-bearing scanogram technique provides better coronal limb alignment than the navigation technique in open high tibial osteotomy. Knee. 2014;21:451-5.
7. Takeuchi R, Ishikawa H, Aratake M, et al. Medial opening

- wedge high tibial osteotomy with early full weight bearing. *Arthroscopy*. 2009;25:46-53.
8. Jæger P, Zaric D, Fomsgaard JS, et al. Adductor canal block versus femoral nerve block for analgesia after total knee arthroplasty: a randomized, double-blind study. *Reg Anesth Pain Med*. 2013;38:526-32.
 9. Patterson ME, Bland KS, Thomas LC, et al. The adductor canal block provides effective analgesia similar to a femoral nerve block in patients undergoing total knee arthroplasty: a retrospective study. *J Clin Anesth*. 2015;27:39-44.
 10. Andersen LØ, Gaarn-Larsen L, Kristensen BB, Husted H, Otte KS, Kehlet H. Analgesic efficacy of local anaesthetic wound administration in knee arthroplasty: volume vs concentration. *Anaesthesia*. 2010;65:984-90.
 11. 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.
 12. Cho CH, Song KS, Min BW, Jung GH, Lee YK, Shin HK. Efficacy of interscalene block combined with multimodal pain control for postoperative analgesia after rotator cuff repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2015;23:542-7.
 13. Jeong MS, Song EK, Seon JK, Byun JW, Lee KJ, Jung YW. Effectiveness of pain relief for femoral nerve block in multimodal pain control protocols in total knee arthroplasty. *J Korean Orthop Assoc*. 2011;46:237-43.
 14. Jung WH, Takeuchi R, Chun CW, et al. Efficacy of periarticular multimodal drug injection after medial opening-wedge high tibial osteotomy: a randomized, controlled study. *Arthroscopy*. 2014;30:1261-8.
 15. Jaeger P, Grevstad U, Henningsen MH, Gottschau B, Mathiesen O, Dahl JB. Effect of adductor-canal-blockade on established, severe post-operative pain after total knee arthroplasty: a randomised study. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2012;56:1013-9.
 16. Joo JH, Park JW, Kim JS, Kim YH. Is intra-articular multimodal drug injection effective in pain management after total knee arthroplasty? A randomized, double-blinded, prospective study. *J Arthroplasty*. 2011;26:1095-9.
 17. Lund J, Jenstrup MT, Jaeger P, Sørensen AM, Dahl JB. Continuous adductor-canal-blockade for adjuvant post-operative analgesia after major knee surgery: preliminary results. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2011;55:14-9.
 18. Jenstrup MT, Jæger P, Lund J, et al. Effects of adductor-canal-blockade on pain and ambulation after total knee arthroplasty: a randomized study. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2012;56:357-64.
 19. Mei S, Jin S, Chen Z, Ding X, Zhao X, Li Q. Analgesia for total knee arthroplasty: a meta-analysis comparing local infiltration and femoral nerve block. *Clinics (Sao Paulo)*. 2015;70:648-53.
 20. Affas F, Nygård EB, Stiller CO, Wretenberg P, Olofsson C. Pain control after total knee arthroplasty: a randomized trial comparing local infiltration anesthesia and continuous femoral block. *Acta Orthop*. 2011;82:441-7.
 21. Kim DH, Lin Y, Goytizolo EA, et al. Adductor canal block versus femoral nerve block for total knee arthroplasty: a prospective, randomized, controlled trial. *Anesthesiology*. 2014;120:540-50.
 22. Tong QJ, Lim YC, Tham HM. Comparing adductor canal block with local infiltration analgesia in total knee arthroplasty: a prospective, blinded and randomized clinical trial. *J Clin Anesth*. 2018;46:39-43.
 23. Mullaji A, Kanna R, Shetty GM, Chavda V, Singh DP. Efficacy of periarticular injection of bupivacaine, fentanyl, and methylprednisolone in total knee arthroplasty: a prospective, randomized trial. *J Arthroplasty*. 2010;25:851-7.
 24. Rapley JH, Beavis RC, Barber FA. Glenohumeral chondrolysis after shoulder arthroscopy associated with continuous bupivacaine infusion. *Arthroscopy*. 2009;25:1367-73.
 25. Noyes FR, Fleckenstein CM, Barber-Westin SD. The development of postoperative knee chondrolysis after intra-articular pain pump infusion of an anesthetic medication: a series of twenty-one cases. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94:1448-57.
 26. Breu A, Rosenmeier K, Kujat R, Angele P, Zink W. The cytotoxicity of bupivacaine, ropivacaine, and mepivacaine on human chondrocytes and cartilage. *Anesth Analg*. 2013;117:514-22.
 27. Le Resche L, Burgess J, Dworkin SF. Reliability of visual analog and verbal descriptor scales for "objective" measurement of temporomandibular disorder pain. *J Dent Res*. 1988;67:33-6.
 28. Dillon JP, Brennan L, Mitchell D. Local infiltration analgesia in hip and knee arthroplasty: an emerging technique. *Acta Orthop Belg*. 2012;78:158-63.

내측 개방 근위 경골 절골술 후 통증 조절에서 관절 주위 다중 약물 국소 주사와 내전근관 차단술의 효과 비교

김옥걸 • 김도훈[✉] • 서승석* • 이인승

부산 부민병원 정형외과, *해운대 부민병원 정형외과

목적: 내측 개방 근위 경골 절골술 후 통증 조절에서 관절 주위 다중 약물 국소 주사와 내전근관 차단술의 효과를 비교하고자 하였다.

대상 및 방법: 2016년 11월부터 2017년 3월까지 개방형 내측 근위 경골 절골술을 시행한 환자 60명을 대상으로 하여 후향적으로 분석하였다. 전 예에서 척추 마취를 시행하였으며, 수술 직전 선제 약물 투여 후 정맥내 자가 통증 조절 장치를 시행하였다. 30명의 환자(I군)는 관절 주위 다중 약물 국소 주사를 맞았고, 다른 30명의 환자(II군)는 내전근관 차단술을 시행 받았다. 두 그룹에 대해 수술 후 통증 수준, 추가적인 tramadol hydrochloride 주사의 빈도, 자가 통증 조절 장치 사용 총량 및 버튼을 누른 횟수 등을 비교하였다.

결과: 수술 후 2주째까지 시각통증점수(visual analogue scale)는 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 추가 tramadol hydrochloride 주사의 빈도는 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 자가 통증 조절 장치 버튼을 누르는 횟수와 평균 총 fentanyl 소비량에서도 그룹 간에 유의한 차이가 없었다.

결론: 내측 개방적 근위 경골 절골술을 시행한 환자의 급성기 통증 조절에 있어서 관절 주위 다중 약물 주입 및 내전근관 신경 차단술은 비슷한 효과를 가지는 것으로 생각된다.

색인단어: 슬관절, 골관절염, 절골술, 주사요법, 신경차단술

접수일 2018년 2월 1일 수정일 2018년 4월 7일 게재확정일 2018년 4월 26일

[✉]책임저자 김도훈

46555, 부산시 북구 만덕대로 59, 부산 부민병원 정형외과

TEL 051-330-3082, FAX 051-330-3075, E-mail kdh7483@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2180-9282>