

# 무지 외반증 수술에서 관절 주위 다중 약물 국소 투여 시 Morphine의 유용성

인제대학교 의과대학 서울백병원 정형외과, 원광대학교 의과대학 산본병원 정형외과\*

조재호 · 최홍준 · 김유미\* · 김재영 · 왕배건 · 이우천

## Usefulness of Morphine in the Periarticular Multimodal Drug Local Injection after Surgery for Hallux Valgus

Jae ho Cho, M.D., Hong Joon Choi, M.D., Yu Mi Kim, M.D.\*,  
Jae young Kim, M.D., Bae Gun Wang, M.D., Woo Chun Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Seoul Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Seoul, Korea,  
Department of Orthopedic Surgery, Sanbon Hospital, Wonkwang University College of Medicine, Gunpo, Korea\*

### =Abstract=

**Purpose:** Proximal metatarsal chevron osteotomy for hallux valgus is followed by significant amount of postoperative pain. Periarticular multimodal drug local injection can be an option for pain control. This study was attempted to evaluate the efficacy of the morphine as multimodal drug and to confirm the effect of periarticular multimodal drug local injection on controlling early postoperative pain.

**Materials and Methods:** Between March 2012 and June 2012, 22 patients received proximal metatarsal chevron osteotomy for the correction of hallux valgus deformity. 10 patients (Group A) received periarticular injection of the test solution made with morphine, ropivacaine, ephinephrine and ketorolac. 12 patients (Group B) received periarticular injection of the test solution without morphine. The visual analog scale (VAS) was checked at 2, 4, 6, 8 hours, 1 day and 2 days each after surgery.

**Results:** The VAS score at postoperative 2 hours to 1 day between two groups showed no significant difference, but the VAS score at postoperative 2 days was significantly higher in Group A compared to the VAS score of group B. The amount of additional pain control (tramadol HCL) between two groups showed no significant difference for 3 days after surgery.

**Conclusion:** Periarticular multimodal drug local injection was effective in reducing pain after hallux valgus surgery regardless of mixing with morphine.

**Key Words:** Hallux valgus, Periarticular injection, Multimodal drug, Morphine

Received: April 3, 2013      Revised: May 10, 2013  
Accepted: May 21, 2013

• **Corresponding Author: Woo Chun Lee**  
Department of Orthopedic Surgery, Seoul Paik Hospital, Inje  
University College of Medicine, 85 Jeo-Dong 2-ga, Seoul 100-032,  
Korea  
Tel: +82-2-2270-0028    Fax: +82-2-2270-0023  
E-mail: leewoochun@gmail.com

• 본 논문의 요지는 2012년도 대한족부족관절학회 추계학술  
대회에서 발표되었음.

### 서    론

무지 외반증에 대한 근위 절골술은 술 후 심한 급성 통  
증을 유발한다.<sup>1,2)</sup> 수술 후 통증을 줄여 주는 것은 환자의  
조기 퇴원을 촉진하고 만족도를 높임으로서 전체적인  
양호한 결과를 얻기 위한 중요한 요소 중 하나이다.

정형외과 영역에서 수술 후 통증을 해결하기 위해서

수술 전, 후 진통제의 투여, 국소 신경 차단, 정맥 또는 경막외 자가 통증 조절 장치(PCA, Patient Controlled Analgesia), 국소 마취제 주사 등 다양한 방법이 사용되어진다.<sup>3,4)</sup> 족부 및 족관절 영역에서도 진통제의 부작용을 최소화하면서 효과적인 통증 조절을 위한 다양한 방법의 연구들이 보고 되었다.<sup>1,2,5-11)</sup> 지금까지 흔하게 사용되는 통증 조절 방법으로 진통제의 경구 또는 정맥 투여나 정맥 또는 경막 외 자가 통증 조절 장치 등이 있지만 각각의 부작용이 있고 중추 신경계에만 작용하므로 만족스러운 통증 조절 결과를 얻기에는 그 효과가 미흡하다. 다양한 국소 신경 차단술의 술 후 통증 조절에 대한 유의한 효과에 대해서는 많은 보고가 있었다.<sup>1,2,7,8,11)</sup> 하지만, 환자마다 통증 경감 정도가 상당한 차이가 있고, 시술에 따른 수술 시간 지연 및 시술자의 숙련도 차이 그리고 운동 신경 차단으로 인한 기능적 회복 및 재활의 지연과 같은 문제점이 있다고 할 것이다.

전신 부작용을 줄이고 수술적 손상을 받은 국소 환부에만 진통 효과를 얻을 수 있다면 이상적인 진통 방법이 될 수 있을 것이다. 이러한 이유에서 통증 조절 약물의 조합을 관절 내 또는 관절 주위 연부 조직에 직접 주사하는 방법이 시행되고 있으며 특히, 슬관절 및 고관절 전치환술 후 효과적인 통증 조절의 결과들이 보고되고 있다.<sup>3,12-17)</sup> 그러나, 족부 및 족관절 수술에서는 조합된 통증 조절 약물을 관절 주위 연부 조직에 주사하고 난 후 효과에 대한 보고가 드물다.

관절 주위 연부 조직에 주사되는 다중 약물의 조합으로 morphine, bupivacaine (ropivacaine), epinephrine 그리고 ketorolac이 흔히 사용된다.<sup>12,15,17)</sup> Morphine은 마약성 진통제로 처방, 저장과 보관 그리고 사용 후 잔

여량에 대한 처리 문제 등 약물 사용에 제약이 있다. 또한, 관절 주위의 연부 조직에 다중 약물 주사 시 morphine의 사용 여부에 따른 술 후 통증 조절에 대한 효과에 대해 연구한 보고는 없다.

본 연구는 무지 외반증에 대한 근위 절골술에서 관절 주위의 연부 조직에 다중 약물 국소 주사한 후 술 후 통증 조절의 효과를 평가하고, morphine을 포함한 다중 약물 국소 주사 요법과 morphine을 포함하지 않은 다중 약물 국소 주사 요법의 술 후 통증 조절의 효과를 비교하고자 하였다.

### 대상 및 방법

본 연구는 2012년 3월 임상 시험 연구 위원회의 인증을 받았으며 2012년 3월부터 2012년 6월까지 무지 외반증에 대해 근위 중족골 절골술을 시행한 22명의 환자들을 대상으로 하였고, 대상 환자에게 본 연구에 대해 설명 후 동의를 얻고 시행하였다. 연구 제외 기준은 척추 마취에 실패한 환자, 정기적인 마약성 진통제 사용자, 본 연구에 사용된 약물에 과민 반응이나 저항성이 있는 환자, 당뇨병 환자, 말초 혈관병증 환자였다.

전체 환자를 SPSS 13.0 software (SPSS, Chicago, Illinois)를 통하여 생성된 무작위 배정표에 기준하여 A군 또는 B군으로 나누었다. 10명이 선정된 A군에는 morphine, ropivacaine, epinephrine과 ketorolac의 혼합물을 투여하였고, 12명에 선정된 B군에는 morphine을 제외한 혼합물을 투여하였다. 환자와 약물 주입을 시행한 집도의 뿐만 아니라, 수술 후 통증에 대해 조사한 의사도 약물 투여에 대해서는 정보를 가지고

**Table 1.** Demographic Data and Clinical Data for patients

	A Group (n=10)	B Group (n=12)	P-value
Age (yr)	52.4 ± 12.3	50.3 ± 13.4	0.71
Height (cm)	157.0 ± 5.4	158.8 ± 7.0	0.53
Weight (kg)	57.3 ± 5.4	57.6 ± 4.5	0.88
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.3 ± 2.5	23.0 ± 2.8	0.80
Preoperative hallux valgus angle (°)	29.7 ± 8.7	32.3 ± 7.7	0.46
Preoperative intermetatarsal angle (°)	14.9 ± 2.5	14.3 ± 5.5	0.78
Total tourniquet time (minutes)	60.1 ± 13.5	60.3 ± 19.7	0.98

All Values are presented as the Mean ± Standard Deviation.

A group=Morphine, Ropivacaine, Ephinephrine and Ketorolac mixed Injection

B group=Ropivacaine, Ephinephrine and Ketorolac mixed Injection

있지 않았다.

22명의 환자는 모두 여자였고, morphine을 포함한 혼합물을 투여 받은 A군의 평균 연령은  $52.4 \pm 12.3$ 세, morphine을 제외한 혼합물을 투여 받은 B군의 평균 연령은  $50.3 \pm 13.4$ 세 였다. 평균 신장은 A군에서  $157.0 \pm 5.4$  cm, B군에서  $158.8 \pm 7.0$  cm 였고, 평균 체중은 A군에서  $57.3 \pm 5.4$  kg, B군에서  $58.8 \pm 5.6$  kg 이었다. 평균 BMI [body mass index: 체중(Kg)/신장(m)<sup>2</sup>]는 A군에서  $23.3 \pm 2.5$  kg/m<sup>2</sup>, B군에서  $23.0 \pm 2.8$  kg/m<sup>2</sup> 이었다. 평균 나이, 신장, 체중 그리고 BMI 는 두 군 간에 유의한 차이는 없었다. 수술 전 무지 외반각, 제 1-2 중족골간각 그리고 수술 중 시행한 지혈대 사용 시간을 측정하였으나 양 군 간에 유의한 차이는 없었다(Table 1).

마취 전 전 처치는 두 군 모두 시행하지 않았으며 모든 환자는 수술실에 입실한 후 안정된 상태에서 척추마취를 시행하였다. 수술은 모든 환자에서 척추 마취 후에 동일 술자에 의해 중족골근위부갈매기형절골술, 내측 절개선을 통한 외측 연부 조직 유리술 그리고 Akin 절골술이 시행되었다.<sup>18)</sup> 중족골 절골 부위는 3개의 1.4 mm K강선을 이용하여 고정하였고, 근위 족지골 절골 부위는 1개의 1.2 mm K강선을 이용하여 고정하였다. 수술 후 통증 조절은 fentanyl 1 mg, ketoprofen 240 mg, 생리 식염수 100 ml를 혼합한 자가 통증 조절기(PCA)를 시간 당 2 ml를 주입하였으며 수술 후 24시간에 제거하였다. 술 후 통증 조절을 위한 추가 약제는 정맥을 통한 Tramadol HCL (Tridol 50 mg)에 의해서만 시행되었다.

관절 주위 연부 조직에 주사되는 다중 약물의 혼합물은 0.75% ropivacaine 150 mg (7.5 mg/ml, 20 ml), ketorolac 30 mg (30 mg/ml, 1 ml), epinephrine 1:200,000 0.2 ml 조합에 A군의 경우 morphine HCL 5 mg 0.5 ml를 첨가하고 이것을 멸균 생리 식염수와 혼합하여 전체 50 ml로 구성하였다. 이 전체 혼합물 중 10 ml를 양 군에서 관절 주위 연부 조직에 국소 투여하였는데, 5 ml는 골막을 포함한 심부 연부 조직 및 경피신경 주위에 투여하고 나머지 5 ml는 수술 봉합 부위의 피하 조직에 투여하였다. 약물 혼합 시 발생할 수 있는 용량의 오차를 줄이기 위하여 50 ml의 혼합물을 제조하였고 10 ml 사용 후 40 ml는 규정대로 폐기 처리하였다.

병동에서 환자의 제통 방법을 모르는 의사 한 명이 모든 환자의 통증 점수와 부작용을 측정하였다. 수술 후 통증 정도는 수술 후 회복실 복귀 시점을 시작으로 2, 4, 6, 8 시간 후 시점에, 수술 후 1일에는 오전 8시, 오후 12시, 오후 4시, 오후 8시에, 수술 후 2일에는 오전 12시, 오전 8시, 오후 4시, 수술 후 3일에는 오전 12시에 10 cm visual analogue scale (VAS)를 이용하여 평가하였다. 의사에 의한 상처 치료 시 부종, 소양증, 혈액 순환 장애 등의 발생 유무를 확인하였다.

두 군 간의 결과는 Mann-Whitney U test를 사용하여 비교하였으며,  $p < 0.05$  를 의미 있는 것으로 간주하였다. 통계학적 분석은 SPSS 13.0 software (SPSS, Chicago, Illinois)를 사용하였다.

## 결 과

Morphine을 포함한 다중 약물 혼합물을 투여한 A군과 Morphine을 제외한 다중 약물 혼합물을 투여한 B군 모두 수술 직후부터 수술 후 3일 오전 12시까지 VAS 점수는 4점미만으로 낮게 유지되었다(Table 2). 양 군 간에 수술 후 통증 정도는 수술 후 2시간부터 수술 후 2일 오전 12까지는 통계적으로 유의한 VAS 점수의 차이를 보이지 않았다. 하지만, 수술 후 6시간에서 A군은 VAS가 평균 0, B군은  $0.7 \pm 1.1$ 로 차이를 보였지만, 이 또한 통계적으로는 유의하지 않았다( $p=0.054$ ).

수술 후 2일 오전 8시부터 수술 후 3일 오전 12시 측정 마감까지 기간 동안은 morphine을 포함한 다중 약물 혼합물을 투여한 A군의 VAS 점수가 morphine을 제외한 다중 약물 혼합물을 투여한 B군의 VAS 점수보다 통계적으로 유의하게 높게 나타났다(Fig. 1, Table 2).

술 후 통증 조절을 위한 추가 약제로 투여한 평균 Tramadol HCL (Tridol 50 mg)의 양은 morphine을 포함한 다중 약물 혼합물을 투여한 A군에서  $40.0 \pm 39.4$  mg, morphine을 제외한 다중 약물 혼합물을 투여한 B군에서  $29.2 \pm 49.8$  mg 으로 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다( $p=0.58$ , Table 3).

양 군 모든 환자에서 국소 주사로 인한 합병증은 없었으며, 전신적인 부작용인 오심, 구토, 요저류, 소양증, 호흡억제, 혈압 저하, 두통 등의 증상들도 없었다.

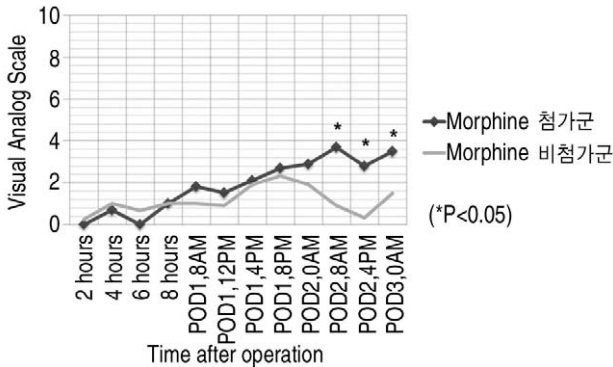
## 고 찰

본 연구의 목적은 무지 외반증에 대한 근위 절골술에서 관절 주위의 연부 조직에 다중 약물 국소 주사한 후 수술 후 통증 조절의 효과가 있는지를 평가하고, 다중 약물 혼합물에서 morphine의 포함 여부에 따라 수술 후 제통 효과 차이를 알아보려 하는 것이다.

수술 후 관절 주위의 연부 조직에 시행한 다중 약물 국소 주사의 효과에 대해 슬관절 및 고관절 전치환술 영역에서 활발히 보고되어 왔다.<sup>3,12,15,17</sup> 이러한 연구들에서 수술 후 다중 약물 국소 주사 후 제통 효과는 수술

후 4시간에서 수술 후 3일까지 다양하게 보고하였으며, 다중 약물 혼합물 구성도 연구들마다 다양하였다.<sup>3,12</sup> 족부 및 족관절 수술에서 수술 부위에 국소 주사를 통한 제통 효과에 대한 연구들은 있었으나,<sup>6,7,10</sup> 다중으로 조합된 통증 조절 약물을 관절 주위 연부 조직에 주사하고 난 후 효과를 보고한 연구는 거의 없었다.

Kim 등<sup>19</sup>은 무지 외반증 수술 후에 수술 주위 조직에 morphine, ropivacaine, epinephrine과 ketorolac의 조합으로 구성된 다중 약물을 국소 주사하여 수술 후 4시간부터 수술 후 2일 오전 8시 전까지 제통 효과가 있었다고 보고하였다. 본 연구에서는 Morphine을 포함한 다중 약물 혼합물을 투여한 A군과 Morphine을 제외한 다중 약물 혼합물을 투여한 B군, 양 군 모두 수술 직후부터 수술 후 2일 오전 8시 전까지 VAS 점수는 Kim 등<sup>19</sup>연구에서 보고한 VAS 점수와 유사하였다. 하지만, 본 연구에서는 수술 후 2일 오전 8시부터 수술 후 3일 오전 12까지 측정된 VAS 점수가 morphine을 포함한 다중 약물 혼합물을 투여한 A군에서 morphine을 제외한 다중 약물 혼합물을 투여한 B군보다 통계적으로 유의하게 높게 나타났다(Fig. 1). Kim 등<sup>19</sup> 연구에서는 본 연구와 유사한 조성의 morphine을 포함한 다중 약물 혼합물을 사용하였으나 수술 후 VAS 점수의 측정을 수술 후 3일까지 하지 않아서 VAS 점수를 비교할 수 없었다. Lombardi 등<sup>15</sup>은 슬관절 전치환술 후 본 연구



**Figure 1.** Comparison of postoperative pain between two groups.

**Table 2.** Difference of VAS between the two groups

	A Group (n=10)	B Group (n=12)	P-value
2 hours	0.0 ± 0.0	0.3 ± 0.9	0.37
4 hours	0.7 ± 2.2	1.0 ± 1.8	0.73
6 hours	0.0 ± 0.0	0.7 ± 1.1	0.05
8 hours	1.0 ± 1.0	1.0 ± 1.1	0.98
POD 1, 8 AM	1.8 ± 2.0	1.0 ± 1.0	0.24
POD 1, 12 PM	1.5 ± 1.4	0.9 ± 1.2	0.29
POD 1, 4 PM	2.1 ± 1.4	1.9 ± 2.0	0.81
POD 1, 8 PM	2.7 ± 2.4	2.3 ± 2.5	0.73
POD 2, 0 AM	2.9 ± 1.8	3.7 ± 1.9	0.25
POD 2, 8 AM	3.7 ± 1.9	0.5 ± 0.9	0.00
POD 2, 4 PM	2.8 ± 0.6	0.3 ± 0.8	0.00
POD 3, 0 AM	3.5 ± 1.4	1.5 ± 2.3	0.03

All Values are presented as the Mean ± Standard Deviation.

A group=Morphine, Ropivacaine, Ephinephrine and Ketorolac mixed Injection

B group=Ropivacaine, Ephinephrine and Ketorolac mixed Injection

POD: Postoperative Day, VAS: Visual Analog Scale

와 유사한 조성의 morphine을 포함한 다중 약물 혼합물을 사용용 연부조직과 관절 내 국소 주사를 시행하였고 수술 직후 통증의 호전을 보고하였다. 하지만, 수술 후 1, 2일째 투여한 군에서 더 높은 통증 수치를 나타낸 경우를(rebound effect) 언급하였다. 그 이유는 투여한 군에서는 진통 효과를 얻고 더 많은 활동을 할 수 있게 되어, 그로 인해 통증이 더 심해질 수 있으며, 주사의 효과로 통증의 발현이 지연되어 나타나기 때문에 통증이 나타날 때는 주관적으로 더 심하게 통증이 표현될 수 있기 때문으로 해석하였다. 저자들의 경우에도 수술 후 1일부터 morphine을 포함한 다중 약물 혼합물을 투여한 A군에서 VAS 점수가 morphine을 제외한 다중 약물 혼합물을 투여한 B군보다 높게 측정되기 시작하였으나 일관성은 없었고 수술 후 1일에서 두 군간 VAS 점수의 차이는 1.0 미만의 수치로 임상적, 통계적 의미를 둘 수는 없을 것이다. 또한, 수술 후 2일부터 morphine을 포함한 다중 약물 혼합물을 투여한 A군에서 morphine을 제외한 다중 약물 혼합물을 투여한 B군보다 VAS 점수가 통계적으로 유의하게 높게 나타났다 하더라도 절대적인 VAS 점수가 4 미만으로 낮게 측정되었고, 수술 후 3일 간 통증 발생 시 추가적으로 투여되었던 Tramadol HCL 용량도 양 군 간에 유의한 차이가 없었으며, 기존의 다른 연구들의 혼합물을 투여하지 않은 대조군보다 VAS 점수가 낮게 측정되므로 morphine을 제외한 다중 약물 혼합물이 morphine을 포함한 다중 약물 혼합물에 비해 제통 효과가 우월하다고 하다고 할 수 없다고 생각된다.

아편양 제제인 morphine의 진통 효과는 아편 유사체 수용체를 통하여 나타나며 이 수용체는 중추 신경계 뿐만 아니라 말초 조직에도 존재하는 것으로 알려져 있다.<sup>20)</sup> 아편 유사체 수용체는 척수 후근신경절에 위치한 신경세포체에서 합성되어 신경 수초를 따라서 말초로 이동하므로 morphine을 말초 조직에 주입할 경우 중추로의 구심성 자극을 차단하거나 또는 부분적으로 직접

말초 조직에 작용하여 진통 효과를 일으킨다고 볼 수 있다. Klasen 등<sup>21)</sup>은 슬관절 전치환술 후 morphine을 관절강 내 주입한 결과 정형외과적 수술 후 진통제의 요구를 줄이지 못했다고 보고하였다. 하지만 Tanaka 등<sup>22)</sup>은 슬관절 전치환술 후 관절강 내에 morphine을 포함한 다중 약물 혼합물을 투여하여 첫 24시간 내 환자의 통증 감소 효과를 얻었다고 보고하였다. 이러한 효과는 morphine이 친수성이므로 관절강 내에서 혈관 내로 흡수가 지연되는 것으로 설명할 수 있다.<sup>20)</sup> 그러나, 모든 말초 조직이 아편 유사체에 반응하는 것이 아니라고 생각할 수 있으며, 말초 조직에 따라 제통 효과가 다른데, 결국 이는 그 조직 내에 분포하는 아편 유사체 수용체의 양이나 종류에 기인하는 것이라고 볼 수 있다.

관절강 내가 아닌 관절 주위의 연부 조직이나 국소 절개 부위에 morphine을 투여하거나 다중 약물 혼합물 투여 시 morphine의 상승효과나 작용에 대해서 검증한 연구는 거의 없다. Mehta 등<sup>23)</sup>은 신장 절제술을 시행한 후 수술 절개 부위에 봉합 후 bupivacaine을 주입한 군과 bupivacaine 및 아편양 제제인 buprenorphine의 혼합물을 주입한 군을 비교하였는데, 수술 후 초기 24시간 내에서 bupivacaine 및 buprenorphine의 혼합물을 주입한 군에서 유의한 제통 효과가 있었다고 보고하였다. 본 연구에서도 수술 후 8시간 전까지 VAS점수를 양 군간에 비교를 해보면 통계적으로 유의하지는 않지만 morphine을 포함한 다중 약물 혼합물을 투여한 A군의 VAS 점수가 morphine을 제외한 다중 약물 혼합물을 투여한 B군보다 낮아져 있음을 확인할 수 있었다. Morphine은 약효 발현 시간이 늦지만 약효가 오래 지속되며(최대 작용 시간 5~6시간), ropivacaine은 발현 시간은 빠르지만(작용 발현 시간 평균 5분), 평균 지속 시간이 짧아서(반감기 1.7시간) 그 효과가 서로 상반되는데<sup>24)</sup> 착안하여 이 두 약물을 혼합 투여함으로써 수술 후 초기 8시간 이내의 제통 효과를 기대할 수 있을

**Table 3.** Additional Pain Control for 3 Days Postoperatively

	A Group (n=10)	B Group (n=12)	P-value
Mean Tramadol HCL (mg)	40.0 ± 39.4	29.2 ± 50.0	0.58

All Values are presented as the Mean ± Standard Deviation.

A group=Morphine, Ropivacaine, Ephinephrine and Ketorolac mixed Injection

B group=Ropivacaine, Ephinephrine and Ketorolac mixed Injection

것으로 기대해 볼 수 있다. 하지만, morphine은 마약성 진통제로 처방, 저장과 보관 그리고 사용 후 잔여량에 대한 처리 문제 등 법적으로 규제하고 있는 사항이 많고 그 사용 과정이 엄격하게 규제되므로 약물 사용에 다소 제약이 있다. 따라서, 본 연구 결과를 토대로 볼 때 Morphine을 제외한 다중 약물 혼합물 주입만으로도 수술 후 초기 진통 효과를 기대할 수 있다고 생각된다.

병용 투여한 ephinepherine은 국소 투여된 약물의 전신 혈관계로의 이동을 막고, 국소 흡수를 도우며, 작용 시간을 길게 하는 효과를 기대할 수 있다. 또한, ephinepherine의 사용은 국소 출혈량을 감소시키는 작용에 의해 지혈대 제거 후 다량의 출혈 시 나타날 수 있는 약물의 세척 효과도 감소시킨다.<sup>25)</sup> Ketorolac은 비스테로이드성 소염제로 반감기가 5시간, 작용 발현 시간이 60분 이내 그리고 평균 지속 시간이 8~12시간이다. Eicosanoid 활성화 경로를 억제하여 염증 세포의 생산을 감소시키고 말초 신경 탈감작과 통각수용기의 활성화 억제를 진통 효과를 증가시킬 수 있다.<sup>24)</sup> 본 연구에서 ropivacaine, epinephrine과 ketorolac의 조합으로 구성된 다중 약물을 국소 주사하여 수술 후 2일까지 효과적으로 술 후 통증을 조절되는 것을 확인할 수 있었고 이는 epinephrine과 ketorolac을 다중으로 혼합하여 사용한 효과로 생각된다.

본 연구의 제한점으로는 동일한 환자가 아닌 비슷한 대조군에 대한 결과로 환자마다 다른 통증의 역치에 따른 결과의 차이가 발생할 수 있었으며, 모든 환자에서 자가 통증 조절 장치를 사용함으로써 환자의 자가 통증 조절 장치 사용에 따른 영향을 완전히 배제하기 어려운 점이다. 다양한 약제를 병합 사용하기 때문에 각 약제에 의한 개별 효과를 평가하기 어렵고, 다중 약제를 혼합 사용하지 않은 대조군과 비교 연구가 추가적으로 필요할 것으로 생각된다.

## 결 론

무지 외반증에 대한 근위 절골술에서 관절 주위의 연부 조직에 morphine을 포함하지 않은 ropivacaine, epinephrine과 ketorolac의 조합으로 구성된 다중 약물의 국소 주사는 수술 후 통증 조절에 대해 효과적인 방법으로 사료된다.

## REFERENCES

1. Herr MJ, Keyarash AB, Muir JJ, Kile TA, Claridge RJ. Lateral trans-biceps popliteal block for elective foot and ankle surgery performed after induction of general anesthesia. *Foot Ankle Int.* 2006;27:667-71.
2. Turan I, Assareh H, Rolf C, Jakobsson J. Multi-modal-analgesia for pain management after Hallux Valgus surgery: a prospective randomised study on the effect of ankle block. *J Orthop Surg Res.* 2007;2:26.
3. 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;22:33-8.
4. Sinatra RS, Torres J, Bustos AM. Pain management after major orthopaedic surgery: current strategies and new concepts. *J Am Acad Orthop Surg.* 2002;10:117-29.
5. Collins L, Halwani A, Vaghadia H. Impact of a regional anesthesia analgesia program for outpatient foot surgery. *Can J Anaesth.* 1999;46:840-5.
6. Dinley J, Dickson RA. The control of pain after Keller's operation by the instillation of local anaesthetic before closure. A prospective controlled trial. *J Bone Joint Surg Br.* 1976;58:356-8.
7. Grosser DM, Herr MJ, Claridge RJ, Barker LG. Preoperative lateral popliteal nerve block for intraoperative and postoperative pain control in elective foot and ankle surgery: a prospective analysis. *Foot Ankle Int.* 2007;28:1271-5.
8. McLeod DH, Wong DH, Claridge RJ, Merrick PM. Lateral popliteal sciatic nerve block compared with subcutaneous infiltration for analgesia following foot surgery. *Can J Anaesth.* 1994;41:673-6.
9. Middleton F, Coakes J, Umarji S, Palmer S, Venn R, Panayiotou S. The efficacy of intra-articular bupivacaine for relief of pain following arthroscopy of the ankle. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88:1603-5.
10. Porter KM, Davies J. The control of pain after Keller's procedure--a controlled double blind prospective trial with local anaesthetic and placebo. *Ann R Coll Surg Engl.* 1985;67:293-4.
11. Samuel R, Sloan A, Patel K, Aglan M, Zubairy A. The

- efficacy of combined popliteal and ankle blocks in forefoot surgery. J Bone Joint Surg Am. 2008;90:1443-6.*
12. **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.*
  13. **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. 2006;14:126-35.*
  14. **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.*
  15. **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. 2004:125-30.*
  16. **Maheshwari AV, Blum YC, Shekhar L, Ranawat AS, Ranawat CS.** *Multimodal pain management after total hip and knee arthroplasty at the Ranawat Orthopaedic Center. Clin Orthop Relat Res. 2009;467:1418-23.*
  17. **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.*
  18. **Lee WC, Kim YM.** *Correction of hallux valgus using lateral soft-tissue release and proximal Chevron osteotomy through a medial incision. J Bone Joint Surg Am. 2007;89 Suppl 3:82-9.*
  19. **Kim BS, Shim DS, Lee JW, Han SH, Ko YK, Park EH.** *Comparison of multi-drug injection versus placebo after hallux valgus surgery. Foot Ankle Int. 2011;32:856-60.*
  20. **Stein C.** *Peripheral mechanisms of opioid analgesia. Anesth Analg. 1993;76:182-91.*
  21. **Klasen JA, Opitz SA, Melzer C, Thiel A, Hempelmann G.** *Intraarticular, epidural, and intravenous analgesia after total knee arthroplasty. Acta Anaesthesiol Scand. 1999;43:1021-6.*
  22. **Tanaka N, Sakahashi H, Sato E, Hirose K, Ishii S.** *The efficacy of intra-articular analgesia after total knee arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis and in patients with osteoarthritis. J Arthroplasty. 2001;16:306-11.*
  23. **Mehta TR, Parikh BK, Bhosale GP, Butala BP, Shah VR.** *Post operative analgesia after incisional infiltration of bupivacaine v/s bupivacaine with buprenorphine. J Anaesthesiol Clin Pharmacol. 2011;27:211-4.*
  24. **McCormack K, Brune K.** *Dissociation between the antinociceptive and anti-inflammatory effects of the nonsteroidal anti-inflammatory drugs. A survey of their analgesic efficacy. Drugs. 1991;41:533-47.*
  25. **Solanki DR, Enneking FK, Ivey FM, Scarborough M, Johnston RV.** *Serum bupivacaine concentrations after intraarticular injection for pain relief after knee arthroscopy. Arthroscopy. 1992;8:44-7.*