

무지 외반증 수술 후 통증조절을 위한 초음파 유도하 좌골신경 차단술의 유용성

이진철, 윤영필*

대전우리병원 척추관절비수술치료센터, *정형외과

The Efficacy of Postoperative Ultrasound-Guided Sciatic Nerve Block to Relieve Pain after Hallux Valgus Surgery

Jin Chul Lee, Young-Phil Yune*

Interventional Pain Management Center, *Department of Orthopedic Surgery, Daejeon Woori Hospital, Daejeon, Korea

Purpose: Modified Mau and Akin osteotomy for hallux valgus is followed by moderate to severe postoperative pain. Ultrasound-guided sciatic nerve block can be an effective option for pain control. We attempted to evaluate the efficacy of the ultrasound-guided sciatic nerve block in controlling postoperative pain.

Materials and Methods: The charts of 59 consecutive patients were retrospectively reviewed between December 2014 and August 2015. Twenty-eight patients (the patient group) has received the ultrasound-guided sciatic nerve block after surgery, and 31 patients (the control group) has not received such procedure. The primary outcome was the satisfaction scale for postoperative pain control and postoperative visual analogue scale (VAS) score.

Results: The VAS score at postoperative day one was significantly lower in the patient group than in the control group. The satisfaction scale for pain control for postoperative 1 day was significantly different between the two groups. In patient group, most patients have rated positively ('strongly agree' 42.9%, 'agree' 42.9%); however, in the control group, the rating scales were distributed relatively negatively ('strongly agree' 9.7%, 'agree' 22.6%, 'neutral' 29.0%, 'disagree' 25.8%, 'strongly disagree' 12.9%). The number of postoperative rescue analgesics injection was significantly lower in the patient group than in the control group.

Conclusion: Postoperative ultrasound-guided sciatic nerve block was effective for pain relief after hallux valgus surgery.

Key Words: Hallux valgus, Postoperative pain, Ultrasonography, Sciatic nerve, Nerve block

서론

무지 외반증 치료를 위한 중족골 근위 절골술은 술 후 중등도 혹은 심한 급성 통증을 유발하며, 이는 대개 경구용 진통제로 조절하기 어렵다.¹⁾ 따라서 수술 후 적극적인 통증 조절 방법들이 많이 시도되고 있으며, 성공적인 통증 조절은 환자의 만족도 및 회복의 질을 향상시키고, 마약성 진통제의 사용량 감소에 따른 부작용 감소

및 조기 퇴원 등의 이득이 많다.^{2,5)} 이상적인 술 후 통증 조절을 위해 다각적 통증 조절법(multi-modal pain management)이 표준적인 원칙으로 제시되고 있지만⁶⁾ 구체적으로 어떤 방법들을 혼합하는 것이 가장 효과적인지에 대해서는 아직 논란이 있다. 기본적으로 시행되는 술 후 진통제 근주 및 정맥 자가 통증 조절 장치의 사용 외에 다른 방법으로 수술 시 수술 부위에 모르핀(morphine) 등을 포함한 다중 약물을 투여하는 방법이 시도되고 있는데,^{7,9)} 이는 수술 부위에 직접 투여하므로 이론적으로 수술 부위 감염률을 높일 가능성이 있고, 수술을 위한 마취효과가 아직 남은 상태에서 투여되는 것이므로 마취효과가 끝난 후 충분한 시간까지 통증을 조절하는 데 부족함이 있다.¹⁾ 또 다른 방법으로 수술 후 발목 부위의 국소 신경마취를 하는 방법이 시도되었는데, 이는 여러 연구에서

Received May 25, 2016 Revised June 25, 2016 Accepted July 14, 2016

Corresponding Author: Young-Phil Yune

Department of Orthopedic Surgery, Daejeon Woori Hospital, 70 Munjeong-ro 48beon-gil, Seo-gu, Daejeon 35262, Korea

Tel: 82-42-829-0891, Fax: 82-42-478-9114, E-mail: yuneyp@naver.com

Financial support: None.

Conflict of interest: None.

Copyright ©2016 Korean Foot and Ankle Society. All rights reserved.

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

그 효용성이 증명되어 있다.^{1-3,10-15)} 그러나 국소 신경마취를 초음파와 같은 영상 유도 장비를 사용하지 않고 맹검(blind)법으로 시행한다면 정확한 신경마취가 안되거나, 불필요하게 국소마취제를 많이 사용해야 하는 단점이 있었다. 또한 nerve stimulator를 통한 국소마취는 카테터(catheter) 삽입이라는 침습적 방법이 추가되는 단점이 있고 지속적 투여방법(continuous infusion)일 경우 catheter displacement의 위험도 따른다.¹⁶⁾ 따라서 전신적인 약물 투여를 피하고, 수술 부위에 직접적으로 약물을 투여하는 방법도 아니면서, 부정확한 신경마취가 아닌 새로운 통증 조절 방법들의 개발 및 유용성 평가가 필요하다. 본 연구에서는 무지 외반증 환자의 술 후 초음파 유도하 좌골신경 차단술 시행이 술 후 통증 조절에 유용한지를 알아보려고 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 후향적 환자-대조군 연구로, 2016년 1월 6일 공용기관 생명윤리위원회로부터 연구 승인을 받았다. 2014년 12월 4일부터 2015년 8월 3일까지 본원에서 무지 외반증 진단하에 변형 마우 및 아킨 절골술(modified Mau and Akin osteotomy)을 시행 받은 환자 122명 중 술 후 통증 조절 만족도 설문에 참가한 환자들의 차트를 순차적으로 선정하여 술 후 초음파 유도하 좌골신경 차단술을 받은 환자 28명(환자군)과 해당 시술을 받지 않은 환자 31명(대조군)의 진료기록을 분석하여 비교하였다. 환자-대조군 간에 성별, 나이, 몸무게, 키, 체질량지수(body mass index, BMI), 수술시간, 토니켓 압박시간 등을 조사하고, 두 군 간 수술 후 일별 visual analogue scale (VAS), 진통제 투여횟수, 무통주사 조기중단여부, 수술 후 1일간 통증 조절 만족도 등이 어떤 차이가 있는지 비교 분석하였다. 연구 대상 제외기준은 만 18세 미만의 미성년자, ropivacaine 마취제에 과민 반응이나 저항성이 있는 환자, 동일 부위를 동일 수술명으로 재수술한 환자, 말초 혈관병 환자 등이었다.

모든 환자에 있어 척추 마취하에 변형 마우 및 아킨 절골술로 수술이 시행되었고, 한 명의 정형외과의(Y.P.Y.)에 의해서 시행되었다. 술 후 모든 환자에게 말초정맥 자가 통증 조절기(patient-controlled analgesia [PCA]; saline 100 mL, ketorolac tromethamine 180 mg, tramadol HCl 200 mg 혼합액, 시간당 1.5 mL 지속 투여, 필요 시 환자 주도로 push 1회당 2 mL 투여, 1회 투여 후 5분 동안 반복 투여 불가되는 잠금 기능, 4시간 동안 총 25 mL 초과 불가되는 한계용량 설정)를 사용하였고, 특별한 부작용이 없는 한 전체 용량이 소진될 때까지 지속하였다. 초음파 유도하 좌골신경 차단술은 수술 당일 오후 5시경에 시행되었고, 초음파 유도하에 대퇴 원위부에 위치한 좌골신경을 타깃으로 하였고 ropivacaine 0.25% (ropivacaine 0.75% 3 mL와 생리식염수 6 mL 혼합액) 9 mL를 투여하였다. 술 후 통증 조절을 위한 추가 진통제 투여(rescue analge-

sics)는 diclofenac 2 mg 근주를 기본으로 하고 짧은 시간에 추가로 통증 조절이 필요할 때는 tramadol 50 mg 정주가 사용되었다. 수술 및 신경차단술 후 특별한 합병증은 발견되지 않았다. 술 후 VAS는 간호사에 의해서 술 후 1일차부터 7일차까지 아침 8시에 체크하였다. 수술 후 1일간 통증 조절 만족도는 입원기간 동안 설문지를 통해 조사하였으며 수술 후 7일까지 완료하도록 하였다.

2. 통계

통계분석은 IBM SPSS Statistics 19.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 이용하였다. 두 그룹 간 성별의 분포 차이는 Fisher의 정확한 검정으로, 나이, 몸무게, 키, BMI, 수술시간, 토니켓 압박시간 등의 차이는 독립표본 t-test로 비교 분석하였다. 일별 VAS와 진통제 투여횟수는 독립표본 t-test를 사용하여 분석하였고 그룹별 VAS의 추세 변화는 반복측정 분산분석으로 사용하였다. 반대편 수술 의향의 차이는 Fisher의 정확한 검정으로, 수술 후 1일간 통증 조절 만족도의 분포차이는 two by K 교차분석을 이용하여 분석하였다. p-value가 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 정의하였다.

결 과

환자군 및 대조군 사이에서 성별, 나이, 몸무게, 키, BMI, 수술시간, 토니켓 압박시간 등에서 유의한 차이는 없었다(Table 1).

환자군과 대조군 두 그룹에서 매일 반복 측정된 통증 정도(VAS)는 두 군 간에 유의하게 차이가 났다($p < 0.001$; Fig. 1). 특히 술 후 1일의 VAS는 환자군이 2.7 ± 2.8 , 대조군이 6.2 ± 1.8 로 통계적으로 유의하게 큰 차이를 보였다($p = 0.000$; Table 2). 술 후 2일째 VAS도 환자군 3.8 ± 2.8 , 대조군 4.3 ± 2.1 로 다소간의 차이를 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다($p = 0.485$). 수술 직후 1일간 통증 조절 만족도 조사에서 환자군과 대조군 간에 통계적으로 유의한 분포 차이를 보였는데, 환자군은 만족(42.9%), 매우 만족(42.9%)

Table 1. Demographic Data and Clinical Data for Patients

	Patient group (n=28)	Control group (n=31)	p-value
Sex (male/female)	2/26	5/26	0.43
Age (yr)	51.3±14.6	49.9±12.5	0.70
Weight (kg)	61.0±11.5	59.6±10.6	0.63
Height (cm)	157.5±7.5	157.5±7.6	0.97
Body mass index (kg/m ²)	24.4±3.5	23.9±3.3	0.57
Duration of surgery (min)	39.9±8.6	43.7±9.2	0.11
Total tourniquet time (min)	45.6±8.5	49.5±9.4	0.10

Values are presented as number only or mean±standard deviation. Patient group: patients who have received an ultrasound-guided sciatic nerve block after surgery, Control group: patients who have not received an ultrasound-guided sciatic nerve block after surgery.

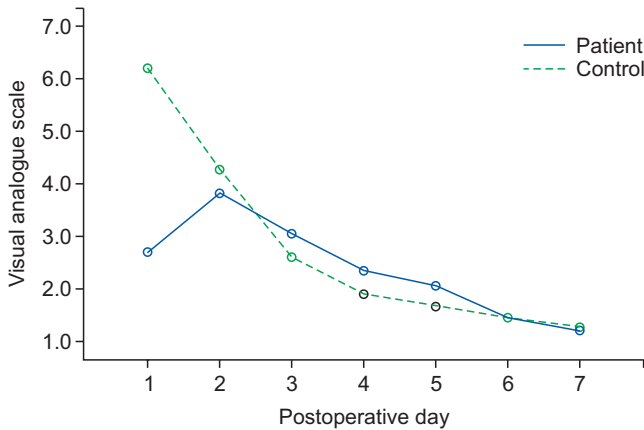


Figure 1. The trend in daily changes of pain scale after operation was significantly different between two groups ($p < 0.001$).

Table 2. Difference of VAS between the Two Group

Postoperative day	Patient group (n=28)	Control group (n=31)	p-value
#1 VAS	2.7±2.8	6.2±1.8	0.000
#2 VAS	3.8±2.8	4.3±2.1	0.485
#3 VAS	3.1±2.7	2.6±2.1	0.481
#4 VAS	2.3±2.3	1.9±1.9	0.419
#5 VAS	2.1±2.4	1.7±1.7	0.482
#6 VAS	1.5±1.9	1.5±1.7	0.965
#7 VAS	1.2±1.8	1.3±1.5	0.893

Values are presented as mean ± standard deviation. Patient group: patients who have received an ultrasound-guided sciatic nerve block after surgery, Control group: patients who have not received an ultrasound-guided sciatic nerve block after surgery. VAS: visual analogue scale.

이 대부분을 차지한 반면, 대조군은 매우 불만족(12.9%), 불만족(25.8%), 만족(22.6%), 매우 만족(9.7%)으로 비교적 고른 만족도 분포를 보였다($p = 0.001$; Fig. 2). 수술 후 추가로 사용된 진통제 투여(rescue analgesics) 횟수 조사에서도 환자군은 0.39 ± 1.03 회인 반면 대조군은 1.74 ± 3.08 회로 통계적으로 유의하게 환자군에서 적은 횟수가 시행되었음을 확인할 수 있었다($p = 0.027$). ‘반대측 발에 무지 외반증이 있다면 같은 수술을 받을 것인가?’라는 의향 질문에 환자군 96.0%가 그렇다고 대답하여, 대조군의 78.6%보다 다소 높았으나 통계적으로 유의하지는 않았다($p = 0.104$; Table 3).

고찰

술 후 통증 조절을 위해 여러 가지 방법이 시도되고 있는데 통증 조절 효과만 강조하는 것은 적절하지 못하고 시술의 위험성, 침습성, 수고스러움(labor intensive)과 비용-효과적인 면을 모두 고려하는 것이 합리적일 것이다. 경막외 또는 척추강내 국소마취제 지속 투여 등의 방법들은 최고의 통증 조절 효과를 가지고 있지만, 침습

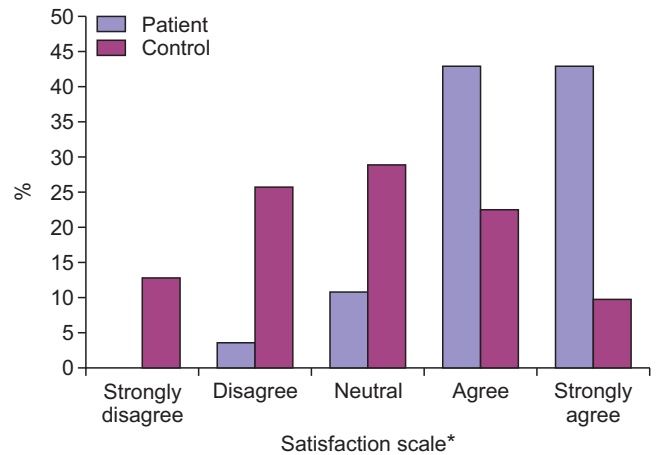


Figure 2. In patient group, most patients have rated positively (‘strongly disagree’ 0%, ‘disagree’ 3.6%, ‘neutral’ 10.7%, ‘agree’ 42.9%, ‘strongly agree’ 42.9%); however, in control group, rating scales were distributed relatively negatively (‘strongly disagree’ 12.9%, ‘disagree’ 25.8%, ‘neutral’ 29.0%, ‘agree’ 22.6%, ‘strongly agree’ 9.7%) ($p = 0.001$). *Question: How would you rate the following? “Pain control was effective for 24 hours after operation.”

Table 3. Difference of Tendency to Receive Same Operation for Other Foot between Two Groups

Answer	Patient group (n=28)	Control group (n=31)
Yes*	24 (96.0)	22 (78.6)
No*	1 (4.0)	6 (21.4)
Total	25 (100) [†]	28 (100) [†]

Values are presented as number (%). Patient group: patients who have received an ultrasound-guided sciatic nerve block after surgery, Control group: patients who have not received an ultrasound-guided sciatic nerve block after surgery. *Question: “Would you like to receive same operation for other foot, if you have hallux valgus?”
[†]Non-response of each group: 3.

성 및 수고스러움 면에서 많은 임상연구가가 수술 후 통증 조절용으로서는 적합하지 않다고 평가한다.¹⁴⁾

술 후 통증 조절을 위해서는 다각적 통증 조절이 더 효율적인 것으로 알려져 있다.^{17,18)} 그 다각적 통증 조절방법 중에 말초국소신경 마취는 술 후 통증 조절의 초석(cornerstone)이 되고 있다.⁴⁾

무지 외반증 술 후 popliteal sciatic nerve catheter를 이용한 PCA가 술 후 통증 조절에 효과가 있다는 보고도 있고,¹⁹⁾ 술 후 말초 국소신경 마취로 5-point ankle block을 사용하거나,¹³⁾ popliteal sciatic nerve block, common peroneal block, saphenous block, posterior tibial nerve block 중에서 몇 개를 병합해 시행하여 술 후 통증 조절에 효과적이었다는 보고들도 있다.^{12,20)} 하지만 이러한 방법들은 환자에게 특정 기구(nerve stimulator 등)를 삽입하거나, 주사를 여러 번 시행해야 하기에 상당한 불편감을 유발하였고, 이를 해결하기 위해 다시 propofol 등을 추가로 투여하기도 했다.⁶⁾ 이에 본 연구는 popliteal sciatic nerve block 단독으로 술 후 충분한 통증

조절이 가능한지 여부를 살펴봄으로써 술 후 이상적인 통증 조절을 위한 최적의 통증 조절 방법을 찾아내고자 하는 의도가 있었다.

그리고 기존의 통증 조절을 위한 신경마취는 맹검법이거나 nerve stimulator를 사용한 연구가 많은데 맹검법은 부정확한 마취를 일으킬 가능성이 있고, 국소마취제의 용량도 좀 더 많이 사용해야 하는 단점이 있었다.²¹⁾ van Geffen 등²²⁾은 원위 대퇴부 좌골 신경차단술 시행 시 초음파 유도하에 시행한 경우와 nerve stimulator를 사용한 경우를 비교했을 때 성공률(100% vs 75%)과 국소 마취제 용량(17 vs 37 mL)에서 모두 초음파 유도하 시행이 우수함을 보고했다. 또한 nerve stimulator로 인한 신경마취는 nerve stimulator를 삽입해야 하는 침습적 과정(보통 길이 10 cm, 18 gauge의 Tuohy needle 사용)이 추가되어 환자에게 불편을 줄 수 있고,¹¹⁾ 실시간으로 신경과 주사바늘의 위치, 혈관의 위치를 확인할 수 없어 혈관손상의 가능성도 다소 존재했다.¹⁸⁾ 초음파 유도하 신경차단술은 혈관손상률, 신경마취의 성공률, 시술시간 감소, 정확성 모든 측면에서 우수함이 밝혀지고 있고,²³⁾ 시술시간 또한 단축되는 장점이 있어¹⁶⁾ 본 연구에는 초음파 유도하 신경차단술이 사용되었다.

일반적으로 수술 환자가 가장 심한 통증을 느끼는 기간은 24~48시간으로 보고되고 있다.²⁴⁾ 따라서 이 시간대에 충분한 통증 조절 능력을 갖춘 방법이 도입되는 것이 합리적이다. 수술 전 또는 수술 시 시행되는 기존의 많은 방법들은 수술을 위한 마취 효과와 중첩되는 시간이 있으므로 상기 시간대에 충분히 통증을 조절하기에 다소 비효율적인 면이 있었다. 그러므로 본 연구에서는 초음파 유도하 좌골신경 차단술을 수술 당일 오후 5시에 시행함으로써 이러한 단점을 보완하려는 의도가 있었고 결과도 상기 시간대에 효과적인 통증 조절 능력을 보여주었다. 술 후 추가적인 국소마취주사 또한 침습적 시술이므로 환자에게 불편감을 줄 수도 있다는 비판도 가능한데, 본 연구의 결과로는 기술하지 않았으나 실제 국소마취주사가 시행되는 오후 5시에는 수술 종료시간에 따라 차이가 있으나 대부분 수술 마취 효과가 부분적으로 남아있어서 추가적인 시술 불편감은 별로 호소하지 않았다.

본 연구에서는 초음파 유도하 좌골 신경차단술을 시행한 환자군에서 술 후 진통제 사용횟수가 유의하게 감소하였다. 동반질환(comorbidity)이 많은 노인 환자의 수술 건수가 증가하는 현실에서, 심혈관계 및 신장기능 이상, 오심, 구토, 변비, 배뇨장애 등의 부작용을 일으킬 수 있는 비스테로이드계 소염제 및 아편계 진통제 주사의 사용횟수 감소는 긍정적으로 평가될 수 있다.

본 연구는 후향적 연구로, 전향적 연구처럼 환자군과 대조군을 무작위로 나눠서 두 군 간의 모든 조건을 동일하게 제어하면서 시행하지 못한 한계점이 있다. 따라서 환자군 및 대조군의 기본 특성이 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나 선택편견(selection bias)의 가능성을 완전히 배제할 수 없다. 또한 하루 한 번 아침에 VAS를 측정하였는데 시간별로 VAS 측정을 하였다면 더욱 자세한 비교가 가능했을 것으로 생각된다. 수술 당일 오후 5시에 신경차

단술을 시행한 것은 환자들이 가장 불편해하는 수술 당일 야간 통증을 조절하기 위해 의도된 것이었으나 결과적으로 각 환자마다 수술종료 후 신경차단술 시행까지의 시간 간격에 차이가 생기면서 수술 마취 효과가 끝나는 시점에 추가 통증 조절을 시도하겠다는 본래의 의도가 완전히 충족되지 못한 면도 있었다. 또한 환자군에서 술 후 2일 VAS가 술 후 1일 VAS보다 높게 나오면서 rebound effect로 생각되는 현상이 관찰되었다. 비록 대조군보다 높은 정도는 아니었으나, 만약 연구에서 ropivacaine보다 작용시간이 더 긴 국소마취제를 사용했다면 이러한 현상을 감소시켰을 가능성도 있어 보인다.

결론

무지 외반증 수술 환자에서 수술 후 초음파 유도하 좌골신경 차단술을 시행하는 것은 술 후 통증 조절에 효과적인 것으로 판단되어, 최적의 통증 조절을 위한 방법 중의 하나로 고려해보아야 할 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. Singelyn FJ. Single-injection applications for foot and ankle surgery. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2002;16:247-54.
2. 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.
3. White PF, Issioui T, Skrivaneck GD, Early JS, Wakefield C. The use of a continuous popliteal sciatic nerve block after surgery involving the foot and ankle: does it improve the quality of recovery? *Anesth Analg.* 2003;97:1303-9.
4. Vadivelu N, Mitra S, Narayan D. Recent advances in postoperative pain management. *Yale J Biol Med.* 2010;83:11-25.
5. Shoar S, Esmaeili S, Safari S. Pain management after surgery: a brief review. *Anesth Pain Med.* 2012;1:184-6.
6. 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.
7. 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.
8. Gądek A, Liszka H. Preemptive local anesthetic infiltration in hallux valgus one-day surgery. *Przegl Lek.* 2015;72:16-9.
9. Cho JH, Choi HJ, Kim YM, Kim JY, Wang BG, Lee WC. Usefulness of morphine in the periarticular multimodal drug local injection after surgery for hallux valgus. *J Korean Foot Ankle Soc.* 2013;17:93-9.
10. 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.

11. di Benedetto P, Casati A, Bertini L. Continuous subgluteus sciatic nerve block after orthopedic foot and ankle surgery: comparison of two infusion techniques. *Reg Anesth Pain Med.* 2002;27:168-72.
12. Mendicino RW, Statler TK, Catanzariti AR. Popliteal sciatic nerve blocks after foot and ankle surgery: an adjunct to postoperative analgesia. *J Foot Ankle Surg.* 2002;41:338-41.
13. Turan I, Assareh H, Rolf C, Jakobsson J. Multi-modal-analgesia for pain management after Hallux Valgus surgery: a prospective randomized study on the effect of ankle block. *J Orthop Surg Res.* 2007;2:26.
14. 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.
15. Collins L, Halwani A, Vaghadia H. Impact of a regional anesthesia analgesia program for outpatient foot surgery. *Can J Anaesth.* 1999;46:840-5.
16. Mariano ER, Loland VJ, Sandhu NS, Bishop ML, Lee DK, Schwartz AK, et al. Comparative efficacy of ultrasound-guided and stimulating popliteal-sciatic perineural catheters for post-operative analgesia. *Can J Anaesth.* 2010;57:919-26.
17. Costantini R, Affaitati G, Fabrizio A, Giamberardino MA. Controlling pain in the post-operative setting. *Int J Clin Pharmacol Ther.* 2011;49:116-27.
18. Jakobsson JG. Pain management in ambulatory surgery: a review. *Pharmaceuticals.* 2014;7:850-65.
19. Casati A, Vinciguerra F, Cappelleri G, Aldegheri G, Grispigni C, Putzu M, et al. Levobupivacaine 0.2% or 0.125% for continuous sciatic nerve block: a prospective, randomized, double-blind comparison with 0.2% ropivacaine. *Anesth Analg.* 2004;99:919-23.
20. Martín MA, Ollé G, Pellejero JA, Torruella R, Yuste M, Pou N. Comparison of the post-surgical analgesic effectiveness of tibial (at internal malleolus level) and common peroneal nerve block with infiltration of the surgical wound in outpatient surgery of the hallux valgus. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2012;59:197-203.
21. Peterson MK, Millar FA, Sheppard DG. Ultrasound-guided nerve blocks. *Br J Anaesth.* 2002;88:621-4.
22. van Geffen GJ, van den Broek E, Braak GJ, Giele JL, Gielen MJ, Scheffer GJ. A prospective randomised controlled trial of ultrasound guided versus nerve stimulation guided distal sciatic nerve block at the popliteal fossa. *Anaesth Intensive Care.* 2009;37:32-7.
23. Sites BD, Antonakakis JG. Ultrasound guidance in regional anesthesia: state of the art review through challenging clinical scenarios. *Local Reg Anesth.* 2009;2:1-14.
24. Rawal N. Postoperative pain treatment for ambulatory surgery. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2007;21:129-48.