

## 견관절 수술 시 성상신경절 차단이 술 후 통증에 미치는 영향

대전 선병원 마취통증의학과, \*충남대학교 의과대학 마취통증의학교실

박 채 근·김 중 선·이 원 형\*

= Abstract =

### The Effect of Stellate Ganglion Block for Controlling Postoperative Pain after the Shoulder Joint Surgery

Chai Geun Park, M.D., Jong Sun Kim, M.D., and Won Hyung Lee, M.D.\*

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Sun General Hospital, Daejeon,

\*Department of Anesthesiology and Pain Medicine, College of Medicine, Chungnam National University, Daejeon, Korea

**Background:** There are cases in which shoulder pain persists long after shoulder joint surgery and this pain can not be reduced by intravenous patient controlled analgesia (IVPCA). Our purpose was to evaluate the effect of stellate ganglion block (SGB) on postoperative shoulder pain and also to investigate the effect of preventive SBG on complex regional pain syndrome (CRPS).

**Methods:** Forty patients, who were evaluated to ASA class 1 and 2 and who were scheduled for shoulder joint surgery under general anesthesia, were randomly divided into 2 groups. The experimental group of patients (n = 20) received SGB with 0.5% mepivacaine 8 ml after induction of general anesthesia. The control group of patients (n = 20) received only general anesthesia. Their postoperative pain was assessed using the visual analog scale (VAS) at 30 min, 1, 2, 6, 12, 24 and 48 hours postoperatively. Whenever patients wanted supplemental analgesia, diclofenac sodium 75 mg was injected intramuscularly and the need for supplemental analgesia was recorded.

**Results:** The experimental group of patients had significantly lower pain scores at 30 min, 1, 2 and 6 hours and also significantly lower analgesic requirement at 1, 2 and 6 hours.

**Conclusions:** We found SGB was effective for controlling postoperative pain after shoulder joint surgery. Also, we could expect that SGB reduced the incidence of CRPS. (Korean J Pain 2006; 19: 197-201)

**Key Words:** complex regional pain syndrome, shoulder joint surgery, stellate ganglion block.

## 서 론

견관절 통증은 두통, 요통 다음으로 흔한 만성통증 질환이다.<sup>1)</sup> 견관절 통증의 치료는 주로 보존적 치료로, 약물요법이나 물리치료를 시행하며 6개월 이상의 보존적 치료에도 증상호전이 없을 때 수술적 치료를 시행한다.<sup>2)</sup> 견관절 수술은 수술 후 심한 급성 통증을 나타내는데 통증조절에는 진통제 투여, 환자가조절진통, 관절내 국소마취제, 아편양제 투여, 사각근간신경차단, 견갑상신경차단 등이 있다.<sup>3)</sup> 그러나 이러한 치료에도 불구하고 불충분한 진통으로 인하여 보조진통제의 남용, 환자의 불만족과 운동성 제한에 따른 회복 지연 등의 악영향을 미칠 수 있으므로 여러 가지

진통방법이 시도되고 있다.

복합부위통증증후군은 주로 상지나 하지 또는 손목이나 발목 부위의 수술 후 발생하며 만성적이고 고통스러운 질환이다. 복합부위통증증후군과 수술과의 연관성은 여러 문헌에서 보고되는데 Mayo clinic의 보고를 보면, 140명의 복합부위통증증후군의 환자에서 16.4%가 수술에 기인한 것으로 나타났다.<sup>4)</sup> 복합부위통증증후군의 예방 및 치료에는 교감신경차단이 유용한 것으로 알려져 있는데 견관절 수술에 의한 복합부위통증증후군을 관리하기 위해서는 성상신경절차단이 유용한 방법으로 고려될 수 있다. 성상신경절은 하경부 교감신경절과 제1 흉부 교감신경절이 융합된 교감신경절로 두부, 경부 및 상지에 분포하는 교감신경절을 포함하므로 이 부위를 차단하면 두부, 경부 및 상지의 통증완화

접수일 : 2006년 3월 30일, 승인일 : 2006년 7월 28일

책임저자 : 김중선, (301-711) 대전광역시 중구 목동 10-7번지, 대전 선병원 마취통증의학과

Tel: 042-220-8922, Fax: 042-220-2502, E-mail: jskim@sunhospital.com

Received March 30, 2006, Accepted July 28, 2006

Correspondence to: Jong Sun Kim, Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Sun General Hospital, 10-7, Mok-dong, Jung-gu,

Daejeon 301-711, Korea. Tel: +82-42-220-8922, Fax: +82-42-220-2502, E-mail: jskim@sunhospital.com

및 혈류개선이 가능하다.

이에 저자들은 견관절 수술을 시행받은 환자들에게 수술 전 성상신경절차단을 시행함으로써 수술 후 통증완화와 복합부위통증증후군의 예방 가능성을 알아보려고 본 실험을 시도하였다.

## 대상 및 방법

본원에서 견관절 수술이 예정된 환자 중 미국 마취과학회 신체등급 분류 1, 2급인 성인 환자 40명에서 임상 실험 동의서를 얻은 후 본 실험을 실시하였다. 이 때 수술 후 정맥 통증자가조절장치(intravenous patient controlled analgesia, IPCA)에 대해 설명하고 시각통증등급(visual analogue scale, VAS)을 이용하여 통증의 정도를 이해하는 법에 대하여 교육을 실시하였다. 응고장애나 신경계 장애가 있거나 통증 정도의 측정을 이해하지 못하는 환자와 숙련된 마취과 의사가 제6 경추의 횡돌기 전결절을 촉지하는데 어려운 환자는 본 연구에서 제외시켰다.

모든 환자는 마취 전투약으로 midazolam 2 mg과 glycopyrrolate 0.2 mg을 근육하고 수술실에 도착하면 thiopental sodium 5 mg/kg과 rocuronium 0.6 mg/kg으로 마취 유도 후 N<sub>2</sub>O 2 L/min, O<sub>2</sub> 1.5 L/min, sevoflurane 2 vol%로 마취를 유지하였다. 마취 유도 후 환자를 무작위로 지정하여 전신마취 후 수술 전 성상신경절차단을 시행한 환자(실험군, n = 20)와 시행하지 않은 환자(대조군, n = 20)로 분류하였다. 실험군에서 활력 징후가 안정화된 후 양와위 상태에서 어깨 밑에 얇은 베개를 넣고 목을 신전한 후 제6 경추의 횡돌기 전결절을 촉지하였다. 23 G scalp needle을 직각으로 삽입하여 횡돌기에 닿으면 약 1-2 mm 후퇴하여 고정하고, 보조자가 흡입하여 혈액이나 뇌척수액이 흡인되지 않음을 확인한 후 흡입을 반복하면서 0.5% mepivacaine 8 ml를 주입하였다. 성상신경절차단 효과를 관찰할 목적으로 손가락에서 체온 감시기(Life Scope 9, Nihon Kohden, Japan)를 이용하여 온도 변화를 기록하였고 실내 온도는 23-24°C를 유지하였다.

ketorolac 150 mg과 butorphanol 3 mg, ondasteron 8 mg, 생리식염수 89 ml가 혼합된 지속적 주입기(Two Day infusor®, Baxter Co, USA)로 수술 종료 20분 전에 양 군 환자에게 정맥내 통증자가조절법을 실시하였다. 2 ml/hr의 속도인 지속적 주입기로 수술 후 48시간 동안 환자의 통증을 조절하였다.

모든 환자는 수술 종료 후 회복실로 보내졌으며 수술 30분 및 1, 2, 6, 12, 24, 48시간 후에 실험에 관여하지 않은 마취과 의사에 의해 시각통증등급을 이용하여 통증을 평가하였다. 수술 후 환자가 견딜 수 없는 통증을 호소할 때에는 diclofenac (디코펜낙®, 일동, 한국) 75 mg을 근육하였다. 또한 diclofenac의 사용은 1회 투여량을 75 mg으로 고정하여 투여 횟수를 관찰, 비교하였다.

복합부위통증증후군의 발생은 양 군에서 수술 후 3개월

까지 추적 관찰하였다. 복합부위통증증후군의 진단은 1981년 Kozin 등과<sup>5)</sup> 1992년에 Gibbons과 Wilson이<sup>6)</sup> 제안한 반사성 교감신경성 위축증의 진단 기준을 기본으로 하였다. Kozin 등의<sup>5)</sup> 진단 기준에 따르면 사지 말단부에 통증과 통각을 느끼고 불안정한 혈관운동 증상과 징후, 사지의 부종, 계속해서 피부의 위축성 변화들이 나타날 때에는 반사성 교감신경성 위축증으로 진단한다. 통증과 통각, 불안정한 혈관운동 혹은 부종이 있는 경우, 통증은 없으나 약하거나 중등도의 통각이 있는 경우, 피부의 위축성 변화가 가끔 나타날 경우에는 반사성 교감신경성 위축증의 가능성이 있고 사지에 설명되지 않는 통증과 통각이 있으면 반사성 교감신경성 위축증을 의심할 수 있다. Gibbons과 Wilson의<sup>6)</sup> 진단 기준은 임상 증상 및 증후와 검사실 결과 2가지로 나뉜다. 임상 증상 및 증후의 진단 기준은 타는 듯한 통증, 과반응병증, 피부온도와 색깔의 변화, 부종, 체모 및 손톱 변화이다. 검사실 결과의 진단 기준은 체열측정과 체열그래피상 1°C 이상의 차이, 방사선 사진에 침범된 사지에 탈미네랄화, 3상 폴스켄의 특징적 소견, 양적 발한 검사의 비대칭 그리고 교감신경차단에 대한 반응이다. 판별은 각 항목에 1점씩 배정하여 최고점을 10점으로 한다. 측정 시 6점 이상이면 반사성 교감신경성 위축증의 개연성이 있고, 3-5점이면 가능성이 있으며, 3점 이하이면 가능성이 없는 것으로 진단한다. 위 두 진단 기준을 바탕으로 임상 증상과 징후들을 서로 비교하고 조합하여 단기간 특성과 장기간 특성 및 검사에 대한 반응들을 통합하여 복합부위통증증후군을 진단하였다.

모든 측정치는 평균 ± 표준편차와 빈도로 표시하였고 SAS (Version 9.1, USA) 프로그램을 사용하였다. 인구학적 특성, 시각통증등급은 unpaired t-test를 이용하였고 추가 진통제를 요구한 환자의 발생빈도는 Chi-square test로 이용하였다. P값이 0.05 미만일 때 통계학적 유의성이 있는 것으로 간주하였다.

## 결 과

두 군 간 환자의 나이, 몸무게, 키, 마취시간 등과 같은 환자의 특성은 유의한 차이는 없었다(Table 1).

교감신경절차단을 평가하기 위하여 시행한 양쪽 상지 손가락 온도차에서 2°C 이상인 경우는 6명, 1-2°C 사이인 경우는 9명, 1°C 이하인 경우는 5명이었다(Table 2).

시간의 경과에 따른 시각통증등급은 대조군에서 수술 종료 30분 후 8.4 ± 1.5, 1시간 후 7.4 ± 2.7, 2시간 후 5.9 ± 2.8, 6시간 후 4.2 ± 1.9이었으며, 실험군에서 30분 후 5.73 ± 2.86, 1시간 후 4.46 ± 1.48, 2시간 후 3.46 ± 1.50, 6시간 후 2.80 ± 1.86였다. 두 군 간을 비교하면 술 후 30분, 1시간, 2시간, 6시간까지 실험군에서 대조군에 비해 통계학적으로 유의하게 낮은 점수가 관찰되었다(P < 0.05)(Fig. 1).

Table 1. Demographic Data

	Control group (n = 20)	Experimental group (n = 20)
Sex (M/F)	12 / 8	13 / 7
Age (yr)	52 ± 6.3	51.8 ± 4.8
Weight (kg)	67 ± 6.4	63.2 ± 9.2
Height (cm)	163.7 ± 7.3	164.9 ± 5.8
Anesthetic time (min)	129.6 ± 2.2	133.4 ± 3.2

Values are mean ± SD. Control group: general anesthesia, Experimental group: general anesthesia and stellate ganglion block. There are no statistical difference between the two groups.

Table 2. Changes in the Hand Skin Temperature in the Experimental Group

	Experimental group (n = 20)
Di - Dc ≥ 2°C	6
1°C ≤ Di - Dc < 2°C	9
Di - Dc < 1°C	5

Di: changes in ipsilateral hand skin temperature (postblock - pre-block), Dc: change in contralateral hand skin temperature.

시간에 따라 diclofenac을 추가로 요구한 환자를 살펴보면 수술 후 1시간대에 6명, 실험군은 3명, 2시간대에 4명, 실험군은 1명, 6시간대에 대조군 3명, 실험군은 1명으로 실험군이 대조군에 비해 유의하게 낮은 것을 보여주고 있다(P < 0.05)(Table 3).

복합부위통증증후군의 발생은 대조군에서 수술 1달 후 1예가 발생하였고, 실험군에서는 발생하지 않았다. 복합부위통증증후군이 발생한 환자는 재활의학과에 협진을 의뢰하여 발생부위 상지의 감각·운동 신경섬유에 대한 말초신경전도 검사와 전기 근전도 검사를 하였는데 모두 정상이었다. 또한 경추의 자기공명영상에서도 특이 소견을 보이지 않아 분명한 신경손상이 없다고 진단되었음에도 통증을 호소하였다. 본 실험의 복합부위통증증후군의 진단 기준인 Kozin 등과 Gibbons 등의 진단 기준 중 자발통과 이질통, 통각과민 그리고 부종이 발생했고 피부색의 변화를 보여 복합부위통증증후군으로 진단하였다. 치료로 5일 동안 성상신경절차단과 gabapentin 900 mg/day 복용을 처방하였다. 복합부위통증증후군이 발생한 당시 시각통증등급이 8이었는데 성상신경절차단 5회와 gabapentin 900 mg/day 복용 5일 후 2로 증상이 호전되었다. 치료 후 3개월 동안 추적 관찰하였으며 일상생활에 지장을 주지 않을 정도의 불편함 정도만 남아 있었다. 3개월 추적 관찰 중 대조군과 실험군에서 모두 복합부위통증증후군이 발생하지 않았다.

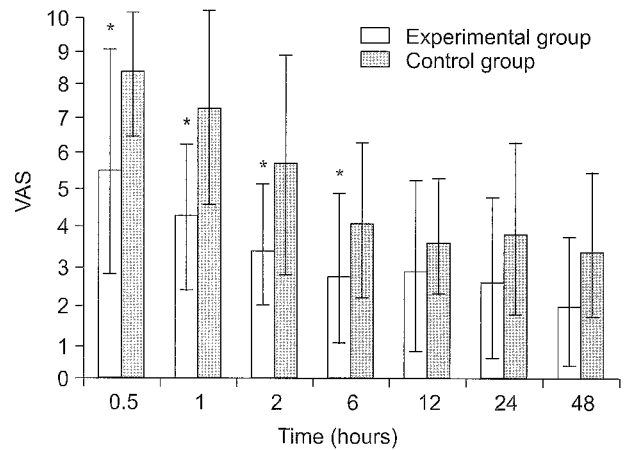


Fig. 1. Visual analogue score at each intervals after shoulder surgery are expressed by multiple bars. Value are mean ± SD. \*: P < 0.05 compared with control group.

Table 3. The Number of Patients Requiring Supplemental Analgesics

	Control group (n = 20)	Experimental group (n = 20)
Postop. 30 minutes	0	0
Postop. 1 hour	6 (33)	3 (15)*
Postop. 2 hours	4 (20)	1 (5)*
Postop. 6 hours	3 (15)	1 (5)*
Postop. 12 hours	0	0
Postop. 24 hours	1 (5)	0
Postop. 48 hours	0	0

Values are number (%) of patients requiring supplemental analgesics. Control group: general anesthesia, Experimental group: general anesthesia and stellate ganglion block. \*: P < 0.05 compared with control group.

## 고찰

견관절 수술 후 통증은 매우 격심하여 많은 양의 진통제나 아편양제제가 필요한 경우가 종종 있다.<sup>7,8)</sup> 그러나 많은 양의 약제 투여에도 불구하고 통증조절에 실패할 수 있으며, 많은 약제를 통증조절을 위하여 사용할 경우 부작용이 발생하여 약물투여만으로 통증을 조절하는 데는 한계가 있다.<sup>9,10)</sup> 따라서 수술 후에는 약물치료 외에 보조 진통요법이 필요한 경우도 종종 있다. 약물요법 외에 사용하는 방법으로는 신경차단, 관절강내 약물주입, 재활치료 등이 있다. 견관절 수술에 관련된 신경차단으로는 사각근신경차단, 견갑상신경차단, 성상신경절차단 등이 있다.<sup>3)</sup> Barber는<sup>3)</sup> 견갑상신경차단이 수술 후 효과적인 진통작용을 한다고 보고하였다. Singelyn 등은<sup>11)</sup> 견갑상신경차단이나 사각근신경차단을 시행한 경우에 보다 효과적인 진통을 보였으며 일회 주입 사각근신경차단만으로도 효과적인 진통을 얻는다고 보고하

였다. 그러나 견갑상신경차단이나 사각근신경차단은 전신마취 상태에서 시술하기가 어렵고 차단 실패 가능성, 기흉, 혈흉, 횡격막신경마비에 의한 호흡부전 등의 심각한 합병증을 야기할 수 있기 때문에 시술에 많은 제한을 받는다.<sup>12)</sup> 성상신경절차단은 사각근신경차단이나 견갑상신경차단에 비해서 진통효과는 약하지만 약물치료와 병행할 때 시술이 간단하고 합병증의 발생 가능성이 적어 견관절 수술 시 보조 진통요법으로 효과적이다. 성상신경절은 해부학적으로 경부, 흉부, 요부 교감신경절과 동렬로 되어 있으나 지배영역이 뇌를 포함한 안면부, 목, 어깨, 팔, 가슴, 심장, 기관지, 폐 등 중요장기를 지배하고 있어서 다른 신경절과 비교했을 때 교감신경절 중에서 가장 크고 자율신경계의 상위 중추에 영향을 준다.<sup>13)</sup>

A $\beta$  구심성 신경의 활성화에 의해 발생하는 신경병증성 통증은 가벼운 접촉에도 비정상적인 통증을 보인다. 말초 신경손상이 중추과정을 재편성하기 때문이므로 이 기전은 아직 명확하게 밝혀지지 않았으나 그 중 하나는 척추후근 신경절 세포의 형태 변화가 와서 교감신경의 영향을 받게 된다. 교감신경의 흥분에 의해 감각된 침해수용체가 더욱 활성화되어 통증이 증가하고 이질통이 발생된다. Forrest<sup>14)</sup> 교감신경계가 두 가지 방법으로 침해수용성 통증에 영향을 준다고 하였다. 첫째, 손상 후 substance P 감각 강화와 화학매개체 연속 반응 강화에 의한 것과 둘째, dorsal horn neuron과 medulla의 locus ceruleus에서 norepinephrine과 알파-2 작용제는 하행성 통증 억제에 중요한 역할을 한다고 밝혔다. 따라서 성상신경절차단은 수술 후 발생한 신경병증성 통증의 치료뿐 아니라 침해수용성 통증에도 유용하다고 할 수 있다. 본 연구에서 두 군 간의 시각통증등급을 비교해 볼 때 수술 후 6시간까지 실험군에서 유의한 감소를 나타냈고 추가 진통제의 요구량도 유의하게 적게 나타났다. 6시간 이후에서 역시 실험군에서 시각통증등급과 추가 진통제 요구량이 적게 나타났지만 통계적 유의성은 없었다.

성상신경절차단에 의한 교감신경차단의 성공여부를 판단하는 기준은 Stevens 등의<sup>15)</sup> 보고에서 첫째, 동측 팔의 체온 변화(postblock-preblock) - 반대쪽 팔의 체온변화  $\geq 1.5^{\circ}\text{C}$ , 둘째, 동측 호너 증후군의 존재, 셋째, cobalt blue swear test를 제시하였는데 59명의 환자 중 이 세 가지 기준을 모두 만족하는 사람은 21명으로 36%를 차지했다. Stevens 등의 결과에서는 양쪽 손의 체온변화가  $2^{\circ}\text{C}$  이상인 경우에 완벽한 교감신경절이 차단되었다고 기술하였다. 본 연구에서는 전신마취 후 수술 중인 관계로 양쪽 손가락 피부 체온 평가를 시행하였다. 체온 차이가  $2^{\circ}\text{C}$  이상인 경우는 20명의 실험군에서 6명의 환자에서만 나타났다. 이는 Stevens 등의 평가기준이 전신마취 상태의 환자에서 적용하기 어렵고 전신마취에 따른 판단기준이 추후 연구를 통해서 만들어져야 할 것으로 생각된다.

복합부위통증증후군의 원인을 살펴보면 환자의 대부분이

골절, 염좌, 타박 등의 외상 또는 수술의 기왕력 등이 있으나 뇌졸중이나 심근경색 등의 내과질환, 대상포진, 임신후 등의 다른 원인도 있을 수 있다.<sup>16-18)</sup> Mayo clinic에서의 연구에서 복합부위통증증후군이 발생한 140명의 환자에서 수술에 의한 경우가 16.4%라고 보고하였다.<sup>4)</sup> 그러나 Birklein 등은<sup>19)</sup> 급성 복합부위통증증후군과 수술 후 발생하는 증상은 유사하다고 하였다. 염증, 통증, 통각이상, 온도변화, 부종 등의 증상은 임상적으로 복합부위통증증후군 환자와 수술 후 회복 중인 환자를 구별하기에는 불분명하다. 전향적 연구에서 수술 후 복합부위통증증후군의 발병률은 3개월보다 6개월에서 더 감소되었다는 보고도 있고 조사자의 연구방법에 의해 발병률은 큰 차이가 있을 수 있다.<sup>19)</sup> 복합부위통증증후군은 병태생리학적으로 교감신경계의 이상에 의한 질환이므로 견관절 수술 후 발생하는 복합부위통증증후군의 경우 수술 전 성상신경절차단의 시행으로 예방할 수 있을 것이라는 보고가 있다.<sup>20)</sup> Reuben 등은<sup>20)</sup> 수술이 예정되어 있는 100명의 복합부위통증증후군 환자에서 50명은 수술 전 성상신경절차단을 시행하고 50명은 시행하지 않았는데 수술 후에 복합부위통증증후군의 재발비율이 각각 10%와 72%를 보이고 있다고 하여 술 전 성상신경차단이 복합부위통증증후군의 예방에 유용한 방법임을 주장하였다. 본 연구에서는 성상신경절차단을 시행하지 않은 대조군 1명의 환자가 수술 1달 후 복합부위통증증후군으로 의심되는 어깨 수술부위 아래 상지에 자발통과 이질통 증세 등을 보였고 실험군에서는 나타나지 않았다. 그러나 이러한 증세가 수술에 의해 발병된 복합부위통증증후군인지 또는 근근적 질환이 악화되어 발병한 것인지는 확실히 판단하기 어렵고 대상 환자의 수가 적고 추적관찰기간이 짧아서 이에 대해서는 좀 더 많은 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결론적으로 견관절 수술 시 성상신경절차단과 자가통증조절장치를 병용하여 사용할 경우 자가통증조절장치 단독 투여나 다른 신경차단에 비해서 시술이 쉽고 비교적 안전하게 수술 후 효과적인 진통을 제공한다고 생각한다. 그러나 차단의 성공여부 판단방법, 합병증의 가능성 및 복합부위통증증후군의 예방가능성 등의 문제는 추후 보다 광범위하고 포괄적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 참 고 문 헌

- Burkhart SS: Reconciling the paradox of rotator cuff repair versus debridement: a unified biomechanical rationale for treatment of rotator cuff tears. *Arthroscopy* 1994; 10: 4-19.
- Hadzic A, Williams BA, Karaca PE, Hobeika P, Unis G, Dermskian J, et al: For outpatient rotator cuff surgery, nerve block anesthesia provides superior same-day recovery over general anesthesia. *Anesthesiology* 2005; 102: 1001-7.
- Barber FA: Suprascapular nerve block for shoulder arthroscopy. *Arthroscopy* 2005; 21: 1015.
- Pak TJ, Martin GM, Magness JL, Kavanaugh GJ: Reflex sympathetic

- dystrophy: review of 140 cases. *Minn Med* 1970; 53: 507-12.
5. Kozin F, Ryan LM, Carerra GF, Soin JS, Wortmann RL: The reflex sympathetic dystrophy syndrome (RDSD). III. Scintigraphic studies, further evidence for the therapeutic efficacy of systemic corticosteroid, and proposed diagnostic criteria. *Am J Med* 1981; 70: 23-30.
  6. Gibbons JJ, Wilson PR: RSD score: criteria for the diagnosis of reflex sympathetic dystrophy and causalgia. *Clin J Pain* 1992; 8: 260-3.
  7. Ritchie ED, Tong D, Chung F, Norris AM, Miniaci A, Vairavanathan SD: Suprascapular nerve block for postoperative pain relief in arthroscopic shoulder surgery: a new modality? *Anesth Analg* 1997; 84: 1306-12.
  8. Al-Kaisy A, McGuire F, Chan VW, Bruin G, Peng P, Miniaci A, et al: Analgesic effect of interscalene block using low-dose bupivacaine for outpatient arthroscopic shoulder surgery. *Reg Anesth Pain Med* 1998; 23: 469-73.
  9. D'Alessio JG, Rosenblum M, Shea KP, Freitas DG: A retrospective comparison of interscalene block and general anesthesia for ambulatory shoulder arthroscopy. *Reg Anesth* 1995; 20: 62-8.
  10. Brown AR, Weiss R, Greenburg C, Flatow EL, Bigliani LU: Interscalene block for shoulder arthroscopy: comparison with general anesthesia. *Arthroscopy* 1993; 9: 295-300.
  11. Singelyn FJ, Lhotel L, Fabre B: Pain relief after arthroscopic shoulder surgery, a comparison of intraarticular analgesia, suprascapular nerve block and interscalene brachial plexus block. *Anesth Analg* 2004; 99: 589-92.
  12. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ: *Clinical anesthesiology*. 3rd ed. New York, McGraw-Hill. 2002, pp 283-308.
  13. The Korean Pain Society: *Pain medicine*. 2nd ed. Seoul, Koonja Publishing Inc. 2000, pp 370-7.
  14. Forrest JB: Sympathetic mechanisms in postoperative pain. *Can J Anesth* 1992; 39: 523-7.
  15. Stevens RA, Stotz A, Kao TC, Powar M, Burgess S, Kleinman B: The relative increase in skin temperature after stellate ganglion block is predictive of a complete sympathectomy of the hand. *Reg Anesth Pain Med* 1998; 23: 266-70.
  16. Turner-Stokes L: Reflex sympathetic dystrophy-a complex regional pain syndrome. *Disabil Rehabil Med* 2002; 24: 939-47.
  17. Geurts AC, Visschers BA, van Limbeek J, Ribbers GM: Systemic review of aetiology and treatment of post-stroke hand edema and shoulder-hand syndrome. *Scand J Rehabil Med* 2000; 32: 4-10.
  18. Poncelet C, Perdu M, Levy-Weil F, Philippe HJ, Nisand I: Reflex sympathetic dystrophy in pregnancy: nine cases and a review of the literature. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1999; 86: 55-63.
  19. Birklein F, Künzel W, Sieweke N: Despite clinical similarities there are significant differences between acute limb trauma and complex regional pain syndrome I (CRPS I). *Pain* 2001; 93: 165-71.
  20. Reuben SS, Rosenthal EA, Steinberg RB: Surgery on the affected upper extremity of patients with a history of complex regional pain syndrome: a retrospective study of 100 patients. *J Hand Surg* 2000; 25: 1147-51.