

지속적 액와부 상완신경총 차단술

- I. 카테테르 삽입방법의 변형 -

광명성애병원 마취과

이 후 전 · 태 일 산

= Abstract =

Continuous Axillary Brachial Plexus Block

- I. Modification of catheter insertion method -

Hoo Jeon Lee, M.D. and Il San Tae, M.D.

Department of Anesthesiology, Kwang Myung Sung-Ae General Hospital, Gyeong Gi Do, Korea

Background: Authors modified the traditional continuous axillary brachial plexus block technique of Selander for purpose of increasing success rate and decreasing complications by use of commercial epidural anesthesia set.

Method: Thirty-nine patients scheduled for upper extremity operations were injected with 40 ml of anesthetic solution by axillary perivascular technique, using 23~25G immobile needle at 2 cm from the pectoralis major. Tuohy needle was immediately introduced at 4 cm from the pectoralis major and pierced the expanded neurovascular sheath at an angle of 30 degree to the skin. The "pop" was well noted. Needle was advanced 0.5 to 3.0 cm and epidural catheter introduced through the needle. After removal of needle, occlusive dressing was done. Tip of catheter and spread of solution were demonstrated by fluoroscopy with contrast dye after completion of procedure.

Result: Catheter insertion was successful at first attempt for all case. Total length of insertion was from 6 to 13(10.0±1.7) cm. Tip of catheter was placed in infraclavicular space(66.7%), about the humeral head(17.9%) and in upper arm in 3 cases as U-shape(7.9%). Catheters were maintained for 6.7±2.6(3-12) days. There were no complications such as: perforation of major vessels, needle trauma to nerve, infection, bleeding or hematoma.

Conclusion: This study demonstrated continuous axillary brachial plexus block with epidural anesthesia set is safe, easy and convenient modification of technique of Selander.

Key Words: Anesthetic Techniques: regional. brachial plexus; catheterization

서 론

최근에 통증치료의 발달과 함께 상지의 수술 후 드레싱이나 물리치료를 위한 통증조절, 수술 후 혈관경련이나 부종의 치료 및 예방목적으로 상지의 화학적 교감신경 차단 등을 위한 방법의 필요성이 증가하고 있으며 이러한 경우에 지속적 상완신경총 차단술이 유용하게 사용될 수 있으나^{1,2)} 신경차단이

불완전한 경우가 있고 심각한 합병증의 위험이 있어 쉽게 사용되지 못하고 있다.

저자들은 성공률을 높이고 합병증을 줄이기 위하여 시판되고 있는 경막외 카테테르(Mini-tray for epidural anesthesia, VYCON, France)를 이용하여 간편하고 안전하게 지속적 액와부 상완신경총 차단술을 시행할 수 있었으므로 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

대상 및 방법

본 연구에 대한 임상연구 계획서를 광명성애병원 윤리위원회에서 심사를 받은 후 1997년 2월부터 1997년 7월까지 상지 수술을 받은 환자 중 액와부 상완 신경총 차단이 금기증이 없었고 외과의사의 요청이 있었으며 환자에게 충분히 설명한 후 동의를 얻은 39명을 대상으로 하였다(Table 1). 수술 전 시술한 경우는 6명이었고 33명은 수술 후 24시간 내에 시술하였다.

마취전 투약은 하지 않았으며 시술 중 환자감시기 (Compact vital-sign monitor BP-306, Colin Co., Japan) 를 사용하여 생체징후를 감시하였다. 환자를 수술대 위에 앙와위로 두고 수평면 내에서 환측 상지의 주관절을 굴곡시키고 견관절을 90° 이상 외전 시키며 환자의 머리는 반대측으로 돌린다. 대흉근의 부착부 하방 약 6 cm 부위에 고무줄 구혈대를 감고 액와부를 충분히 소독한 다음 멸균포로 덮는다. 시술자의 한 손의 인지와 중지를 사용하여 대흉근 하연으로부터 수부 쪽으로 2 cm 부위에서 액와동맥 박동을 촉진하고 23~25G scalp needle과 국소마취제 용액 40 ml 를 사용하여 혈관주위 차단법으로 액와부 상완신경총 차단술을 시행한다.^{3,4)} 이 때 액와동맥 주행경로를 따라 원기둥 모양의 팽창이 있고 환자가 상지의 감각 이상을 호소하면 국소마취제가 혈관신경초 내로 주입된 것으로 간주하였다. 즉시 대흉근 하연으로부터 하방 4 cm 부위에 국소마취제 팽진을 만들고 피부를 잡아 올려 18G 피하주사침으로 피부를 천자한다. 천자된 피부를 통하여 17G Tuohy 바늘을 사면이 옆으로 향하도록 하여 바늘이 액와동맥 주행방향과 평행이 되도록 하고 피부면에 30° 정도의 각으로 근위부를 향하여 피하지방 내로 삽입한 다음 피부 면과 45° 정도의 각으로 근위부 쪽으로 진

Table 1. Demographic Data

Sex	Male: 28,	Female 11
Age(yrs)	18 ~ 59	(38.4 ± 12.3)
Weight(kg)	44 ~ 89	(61.9 ± 10.4)
Height(cm)	150 ~ 176	(164.2 ± 7.3)

Mean ± SD. was expressed in parenthesis(n=39).

행시켜 신경혈관초를 뚫는 감촉("snap" or "pop")이 느껴지면 즉시 바늘의 사면이 상방을 향하도록 90° 회전시킨다. 혈관천자를 감지하기 위하여 탐침 (stylet)을 제거하고 5 ml 유리주사기를 부착하여 피부 면과 바늘 사이의 각도를 20~30° 정도로 조정한 후 자주 약한 음압을 가하면서 목표로 하는 깊이에 따라 0.5~3.0 cm 정도 천천히 진입시킨 다음 유리 주사기를 분리시킨다. 경막외 카테테르 거치방법과 동일하게 바늘 속으로 카테테르를 삽입하여 저항이 느껴질 때까지 8~12 cm 정도 근위부를 향하여 진입시킨다. 카테테르의 진행이 되지 않을 때에는 견관절을 45도 정도로 내전시키고 다시 카테테르를 진입시킨다. Tuohy 바늘을 제거한 다음 카테테르를 0.5 cm 뽑고 길이를 확인한다. 카테테르의 끝에 박테리아 필터를 부착하고 다시 음압을 가하여 혈액이 나오는지 확인한다. 카테테르의 피부진입 부위에 베타딘 연고를 바른 다음 2×2 cm Y-거즈를 덮는다. 피부 진입점에서 수부 쪽으로 2~3 cm 부위에서 카테테르를 U-회전시키고 밀봉 고정한다. 상지의 신경 분포에 따른 차단정도를 확인한 후 마취가 불완전하면 카테테르를 통하여 국소마취제용액 20 ml를 주입하였다. 시술 후 x-선 투시기(fluoroscope)와 소량의 조영제를 사용하여 카테테르 끝의 위치와 혈관 신경초 내로 용액의 퍼짐을 확인하였고(Fig. 1) 카테테르는 계속 유지하면서 통증치료 및 교감신경 차단에 이용하였으며 카테테르를 제거할 때 염증소견이 있는지 육안 관찰을 하였고 카테테르 끝의 배양 검사를 하였다.

Table 2. Complications of Continuous Axillary Brachial Plexus Block

Complications	Axillary BPB	Catheter insertion
Systemic Toxicity	None	None
Artery Puncture	1(2.6%)	None
Vein Puncture	20(51%)	None
Hematoma	None	None
Paresthesia	14(36%)	None
Incomplete analgesia	5(13%)	1(2.6%)
Sign of Infection	-	None
Neurologic Sequelae	-	None

(n=39)

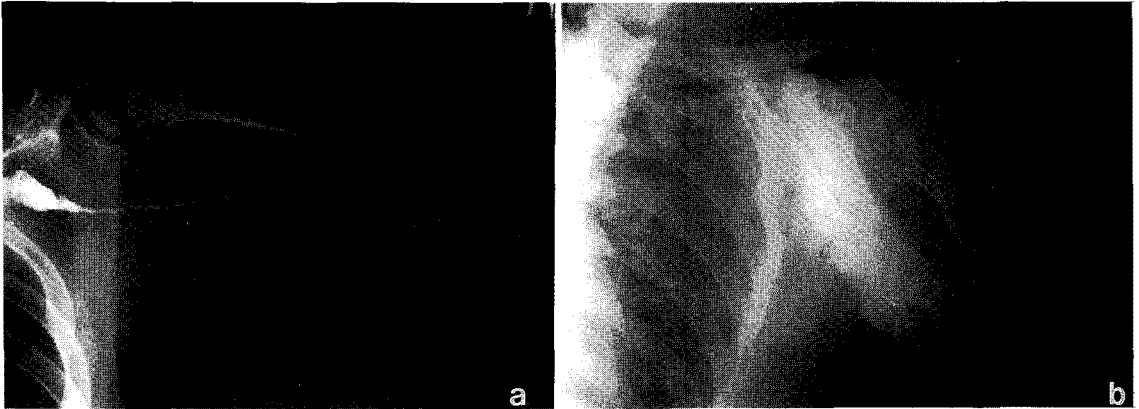


Fig. 1. The pictures show the catheter(a) and diffusion of anesthetic solution with contrast dye(b) in the neurovascular sheath.

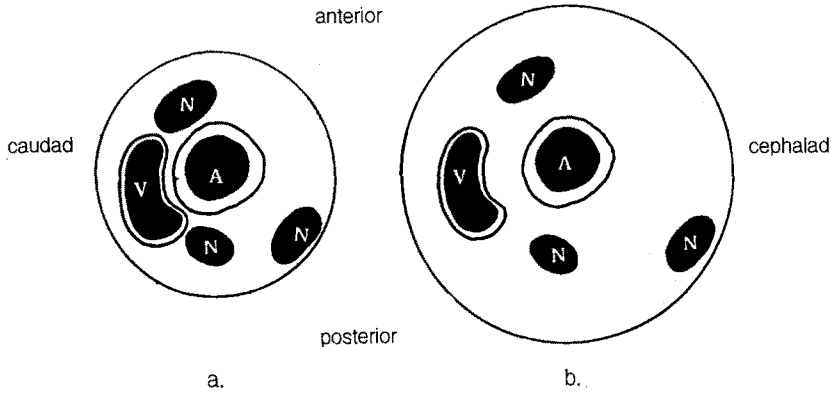


Fig. 2. Schematic diagram of brachial plexus and vessels on cross section at axillary region(a). Expansion of neurovascular sheath after injection of 40 ml anesthetic solution(b). (A: artery, V: vein, N: nerve)

결 과

모든 예에서 혈관주위접근법으로 혈관신경총 내에 마취제 용액을 주입할 수 있었으며 액와신경을 제외한 요골신경, 척골신경, 정중신경, 근피신경, 내측피신경 모두 차단이 된 경우는 34명(87%)이었고 5명은 요골신경이나 근피신경의 차단이 불완전하였다. 액와부 상완신경총 차단 시술 중 액와동맥 천자 1예(2.6%), 정맥 천자 20예(51%)가 있었으나 혈종을 형성한 예는 없었다. 지각이상(paresthesiae)은 의도적으로 피하려고 하였으나 우발적으로 14예(36%)에서 발생하였고 척골신경 7예, 정중신경 6예, 요골신경 1예의 순이었다.

액와부 상완신경총 차단 후 Tuohy바늘을 사용한

카테테르의 거치는 모든 예에서 1회 천자로 시술이 가능하였다. 시술 중 Tuohy 바늘 및 카테테르에 의한 액와동맥, 정맥의 천자는 없었으며 약물에 대한 과민반응, 독성반응을 일으킨 경우는 없었다. 카테테르의 삽입 길이는 6~13 cm(10.0±1.7)이었으며 시술 후 조영제 검사에서 카테테르의 끝부분이 상완골 골두를 지나 오목돌기 부위에 이른 경우(Fig. 1)가 26예(66.7%), 상완골 골두 부분에 위치한 경우가 7예(17.9%)였으며 3예(7.7%)에서는 상완골 골두 아래부분에 위치하였고 이중 2예(5.1%)는 카테테르가 상완골 골두 아래쪽에서 U 회전하여 아래쪽으로 향한 경우였다.

선행 액와부 상완신경총 차단이 불완전하였던 5예에서 카테테르를 통하여 0.5% lidocaine 20 mL를 주입한 다음 4예에서는 상완신경총 차단이 성공적

으로 이루어졌고 1예에서는 요골신경의 차단이 불완전하였으며 이 경우는 시술 후 조영제 검사에서 카테테르가 상완골 골두 밑에서 U 회전 한 것으로 확인되었다.

카테테르는 3~12일(6.7 ± 2.6 일) 거치하였으며 수술 후 진통 및 재수술시 상완신경총 마취에 사용하였다. 시술 기간 중 카테테르가 혈관신경초 밖으로 빠지거나 꺾인 경우 없이 잘 유지되었다. 카테테르 제거시 시술부위의 육안적 염증 소견, 출혈, 혈종은 없었으며 카테테르 끝의 배양검사는 모두 음성으로 판정되었다. 카테테르 제거 후 48시간 후에 검사한 결과 감각이상이나 운동장애를 호소하는 경우는 없었고 외과의사의 협조를 얻어 현재 계속 추적 조사 중이며 아직까지 신경학적 후유증은 발견되지 않고 있다.

고 찰

지속적 상완신경총 차단은 상지의 장시간에 걸친 수술을 위한 마취와 수술후 지속적인 통증치료, 그리고 상지 수술 후 혈관 경련의 치료 및 예방과 혈류 개선을 위한 화학적 교감신경 차단 등에 유용한 방법이나 신경차단이 불완전한 경우가 있고 심각한 합병증의 위험이 있으므로 성공률을 높이고 합병증을 줄이기 위한 노력이 계속되어 변형된 방법들이 발표되었지만 시술방법이 복잡하거나 합병증의 위험이 남아 있고 시술 시간이 길어 수술이 지연되는 등의 단점이 있다.

상완신경총 차단시 반드시 숙지하여야 할 해부학적 지식들이 많은 연구들을 통하여 잘 알려져 있고^{3,5-8)} 상완신경총의 주행 경로중 어느 곳에서나 일회 차단 또는 지속적 차단이 가능한데 접근부위에 따라 사각근간 차단법, 쇄골상 차단법, 액와부 차단법 등이 흔히 사용되고 있다⁹⁾. 카테테르나 캐놀라를 사용하여 지속적 차단을 하는 경우 각 방법마다 장단점이 있고 마취약제에 의한 전신독작용 외에 주변 구조물들과의 관계에 따라 합병증이 발생할 수 있는데 어느 방법에서나 바늘에 의한 신경과 혈관의 외상성 손상^{10,11)}, 마취제의 혈관내 주입의 위험이 있으며^{5,12)} 이 중 사각근간 차단법은 카테테르를 고정 유지하기가 어렵고 마취제의 지주막하 또는 경막의 주입, 횡격막신경 마비, 반회후두신경 마

비, 미주신경 차단, 호너씨 증후군 발생 등의 위험이 더 있을 수 있으며^{2,3,13-15)} 쇄골상 접근법은 카테테르를 고정하기가 편하다는 장점은 있으나 기흉의 위험이 추가된다^{3,5,16-20)}. 액와부 차단법은 다른 방법들에 비하여 합병증은 적으나 요골신경, 액와신경, 근피신경의 차단이 불완전하거나 실패하는 경우가 있으므로 구혈대에 의한 압통의 발생률이 높고 견갑부 및 상박부의 수술에 부적합하다는 단점이 있다²¹⁾.

지속적 액와부 상완신경총 차단술로는 1977년 Selander²²⁾가 정맥내 도관(IV cannula)을 사용한 방법을 소개하였는데 통상적인 상완신경총 마취를 보완하기 위한 목적이었고 수술후 통증관리를 위한 것은 아니었으며 전신마취가 부적합한 환자에게서 장시간 동안의 상지 수술에 사용되어 왔다. 근래에는 수술 후 통증치료를 위하여 이 방법이 흔히 사용되고 있으나 성공률이 낮고(80%), 47 mm 길이의 일회용 테플론 정맥내 캐놀라(직경 1 mm, 0.65 mm의 스테인레스 탐침)를 사용하는 경우 수술 후 동통 관리를 위하여는 캐놀라의 허브가 겨드랑이 사이에 끼여 환자가 이물감을 느끼고 불편해 하며 허브 연결부위에서 꺾이기 쉬우며²³⁾ 수술 중에는 구혈대를 감기에 불편한 것이 단점으로 사료된다. 또한 굵은 바늘을 사용하므로 여유공간이 거의 없는 신경혈관초 내에서 액와동맥 천자(24%)시 혈종의 생성이나 액와동맥의 폐색이 발생할 수도 있으며 외상성 신경 손상의 위험이 높다.

최광균등²⁴⁾은 도관 진입점 상부 1 cm에서 피부에 수직으로 꽂은 23G 주사침을 지침으로 활용하여 테프론 캐놀라를 삽입하고 지속적 상박신경총 액와부 차단을 시행한 42명의 환자에서 95%의 성공률을 보였고 합병증으로는 2예에서 액와동맥 천자(4.8%)가 있었다고 하였다.

굵은 바늘에 의한 혈관의 천자나 신경 손상은 심각한 합병증을 일으킬 수도 있으므로 합병증을 감소시키고 성공률을 높이기 위한 변형된 방법들이 보고되었다. Ting등²⁵⁾은 초음파를 이용하여 혈관과 바늘 끝을 확인하면서 시술하는 방법을 사용하였고 10명에게 시술하여 혈관천자나 감각이상 없이 모든 환자에서 상완신경총 차단을 성공하였다고 하였다.

Lanz등²⁶⁾은 카테테르를 혈관신경초 내에 정확히 위치시키기 위하여 신경자극기를 사용하여 성공률

을 높였다고 하였으나 Goldberg등²⁷⁾에 의하면 액와 동맥 천자법이나 지각이상 유발법에 비하여 성공률에 차이가 없었다고 하였다.

Pham-Dang등²³⁾은 고전적인 Selander의 방법을 사용한 경우 18명 중 4명에게서 감각이상, 1명에게서 혈관천자가 있었으며 50%에서만 성공한데 반하여 17명의 환자에게 환측 상지의 전완부 정맥에 혈관조영제를 주입하고 액와부 정맥을 x-선 투시기로 실시간 적시 하에 카테테르를 삽입하는 방법("perivenous technique")을 사용한 경우 합병증 없이 100% 성공하였다고 보고하였다. 또한 Selander의 방법을 사용한 환자 중 5명(28%)에서는 캐놀라의 꺾임으로 27G 카테테르를 삽입할 수 없었으며 perivenous technique을 사용한 환자에게서는 100% 카테테르를 삽입할 수 있었다고 하였다. 그러나 방사선 조사에 따른 합병증이 있을 수 있고 상지의 손상이 심하여 조영제를 주입할 수 없는 경우, 조영제에 대한 과민반응이 있는 경우, 정맥 분포의 해부학적인 이상이 있는 경우에는 시술이 곤란할 수 있다고 한다.

본 실험에서는 카테테르를 삽입하기 전에 혈관신경초를 확장시키고 여유공간을 늘이기 위하여 혈관주위 접근법으로 혈관신경초 내로 40 mL의 국소마취제 용액을 주입하였는데 23~25G의 가는 immobile needle을 사용함으로써 혈관과 신경의 바늘에 의한 외상성 손상의 정도를 줄이고자 하였다. 혈관신경초를 확장시키고 내용물 사이의 여유공간을 더 넓힌 후 혈관신경초 내로 Tuohy 바늘을 삽입하였기 때문에 조작이 쉬웠으며 신경혈관초를 뚫는 느낌이 확실하였고 카테테르의 진행이 더 용이하였던 것으로 사료된다(Fig. 2). Tuohy needle을 사용하여 바늘의 진행각도를 20~30도 정도로 하면 혈관 천자와 신경손상의 위험 없이 카테테르를 삽입할 수 있을 것으로 사료되며 실제로 17 G의 굵은 바늘을 사용하였음에도 혈관 천자나 신경 손상은 한 예도 없었다(Table 2). Selander의 방법이나 다른 변형된 방법들에서도 혈관천자나 신경손상의 위험을 피하기 위하여 대부분 카테테르를 액와동맥의 앞쪽으로 위치시켰으나 본 방법에서는 필요한 경우 액와동맥의 뒤쪽으로 카테테르를 진입시킬 수 있었다. 또한 수술 전에 시술하는 경우에도 마취제를 주입한 후 신경 차단이 이루어지는 동안에 시술을 하며 시술은 15분 정도 걸렸으므로 카테테르 삽입에 의한 수술

시작의 지연은 없었다.

이 방법은 액와부 상완신경총 마취가 선행되므로 시술자가 액와부 상완신경총 마취에 능숙해야 된다는 제한이 있으며 액와동맥의 주의 깊은 측지가 요구되는데²⁸⁾ 우리나라의 경우에는 비만한 환자가 시술에 비하여 많지 않으므로 혈관주위접근법으로 상완신경총 차단을 하기가 비교적 쉬워 성공률이 높았던 것으로 사료된다. 비만한 환자, 상지 절단환자, 화상 후 피부 구축 환자등 액와부 동맥의 측지가 어려운 경우에는 초음파, 혈관조영술, 신경자극기 등을 사용한 방법^{23,25)}이 여전히 유용할 것으로 사료된다. 혈관신경초가 확대되어 있으므로 카테테르를 삽입하는 동안 상완골 골두부위에서 저항이 심한 경우 U자 모양으로 휘어질 수도 있으므로 시술중 또는 시술후 적절한 시기에 방사선과적 확인이 필요할 것으로 사료된다. 19G 카테테르의 삽입을 위하여 더 굵은 17G Tuohy 바늘을 사용하므로 카테테르 주변으로 약물의 누출이 있을 수 있다. 마취 유지 또는 재수술을 하는 경우 카테테르를 통하여 20 mL 이상의 국소마취제 용액을 빠른 속도로 주입하면 카테테르 외측면을 따라 소량의 마취용액이 피부 밖으로 누출되는 경우가 있었고 그러한 경우 감염이 우려되어 드레싱을 다시 하였다. 약물의 누출을 방지하기 위하여 약물주입 속도를 느리게 하고 약물주입 동안 카테테르 삽입부위 위쪽에서 손가락으로 혈관신경초를 압박하는 것이 필요할 것으로 사료된다. 통증치료를 위하여 국소마취제 용액을 지속적으로 주입하는 경우 용액의 누출은 관찰되지 않았다. 최근에는 밀봉 드레싱 재료의 개선으로 카테테르 삽입부위의 감염의 위험이 감소되고 bacterial filter의 사용으로 약물의 반복 주입이나 지속적 주입에 의한 감염의 기회가 감소되어 카테테르를 장기간 거치 할 수 있게 되었다. 본 연구에서는 7예에서 카테테르를 10일 이상 유지하였으며 카테테르 제거 시 육안적 염증소견은 없었고 카테테르 끝을 배양한 결과 모두 음성으로 판정되었다.

결론적으로 수술실에서 흔히 사용되는 경막의 마취 set를 이용한 지속적 액와부 상완신경총 차단법은 특별한 장비의 도움 없이 성공률이 높고 마취 지연시간을 줄일 수 있고 합병증 없이 안전하고 간단하게 시술할 수 있으며 카테테르를 유지하기에 용이한 방법이므로 상지의 긴 수술을 위한 마취, 반

복되는 마취, 통증치료, 화학적 교감신경 차단 등을 위하여 유용하게 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 1) Ansbro FP: Method of continuous brachial plexus block. *Am J Surg* 1946; 71: 716-22.
- 2) Manriquez RG, Pallares V: Continuous brachial plexus block for prolonged sympathectomy and control of pain. *Anesthesia and Analgesia* 1978; 57: 128-30.
- 3) DeJong RH: Axillary block of the brachial plexus. *Anesthesiology* 1961; 22: 215-25.
- 4) Eriksson E: *Illustrated Handbook in Local Anesthesia*. 1st ed. Chicago, Year Book Medical Publishers Inc. 1969, pp78-9.
- 5) Winnie AP: Interscalene brachial plexus block. *Anesth Analg* 1970; 49: 455-66.
- 6) Thompson GE, Rorie DK: Functional anatomy of the brachial plexus sheaths. *Anesthesiology* 1983; 59: 117-22.
- 7) Partridge BL, Katz J, Bonirschke K: Functional anatomy of the brachial plexus sheath: Implications for anesthesia. *Anesthesiology* 1987; 66: 743-7.
- 8) Vester-Andersen T, Broby-Johansen U, Bro-Rasmussen F: Perivascular axillary block VI: the distribution of gelatine solutions injected into the axillary neurovascular sheath of cadavers. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 1986; 30: 18-22.
- 9) Montgomery SJ, Raj P, Nettles D, Jenkins MT: The use of the nerve stimulator with standard unsheathed needles in nerve blockade. *Anesth Analg* 1973; 52: 827-31.
- 10) Selander D, Dhuner KG, Lundborg G: Peripheral nerve injury due to injection needles used for regional anaesthesia. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 1977; 221: 182-8.
- 11) Selander D, Edshage S, Wolff T: Paraesthesiae or no paraesthesiae? Nerve lesions after axillary block. *Acta Anaesthesiol Scand* 1979; 23: 27-33.
- 12) Greene ER Jr: Intravascular injection of local anesthetic after veinpuncture of the axillary vein during attempted brachial block. *Anesth Analg* 1986; 65: 419-25.
- 13) 김용조, 김숙자, 김병무, 이동기: 사각근간 접근에 의한 상박신경총 차단마취의 임상적 고찰. *대한마취과학회지* 1981; 14: 180-4.
- 14) 김현곤, 길호영, 진상호: 사각근 측부 접근법에 의한 상박신경총 차단 200예. *대한마취과학회지* 1991; 24: 1026-33.
- 15) Wildsmith JAW, Tucker GT, Cooper S, Scott DB, Covino BG: Plasma concentrations of local anaesthetics after interscalene brachial plexus block. *Br J Anaesth* 1977; 49: 461-6.
- 16) 김종래, 진양화, 이석하, 오홍근: 상박신경총 차단법에 대한 임상적 고찰. *대한마취과학회지* 1972; 5: 65-70.
- 17) 황경호, 김순임, 전용애, 박 욱, 김성열: 쇄골상 상완신경총차단후 발생한 기흉. *대한마취과학회지* 1981; 14: 341-4.
- 18) 이혜원, 임혜자, 채병국, 장성호, 신정순: 쇄골하동맥 주위 접근법에 의한 상박신경총 차단시 기흉의 빈도. *대한마취과학회지* 1991; 24: 431-4.
- 19) Raj PP, Montgomery SJ, Nettles D, Jenkins MT: Infraclavicular brachial plexus block: a new approach. *Anesth Analg* 1973; 52: 897-904.
- 20) Parikh RK, Rymaszewski LR, Scott NB: Prolonged postoperative analgesia for arthrolysis of the elbow joint. *BJA* 1995; 74: 469-71.
- 21) Vester-Andersen T, Christianssen C, Sorensen M, Kaalund-Jorgensen HO, Saugbjerg P, Schultz-Moller K: Perivascular axillary block II: Influence of injected volume of local anesthetic on neural blockade. *Acta Anaesthesiol Scand* 1983; 27: 95-8.
- 22) Selander D: Catheter technique in axillary plexus block. Presentation of a new method. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 1977; 21: 324-9.
- 23) Pham-Dang C, Meunier JF, Poirier P, Kick O, Bourreli B, Touchais S, Corre PL, Pinaud M: A New Axillary Approach for Continuous Brachial Plexus Block. A Clinical and Anatomic Study. *Anesth Analg* 1995; 81: 686-93.
- 24) 최광균, 정선희, 정기봉, 김혜경, 안창근: 지속적 상박신경총 액와부차단에 대한 임상적 고찰. *대한마취과학회지* 1986; 19: 135-40.
- 25) Ting PL, Sivagnanaratnam V: Ultrasonographic study of the spread of local anaesthetic during axillary brachial plexus block. *Br J Anaesth* 1989; 63: 326-9.
- 26) Lanz E, Theiss D, Jankovic D: The extent of blockade following various techniques of brachial plexus block. *Anesth Analg* 1983; 62: 55-8.
- 27) Goldberg ME, Gregg C, Larijani GE, Norris MC, Marr TA, Seltzer JL: A comparison of three methods of axillary approach to brachial plexus blockade for upper extremity surgery. *Anesthesiology* 1987; 66: 814-6.
- 28) DeJong RH: Modified axillary block with block of the lateral antebrachial cutaneous (terminal musculocutaneous) nerve. *Anesthesiology* 1965; 26: 615-8.