

# 동맥관통법을 이용한 액와 상완신경총 차단후 발생한 상완신경총 손상

- 증례 보고 -

영남대학교 의과대학 마취과학교실 및 <sup>1</sup>구병원 마취과

김종균 · 송선옥 · 지대림 · 여정은

- Abstract -

## Brachial Plexus Injury Following Axillary Brachial Plexus Block Using a Transarterial Approach

- A case report -

Jong Gyun Kim, M.D., Sun Ok Song, M.D., Dae Lim Jee, M.D.  
and Jung Eun Yeo, M.D.<sup>1</sup>

Department of Anesthesiology, College of Medicine,  
Yeungnam University, Daegu, Korea

<sup>1</sup>Department of Anesthesia, Koo Hospital, Daegu, Korea

A 25-year-old male patient was received emergency operation, open reduction and tenorrhaphy owing to degloving injury on the dorsum of his left hand, under axillary brachial plexus block using a transarterial approach. Following operation, he revealed the signs and symptoms of brachial plexus injury such as weakness, sensory deficit and tingling sensation on his left forearm and hand. The finding on electromyography(EMG), performed on the 16th postoperative day(POD), was indicative of left incomplete brachial plexus injury, mainly in medial cord and ulnar nerve, and partially median and radial nerve at/above the axillary level. The signs and symptoms were improved slightly on POD 8 and a lot on POD 23. The complete recovery of symptoms and regeneration of injured nerve on EMG were confirmed 3 months following operation.

In this case, the causative factors of brachial plexus injury were suggested in stretching of the brachial plexus due to improper positioning of injured arm during or after operation, combined with or without injury due to nerve block or tourniquet compression. (Korean J Anesthesiol 1998; 35: 574~578)

**Key Words:** Anesthetic techniques, regional: brachial plexus block; axillary; transarterial. Complication, nerve: injury; postoperative.

상완신경총 차단은 상지 수술과 진단에 흔히 이용되는 부위 마취로서 특히 환자의 전신상태가 좋

지 못하거나 금식시간이 부족하여 위 내용물 흡인의 위험 등 전신마취에 따른 위험이 있을 경우 효과적으로 사용되는 방법으로 전부에서 수지까지의 수술을 위한 마취에 이용된다.

논문접수일 : 1998년 5월 15일

책임저자 : 송선옥, 대구광역시 남구 대명동 317-1,  
영남대학병원 마취과, 우편번호: 705-035,  
Tel: 053-620-3365, 3196, Fax: 053-626-5275

상완신경총 차단 방법은 사각근간(interscalene), 쇄골상(supraclavicular), 쇄골하(infraclavicular) 및

액와(axillary) 접근법 등이 있으며,<sup>1)</sup> 각 방법은 수술 부위에 따라 적절하게 선택될 수 있다. 사각근간 접근법은 전부 및 상박부 수술에 적절하고 쇄골상, 쇄골하 접근법은 주관절부 수술에, 그리고 액와 접근법은 전박 및 수지부 수술을 위한 방법으로 적절하다. 그중 액와 접근법이 신경총 접근이 쉽고, 액와 동맥에 의한 지표가 뚜렷하므로 기술적으로 용이하며,<sup>2)</sup> 기흉이나 지주막하 및 경막외 차단 등의 합병증이 없는 안전한 방법으로<sup>3,4)</sup> 가장 흔히 이용된다. 액와 접근법으로는 동맥 관통법(transarterial), 지각이상 유발법, 혈관주위 주사법, 신경자극기를 이용하는 방법 등이 있다.<sup>1)</sup> 사용되는 방법에 따라 합병증도 차이가 나는데 지각이상 유발법을 이용하는 경우 바늘에 의한 신경 손상이 2.8%에서 생길 수 있고 특히 천자 횡수가 많을 수록 발생 빈도가 증가된다.<sup>5)</sup> 동맥 관통법을 이용하는 경우 혈관내 주입이나 일시적 동맥 경련 및 혈종 형성 등이 드물지만 다른 방법보다는 비교적 흔히 발생할 수 있고<sup>6)</sup> 신경 손상의 빈도는 0.8%로 보고되고 있다.<sup>5)</sup>

신경차단후 발생하는 신경 손상은 매우 드물지만 상완신경총 차단 후에도 발생 가능한 합병증으로 특히 외상환자의 응급수술과 같이 술전 평가가 잘 이루어지지 못한 상태에서 시행된 신경차단후 발생하는 신경 손상은 술후 복잡한 문제를 야기할 수 있다. 이러한 측면에서 신경 손상 가능성이 있는 상과부골절(supracondylar fracture) 및 과상골절(epicondylar fracture)에서는 상완신경총 차단이 추천되지 않고 있다.

저자들은 수지부 수술을 위해 동맥 관통법을 이용한 액와 상완신경총 차단을 시행한 후 상완신경총 손상이 발생하여 술후 여러과에서 토론된 증례를 경험하였기에 이를 보고하고자 한다.

## 중 례

25세 남자환자가 컨베이어 체인에 의한 외상으로 좌측 손 등에 탈장갑손상(degloving injury)을 입어 응급수술을 받기로 하였다. 환자는 키 163 cm, 체중 54 kg으로 과거력상 10년전에 일산화탄소 중독으로 1개월간 입원한 경력이 있었으며 손상된 수부는 제 3 중수골 골절과 제 3, 4 신전이 파열된 상태로 신경 손상은 동반되지 않았다. 술전 실시한 혈액검사,

요검사, 흉부 X-선 검사, 심전도 검사 및 이학적 검사상 특이사항은 없었다.

마취 전투약은 atropine sulfate 0.5 mg, fentanyl sulfate 50  $\mu$ g을 수술실 도착 20분전에 근주하였으며 수술실 도착시 활력징후는 정상이었다. 마취는 액와 동맥 관통법을 이용한 상완신경총 차단을 하기로 하고 환자에게 상완신경총 차단의 장점 및 합병증과 시술 과정을 설명한 후 동의를 얻었다. 시술 과정은 좌측 상완신경총 차단을 위해 앙와위 상태에서 환자의 고개를 우측으로 돌리게 하고 좌측 팔을 머리 위로 들어올리게 하여 액와부를 노출시킨 후 betadine으로 소독하였다. 23 G 나비바늘을 이용하여 액와동맥을 천자하고 바늘을 전진시켜 혈액이 나오지 않는 것을 확인한 후 0.25% bupivacaine 40 ml와 epinephrine 0.2 mg이 혼합된 용액을 간헐적으로 흡인하면서 보조자에 의해 서서히 주입하였으며 이때 환자는 통증이나 불편감을 호소하지 않았다. 수술부위의 신경차단이 완전한 것을 확인한 후 상박에 지혈대(pneumatic tourniquet)를 부착하였다. 앙와위 상태에서 수술 부위를 지탱하는 받침대 높이가 수술대보다 약 3 cm 정도 낮아서 수술포로 높이를 맞추었으며, 술측 팔은 약 80°~90° 가량 외전된 상태에서 전박과 수지부는 내회전된 상태로 수술을 시작하였다. 지혈대 사용은 45분 및 20분씩 두차례 실시하였고 수술은 골절정복 및 내고정술과 신전 재생 및 일차봉합술이 시행되었고 총 수술시간은 3시간 10분이었다. 회복실에서 환자는 불편감을 호소하지 않았으며 30분후 병실로 이송하였다. 술후 2일째 병실에서 환자는 좌측 팔의 운동마비와 감각기능 이상 및 저린감을 호소하였으며 외과의에 의해 마취과에 자문되었다. 이학적 검사상 좌측 팔의 거상과 외전, 주관절의 굴곡과 내회전, 손목관절의 신전 및 수지의 굴곡 장애와 소지구(hypothena area)와 제 4, 5번 수지부 및 손등에 감각 이상이 있는 점으로 미루어 운동신경과 감각신경이 침범된 상완신경총 손상이 의심되었다. 신경과와 재활의학과에 자문한 후 일단 관찰하기로 하고 2주후 신경전도검사(nerve conduction velocity; NCV) 및 근전도검사(electromyography; EMG)를 시행하기로 하였다.

술후 8일째 주관절 굴곡과 수부 감각이 일부 회복되었으며 술후 16일째 NCV 및 EMG를 시행한 결과 상완신경총 손상 특히, 액와부위와 그 상부에서

중증의 내측 신경삭(medial cord) 및 척골신경 손상, 중증도의 정중신경과 요골신경 손상, 경도의 근피신경과 액와신경 손상으로 밝혀졌다. 환자의 치료는 저린감에 대한 대중요법으로 통증치료실에서 lidocaine(250 mg/150 ml)을 정맥내 점적주사하였고 또한 hydrocortisone 10 mg을 경구 투여하였으며 물리치료 및 운동요법을 시행하였다. 수술 23일째 운동 및 감각 기능이 대부분 회복되어 퇴원하였고 약 13주후 실시한 신경전도 및 근전도 검사상 손상된 모든 신경에서 재생조건을 보였으며 운동 및 감각 기능도 모두 정상이었다.

## 고 찰

본 증례는 동맥 관통법으로 액와 상완신경총 차단 하에 수지부 수술을 시행한 후 상완신경총 손상이 초래된 경우로 증상은 1주후부터 호전되었고 손상된 신경은 약 3개월후에 자연 회복되었다.

본 증례에서 수술 신경 손상이 발생된 원인으로 신경차단과 관련된 손상, 지혈대에 의한 손상 및 부적절한 체위로 인한 손상 등으로 생각해 볼 수 있다.

첫째, 신경차단과 관련된 손상으로서 주사바늘에 의한 직접 손상이나, 약제의 신경내 주입, 신경주위강에 독성 물질의 침착, 영양혈관의 경련이나 혈전형성, 약제 속에 포함된 혈관수축제에 의한 조직의 허혈 등을 들 수 있다. 주사바늘에 의한 손상의 경우, 바늘의 사단 및 바늘 삽입시 사단과 신경섬유의 주행 방향에 따라 손상 정도가 달라진다. 바늘 사단이 신경 손상에 미치는 영향에 대해서 Selander등은<sup>7)</sup> 좌골신경에서 사단이 긴 바늘(sharp pointed needle; 14° bevel)을 신경 섬유 방향과 직각으로 혹은 평행으로 삽입하는 경우 신경 섬유를 절단하여 신경 손상이 많은 반면, 사단이 짧은 바늘(blunt-tipped needle; 45° bevel)은 신경 섬유를 밀어서 신경 손상이 적다고 하였다. 그러나 Rice와 McMahon은<sup>8)</sup> 좌골신경을 이용한 실험에서 사단이 짧은 바늘이 오히려 손상이 많고 심하며, 사단이 긴 바늘을 신경 섬유와 평행하게 삽입하면 신경 손상이 적다고 보고하면서 부위 마취 시에 사용하는 짧은 사단의 바늘이 재평가되어야 한다고 하였다. 어떤 바늘이 신경 손상이 적은 지에 대해 아직도 논란이 있지만 일반적으로

로는 사단이 긴 바늘일수록 신경 손상의 빈도가 많아지고 신경 섬유와 직각 방향으로 주입시 심한 섬유속 손상과 큰 천공, 신전, 염좌, 탈장을 일으킬 수 있는 것으로 설명된다. 따라서 신경차단을 위한 시술 시에는 사단이 짧은 바늘을 사용하고 바늘은 신경 주행 방향과 평행하게 삽입하는 것이 바람직하다. 신경내 주입의 경우, 섬유속내의 압력 증가로 압축-허혈형의 손상을 초래한다. 이러한 주사바늘에 의한 손상이나 신경내 주입의 경우 주입시 환자는 극심한 통증을 호소하는데 본 환자의 경우 통증을 호소하지 않았으며 실제 신경 손상의 양상 또한 두 곳 이상의 다발성 손상이 있는 것으로 밝혀져 본 증례의 원인을 바늘에 의한 손상이나 약제 주입시 손상만으로는 설명하기 힘들다.

둘째, 지혈대에 의한 손상의 경우 지혈대의 압력, 사용 기간, 사용 횟수 등이 손상 여부 및 정도에 영향을 미친다. 지혈대 사용으로 손상 받기 쉬운 조직은 신경과 근육이며 신경은 기계적인 손상 즉 압력에, 근육은 허혈에 더 민감하나 허혈보다는 압력에 의한 손상이 더 큰 것으로 보고있다.<sup>9)</sup> 지혈대에 의한 신경 손상의 경우 척골신경이 가장 손상을 많이 받으며 감각 손상은 경미하고 운동 손상보다 빨리 회복되며 2~8개월만에 자연 치유된다.<sup>9)</sup> 적절한 지혈대 압력으로 Reid등은<sup>10)</sup> 상지에서는 혈류 폐쇄 압력보다 50 mmHg를, 하지에서는 75 mmHg를 더한 수치를 적용하므로써 혈류차단이 가능하다고 하였으나 통상적으로 상지에서 250 mmHg, 하지에서 350 mmHg로 사용하고 있다. 이러한 수치의 적용은 지혈대 사용 시간이 길 경우, 고혈압 환자, 체형이 마르거나 비만인 환자에서는 조정되어야 한다. 그러나 지혈대의 압력은 계기에 나타난 압력과는 실제로 다를 수 있어서<sup>9)</sup> 과도한 압력에 의한 직접적인 신경 손상이나 낮은 압력에 의해 정맥만이 차단될 경우 지혈대 하방으로 과도한 압력이 걸려 손상이 발생할 수 있다. Graham등은<sup>11)</sup> 폭이 넓은 지혈대를 사용하므로써 동맥차단을 위해 지혈대에 가해지는 압력을 줄일 수 있다고 하였으며 넓은 지혈대는 환자의 수축기 혈압 이하의 압력으로도 동맥차단이 가능하여 높은 압력에 의한 신경 손상을 줄일 수 있다고 하였다. Stompro등은<sup>12)</sup> 지혈대 사용중 재관류 시간을 줌으로써 허혈에 의한 손상을 줄일 수 있다고 보고하였다. 본 환자의 경우 지혈대 사용시

간이 45분 및 20분으로 비교적 짧은 시간이었으며 근전도상 손상 부위가 액와부위 및 그 상부인 신경삭 수준으로 지혈대 부착 부위보다 근위부인 접이 손상 양상과 맞지 않으므로 지혈대에 의한 손상으로도 설명되지 않는다.

셋째, 부적절한 체위로 인한 상완신경총의 견인과 신전 또한 신경 손상을 일으킬 수 있다. 상완신경총 손상은 신경차단후 뿐만 아니라 전신마취 후에도 발생되는데 전신마취 하에서 발생하는 상완신경총 손상은 부적절한 체위에 의한 견인이 가장 중요한 원인으로 추정되며, 발생빈도는 0.02~0.06%에 해당한다.<sup>13)</sup> 최근 Kroll등은<sup>14)</sup> 마취와 관련된 소송 1,541예를 분석한 결과 227예(15%)가 신경 손상이었고 그중 상완신경총 손상이 23%로 척골신경 손상(34%) 다음으로 많았다고 하였다.

상완신경총은 해부학적으로 경부와 액와부에서의 고정된 위치와 쇄골, 제 1늑골 및 상완골두와의 근접성으로 인해 견인에 의해 쉽게 손상을 받는다. 상완신경총은 과신전이나 외전 혹은 경추의 회전시 압박될 수 있는데, 장력이 증가될 경우 신경근은 낮은 신장 강도로 인해 말초신경보다 먼저 손상이 생길 수 있다.<sup>15)</sup> 특히 상지를 과도하게 외전이나 외회전시켜 신경이 신전될 경우 신경다발막에 의해 저항을 받고 신경내 압력 증가로 혈관이 압축되어 신경이 손상되며 이때 임상증상으로는 무통성의 운동소실이 주로 나타난다. Bell은<sup>16)</sup> 체위에 있어서 팔의 외전보다는 어깨의 위치가 흉벽(chest wall)보다 아래로 처지는 경우에 신경 손상의 빈도가 증가한다고 하였다. Romanowski등도<sup>17)</sup> Trendelenburg 자세에서 우측 팔이 90° 외전된 상태로 시행된 복강경 시술 환자 3,200예 중 5예(0.16%)에서 상완신경총 손상이 있었으며 그후 우측 팔을 몸에 붙인 자세로는 신경 손상이 발생되지 않아 체위를 조정함으로써 신경 손상을 줄일 수 있다고 하였다. 이러한 체위에 의한 손상은 수술 동안뿐만 아니라 술후에도 발생되므로 작용시간이 긴 국소마취제를 사용하거나 지속적 방법에 의한 신경차단시 술후 체위 유지에도 세심한 주의가 필요하다. 상지에서 체위에 의한 신경 손상을 줄일 수 있는 방법으로 외전을 80°로 제한하고 전박을 내회전시키며 두경부를 외전된 팔로 돌리는 자세를 추천하고 있다.<sup>18)</sup>

술후 발생한 신경 손상의 예후에 대해 Winchell과

Wolfe는<sup>3)</sup> 상완신경총 차단 환자 854명 중 3예(0.36%)에서 신경 손상 증상이 있었으며 이들은 점차 회복되어 2예는 3~4개월만에 완전 회복되었으나 1예는 9개월까지 지속되었다고 하였다. 본 증례에서도 1주경부터 증상이 호전되어 3개월에 증상 및 근전도 검사에서 완전한 회복이 있었다. 한편 Ben-David와 Stahl은<sup>13)</sup> 전신마취 하에서 시행된 수술 후 발생한 상완신경총 손상으로 수부전문병원에 의뢰된 환자 22예를 분석한 결과, 심장수술후 발생한 8예와 비심장수술후 발생한 14예에서 임상 양상과 예후에 뚜렷한 차이가 있었다고 하였다. 심장수술후 발생한 증례들은 병변이 하부신경근(lower root) 부위가 침범되고 감각이상이 주된 증상으로 수일 내에 회복이 시작되어 대부분 4~16주에 회복되었다. 이에 반해 비심장수술의 경우는 상부근(upper root) 손상이 심하며 신경 전체가 손상된 경우도 많고 운동기능 이상이 주된 증상으로 심장수술례들과는 달리 회복 속도가 늦어 50%에서는 5개월에서 1년 이상 경과되기도 하며 손상 6~8주까지 회복이 없었던 6예 중 3예는 회복이 완전하지 않았다고 하여 견인에 의한 손상이 대부분 수개월 내에 호전되고 전례에서 자연 회복된다는 견해와는 다른 결과를 보고하였다. 또한 이들은 손상 1주에 증상이 회복되는 환자의 79%는 완전히 회복되어 1주후의 회복상태를 예후인자로 볼 수 있지만 절대적 지표는 아닌 것 같으며 손상후 3~4주까지 감각이상의 호전이나 6~8주까지 운동기능의 회복이 나타나지 않는 경우에는 예후가 좋지 않을 가능성이 있다고 하였다.

수술후 발생하는 신경 손상은 대부분 손상과 관련된 운동 기능 소실, 감각 소실 및 통증을 호소함으로써 발견되는데 신경 손상의 위치를 찾지 못하는 경우가 많고 진단적 검사로도 밝혀 내지 못하는 경우도 흔하다. 수술후 신경 손상이 발생한 경우 먼저 손상 부위와 정도를 파악하고 치료 방향에 대한 계획을 세우며 아울러 법적인 면에서 보호받기 위해 신경과에 자문을 구하여 세밀한 문진 및 이학적 검사와 함께 근전도 및 신경전도 검사가 시행되어야 한다. 신경전도검사는 신경 손상 부위를 찾는 데 도움이 되나 명확하지 않은 경우가 많고 또한 신경 손상 초기에는 유용하지 못하다. 근전도검사도 이미 존재하는 신경질환이 의심되는 경우에 고려되는데 이유는 신경 손상이 발생한 경우 3주 내에는 변성

이 잘 나타나지 않으므로 검사상 변성이 나타난 경우는 이미 존재하는 신경질환을 의심할 수 있다고 한다. 그러나 본 증례의 경우 수술전 신경 손상의 증상이나 병력이 없었으나 2주후에 시행된 근전도 검사에서 신경 손상이 나타나 신경 손상이 근전도에 나타나는 시기에 대해선 경계가 명확치 않고 손상이 심한 경우에는 조기에 나타날 수 있는 것으로 생각된다. 따라서 본 증례의 경우 손상이 나타나는 시기를 기준으로 이미 존재한 신경질환이라는 결론은 무리한 판독이라 사료된다.

결론적으로, 본 증례에서 술후 상완신경총 손상이 초래된 원인으로는 근전도에서 신경 손상 부위가 액와부 및 그 상부에 있고 다발성인 점을 감안하면 부적절한 체위로 인한 상완신경총의 견인 손상이 가장 설득력을 가지나 앞서 언급한 신경차단이나 지혈대에 의한 손상도 완전히 배제할 수는 없는 것으로 보여진다. 본 증례를 경험하므로써 수술중 신경 손상의 가능성과 수술 환자의 적절한 체위 유지의 중요성을 재인식하였다. 아울러 상완신경총 차단 하에 시행되는 수술의 경우, 신경차단 시술 중에는 사단이 짧은 바늘을 사용하고 신경 주행 방향과 평행하게 바늘을 삽입하여 신경섬유속의 관통 및 손상을 최소화하며 약제 주입시 잦은 문진으로 신경 내 주입을 방지하여야 하겠다. 동시에 지혈대의 압력을 자주 점검하고 사용 수칙을 숙지, 준수하며 술 중에는 상지의 과도한 외전이나 외회전을 피하고 또한 상지와 어깨를 흉벽보다 낮게 유지함을 피하며 술후에도 상지 체위 유지에 대한 세심한 배려로 수술후 발생할 수 있는 신경 손상을 예방하여야 된다고 사료된다.

## 참 고 문 헌

- Morgan GE, Mikhail MS: Clinical anesthesiology. 2nd ed. Stamford, Appleton & Lange. 1996, pp 249-56.
- Cockings E, Moore PL, Lewis RC: Transarterial brachial plexus blockade using high doses of 1.5% mepivacaine. *Reg Anesth* 1987; 12: 159-64.
- Winchell SW, Wolfe R: The incidence of neuropathy following upper extremity nerve blocks. *Reg Anesth* 1985; 10: 12-5.
- Wall JJ: Axillary nerve blocks. *Am Fam Physician* 1975; 11: 135-42.
- Selander D, Edshage S, Wolff T: Paresthesiae or no paresthesiae? Nerve lesions after axillary blocks. *Acta Anaesthesiol Scand* 1979; 23: 27-33.
- Stan TC, Krantz MA, Solomon DL, Poulos JG, Chao-uki K: The incidence of neurovascular complications following axillary brachial plexus block using a transarterial approach: a prospective study of 1,000 consecutive patients. *Reg Anesth* 1995; 20: 486-92.
- Selander D, Dhuner KG, Lundborg G: Peripheral nerve injury due to injection needles used for regional anesthesia. An experimental study of the acute effects of needle point trauma. *Acta Anaesthesiol Scand* 1977; 21: 182-8.
- Rice ASC, McMahon SB: Peripheral nerve injury caused by injection needles used in regional anaesthesia: influence of bevel configuration, studied in a rat model. *Br J Anaesth* 1992; 69: 433-8.
- 전재용, 이정윤, 안희창, 한예식: 지혈대 마비에 대한 임상적 고찰. *대한성형외과학회지* 1993; 20: 141-6.
- Reid HS, Camp RA, Jacob WH: Tourniquet hemostasis. A clinical study. *Clin Orthop* 1983; 177: 230-4.
- Graham B, Breault MJ, McEwen JA, McGraw RW: Occlusion of arterial flow in the extremities at sub-systolic pressures through the use of wide tourniquet cuffs. *Clin Orthop* 1993; 286: 257-61.
- Stompro BE, Stevenson TR, Winernger MA, Sharman RB, Carlsen RC: A reperfusion interval reduces the contractile deficit in skeletal muscle following tourniquet ischemia. *Plast Reconstr Surg* 1994; 94: 1003-10.
- Ben-David B, Stahl S: Prognosis of intraoperative brachial plexus injury: a review of 22 cases. *Br J Anaesth* 1997; 79: 440-5.
- Kroll DA, Caplan RA, Posner K, Ward RJ, Cheney FW: Nerve injury associated with anesthesia. *Anesthesiology* 1990; 73: 202-7.
- Benumof JL, Saidman LJ: Anesthesia and perioperative complications. 1st ed. St. Louis, Mosby Year Book. 1992, pp 163.
- Bell C: Brachial plexus injury(letter; comment). *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1994; 8: 607-8.
- Romanowski L, Reich H, McGlynn F, Adelson MD, Taylor PJ: Brachial plexus neuropathies after advanced laparoscopic surgery. *Fertil Steril* 1993; 60: 729-32.
- Healy TEJ, Cohen PJ: A practice of anaesthesia. 6th ed. London, Edward Arnold. 1995, pp 976-8.