

외상성 상완신경총 손상 소아 환자에서 신경총 구획내 Steroid 주사 요법의 치료 경험

- 증례보고 -

전주예수병원 마취통증의학과, *재활의학과

윤채식 · 강익균 · 하수호 · 이준학 · 윤용순*

Steroid Injection into the Compartment of the Brachial Plexus in a Pediatric Patient with Traumatic Brachial Plexus Injury -A case report-

Chae Sik Yoon, M.D., Ik Gyun Kang, M.D., Su Ho Ha, M.D., Jun Hak Lee, M.D., and Yong Soon Yoon, M.D.*
Departments of Anesthesiology and Pain Medicine and *Rehabilitation, Presbyterian Medical Center, Jeonju, Korea

Most brachial plexus injuries are a result of high velocity, traction-type traumas. In severe cases, brachial plexus injury results in a variable functional loss of the upper extremities. Steroid has been reported to delay degeneration and improve regeneration of the injured nerve. Here, steroid was injected into the brachial plexus compartment in a 5-year-old female with brachial plexus injury caused by a traffic accident. After the injection of steroid into the compartment of the injured brachial plexus, motor and sensory functions of the left upper extremity were much improved. Steroid injection should be considered as another option of conservative treatment in patients with brachial plexus injury before or after operation. (Korean J Anesthesiol 2005; 48: 303~7)

Key Words: brachial plexus injury, conservative treatment, steroid injection.

과거에는 상완신경총 손상 환자가 드물게 발생하였지만, 교통사고 및 추락사고 등의 예상치 못한 돌발적인 사고가 빈발하는 현대사회에서 최근 상완신경총 손상 환자들의 발생 빈도가 증가하고 있다. 상완 신경총은 제 5경추에서 제 1흉추에 이르는 신경근들로 구성된 복잡한 구조물이며, 손상시 현저한 기능장애를 초래한다. 상완신경총 손상으로 인한 심각한 기능장애시, 어떻게 접근하여 치료할 것인가에 대한 치료 가이드라인이 아직 명확히 정립되어 있지 못한 것은 상완신경총의 복잡한 해부학적 특성뿐만 아니라, 손상된 신경의 재생에 대한 명확한 생역학적 기전이 밝혀지지 않았기 때문이다. 보존적 요법을 기초로 한 자연 회복의 기대가 좋은 결과로 이어지지 않아 최근에는 신경재건술을 통한 수술적 치료 등의 다양한 치료 경험이 보고되고 있는 상황이다. 하지만 어떤 치료를 우선적으로 선택할 것인가는 일반적으로 손상 당시 외력의 양상 및 손상 원인, 손상 부

위 및 손상 정도 등의 다양한 요인들로 인해 명확하게 결정하기가 어렵다 하더라도 먼저 해당된 손상 신경 부위에 스테로이드 주입 요법이 선행됨으로서 더 나은 효과를 기대할 수 있고 여기에 추가적인 치료가 더해질 수 있을 것이다. 그리고 이것은 상완 신경총 손상의 치료를 위해 지금까지 시행되어 온 보존적 치료의 내용적 한계를 한층 더 극복할 수 있는 방법으로 시도해 볼 수 있다고 본다.

본 저자들은 소아에서 교통사고 후 발생한 외상성 상완 신경총 손상 환자의 치료를 위해 상완신경총이 존재하고 있는 구획으로 스테로이드를 주입하는 보존적 요법을 통해 상당 부분 증상의 호전을 경험하였기에 문헌 고찰과 함께 보고 드리는 바이다.

증 례

환자는 5세 여아로 1톤 트럭에 매달려 가다가 떨어지면서 발생한 의식 혼미와 왼쪽 견관절 통증성 부종으로 본원 응급실에 내원 하였다. 과거력상 특이 사항 없었으며, 내원 당시 촬영한 뇌 컴퓨터 전산화 단층 촬영상 외상성 지주막 하 출혈과 두개골 골절 소견 보였고, 전신 다발성 좌상과

논문접수일 : 2004년 10월 27일
책임저자 : 윤채식, 전북 전주시 완산구 중화산동 1가 300번지
전주예수병원 마취통증의학과, 우편번호: 560-750
Tel: 063-230-8370, 8372, Fax: 063-286-8374
E-mail: pmcane@hotmail.com

x-선상 좌측 봉우리빗장 관절(acromioclavicular joint)의 아탈 구외에 다른 부위의 골절 소견은 보이지 않았다. 신경외과에 입원하여 2개월간의 보존적 치료 후 외상성 지주막하 출혈 소견은 점차 좋아졌고, 환자는 보행 장애(gait disturbance)와 왼쪽 상지 완전마비를 주소로 재활의학과에 전과되었다. 보행 장애 부분은 외상성 지주막하 출혈과 연관된 후유증으로 계속적으로 호전되는 양상이었고 이에 대한 재활 치료를 계획하였으며, 왼쪽 상지 마비 부분은 상완신경총 손상이 의심되어 신경학적 평가를 시행하였다.

왼쪽 상지에 대한 이학적 검사상 본인 스스로 근육에 힘을 주어 근력을 평가하는 MMT (manual muscle test)상 어깨, 팔꿈치, 손목, 손가락 관절의 굽힘(flexion)과 펴기(extension)에서 모두 영점(zero)을 보였고, pin-prick test를 통한 감각검사상 어깨부터 손가락까지 무감각(anesthesia) 상태였으며 이는 첫 번째 steroid 주입 시기인 수상 후 5개월까지 전혀 변화가 없었다. 또한 근전도 검사상 좌측 상완 신경총의 상중하 신경간(trunk)의 손상을 보여, 상완 신경총의 신경간 전체 손상 진단 하에 운동요법을 시행하였다. 재활 의학과에서 시행된 상완신경총 손상에 대한 보존적 치료의 내용은 어깨 관절의 탈구를 예방하는 보조기 착용과 근육의 위축을 예방하기 위한 운동 치료 및 관찰 외에 특별한 내용은 없었다. 수상 후 5개월이 지난 후에도 점차적으로 좋아지는 소견 보이지 않아 재활 의학과에서 본과에 의뢰되었고 상완신경총 손상의 재생을 촉진시키기 위해 사각근간 접근법으로 손상된 상완신경총 구획 내로 스테로이드 주입을 시행하기로 하였다. 이는 마치 국소마취제를 이용한 상완신경총 블록의 사각근간 접근법과 동일하게 시행하되 소아 환자에게 협조가 잘 안될 것으로 판단하여 전신마취 하에 시행하기로 계획을 잡았다. 전투약은 하지 않았고 수술장 도착시 정상적인 활력 징후를 보였으며, 마취 유도는 thiopental sodium 125 mg 및 succinylcholine 20 mg을 정주한 후 기관내 삽관을 시도하였다. 기관내 삽관 후 O₂ 2 L, N₂O 2 L, enflurane 1 vol%로 전신마취를 유지하였고 신경자극기의 사용에 방해를 주지 않기 위해 비탈분극성 근이완제는 사용하지 않았다. 활력 징후가 안정된 후 좌측 상완신경총으로 접근을 위해 앙와위 상태에서 우측으로 고개를 돌린 후 목 부위를 10% betadine으로 소독하였다. 사각근간을 축지한 후, C자형 영상증강장치의 도움 하에 22 G 50 mm 신경 자극 바늘(nerve stimulator needle)을 사용하여 상완신경총에 접근하였다. 일단 바늘이 상완신경총에 근접되었다고 판단된 후 신경자극기를 이용하여 신경 자극을 하면서 미세한 전진과 후퇴 그리고 좌우 이동을 통해 상완신경총 손상 부위 위쪽의 신경이 자극되어 목 부위의 근육이 수축되는 양상을 확인하였고, 그 지점에서 바늘을 고정한 채 조영제를 주사하여 조영제의 확산이 상완신경총 주행과 같음을 확인

후 20 mg의 triamcinolone에 생리식염수를 혼합한 8 ml의 용액을 주입하였다. 혈액학적 그리고 심전도상 이상 변화가 없음을 확인한 후 곧바로 회복실로 이송하였다.

환자는 첫 번째 주입 1주일 경과 후부터 어깨 부위의 감각(C5 피부 분절)이 조금씩 회복되었고 더 나아가 자발적인 어깨 관절의 움직임도 미세하게 관찰되기 시작하였다. 따라서 더 좋은 결과를 기대하고자 한 번 더 시술을하기로 계획하였고 첫 번째 주입 2주일 경과 후에 재차 시행하였다. 두 번째 주입 1주일 경과 후 상황은 더 호전되기 시작하여 pin-prick test상 감각은 C6 피부 분절까지 살아났고, 본인 스스로 근육에 힘을 주어 근력을 평가하는 MMT (manual muscle test)상 steroid 투여 전에는 왼쪽 상지 전체가 영점(zero)을 보였으나 스테로이드 2차 주입 1주일 경과후 견관절 굽힘(shoulder flexion), 펴기(extension), 주관절 굽힘(elbow flexion)은 영점(zero)에서 2점(poor)으로 한 등급 향상되어 근력이 개선되는 소견이 보이면서 자발적인 어깨 관절운동이 더욱더 광범위하게 생기기 시작했다. 또한 스테로이드 2차 주입 후 20일경 시행한 근전도상, 전기자극을 주었을 때 자극에 대해 근육이 동원되는 것을 평가하는 점증양상(recruitment pattern)은 상완이두근(biceps muscle)이 스테로이드 투여전 비간섭양상(non interference pattern: NIP)에서 단일간섭양상(single interference pattern: SIP)으로, 삼각근(deltoid muscle)과 극상근(supraspinatus), 극하근(infraspinatus)은 NIP에서 SIP-PIP (partial interference pattern: 부분간섭양상)로 호전되는 결과를 확인할 수 있었다. 하지만 삼두근(triceps muscle)은 스테로이드 투여 전후 모두 NIP로 변화를 보이지 않았다.

그 후 외래를 통한 정기적인 추적검사상 어깨 주위의 근력과 자발적인 어깨관절 운동이 육안적으로 더 좋아지고 감각도 pin-prick test상 삼각근(deltoid) 5/10, 상완이두근(biceps) 6/10, 극상근(supraspinatus) 4/10, 극하근(infraspinatus) 4/10 등으로 호전되는 소견을 보였고, 또한 주관절 이하의 근력과 감각이 미세하게 관찰되기 시작했다. 스테로이드 2차 주입 후 90일경 시행한 근전도 소견상, 점증양상(recruitment pattern)은 자쪽손목굽힘근(flexor carpi ulnaris: FCU)과 노쪽손목굽힘근(flexor carpi radialis: FCR) 그리고 상완삼두근(triceps brachii)이 NIP에서 SIP로 새롭게 호전되는 반응을 보이기 시작했다. 또한 MMT상 견관절 굽힘(shoulder flexion), 펴기(extension), 주관절 굽힘(elbow flexion)은 2점(poor)에서 3점(fair)으로 한 등급 향상되어 근력이 개선되는 소견이 보이면서 자발적인 어깨 관절운동이 지난번에 비해 더욱더 광범위하게 생기기 시작했다.

최근까지 외래 클리닉을 통해 지속적으로 추적조사를 시행했는데 꾸준히 호전되는 양상을 보였고, 수상 후 1년 그리고 스테로이드 주입 후 6개월이 지난 지금은 자발적으로 어깨 관절을 마음껏 머리 위로 올렸다 내렸다 할 수 있고

Table 1. Changes of Recruitment after Steroid Injection into Left Brachial Plexus Compartment

Muscle	Admission	1 month after 2nd injection	3 month after 2nd injection	7 month after 2nd injection (1 year after initial trauma)
Ab'-PB	NIP	NIP	NIP	SIP-PIP
FCU	NIP	NIP	SIP	SIP-PIP
FCR	NIP	NIP	SIP	SIP-PIP
Biceps	NIP	SIP	SIP	SIP-PIP
Triceps	NIP	NIP	SIP	SIP-PIP
Deltoid	NIP	SIP-PIP	SIP-PIP	PIP
Supraspinatus	NIP	SIP-PIP	SIP-PIP	PIP
Infraspinatus	NIP	SIP-PIP	SIP-PIP	PIP
Rhomboid	CIP	CIP	CIP	CIP
Serratus	CIP	CIP	CIP	CIP

Ab'-PB: abductor pollicis brevis, FCU: flexor carpi ulnaris, FCR: flexor carpi radialis, NIP: non interference pattern, SIP: single interference pattern, PIP: partial interference pattern, CIP: complete interference pattern.

감각도 거의 완벽하게 회복되었다. 가장 최근 시행한 이학적 검사상 MMT는 견관절 굽힘, 펴, 주관절 굽힘 모두 4점 (good)으로 향상된 소견 보였고, 감각은 pin-prick test상 삼각근(deltoid) 8/10, 상완이두근(biceps) 8/10, 극상(supraspinatus) 7/10, 극하근(infraspinatus) 7/10 등으로 호전되었으며, 근전도 상 점증양상(recruitment pattern)은 삼각근(deltoid)과 극상근(supraspinatus), 극하근(infraspinatus)은 SIP-PIP에서 PIP로, 상완이두근(biceps)은 SIP에서 SIP-PIP로, 그리고 자쪽손목굽힘근(FCU)와 노쪽손목굽힘근(FCR), 상완삼두근(triceps)는 SIP에서 SIP-PIP로 향상되는 소견을 보였다(Table 1).

현재 환자는 어깨와 팔꿈치 관절의 자유로운 운동이 가능하나, 손목 관절과 손가락 관절의 근력이 아직 완전하게 회복되지 못하는 후유장애가 남아 있는 상태이고 앞으로도 계속해서 추적 관찰 할 예정이다.

고 찰

최근 교통사고 및 추락 등의 원인으로 상완신경총 손상 환자의 발생 빈도가 증가하고 있는데, 상완 신경총의 복잡한 해부학적 구조와 다양한 손상 형태 등에 의해 상완신경총의 손상 부위 판정 및 치료에 대한 계획을 세우는데 임상적으로 상당한 어려움을 겪고 있는 것이 사실이다.

일반적으로 외상성 상완신경총 손상의 대부분의 원인은 오토바이 사고 또는 자동차 사고 때문인데,¹⁾ 그 기전과 형태에 따라 두 가지로 구분한다. 하나는 척수로부터 하나 이

상의 경추 신경근에 대한 견인(traction)에 따른 견열(avulsion)이고, 다른 하나는 신경 구조물에 대한 직접적인 손상이다. 더불어 신경절전(preganglion)손상과 신경절후(postganglionic)손상의 구분은 적절한 치료 방법을 정하거나 예후 예측 때 중요하다. 신경절전 손상 때에는 신경 재생의 가능성이 거의 없으므로 일반적으로 수술적 방법이 고려되어야 한다.²⁾

상완신경총 손상의 초기 진단은 자세한 병력 청취와 신경학적 검사가 중요하다. 상완신경총 손상이 의심될 때, 축삭 반사, 단순 방사선 촬영, 척수조영법, CT 및 MRI 등의 여러 진단 방법이 알려져 왔으며, 근전도 검사 및 신경전도 검사가 초기 확진 방법으로 보편적으로 사용되고 있다. 근전도 검사의 시기는 근육에서 근육의 세동을 보기 위해서 수상 후 2주 내지 3주 경에 시행한다.³⁾ Parry는⁴⁾ 근전도 검사로서 신경 손상의 부위, 정도, 상태를 알 수 있으며, 보존적 치료나 수술 후에 예후를 짐작하게 해주며, 수술 중에 신경 손상의 위치를 알려준다고 하였다. 또한 전산화 단층촬영 조영술(CT-조영술)은 중심부 병변에서는 예민한 진단 방법으로 알려져 있으나 침습적이며 골 인공 음영이 많고 횡단면 영상만 가능하다는 단점이 지적되고 있다.^{5,6)} 최근 상완신경총 손상에 대한 자기 공명 영상(MRI)의 적용에 대해 연구되고 있는데 이는 MRI가 연부 조직의 대조도가 우수하고 골 인공 음영(bone artifact)이 거의 없으며 다평면 영상을 얻을 수 있어, 상완신경총의 근위부 뿐만 아니라 원위부 손상까지 진단이 가능하다는 보고가 있다.⁷⁾

대부분의 저자들은 상완신경총의 손상 부위가 예후에 영향을 미치는 가장 중요한 요인이라 생각하고 있는데, 즉 신경절전 손상보다 신경절후 손상이, 하부 신경간 병변(lower trunk lesion)보다 상부 신경간 병변(upper trunk lesion)이, 쇄골 상부형(supraclavicular type)보다 쇄골 하부형(infraclavicular type)이 예후가 좋은 것으로 발표하고 있다.⁸⁾

상완신경총 손상의 치료 방법으로는 보존적인 방법과 수술적인 방법으로 대별될 수 있다. 최근에는 보존적인 치료에 불량한 반응을 보인 환자들에 대해 수술적인 방법으로 신경 박리술, 신경 이식술, 신경 봉합, 신경 문합 등을 시행하고 있다. 하지만 보존적인 치료 방법과 수술적 치료 방법은 단계적인 치료 방법으로만 구분되어 간주되어서는 안 되고 서로 상호 보완적인 방법으로 치료 효과를 극대화시키는데 초점을 맞추고 있다. 즉, 다양한 보존적 치료를 수술 전에 시행해 볼 수 있고, 이러한 보존적 치료에 불량을 보인 경우 수술적 치료를 재고할 수 있으며 또 수술 후 효과를 극대화시키기 위해 보존적 치료가 더해지기도 한다. 이렇듯 상완신경총 손상 환자에서의 치료적 방법의 선택 기준은 상호보완적으로 보존적 치료 방법과 수술적 치료 방법이 다양하게 적용될 수 있다.

한편 지금까지 상완신경총 손상의 보존적 치료 방법은 실제로 다양한 치료법이 현재 적용되고 있지 못하고 있는 것이 사실이다. 지금까지 시행 해온 보존적 치료법은 자연 회복을 기대하면서 재활적인 물리치료나 전기 자극술 등이 대부분이었다. 즉 상완신경총 손상 후 진행되는 해당 부위 어깨와 팔 관절 등의 굴곡 구축, 근육 위축, 관절 탈구 등을 방지하기 위해서 관절 및 근육운동과 함께 보조기를 착용하면서 신경의 자연 회복을 기대하거나, 해당 신경을 전기적으로 자극하면서 신경의 재생 효과를 기대하는 방법 등이 보존적 치료의 대부분이었다. 이에 본 저자들은 스테로이드가 신경막의 안정화, 퇴화 과정의 차단 및 재생에 기여할 수 있다는 여러 보고들을 토대로 하여 상완신경총 손상부위의 신경 구축으로 직접 스테로이드를 주입함으로써 신경의 재생 효과를 기대하였다. 이는 지금까지 스테로이드가 신경의 퇴행을 막아 주는 보호 효과와 신경의 재생에 영향을 미친다는 많은 보고들이 있어 왔고 그에 대한 다양한 기전들이 밝혀져 오고 있기 때문이다.

De Nicola는⁹⁾ 스테로이드는 신경의 손상 후 뉴론(neuron)과 신경교 세포(glial cell)에 보호 효과를 발휘할 수 있고, 신경의 재생 과정을 증진시킨다고 보고하였고, Hall 등은¹⁰⁾ 동물 실험에서 고양이의 가자미근 신경(soleus motor nerve)를 인위적으로 절단하기 전에 triamcinolone과 methylprednisolone의 집중적인 투여는 신경 말단에서 신경의 퇴화 과정을 유의하게 지연시킴을 보고하였다. 이러한 스테로이드의 신경 보호와 재생에 대한 효과는 외상후 지질 과산화 반응(post-traumatic lipid peroxidative reaction)에 의한 신경 퇴화 과정을 효과적으로 억제함으로써 발휘됨을 보고하였다.¹¹⁾ 즉 신경손상후 산소 자유라디칼(oxygen free radical)은 지질 과산화(lipid peroxidation)를 일으키고 이 과정이 신경 손상 후 2차적인 신경 파괴의 출발점으로 믿고 있다. 신경 손상 후 이러한 신경의 2차적인 파괴 과정인 지질 과산화를 스테로이드가 억제함으로써 신경의 파괴 및 퇴행을 막아낼 수 있는 것이다. 한편 Lew 등은¹²⁾ 토끼(white rabbit)에 실험적인 손상을 시신경에 가한 다음 고농도의 corticosteroid를 정맥으로 투여한 후 Heidelberg retina flowmeter를 사용해 시신경두(optic nerve head) 혈류를 측정된 결과 유의하게 증가되었음을 보고하였다. 이는 신경손상 후 급격히 신경으로 가는 혈액순환이 나빠져 신경의 퇴행성 변화를 촉진하는데 고농도의 스테로이드 투여는 유의하게 혈액순환을 증가시켜 신경의 퇴행성 변화를 막아 주는데 일정하게 기여한다고 하였다.

또한 척수의 손상 후 스테로이드의 투여가 신경 보호 효과(neuroprotective effect)와 수많은 척수 뉴론에서 축삭(axon)의 재생을 증진시킨다는 많은 보고들이 지금까지 있어 왔다. Chen 등은¹³⁾ 인위적으로 쥐의 척수를 절단시킨 이후 신

경집세포(Schwann's cell)를 이식시킨 다음 methylprednisolone을 투여했을 때 이식된 신경집세포 쪽으로 축삭 재생(axonal regeneration)이 증진됨을 보고하였다.

한편 Schumacher 등은¹⁴⁾ 황체호르몬(progesterone)과 같은 호르몬은 새로운 수초(myelin sheath)의 생성에 중요한 역할을 하는데 이는 말이집 단백질(myelin protein)에 대한 유전자 부호화(gene coding)의 발현(expression)을 활성화시킴으로써 말이집형성(myelination)을 증진시키기 때문이라고 하였다.

Gonzalez 등은¹⁵⁾ 동물 실험에서 쥐의 척수절단 후 어떤 척수 뉴론에서 dexamethasone의 투여는 Na⁺, K⁺-ATPase를 만들어 내는 mRNA가 상향조절(up-regulation)됨을 확인하였다. 이는 dexamethasone의 투여가 Na⁺, K⁺-ATPase의 활발한 생성에 영향을 주어 신경 기능의 재확립에 도움을 줄 것이라고 하였다.

일반적으로 신경이 외상으로 손상을 받게 되면, 일차 손상은 기계적인 파괴나 출혈을 의미하고 이는 가역적인 상황이라고 한다면, 뒤이어 일어나는 일련의 과정들은 신경을 영구히 퇴행시키는 이차적인 손상을 의미한다. 이러한 이차 손상에 관여하는 다양한 기전들은 부종(edema), 염증(inflammation), 허혈(ischemia), Ca²⁺ influx, superoxide radicals, 에너지 대사물(energy metabolites)의 감소 등이 작용한다. 특히 지질 과산화(lipid peroxidation) 과정에서 발생하는 산소 자유라디칼에 의한 신경에 대한 독성 효과는 치명적인 신경 퇴화의 주된 기전으로 알려져 있다. 여러 보고들을 통해 종합해볼 때, 스테로이드를 전신 또는 국소적으로 주입하여 기대하는 효과는 먼저 직접적인 항산화 효과(anti-oxidant effect), 직접적인 혈관 확장 작용(direct vasodilator action), 혈관 활성 신경전달물질에 대한 혈관 반응의 감소, 강력한 항염증 효과, 신경막의 안정화와 축삭 재생 효과(axonal regeneration effect) 등이다. 또한 이러한 스테로이드 투여는 가급적 신경손상후 빠른 시간 내에 시도 해보는 것이 좋다고 생각한다. Gök 등은¹⁶⁾ 토끼(rabbit)에서 동맥류 클립(aneurysm clip)을 이용해 인위적으로 마미(cauda equina)에 압력 손상을 가한 후 methylpredisalone을 고농도로 투여한 결과, 스테로이드를 투여한 군에서는 신경전달속도(nerve conduction velocity)가 완전하게 또는 부분적으로 회복됨을 확인하였지만 투여하지 않은 군에서는 전혀 회복을 보이지 않았고 또한 시간적으로 손상 직후에 더 빨리 투여된 군에서 더 효과가 컸음을 보고하였다.

말초신경 손상에 대한 스테로이드 투여의 효과를 확인하는 보고를 보면, Galloway III 등은¹⁷⁾ 인위적으로 쥐(rat)의 좌골신경(scitic nerve)에 압계 손상(crushing injury)을 주어 대조군과 스테로이드 도포군으로 나눈 뒤 일정한 수일에 걸쳐 약 한 달간 sciatic functional index를 통해 평가하였는데

스테로이드 투여 군에서 더 낮은 효과를 보았음을 확인하였고, 이에 대한 기전은 중추신경계 손상(CNS injury)에서의 스테로이드 효과와 유사할 것으로 생각하였다.

결론적으로 이렇듯 스테로이드가 신경의 퇴화 방지와 신경의 재생에 기여하고 있음을 확인 할 수 있기에, 상완신경총 손상 환자에서 기존에 시행하던 보존적 요법에 더하여 손상 부위 신경에 스테로이드를 주입함으로써 더 좋은 결과를 기대할 수 있고, 더불어 수술적인 고려를 한다 할지라도 수술 전 신경 손상 부위로 또는 수술 후 신경 문합 부위로 스테로이드의 주입은 신경의 재생과 회복 과정에서 더 많은 이점을 얻을 것으로 사료된다. 즉 이는 상완신경총 손상 환자에서 지금까지 시행되어 온 보존 적요 법의 치료적 한계를 극복하고 새롭게 추가적으로 적용해 볼 수 있는 적극적인 방법의 보존적 치료로 추천된다고 생각된다.

참 고 문 헌

- Dubisson AS, Kline DG: Brachial plexus injury: a survey of 100 consecutive cases from a single service. *Neurosurgery* 2002; 51: 673-83.
- Millesi H: Brachial plexus injury in adult: operative repair. In: *Operative nerve repair and reconstruction*. Edited by Gelbermaan RD: Philadelphia, Lippincott-Raven Publishers. 1991, pp 1285-301.
- Bufalini C, Pescatori G: Posterior cervical electromyography in the diagnosis and prognosis of brachial plexus injuries. *J Bone Joint Surg* 1969; 51-B: 627-31.
- Parry GJ: Electrodiagnostic studies in the evaluation of peripheral nerve and brachial plexus injuries. *Neurologic Clinics* 1992; 10: 921-34.
- Gebarski KS, Glazer GM, Gebaski SS: Brachial plexus: Anatomic, radiologic and pathologic correlation using computed tomography. *J Comput Assist Tomogr* 1982; 6: 1058-63.
- Hashimoto T, Mitimo M, Hirabuki N, Miura T, Kawai R, Nakamura H, et al: Nerve root avulsion of birth palsy: Comparison of myelography with CT myelography and Somatosensory evoked potential. *Radiology* 1991; 178: 841-5.
- Rapoport S, Blair DN and McCarthy SM: Brachial plexus: Correlation of MR imaging with CT and pathologic findings. *Radiology* 1988; 167: 161-5.
- Sedel L: The results of surgical repair of brachial plexus injuries. *J Bone Joint Surg* 1982; 64-B: 54-66.
- De Nicola AF: Steroid hormones and neuronal regeneration. *Advances in Neurology* 1993; 59: 199-206.
- Hall ED, Wolf DL: Beneficial action of glucocorticoid treatment on neuromuscular transmission during early motor nerve degeneration. *Exp Neurol* 1983; 79: 488-96.
- Hall ED: Neuroprotective actions of glucocorticoid and nonglucocorticoid steroids in acute neuronal injury. *Cellular and Molecular Neurobiology* 1993; 13: 415-32.
- Lew H, Lee SY, Jang JW, Kim HY, Kang SJ, Kim SJ: The effects of high-dose corticosteroid therapy on optic nerve head blood flow in experimental traumatic optic neuropathy. *Ophthalmic Res* 1999; 31: 463-70.
- Chen A, Xu XM, Kleitman N, Bunge MB: Methylprednisolone administration improves axonal regeneration into Schwann cell grafts in transected adult rat thoracic spinal cord. *Experimental Neurology* 1996; 138: 261-76.
- Schumacher M, Akwa Y, Guennoun R, Robert F, Labombarda F, Desarnaud F, et al: Steroid synthesis and metabolism in the nervous system: Trophic and protective effects. *J Neurocytol* 2000; 29: 307-26.
- Gonzalez S, Grillo C, Gonzalez Deniselle MC, Lima A, McEwen BS, De Nicola AF: Dexamethasone up-regulates mRNA for Na⁺, K⁺-ATPase in some spinal cord neurones after cord transection. *Neuroreport* 1996; 7: 1041-44.
- Gök A, UK C, Yilmaz M, Bakir K, Erkutlu I, Alptekin M: Efficacy of methylprednisolone in acute experimental cauda equina injury. *Acta Neurochir (Wein)* 2002; 144: 817-21.
- Galloway III EB, Jensen RL, Daily AT, Gregory Thompson B, Clough Shelton: Role of Topical Steroids in Reducing Dysfunction after Nerve Injury. *The Laryngoscope* 2000; 110: 1907-10.