

상완 신경총 손상에서 자연 회복과 신경 재건술간의 비교

서울대학교 의과대학 정형외과학교실

백구현 · 정문상 · 서중배 · 박진수 · 박용범 · 전득수

— Abstract —

Comparison of Spontaneous Recovery and Nerve Surgery in Brachial Plexus Injury

Goo Hyun BAEK, M.D., Moon Sang CHUNG, M.D., Joong Bae Seo, M.D.,
Jin Soo Park, M.D., Yong-Bum Park, M.D. and Deuk Soo JUN, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery,
Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea*

There has been no general agreement about optimal time for nerve surgery in the closed brachial plexus injury(BPI). From our early experiences, we knew by chance that spontaneous recovery in BPI patients may begin even later than 8 months after injury. Authors' strategy, which was based on our early experiences, for the treatment of closed fresh injury was 'wait and see' until 8 months after injury.

From 1985 to 1994, we observed 103 patients with BPI. All of them did not have any operation until 8 months after injury. There were 95 men and 8 women with a mean age of 29 years. Motorcycle injury(37%) and vehicle accident(28%) were main causes of injury. Whole plexus types were observed in 56 patients(54%), upper plexus types in 29(28%), lower plexus types in 3(3%), and infraclavicular types in 15(15%). Electromyography was performed in all patients. This was repeated every three months to detect the recovery. Results were evaluated by authors' criteria, in which AMA system of brachial plexus impairment was modified. Duration of follow up was average 25 months.

47 patients(46%) showed spontaneous improvement, which was initially detected at average 7.8 months(range, 3 months-16 months) after trauma by electromyography. The average score of these 47 patients improved from 14.8 points to 39.8 points. 31 patients(30%) had nerve surgery such as nerve graft, neurotization or neurolysis. Average duration from injury to nerve surgery, was 10 months. Among 31 patients who had nerve surgery, 16 patients improved from preoperative 21.5 points to postoperative 36.3 points in average.

Because spontaneous recovery began in average 7.8 months after injury, we think that it would

be better to 'wait and see' for at least one year in patients with closed BPI expecting spontaneous recovery.

Key Words : Brachial plexus injury, Spontaneous recovery, Nerve surgery

서 론

대상 및 방법

상완 신경총은 해부학적 구조가 복잡하고 개개인마다 상이하어, 손상 부위 및 손상 정도의 정확한 진단이 매우 어렵고, 특기할 만한 치료법이 없어서 예후가 극히 불량하여 환자에게 심각한 장애를 일으킨다. 최근 신경해부학적 지식의 발전과 신경생리학적, 방사선학적 진단 기기의 사용으로 비교적 정확한 진단이 가능케 되었고, 미세수술기법의 발달로 최근 많은 저자들이 술후 좋은 결과를 보고하여 점점 적극적인 치료법을 시행하고 있는 추세이다. 그러나 저자들은 비교적 환자의 대기 시간이 많은 본원의 특성상, 경험적으로 상완 신경총 손상 환자에게서 자연 치유가 9개월이 지나서도 시작될 수 있음을 알았다. 이에 저자들은 지난 10년간 본 교실에서 103례의 상완 신경총 손상 환자에 대하여 보존적 요법 및 수술적 요법을 시행하였던 바, 이들의 결과를 비교 분석하여 문헌 고찰과 함께 알아보 고자 한다.

1985년 1월부터 1994년 12월까지 서울대학교 병원에 내원하여 진단 및 치료를 시행한 103명의 환자를 대상으로 하였다. 환자들은 모두 폐쇄성 상완 신경총 손상 환자로, 개방창 및 혈관 손상이 있는 환자와 분만 손상 환자는 제외하였고, 초진 일시가 수 상 후 6개월 미만인 환자를 대상으로 하였다. 평균 추시 기간은 25.2개월이었다. 모든 환자들은 문진과 신경학적 검사를 통하여 임상적 진단을 받은 후 이를 확인하기 위해 특수 검사를 시행 받았다. 근전도 (electromyography ; EMG)는 전례에서 시행되었으며 3개월마다 반복되어 신경 기능의 회복 여부를 관찰하였다. 신경절전의 병변 여부를 보기 위해 32례에서 경추 척수강 조영술(cervical myelography)과 자기 공명 영상술(MRI)을 함께 시행하였고, 30례에서 경추 척수강 조영술을, 16례에서 MRI를 시행하였다(Table 1).

개방창이나 혈관 손상이 없는 전례에서 신경의 자연 회복을 기대하면서 수 상 후 최소 8개월에서 10개월간 보존적 요법만을 시행하며 관찰하였다. 그러나 8개월에서 10개월이 지나도 근전도 검사상 전혀 회복의 기미가 보이지 않거나, 아주 경미한 경우 신경복원술 혹은 재건술(reconstructive surgery)을 시행하였다.

저자들은 상지에서 꼭 필요한 기능을 건관절 거 상, 주관절 굴곡 및 신전, 완관절 굴곡 및 신전, 수

Table 1. Diagnostic work-up

Methods	No. of patients (%)	
EMG	103	(100)
Visualization	78	(76)
Cervical Myelo + MRI	32	(31)
Cervical Myelogram	30	(29)
MRI	16	(16)

Table 2. Unilateral spinal nerve root impairment

Nerve root impaired	Loss of function due to sensory deficit, pain, or discomfort	Loss of function due to loss of strength upper extremity	Impairment of
C5	0-5%	0-30%	0-34%
C6	0-8%	0-35%	0-40%
C7	0-5%	0-35%	0-38%
C8	0-5%	0-45%	0-48%
T1	0-5%	0-20%	0-24%

지 굴곡 및 신전으로 보고, 상완 신경총 손상 환자에서 상기 7가지 기능 중 한 가지라도 근력 3+ 이상 회복된 경우를 임상적으로 호전된 기준으로 삼았다.

환자들의 기능적 평가 방법으로 저자들은 미국 의학 협회(American Medical Association)의 영구적 장애의 평가 체계(the evaluation of permanent impairment)⁶를 수정하여 사용하였다(Table 2). 저자들은 미국 의학 협회의 체계(AMA system)에 기초하여 상완 신경총 전체의 완전 마비를 0점, 완전히 정상 기능일 때를 100점 기준으로 하여, 상완 신경총의 각 신경근과 각 신경들의 기여도에 따라 점수를 부여하였다. 표에서 보는 바와 같이 근력이 5이면 C5 신경근의 완전 회복으로 점수는 18점이다(Table 3). 이와 같이 C6 22점, C7 20점, C8 26점, 그리고 T1 14점이다. 각 신경근들의 점수의 산술적 합계는 100점이다. 그리고 근력이 4, 3, 2, 1, 0일 때 각각 75%, 50%, 25%, 10%, 0%를 곱하여 각 신경근의 점수를 계산한다(Table 4). 이 때 각 신경근의 점수는 각각을 대표하는 근육(key muscle)을 미국 척수 손상 협회(American Spinal Injury Association : ASIA)에서 정한 척수 손상 평가표(spinal cord injury assessment form)에 따라 정하여 각 신경의 기능을 대체한다. 각 신경근

의 key muscle은 C5 주관절 굴곡근, C6 완관절 신전근, C7 주관절 신전근, C8 수지 굴곡근(중지의 원위지 관절), T1 수지 외전근(소지)이다. 예를 들어 상완 신경총 손상 환자의 추시 관찰 중 근력이 주관절 굴곡, 완관절 신전이 근력 4이고, 주관절 신전이 근력 3, 수지 굴곡이 근력 1이며, 수지 외전이 전혀 안 될 때, 수정된 AMA 점수는 $(18 \times 0.75) + (22 \times 0.75) + (20 \times 0.5) + (26 \times 0.1) + (14 \times 0) = 13.5 + 16.5 + 10 + 2.6 + 0 = 42.6$ 으로 계산되어 42.6점이 된다.

결 과

상완 신경총 손상 환자들의 연령은 최소 14세부터 최고 56세에 걸쳐 분포하였고, 평균 연령은 29세이었다. 성별로는 남자가 95명(92%), 여자가 8명(8%)으로 남자가 12배 많았다. 손상 원인으로는 교통 사고가 67명(65%)이었고, 이 중 오토바이에 의한 사고가 39명(37%)이었다. 그 밖에 추락 사고가 21명(20%), 벨트 손상이 8명(8%) 등이었다(Table 5). 손상 부위는 쇄골상부 병변이 88명(85%)으로 전 신경총 56명(54%), 상부 신경총 29명(28%), 하부 신경총 3명(3%)이었고, 쇄골하부 병변이 15명

Table 3. Revised AMA Score

Nerve root	% Impairment	Score of nerve root
C5	34	18
C6	40	22
C7	38 (x 100 / 174)	20
C8	48	26
T1	24	14
Total	174	100

Table 4. Our criteria for functional evaluation

m.powerroot	C5	C6	C7	C8	T1
5	18	22	20	26	14
4	13.5	16.5	10	19.5	10.5
3	9	11	10	13	7
2	4.5	5.5	5	6.5	3.5
1	1.8	2.2	2.0	2.6	1.4
0	0	0	0	0	0

Table 5. Cause of injury

Cause	No. of patients (%)
Motorcycle accident	38 (37)
Vehicle accident	29 (28)
Fall down	21 (20)
Belt injury	8 (8)
Others	7 (7)
Total	100 (100)

Table 6. Level of injury

Level	No. of patients (%)
MSupraclavicular	88 (85)
Whole plexus	56 (54)
Upper plexus(C5,6,7)	29 (28)
Lower plexus(C8,T1)	3 (3)
Infraclavicular	15 (15)
Total	103 (103)

(15%)이었다(Table 6). 신경절전 병변은 63명(61%)에서 발견되었으며, 이들의 손상된 신경근은 전 신경총 21명, 상부 신경총 30명, 하부 신경총 12명이었다.

임상적으로 호전 소견을 보인 자연 회복은 103명 중 47명(46%)에서 일어났다. 자연 회복을 보인 환자들의 근전도상 변화는 수상 후 3개월에서 16개월 사이, 평균 7.8개월에 처음 발견되었다. 자연 회복을 보인 47명 중 31명(67%)은 수상 후 3개월에서 9개월 사이에 근전도상의 변화가 처음으로 발견되었고, 9개월 이후에 자연 회복을 보인 환자의 수가 감소하여 16명(33%)은 9개월에서 16개월 사이에 처음으로 발견되었다(Fig. 1). 신경절전 병변을 보인 63명의 환자 중 19명(30%)에서 임상적으로 호전된 소견을 보였다. 전 신경총 손상 환자 21명 중 4명, 상부 신경총 손상 30명 중 12명, 하부 신경총 손상 12명 중 3명에서 호전된 소견을 보였다.

근전도 검사상 8개월에서 10개월간 전혀 회복의 소견이 없거나 아주 경미한 환자 56명 중 31명에서는 신경 복원술을 실시하였고, 25명에서는 재건술(Reconstruction surgery)을 시행하였거나 장기 추시 관찰 중 탈락이 있었다(Table 7). 신경 복원술을 시행 받았던 환자들의 수상 후 수술까지의 기간은 수상 후 최저 8개월에서 최고 21개월로 평균 10개월이었으며, 평균 추시 기간은 33개월이었다.

Table 7. Methods of treatment

Methods	No. of patients
Conservative	103
Nerve surgery	31
Neurolysis	11
Nerve graft	11
Neurotization	9
Reconstructive surgery	23

Table 8. Functional improvement

	Spontaneous	Surgical
No. of patients	103	51
% Improvement	46%	52%
Score		
Initial	14.8	21.6
Final	39.8	36.
Improvement	25.0	14.8

신경 복원술을 시행한 31례는 신경박리(neurolysis) 11례, 신경이식(nerve graft) 11례, 신경이전술(neurotization) 9례 등이었다(Table 6). 신경 복원술을 시행한 31명 중 16명(52%)이 임상적 호전 소견을 보였다. 신경 복원술을 시행받은 환자 중 신경절전 병변이 있는 경우는 총 12례로 5례에서 호전

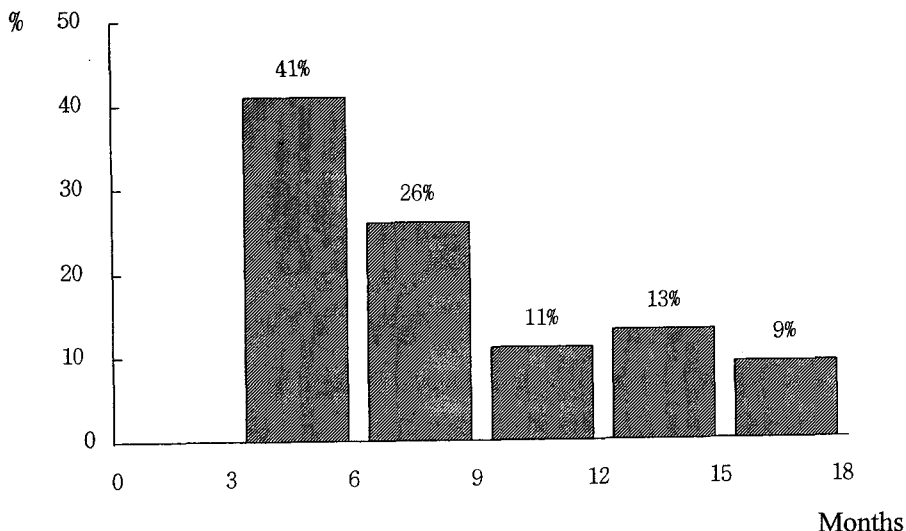


Fig. 1. First detection of spontaneous recovery in EMG

소견이 있었다.

양군에서 회복을 보인 비율은 자연 회복군 46%와 신경 복원술군 52%로 통계적으로 유의한 차이가 없었지만($p>0.05$), 기능적 호전의 정도는 자연 회복군이 신경 복원술을 시행 받은 환자보다 통계적으로 유의하게 좋았다($p<0.05$). 자연 회복군은 수정된 AMA score상 내원 당시 14.8점에서 술후 39.8점으로 25점이 개선되었고, 신경 복원술군은 술전

21.5점에서 술후 36.3점으로 14.8점이 개선되어, 자연 회복군이 신경 복원술군보다 1.7배의 기능적 호전을 보임을 알 수 있었다(Table 8).

증 례

20세 남자로 등산 후 하산 중 계단에서 굴러떨어진 후 좌측 상지의 마비를 주소로 외부 병원을 거쳐

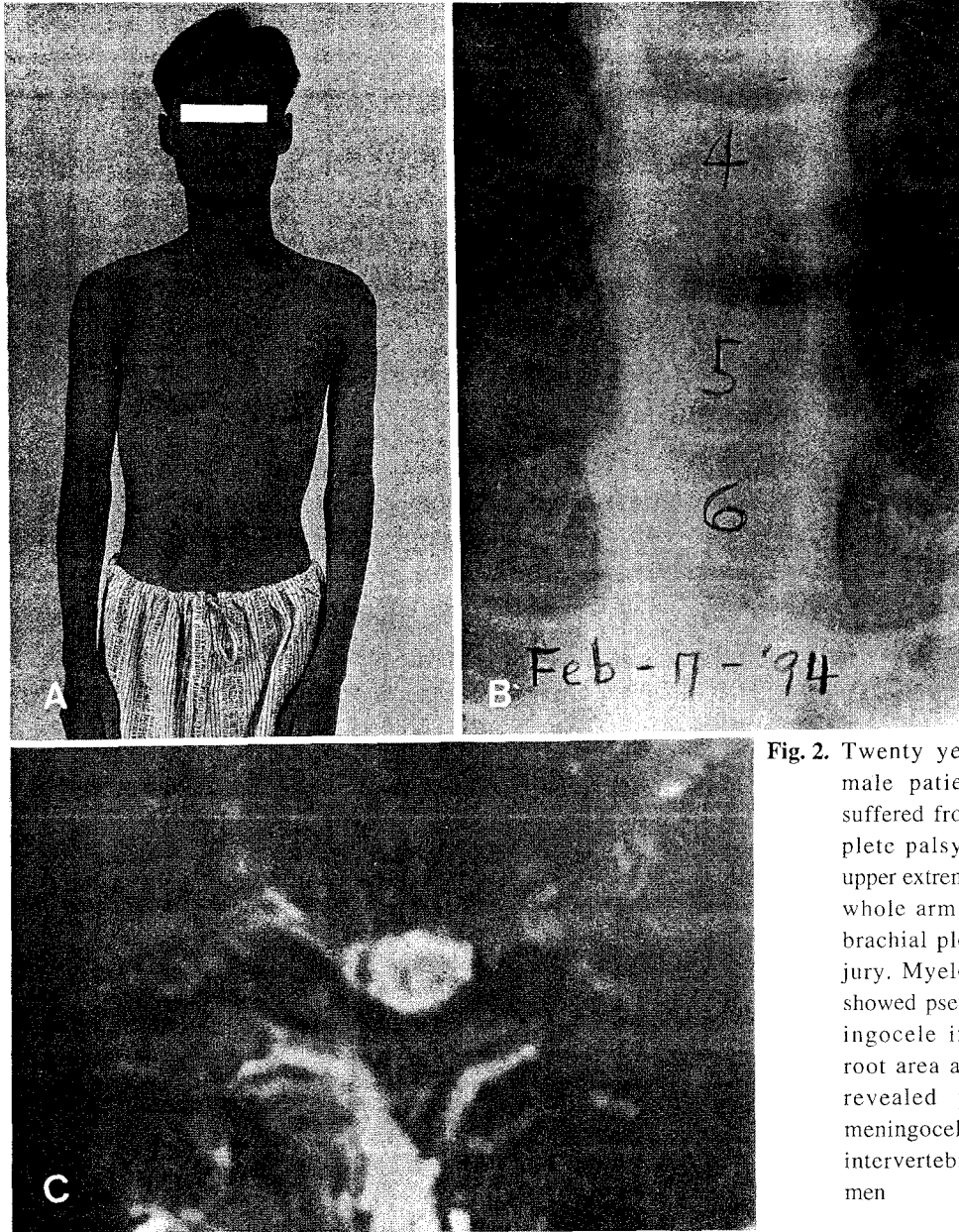


Fig. 2. Twenty years old male patient was suffered from complete palsy of left upper extremity with whole arm type of brachial plexus injury. Myelography showed pseudomeningocele in C5, 6 root area and MRI revealed pseudomeningocele in left intervertebral foramen

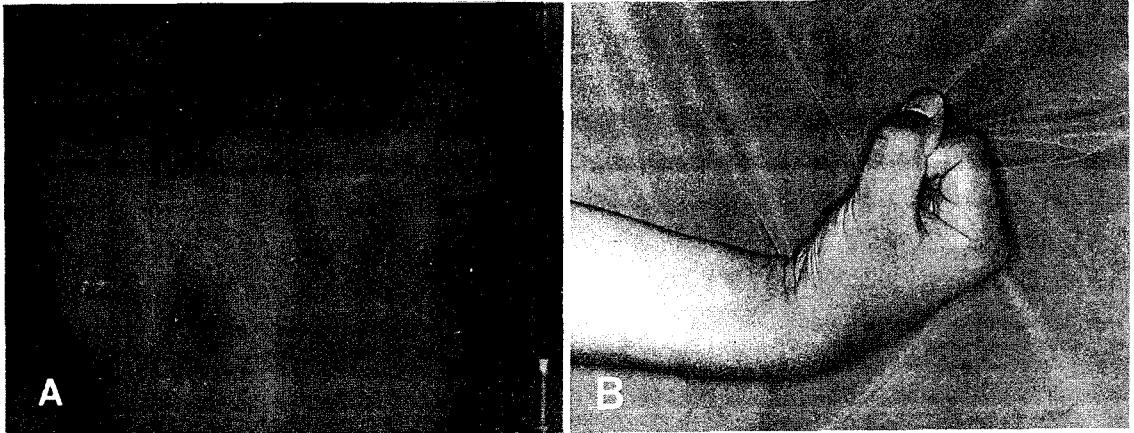


Fig. 3. After observation of twenty-four months, winged scapular was decreased, and wrist flexor and finger flexor muscle power is grade 4 respectively.

전원된 환자이다. 환자는 방문 당시 수상 후 2개월이 경과되었으며, 상지의 완전 마비(flail upper extremity), 완전 무감각 그리고 Horner씨 증후군 증세를 보였으며(Fig. 2), 수정된 AMA점수는 0점이었다. 근전도상 전 신경총 신경근에서의 손상으로 제 5, 6, 7, 경추 신경근의 신경절전 병변을 의심하는 소견이 나왔으며, MRI와 경추 척수강 조영술상 제 5, 6, 경추 신경근의 가성뇌막류가 관찰되었다. 그러나 수상 후 12개월에 제 7, 8 경추 신경근 및 제 1 흉추 신경근의 부분적인 회복 소견이 근전도상 발견되었고, 좌측 익상갑 소견도 감소하였다(Fig. 3). 당시 주관절 굴곡은 근력 0, 완관절 신전은 근력 3, 주관절 신전 근력 4, 수지 관절 굴곡 근력 4, 수지의 외전 근력 4이어서 수정된 AMA 점수는 51점이었다(수정된 AMA 점수 = C5(0) + C6(11) + C7(10) + C8(19.5) + T1(10.5) = 51).

고 찰

상완 신경총 손상의 치료 방법은 보존적인 치료 방법, 신경 복원술 및 재건술로 대별할 수 있는 데, 최근 30년간 현미경을 이용한 미세수술기법의 발달과 장시간의 안전한 마취가 가능해짐으로 해서 특히 신경 복원술에 관한 많은 수술적 진보가 이루어졌다. 근래에 들어 많은 저자들이 상완 신경총 손상의 수술로 좋은 결과를 많이 보고하고 있다.^{1,2,4,5,8,9,12,14,15,17,20,21,22,24-27,31,32} 그래서 과거보다 수술의 적응증이

넓어지고 조기 수술하는 경향이 보편화되고 있다.

상완 신경총의 손상은 관통상, 자상, 분만 손상, 종양, 방사선 조사, 견인 손상 등에 의해 생길 수 있다. 손상의 기전에 따라 침범된 신경의 유형이 결정되는 데, 예를 들어 오토바이 사고에서 낙상을 입을 때, 상지가 몸통에 붙어 있었을 경우 상부 신경총 손상이, 상지가 외전되어 있을 경우 하부 신경총 손상이 잘 생긴다.^{7,18} 따라서 수상 당시의 병력 청취는 진단에 매우 중요하다. 병소 부위의 진단에는 수상 후 심한 동통, 전거근(Serratus anterior), 능형근(Rhomboid), 견갑거근(Levator scapulae)의 마비 혹은 Horner씨 증후군이 있으면 신경절전 병변을 반드시 의심하여야 하고^{26,31}, 근전도상 후경부 근육에 탈신경 전위(denervation potential) 및 신경전도 검사상 완전 탈신경된 피부지각대(denervated dermatome)에 감각 활동 전위(sensory action potential)가 있으면 신경절전 병변을 의심한다.^{18,35} 한편 경추 척수강 조영술상의 가성뇌막류(Pseudomeningocele)는 신경절전 손상을 나타내며, 조영 증강된 컴퓨터 단층 촬영(enhanced CT)을 이용하여 진단율을 더 높일 수 있다.^{5,11,29} 최근 MRI도 진단목적으로 이용되는 데^{16,20}, Ochi²⁸ 등은 특히 상부 신경총 손상의 경우 MRI가 척수강 조영술보다 좋다고 했다. 비록 실험 동물인 염소에서의 예이지만 내시경을 이용하여 신경근 견열 손상의 진단을 보고한 바도 있다.²³ Stevens는 신경근의 완전 단절을 갖는 견열 손상은 드물다고 하며, 수술적 탐

색된 심한 10례의 손상중 오직 1례만이 완전한 단절을 보였다고 했다⁷⁾. Sunderland³⁴⁾는 신경의 견인 손상에서 신경을 따라 똑같은 정도의 손상은 매우 드물고 손상의 발현 시기, 정도, 분포, 속도가 각기 다른 소위 혼합된(mixed) 신경 손상이 많다고 했다. Alnot⁵⁾는 810례의 분석에 기초하여 전 신경총의 신경절전 병변은 24%라고 했다.

예후는 젊은 환자가 좋고^{1,4,26)} Bonney⁹⁾는 신경절전 병변보다 신경절후 병변이, 하부 신경근(C8, T1) 병변보다 상부 신경근(C5, 6) 병변이 좋은 예후를 보였고, Leffert와 Seddon¹⁹⁾은 쇄골상부 병변보다 쇄골하부 병변에서 좋은 예후를 보인다고 하였고^{2,3,5)}, Rorabeck과 Harris³⁰⁾는 전 신경총 손상, 6개월 이상의 동통, Horner 증후군, 가성뇌막류가 나쁜 예후 인자이며, 상부 신경간, 신경근 손상이 예후가 좋다고 했으며 이는 저자들을 포함하여 다른 보고들과도 결과가 일치하였다.^{2,3,14,18)}

진단에 있어서 가장 중요한 의문은 신경절전 신경근 병변이 있는냐는 점이다^{11,35)}. Rorabeck과 Harris³⁰⁾는 가성뇌막류를 보인 34명중 3례에서 자연회복을 보였다고 하며 상완 신경총에도 해부학적 변종이 있어 척추강 조영술상의 가성뇌막류가 예후 결정에 혼란을 줄 수도 있다고 했고, Metha²⁰⁾는 신경근 낭종을 보인 25명중 4명이 수술적 탐색 결과 정상이었다고 했다. Hentz와 Narakas¹⁷⁾는 척추강 조영술상 C5, 6, 7의 위양성률이 22-50%이라고 하였으며, Ochi²⁸⁾는 C5, 6에서 척추강 조영술이 각각 63%, 64% 그리고 MRI가 각각 73, 64%의 정확도를 나타낸다고 하였다. Roger²⁹⁾ 등은 척추강 조영술이 84%의 정확도를 가진다고 하였다. Metha²⁰⁾는 MRI의 정확도를 85%이상이라고 보았다. 상기와 같이 어느 검사도 정확하게 신경근의 단일 손상을 밝혀줄 수 없으므로 Trojaborg³⁵⁾에 의하면 척추강 조영술상 신경근 견열 손상을 보인 17명중 9명에서 신경학적, 전기생리학적, 방사선 검사상 상이점이 발견되었다고 하였으며, 이 때에는 수술적 탐색을 하자고 했다. 신경근의 평가에 있어 가장 정확한 방법은 물론 직접 신경근을 확인하는 것이겠지만, 실제 수술을 시행한다하더라도 대량의 반흔 조직으로 문제가 되는 신경근을 분리하기가 힘들고, 진단 목적을 위해 척추궁 절제술을 시행하는 것은 지나치게 침습적인(invasive) 것이다²⁸⁾. 수술중 감각체성 유

발 전위(SEP)를 측정하는 것도 여러 한계를 가진다. Tsuyoshi³⁶⁾는 기술적인 어려움이 따르고, 전기적 잡음(electrical noise)과 마취 때문에 쉽게 SEP가 사라진다고 했고, Trojaborg³⁵⁾는 SEP가 없어 신경근 견열 병변을 제외할 수 있을 경우, 축색절단과 신경절단의 구별이 불가능하고, 동반된 신경근 견열 병변을 배제하는 것이 불가능하며, 국소해부학(topographical study)에 기초한 상지의 감각 지배를 담당하는 신경근에 논란이 있다고 했다.

Barnes⁷⁾는 63례의 폐쇄성 손상 환자를 분석하여 보존적인 치료로 상부 신경총 손상 33례중 22명(67%)에서 만족, 7명(21%)에서 불완전 회복됨과 전 신경총 손상 28례중 완전 회복 4명(14%), 불완전 회복은 상부 신경총에서 7명(25%), 하부 신경총에서 10명(36%)이 일어났음을 보고하며, 신경 재생의 주 방해인자는 신경내의 반흔(endoneurial scar)이므로 수술로서 회복을 도울 수 없다고 했다. Rorabeck과 Harris³⁰⁾는 134례의 상완 신경총 손상의 예후를 분석하여 수술은 예후에 영향을 주지 못한다고 했다. Carlstedt¹³⁾는 분만 마비의 경우 전 신경총 손상이 아닌 심한 부분적 손상의 일부에서는 3개월 이후에 자연 회복이 시작되며 양호 혹은 정상적인 기능을 회복하므로 자연 회복의 기회를 주기 위해 1년 정도는 기다려야만 한다고 한다.

상완 신경총 손상의 신경 재건술 시기에 관하여는 많은 저자들간의 일치된 의견은 없다. Leffert⁸⁾는 반흔화와 근위축의 예방을 위해 수상 후 6개월 전⁸⁾에 수술하는 것이 좋다고 했다. Narakas^{25,27)}는 심한 반흔화, 원위부 신경의 수축(shrinking), 근위축의 예방과 회복 기간의 단축을 위해서, 그리고 심한 동통을 호소하는 환자의 경우 조기 수술이 최선이라며 수상 후 3-6주가 최상의 수술 시기라며, 수상 후 4개월이 지나면 결과가 나빠지고 8-12개월이 지나면 현저히 불량하게 된다고 했다. Allieu와 Cenac⁴⁾은 3개월 내에 수술을 할 경우 결과가 좋다고 했으며, 대만의 Chuang¹⁴⁾ 등은 수상 후 3-4개월간 점진적인 호전을 보이지 않을 경우 수술하자고 했다. 그러나 Rorabeck과 Harris³⁰⁾는 개방성 손상 이외의 환자는 6-8개월 이후에 수술을 했다. 상완이두근, 극상근, 삼각근 같은 근위의 근육에서는 심지어 수상 후 3년이 지나 수술되어도 양호한 결과가 나올 수 있다고 한다²⁴⁾. 그리고 신경복원술을 실시한다고 하여도

결과는 1-2년 사이에 출현하고 상완이두근이 수축을 시작하는 것이 술후 3년이 걸릴 수도 있는 데, 일부에서는 5내지 7년 심지어 9년에도 의미있는 회복이 이루어진다고 했다²⁶⁾. 이것이 수술에 의한 결과인지 자연 회복인지 정확하게 알 수는 없다.

Narakas²⁶⁾는 신경 복원술시 목표로 해야할 기능적 우선 순위로 1)주관절 운동 2)완관절 및 수지 굴곡과 정중 신경 감각 3)견관절 운동 4)완관절 및 수지 신전 5)수부 내재근 및 척골 신경 감각 순으로 들며 성인에서는 결코 5)목표가 성공할 수 없으며, 소아에서도 부분적으로만 성공할 수 있어서 목표에서 제외된다고 했으며, Millesi²²⁾는 주관절 굴곡과 견관절 운동이 가장 중요하다고 했다.

신경박리술은 회복의 진행이 확인된 환자에서 회복의 진행이 멈추거나 악화될 경우 시행한다. 단열단 신경종(neuroma in continuity)과 같이 신경을 누르고 있는 반흔 조직이 있을 경우 시행하는데, 부분적 단열을 가지는 경우 손상의 증가를 줄 수 있다⁴⁸⁾. 예를 들어 견관절 외전 없이 주관절 굴곡을 회복한 환자에서 상부 신경간의 박리술은 이미 회복된 기능의 소실을 초래할 수 있다.

신경전이술은 신경근 연결 손상시 기능이 없는 상지에 적용할 수 있는 수술 방법으로, 주로 늑간 신경, Bell's nerve, 부신경(spinal accessory nerve), 횡격막 신경 등을 이용하는 데 주로 주관절의 굴곡, 견관절 운동 및 정중 신경 감각의 향상을 위해 시행된다^{4, 5, 12, 17, 18, 24-27, 31, 32)}. Hentz와 Narakas¹⁷⁾는 약 반수 이상에서 양호한 주관절 굴곡, 미미한 견관절 기능 호전을 얻었고, 수부 기능의 호전은 없었다고 했고, Solonen³¹⁾은 3분의 1에서 양호한 주관절 굴곡을 얻었다. Allieu⁴⁾는 주로 부신경을 이용하여 3분의 2가 중등도 혹은 양호한 기능을 얻었다고 했다. 그러나 예를 들어, 늑간 신경의 경우 1,200내지 1,300개의 유수 신경(myelinated nerve)을 가지고 있는 데, 40%만이 운동 신경 섬유이므로 실재는 기껏해야 500개의 운동 신경 섬유를 소유하게 된다. 맥와 신경 및 근피 신경은 6,000개의 유수 신경중 3분의 2에 해당하는 섬유가 운동 신경이므로 수여부신경의 요구에 부응하기 위해 8개의 늑간 신경을 필요로 하게 된다. 그리고 신경병합 부위에서 15-30%가 반흔에 의한 장애물에 의해, 잘못된 통로로 들어가던 지 혹은 여러 가지 이유로 위축되어 손실되게

된다. 신경이식과 같은 2곳에서의 봉합은 손실률을 증가시킨다. 그리고 늑간신경은 뒤에서 앞으로 주행하며 10cm의 주행거리마다 10%(50개)의 운동신경을 내보낸다. 그러므로 상완신경총 손상 후 수술적으로 많은 예에서 좋은 결과를 얻는 것은 어렵다²⁴⁾. Sunderland³⁴⁾는 주관절 굴곡을 위한 늑간 신경을 이용한 수술은 제한된 성공을 가져오게 하는 수많은 단점이 있음을 지적했다. 1)늑간 신경과 근피 신경은 신경 세포의 수에서 전자가 훨씬 적고, 2)각 신경의 구성이 달라 재생 과정중 운동 신경 축색의 잘못된 교차 연결(erroneous cross-shunting)로 근육과 기능적으로 유용한 연결을 하지 못하게 되며, 3)근피 신경보다 늑간 신경에서의 운동 신경 세포수는 훨씬 적다. 축색 가지화(axon branching)가 재생과정중 일어나지만, 오히려 이것이 공여 신경에 부담으로 작용하여 재생력과 기능적 효율을 떨어뜨리며, 4)전완부 외측 피부 신경으로 소비되고, 5)척수에서 낮선 중추로 연결되어 기능상 떨어지거나 6)호흡과 동시에 불수의적인 주관절 굴곡이 나타날 수 있다고 하며, 수술로 인한 부담이 큰데 최종 평가시 환자의 기능 회복 정도가 미미하다면 미래에서는 이 수술 방법은 사라질 것이라고 했다. 또한 1000여례의 해부에 기초하여 복잡한 구조를 가진 상완 신경총의 해부학적 변종 및 근육을 지배하는 신경의 다양함으로 인한 상완이두근 및 상완근의 다른 통로(alternative pathway)에 의한 자연 회복을 술후의 결과라 평가할 소지가 있으며, 원형회내근 및 상완요골근의 영향을 배제한 상태에서 술후의 평가가 이루어져야 한다고 했다.

치료 결과의 평가 방법도 저자들간 차이가 많은데, Barnes⁷⁾는 만족, 불완전 회복, 회복 없음(no recovery)으로 나누었고, Bonney¹⁰⁾는 근력 3 이상을 유용함(useful)으로, Narakas²⁶⁾는 유용한 상태(useful result), 부분적 성공(partial result), 완전 실패(total failure), Rorabeck과 Harris³⁰⁾는 신경 결함 및 직업에의 복귀 정도에 따라 완전 회복, 불완전 회복, 회복 없음, Millesi²²⁾는 주관절의 강한 굴곡과 견관절의 안정성을 기준으로 유용함과 비유용함, Allieu와 Cenac⁴⁾은 근력 3 등급을 기준으로 불량 혹은 없음(poor or absent), 중등도 기능(moderate function), 양호한 기능(good function) 등으로 분류하여 저자들간의 결과 비교

를 객관적으로 하지 못하게 하는 원인이 된다.

요 약

서울대학교 의과대학 정형외과학교실에서는 1985년 1월부터 1994년 12월까지 치험하였던 103명의 환자를 대상으로 최소한 8개월간 보존적 치료를 시행하며 자연 회복을 기다렸고, 수상 후 8개월에서 10개월까지 3개월마다 반복된 근전도 검사상 회복이 없거나 경미한 31명에 대하여 신경 복원술을 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 1) 자연 회복은 상완 신경총 손상 환자의 47명 (46%)에서 일어났으며, 자연 회복된 환자의 3분의 2(31명)에서 근전도 검사상의 변화가 3개월에서 9개월 사이에 처음 발견되었고, 나머지 3분의 1(16명)의 환자에서 9개월에서 16개월 사이에 발견되어, 평균 7.8개월에 시작됨을 보여주었다. 수정된 AMA score상 내원 당시 14.8점에서 최종 추시 관찰시 39.8점으로 개선되었다.
- 2) 신경 복원술을 실시한 31명 중 52%가 기능적 호전을 보여주었고 수정된 AMA score상 술전 21.5점에서 술후 36.3점으로 14.8점이 개선되었다.
- 3) 양군에서 기능적 호전을 보인 비율은 유의한 수준이 아니지만, 기능적 호전의 정도는 25점과 14.8점으로 자연 회복군이 신경 복원술을 실시한 군보다 통계적으로 더 우수한 기능적 호전을 보임을 알 수 있었다($p < 0.05$).
- 4) 결국 저자들은 현재까지 손상의 부위와 정도를 정확하게 진단할 수 있는 방법이 부족한 상태에서 이론적으로 많은 문제점을 가지고, 기껏해야 근력 3 내지 4 등급의 회복을 위해 환자에게 큰 부담을 주는, 결과가 확실하지도 않은 수술을 하는 것보다 복잡한 해부학적 구조 및 이에 따른 많은 변종을 가진 상완신경총 손상 환자에게 일단 회복이 되면 더 많은 기능 회복을 줄 수 있는 보존적 요법을 시행하며 자연 회복을 기다리는 것이 낫다고 생각한다. 그러므로 저자들은 자연 회복이 수상 후 평균 7.8개월에 시작됨으로 자연 회복을 기대하며 1년간 기다려 본 후 1년이 경과하여도 자연 회복이 되지 않는 경우에서 수술적 치료를 시행할 것을 제안한다.

REFERENCES

- 1) 김상수, 김학선, 김영진 : 상완 신경총의 절전부 전 마비 손상에서 다발성 신경이전술. 대한정형외과학회지, 30:22-32, 1995.
- 2) 유명철, 정덕환, 한정수, 이건영 : 상완 신경총 손상의 수술적 치료. 대한정형외과학회지, 23:1165-1173, 1988.
- 3) 이춘기, 정문상, 김희중, 여봉구, 장봉순 : 상완 신경총 손상의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 25:231-241, 1990.
- 4) Allieu Y and Cenac P : *Neurotization via the spinal accessory nerve in complete paralysis due to multiple avulsion injuries of the brachial plexus. Clin. Orthop.* 237:67-74, 1988.
- 5) Alnot JY : *Traumatic brachial plexus lesions in the adult: Indications and results.* 16:22-29, 1995.
- 6) American medical association, Committee on Rating of Mental and Physical Improvement : *Guides to the evaluation of permanent impairment.* 49-58, 1977.
- 7) Barnes R : *Traction injuries of the brachial plexus in adults. J. Bone Joint Surg., 31-B:10-16, 1949.*
- 8) Berger A, Becker MHJ : *Brachial plexus surgery: our concept of the last twelve years.* 15:760-767, 1994.
- 9) Bonney G, Birch R, Jamieson AM, et al. : *Experience with vascularized nerve grafts. Clin. Plast. Surg., 11:137-143, 1984.*
- 10) Bonney G : *Prognosis in traction lesions of the brachial plexus. J. Bone Joint Surg., 41-B:4-35, 1959.*
- 11) Brunelli GA, Brunelli GR : *Preoperative assessment of the adult plexus patient. Microsurgery.* 16:17-21, 1995.
- 12) Brunelli GA, Brunelli GR : *Strategy and timing in brachial plexus surgery. Current trends in Hand Surgery. Elsevier science BV.* 1995.
- 13) Carlstedt T, Strombeck C : *Surgical vs. conservative treatment of obstetrical brachial plexus palsy: a preliminary study. Current trends in Hand Surgery. Elsevier science BV.* 1995.
- 14) Chuang DCC, Epstein MD, Yeh MC and Wei FC : *Functional restoration of elbow flexion in brachial plexus injuries. Results in 167 patients(excluding obstetric brachial plexus injury). J. Hand Surg.* 18-A:285-291, 1993.
- 15) Frykman GK and Cally D : *Interfascicular nerve*

- grafting. *Orthop. Clin. N. Am.*, 19:71-80,1988.
- 16) Gupta PK, Mehta VA, Banerji AK, Jain RK : *MR evaluation of brachial plexus injuries. Neuroradiology* 31:377-381, 1989.
 - 17) Hentz VR and Narakas AO : *The results of microneurosurgical reconstruction in complete brachial plexus palsy. Orthop. Clin. N. Am.*, 19:107114, 1988.
 - 18) Leffert RD : *Brachial plexus injuries. Churchill livingstone, Edinbugh*, 1985.
 - 19) Leffert RD and Seddon HJ : *Infraclavicular brachial plexus injuries. J. Bone and Joint Surg.*, 47-B:9-22, 1965.
 - 20) Mehta VS, Baanerji AK, Tripathi RP : *Surgical treatment of brachial plexus injuries. British Journal of Neurosurg.* 7:491-500, 1993.
 - 21) Millesi H, Meissl G and Berger A : *The interfascicular nerve-grafting of the median and ulnar nerves. J. Bone and Joint Surg.*, 54_A:727-750, 1972.
 - 22) Millesi H : *Brachial plexus injury. Nerve grafting. Clin. Orthop.*, 237:36-42, 1988.
 - 23) Monsivais JJ, Narakas AO, Turkof E, and Sun Y : *The endoscopic diagnosis and possible treatment of nerve root avulsions in the management of brachial plexus injuries. J. Hand Surg.*, 19B:547-549, 1994.
 - 24) Narakas AO : *Brachial plexus surgery. Orthop. Clin. N. Am.*, 12:303-323. 1981.
 - 25) Narakas AO : *Neurotization in brachial plexus Injuries. Indication and results. Clin. Orthop.*, 237:43-56, 1988.
 - 26) Narakas AO : *Surgical treatment of traction injuries of the brachial plexus. Clin. Orthop.*, 133:71-90, 1978.
 - 27) Narakas AO : *The surgical treatment of traumatic brachial plexus lesions. Internation Surg.*, 65:521-527, 1980.
 - 28) Ochi M, Ikuta Y, Watanabe K, Itoh K : *The diagnostic value of MRI in traumatic brachial plexus injury. J. Hand Surg.*, 19-B:55-59, 1994.
 - 29) Roger B., Travers V, Laval-Jeantet M : *Imaging of posttraumatic brachial plexus injury. Clin Orthop.* 237:57-61, 1988
 - 30) Rorabeck CH and Harris WR : *Factors affecting the prognosis of brachial plexus injuries. J. bone Joint Surg.*, 63-B:404-407, 1981.
 - 31) Solonen KA, Vastamaki M and Strom B : *Surgery of the brachial plexus. Acta. Orthop. Scand.* 55:436-440, 1984.
 - 32) Songcharoen P : *Brachial plexus injury in thailand:A report of 520 cases. Microsurgery.* 16;35-39, 1995
 - 33) Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury, revised. Chicago, IL, American Spinal Injury Association, 1992.
 - 34) Sunderland S : *Nerve injuries and their repair. Churchill Livingstone, Edinburch*, 1991.
 - 35) TroJaborg W : *Clinical, electrophysiological, and myelographic studies of 9 patients with cervical spinal root avulsions:discrepancies between EMG and X-ray findings. Muscle and nerve* 17:913-922, 1994.
 - 36) Tsuyoshi M, Kawai H, Masatomi T. Kawabata H. Ono K : *Evoked spinal cord potentials for diagnosis during brachial plexus surgery. 75B:775-781. 1993.*