

상완 신경총 손상후 견관절의 외전 및 주관절의 굴곡 재건을 위한 신경 이전

고려대학교 의과대학 정형외과학교실

이광석 · 강기훈 · 한상원 · 이기홍

— Abstract —

Neurotization for the Restoration of Shoulder Abduction & Elbow Flexion in Brachial Plexus Injury

Kwang Suk Lee, M.D., Ki Hoon Kang, M.D.,
Sang Won Han, M.D., Ki Hong Lee, M.D..

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Korea University Hospital, Seoul, Korea

We have performed the operations for the restoration of shoulder abduction and elbow flexion in 17 patients(20 cases of neurotization) of brachial plexus injury at the Department of Orthopaedic Surgery, Korea University Hospital from October 1991 to May 1997. The mean follow-up period was 42 months. After neurotization for brachial plexus injury, functional recovery of shoulder abduction and elbow flexion were good and fair in 65%. In the functional evaluation, the clinical results of whole arm type were poorer than those of upper arm type, and the operations performed within 6 months since the injury were better than those of other cases.

Key Words : Brachial plexus injury, Shoulder abduction, Elbow flexion, Neurotization

I. 서 론

상완 신경총 손상은 복잡한 해부학적 구조 및 변형, 손상 후 회복 단계까지 기능과 감각의 다양한 변화로 종전까지 불량한 결과가 보고되었고, 특기할 만한 치료법의 제시가 없어 예후가 극히 불량했으며, 고식적인 치료를 할 수밖에 없는 실정이었다.

그러나 최근들어 신경해부학적 발달과 미세수술 수기의 발달 및 상지기능의 회복에 대한 다양한 수술 방법으로 상완 신경총 손상의 진단 및 치료에 괄목할 만한 결과를 보여주고 있다.

고려대학교 의과대학 정형외과학 교실에서는 상완 신경총 손상 후 견관절 외전 및 주관절 굴곡의 회복을 위하여 신경이전술(neurotization)을 시행받은 17명(20례)의 환자에서 수술 후 평균 3년 6개월 추

시 관찰하여 얻은 결과를 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

1991년 10월부터 1997년 5월까지 외상성 상완 신경총 마비로 인한 견관절 외전 및 주관절 굴곡장애를 보여 신경이전술을 시행받은 17명의 환자를 대상으로 하였고, 평균 추시 기간은 3년 6개월이었다. 환자의 성별분포는 17명 모두 남자였으며, 연령분포는 평균 30세로 이중 15명이 활동기인 20, 30대였다.

손상원인으로는 교통사고가 13명으로 가장 많았으며, 이중 motorcycle에 의한 사고가 10명으로 대부분을 차지하였고, 그외 추락사고 2명, 산업사고 1명 및 보행자 사고가 1명이었다.

동반손상은 쇄골 골절이 6명으로 가장 많았으며 견갑골 골절이 3명, 상완골 골절이 3명, 골반골과 늑골 골절이 1명, 그리고 뇌 좌상이 1명이었다.

손상 후 수술까지의 시간과의 관계를 살펴보면 수술 후 6개월 이내가 10명이었고, 6개월에서 12개월 사이가 4명, 12개월에서 18개월 사이가 1명, 그리고 18개월 이상 경과한 후가 2명이었으며, 평균기간은 7.8개월이었다.

손상형태는 전상지형(whole arm type)이 12명, 상완형(upper arm type)이 5명이었다.

진단 방법으로는 모든 환자들에게 문진과 신경학적 검사 및 단순 방사선 검사를 실시하여 임상적 진단을 내렸다. 전례에서 근전도 검사를 시행하였고, 장기간의 추시시에는 근전도 검사를 3-4개월 마다 반복하여 신경의 회복 유무와 근력 및 감각기능을 검사하였고, 그외 필요에 따라 척추강 조영술, 전산화 단층 촬영 및 자기 공명 영상술 등을 실시하였다.

2. 수술방법 및 술후 처치

보존적 요법을 3개월 이상 실시하여도 임상적 소견 및 근전도 검사상 회복의 양상을 보이지 않은 경우 신경이전술을 시행하였으며, 수술시 공여 신경의 선택은 이학적 검사와 근전도 검사를 통해 선택하였다. 신경이전술은 부신경(accessory nerve)을 견갑상신경(suprascapular nerve)에 문합한 경우가 9례였고, 이중 1례는 동시에 척골신경(ulnar nerve)

의 2속을 근피신경(musculocutaneous nerve)에 문합하였으며, 늑간신경(intercoastal nerve)을 근피신경에 문합한 경우가 5례였고, 이중 2례는 동시에 비복신경(sural nerve)을 이식하여 부신경을 액와신경(axillary nerve)에 문합하였으며, 척골신경의 2속을 근피신경에 문합한 경우가 3례, 흉배신경(thoracodorsal nerve)을 근피신경에 문합한 경우가 1례였다.

신경 이전술 후의 처치로는 수술시행 후 6주간 velpeau dressing으로 상지를 고정시키고, 술후 6주부터 마비근에 대해 전기자극(electrical stimulation)을 실시하였으며, 술후 6주부터 견관절 및 주관절 운동을 수동적으로 시작하면서 매 3개월 간격으로 근전도 검사를 실시하여 신경재생의 과정을 관찰하였다.

3. 평가방법

운동 능력의 평가 방법은 British Research Council System에 의거하여 거의 정상적인 기능의 회복이 있으면 우수(excellent), 기능상 유용한 정도까지 호전되면 양호(good), 호전이 있으나 기능적으로 유용하지 못한 경우 보통(fair) 및 전혀 회복이 없는 경우 불량(poor)으로 판정하였다(Table 1).

Table 1. Criteria of evaluation by BRCS

Excellent	Full recovery to normal activity
Good	Recovery to functional useful level, muscle power >3
Fair	Some recovery, but functionally useless muscle power <2
Poor	No recovery at all

BRCS : British Reserch Council System

III. 결 과

상완 신경총 손상으로 인한 견관절 외전 및 주관절 굴곡 장애를 보여 신경이전술을 시행받은 총 17명(20례)의 환자 중 7례(35%)에서 양호, 6례(30%)에서 보통 및 7례(35%)에서 불량 결과를 보였다.

1. 공여 신경의 종류에 따른 결과

1) 부신경을 견갑상신경에 문합한 경우 총 9례 중 4례(44.4%)에서 양호, 2례(22.2%)에서 보통, 3례

(33.4%)에서 불량 결과를 보였다.

2) 늑간신경을 근피신경에 문합한 경우 총 5례 중, 1례 (20%)에서 양호, 2례 (40%)에서 보통, 2례 (40%)에서 불량 결과를 보였다.

3) 부신경을 액와신경에 문합한 2례는 비복신경을 이식한 경우였으며, 동시에 제 3,4 늑간 신경을 근피신경에 문합했던 경우로, 각각 불량 결과를 보였다.

4) 척골신경의 2속을 근피신경에 문합한 3례의 경우 2례 (66.7%)에서 양호, 이중 1례는 동시에 부신경을 견갑상신경에 문합하였으며, 1례 (33.3%)에서 보통의 결과를 보였다.

5) 흉배 신경을 근피신경에 문합한 1례의 경우 보통의 결과를 보였다.

2. 손상형태에 따른 결과

공여신경의 종류와 관계없이 전상지형 12명 중 2

명에서 양호, 6명에서 보통, 4명에서 불량 결과를 보였으며, 상완형 5명 중 4명에서 양호, 1명에서 불량 결과를 보였다.

3. 손상후 수술까지의 기간에 따른 결과

수상 후 6개월 이내인 10명의 경우 6명에서 양호, 2명에서 보통, 2명에서 불량이었으며, 6개월에서 12개월 사이인 4명의 경우 2명에서 보통, 2명에서 불량이었고, 12개월에서 18개월 사이인 1명에서는 보통, 18개월 이상인 경우 2명 중 1명에서 보통, 1명에서 불량 결과를 보였다.

IV. 증례 보고

증례 1

48세 남자 환자로 97년 1월 12일 낙상 후 좌측

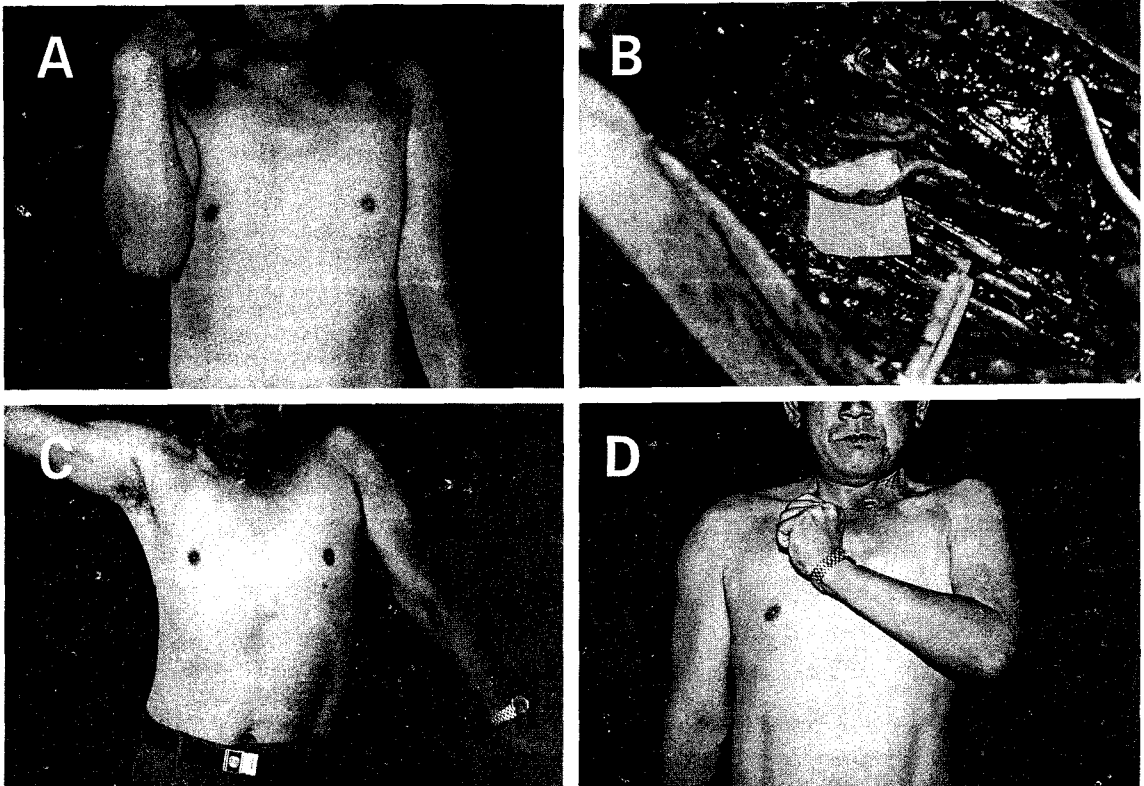


Fig. 1-A. Preoperative picture showing the paralysis of Rt upper extremity.

B. Intraoperative finding showing neurotization .

C. Shoulder abductor in postoperative 15 month after neurotization.

D. Elbow flexor in postoperative 15 month after neurotization.

상지의 운동불능을 주소로 수상 후 3개월만에 본원으로 전원되어 근전도 및 임상검사상 trunk level의 상완형 상완 신경총 손상을 보여 보존적 치료 후 증세의 호전 양상이 보이지 않아 견관절 외전 및 주관절 굴곡의 회복을 위해 97년 4월 부신경을 견갑상신경에, 척골신경의 2속을 근피신경에 문합수술 후 최종 추시시 British Research Council System에 의거하여 양호로 판정되었으며, 이학적 검사상 견관절 외전근력과 주관절 굴곡근력은 각각 양호(grade 4)의 근력 회복을 보였고, 견관절의 외전은 0-30도, 주관절의 굴곡은 0-120도의 운동범위를 보였다(Fig. 1).

증례 2

43세 남자 환자로 93년 8월 19일 교통사고 후 좌측 쇄골 골절 및 좌측 상지의 운동불능을 주소로 수상 후 15개월만에 본원에 내원후 근전도 및 임상검사상 신경절전 및 신경절 후 상완형의 상완 신경총 손상을 보여 94년 11월 척골신경의 2속을 근피신경에 문합수술 후 최종 추시시 British Research Council System에 의거하여 양호로 판정되었으며, 이학적 검사상 주관절 굴곡근력은 양호(grade 4)의 근력회복을 보였고, 주관절의 굴곡은 0-120도의 운동범위를 보였다(Fig. 2).

V. 고 찰

상완 신경총의 손상시 과거에는 복잡한 해부학적

구조와 손상부위 및 정도의 정확한 파악이 어려워 획기적인 치료방법이 없었으며, 최근까지도 수술적 치료의 적응은 상완신경총의 연속성이 파괴된 경우로 제한되었다^{1,9)}.

치료방법은 일반적으로 보존적인 방법과 수술적인 방법이 있는데, Barness⁹⁾에 의하면 보존적인 방법은 개방창과 전상지형에서 불량한 회복을 보였고, 특히 견인손상시 신경내부의 손상을 받아 예후가 불량했다고 보고하였으며, Narakas¹⁸⁾도 보존적 치료를 했던 19명 모두에서 불량한 회복을 보였다고 보고하였다. 반면에 수술적 방법은 Seddon²¹⁾이 1940년대에 자가신경 이식술을 시행한 바 있고, 1970년대부터는 현미경을 이용한 신경속간 이식술(interfascicular grafting)이 가능해진 이후 상완신경총 손상의 치료에 이용되면서 좋은 결과가 보고되고 있다^{3,18)}.

상완신경총의 손상은 산업재해나 교통사고로 인한 쇄골 상부의 견인 손상이 많은 것으로 보고되고 있으며, 저자의 경우에도 교통사고가 13례로 가장 많았으며 이중 motorcycle에 의한 사고가 10례였고, 20, 30대의 활동기의 연령이 주로 손상을 받아 다른 저자들의 보고와 큰 차이가 없었다^{3,6,7)}. 동반손상의 유무가 치료방침 및 예후에 중요하며, Seddon²²⁾은 쇄골과 견갑골이 흉부로부터 후방으로 탈구하는 경우는 골절이 없는 경우보다 상완 신경총 손상을 줄 견인력이 더 크게 발생한다고 보고하였고, 동반손상이 없이 신전력에 의해서만 발생한 상완 신경총 손상은 그 정도가 경미하여 자연 회복이 가능하므로 예후가 좋다고 보고하였다^{2,14,21)}. 동반손상으로는 쇄

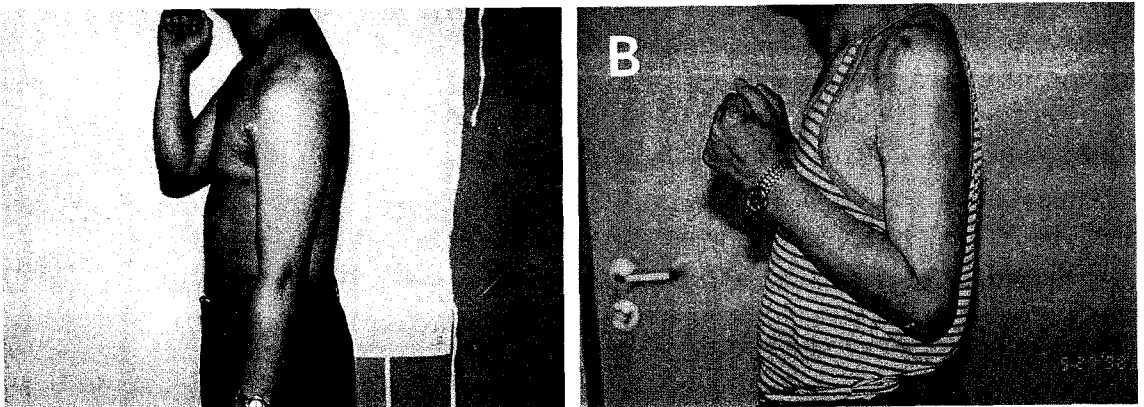


Fig. 2-A. Preoperative picture showing the paralysis of Lt. upper extremity.
B. Elbow flexor in postoperative 46 month after neurotization.

골 및 상완골 골절 등이 동반하기 쉬운데²⁰⁾, 본 연구에서도 쇄골 골절이 6례로 가장 많았다.

수상 후 수술시까지의 기간에 따른 분석은 저자들에 따라 논란의 대상이 되고 있지만, 대개 많은 저자들이 3개월에서 6개월 사이에 수술을 시행하는 것을 주장하고 있으며, 최소한 수상 후 6주는 경과하여야 하고, 수상 후 12-18개월 이후에는 반흔 형성으로 신경구조의 파악이 어렵고, 신경 박리술이나 신경 이식술을 시행할 경우 결과가 불량하였다고 보고하였다^{3,4,10,13,15)}. 저자들의 경우 상완신경총 환자 중 수상 후 6개월 이전에 수술한 10례 중 6례에서 양호, 2례에서 보통, 2례에서 불량한 결과를 보인 반면, 1년 이상이 지난 3례 중 2례에서 보통, 나머지 1례에서 불량한 결과를 보였다.

신경 문합술은 1903년 Harris와 Low¹²⁾에 의해 nerve-crossing방법이 처음 시도되었으며, 특히 최근에는 상완신경총의 견인 손상시에 신경 이전술등의 수술적 치료가 먼저 시도되고 있다. 상부 신경근의 손상이 있으면서 원위부에 해부학적 이상을 발견할 수 없을 때 부신경(accessory n.), 늑간신경(intercostal n.)을 이용한 신경 문합술을 시행한 14례 중 9례(64.2%)에서 보통 이상의 결과를 보고하였다⁸⁾. Henz와 Narakas¹³⁾는 최근 보고에서 신경 이전술 후 만족할 만한 결과를 얻지 못하였다고 보고한 바 있으나 Millesi¹⁰⁾는 신경 이전술로 80%에서 주관절 굴곡의 회복이 가능하다는 보고를 하였다. 1963년 Seddon²¹⁾이 늑간 신경 이행술을 처음 발표하였고, 1972년 Tsyama와 Hara²⁵⁾는 늑간 신경 섬유 axon fiber 1개가 근피 신경 섬유의 약 1/10에 해당한다고 보고하였다. 1995년 김 등²⁾에 의하면 늑간 신경을 근피 신경에 연결한 경우 14례 중 6례(42.9%)에서 양호 이상의 결과를 얻었다고 보고하였으며, Narakas¹⁰⁾는 늑간신경을 이용한 신경 이전술을 시행한 11명의 환자에 대한 수술 결과에서 양호가 6명, 불량이 5명의 결과를 보고하였다. 저자의 경우 늑간신경을 근피신경에 문합한 5례 중 1례(20%)에서 양호, 2례(40%)에서 보통, 2례(40%)에서 불량한 결과를 보였다. 부신경을 액와신경에 문합한 경우에는 2례 모두 불량한 결과를 보였는데, 이는 신경 이식술을 시행했기 때문으로 생각된다.

늑간 신경을 공여 신경으로 사용할 때 고려할 점

으로는, 우선 늑간 신경 채취시 시간이 많이 걸리고 출혈이 많으며 상완 신경총은 각 체간이 약 10000개 이상의 운동 축색을 가지나 제 3-6 늑간 신경은 600-800개 정도로 부족하다는 점과 여성의 경우 유선부의 감각을 담당한다는 것이 사용하는 데 고려해야 할 사항들이다. 한과 민⁷⁾은 흉배 신경을 근피 신경에 문합하기가 쉽다고 보고하였으며, 저차의 경우에는 흉배신경을 근피신경에 문합한 1례에서 보통의 결과를 얻었다.

VI. 결 론

고려대학교 의과대학 정형외과학교실에서는 1991년 10월부터 1997년 5월까지 상완신경총 마비로 견관절 외전 및 주관절 굴곡 장애를 보인 환자에서 신경 이전술을 시행하고 1년 이상 추시가 가능하였던 17명(20례)의 환자에서 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 견관절 외전 및 주관절 굴곡 장애를 보인 환자에서 신경 이전술 시행 후 총 20례 중 13례(65%)에서 보통 이상으로 근력 및 운동범위의 향상을 가져왔다.

2. 손상형태는 전상지형이 가장 많았으며(70.6%), 신경의 종류와 관계없이 상완형보다 전상 지형에서 결과가 더욱 불량하였다.

3. 수상 후 수술시까지의 기간에 따른 결과를 보면 수상 후 6개월 이전에 시행한 10례 중 5례(50%)에서 양호를 보인 반면 1년 이상이 지난 3례 중 1례에서 불량한 결과를 보여 대체적으로 수상 후 6개월 이전에 수술을 시행하는 경우가 더욱 좋은 결과를 보였다.

미세수술 수기를 이용한 신경이전술은 상지의 운동과 감각이 마비된 환자에게 있어서 치료의 동기와 삶의 원동력을 제공할 수 있다는 긍정적 측면에서 상완 신경총 손상시 견관절 외전 및 주관절 굴곡 기능의 회복을 위해 적극적으로 이용할 수 있는 방법으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) 김상수, 김주오, 심대무, 한홍준 : 상완 신경총 손상 환자의 경추 조영술 소견. 대한정형외과학회지, 23:481-486, 1988
- 2) 김상수, 김학선, 김영진 : 상완 신경총의 절전 부전마비 손상에서 다발성 신경 이전술. 대한정형외과학회

- 지, 30:22-32, 1995
- 3) 김상수, 한기수, 노성만, 김형순 : 상완 신경총 손상 환자의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 19:811-818, 1984
 - 4) 유명철, 정덕환, 한정수, 이건영 : 상완 신경총 손상의 수술적 치료. *대한정형외과학회지*, 23:1165-1173, 1988
 - 5) 이광석, 채인정, 한승엽 : 주관절 골극 재건술의 체험 2례. *대한정형외과학회지*, 26:1314-1320, 1991
 - 6) 이춘기, 정문상, 김희중, 여봉구, 장봉순 : 상완 신경총 손상의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 25:231-241, 1990
 - 7) 한수봉, 민병현 : 외상성 상완 신경총 손상의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 25:908-918, 1990
 - 8) Aiiieu Y and Cenae P : *Nurotization via the spinal accessory nerve in complete paralysis due to multiple avulsion injuries of the brachial plexus. Clin Orthop*, 237:67-74, 1988.
 - 9) Barnes R : *Traction injuries of the brachial plexus in adult. J Bone Joint Surg*, 31B:10-16, 1949.
 - 10) Crenshaw AH : *Campbell's operative orthopedics. 8th ed. 2243-2251.*
 - 11) Han Z, Zhong SS, Liu MZ and Sun B : *Anatomical study on the repair of brachial plexus lesion by means of anastomosis between the musculocutaneous nerve and thoracodorsal or lower subscapular nerve. Chin J Clin Anat*, 6:1114-1118, 1987
 - 12) Harris W and Low VW : *On the importance of accurate muscular analysis in the lesions of the brachial plexus and the treatment of Erb's palsy and infants paralysis of the upper extremity by cross union of nerve roots. Br J Ind Med*, 2:1035, 1903
 - 13) Hentz VR and Narakas AO : *The results of microneurosurgical reconstruction in complete brachial plexus palsy. Ortho Clin N Am*, 19:107-114, 1988.
 - 14) Hideo K, Hidhiko K, Kazuhiro M, Keiro O, Koji Y, Yuchi T and Koichi T : *Nerve repairs for traumatic brachial plexus palsy with root avulsion. Clin Orthop*, 237:75-86, 1988.
 - 15) Lusskin R and Campbell JB : *Post-traumatic lesions of the brachial plexus : Treatment by transclavicular exploration and neurolysis or autograft reconstruction. J Bone Joint Surg*, 55A:1159-1176, 1973.
 - 16) Millesi H : *Brachial plexus injuries(nerve grafting). Clin Orthop*, 237:36-42, 1988.
 - 17) Moneim MS and Omer GE : *Latissimus dorsi muscle transfer for restoration of elbow flexion after brachial plexus disruption. J Hand Surg*, 11:135-139, 1986.
 - 18) Narakas A : *Surgical treatment of traction injuries of the brachial plexus. Clin Orthop*, 133:71-90, 1978.
 - 19) Narakas AO and Hentz VR : *Neurotization in brachial plexus injuries(indication and results). Clin Orthop*, 237:43-56, 1988.
 - 20) Seddel L : *The results of surgical repair of brachial plexus injuries. J Bone Joint Surg*, 64B:54-66, 1982.
 - 21) Seddon HJ : *Nerve grafting, J Bone Joint Surg*, 45B:447-461, 1963.
 - 22) Seddon HJ : *Surgical disorders of the peripheral nerves. Baltimore, Williams & Wilkins*, 1972.
 - 23) Stern PJ, Neale HW, Gregory RO and Kreilein JG : *Latissimus dorsi musculocutaneous flap for elbow flexion. J Hand Surg*, 7:25-30, 1982.
 - 24) Takami H, Takahashi S and Ando M : *Latissimus dorsi transplantation to restore elbow flexion to paralysed limb. J Hand Surg*, 9B:61-63, 1984.
 - 25) Tsuyama N and Hara T : *Intercostal nerve transfer in the treatment of brachial plexus injury of root-avulsion type. Proceeding of the 12th Congress of the Internation Society of Orthopedic Surgery and Traumatology, Tel Aviv. Excerpted Medica, Amsterdam*, 351, 1972.
 - 26) Zanocoli E and Mitre H : *Latissimus dorsi transfer to restore elbow flexion. J Bone Joint Surg*, 55A:12665-1275, 1973.