

## 상지말초신경 손상에 대한 임상적고찰

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

김봉건 · 유명철 · 안진환 · 임홍철

### = Abstract =

### Peripheral Nerve Injuries of the Upper Extremity

Bong Kun Kim, M.D., Myung Chul Yoo, M.D., Jin Hwan Ahn, M.D. and Hong Chul Lim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Kyung Hee University

Ninety-one nerve injuries (median; 36, ulnar; 43, radial; 12) involving the upper extremity in 66 patients were studied over a twelve-month period.

The results for the median, ulnar and radial nerves after nerve repair were analyzed with respect to the suture method, the age, the level of injury and the time interval from injury.

The results were obtained as follows:

1. Sympathetic nerve function returned from 6 weeks (average) after operation.
2. There are better results in perineurial suture than in epineurial suture.
3. There are better results in under 16 years old than over 16 years.
4. There are better results in high level injury than in low level.
5. There are the best results in the delayed primary suture, the next in the primary suture and the last in the secondary suture.
6. Good recovery in motor function was observed in radial, median and ulnar nerve in order.

**Key words:** Peripheral Nerve Injuries, Upper Extremity.

### 서 론

급증되는 외상사고에 의한 사지외상은 팔, 건, 혈관 및 신경손상을 동반하는 경우가 많으며 특히 신경손상의 경우 손상이하부에 감각상실등의 영구적인 기능장애를 초래하고 있다.

이러한 신경손상의 치료에 있어서 근래에 시도된 microsurgery는 신경봉합술에도 이용되기 시작하여 좋은 수술기기 및 봉합재료의 발달과 정교한 perineurial suture 방법 등의 많은 변화로 신경기능의 회복에 매우 양호한 결과를 보여주고 있으며 이에 대한 많은 연구 및 발표들을 하였다.

본 경희대학교 의과대학 정형외과학교실에서는 microsurgery의 도입으로 점차 perineurial suture의 방법을 사용하고 있으며 그 결과를 계속 추시중에 있으나 1977

※ 본 논문은 제25차 추계정형외과 학술회대회 때 구연되었던 논문임.

년 10월부터 1980년 10월까지 수지신경손상 및 상지절단에 의한 신경손상을 제외한 말초신경손상으로 입원치료를 받은 140명중 최단 1년 이상의 원격추시가 가능하였던 상지 말초신경손상환자 66명(남자 60명, 여자 6명), 91예(정중신경 36예, 척골신경 43예, 요골신경 12예)에 대하여 임상적 결과를 보고하는 바이다.

### 자 료 분 석

1977년 10월부터 1980년 10월까지 상지말초신경손상으로 입원치료된 환자중 1년이상 원격추시가 가능하였던 66명, 91예를 대상으로 하였다.

1) 연 령 : 66명 환자중 남자 60명, 여자 6명으로 20대와 30대가 각각 30명, 17명으로 전체의 71%를 차지하였다(Table. 1).

2) 발생원인 : 원인별로 분류할 때 유리에 의한 손상이 42예(64%)로 제일 많았으며 칼(13.6%), 끌(9.1%), 마멸상, 전기톱등의 순이었다(Table 2).

**Table 1.** Age distribution

	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	Total
Male	2	7	29	15	7	60
Female		3	1	2		6
Total	2	10	30	17	7	66

**Table 2.** Mechanism of injuries

Mechanism	No. of cases
Glass injury	42
Knife	9
Fracture	6
Crushing	4
Electric saw	3
Iatrogenic (postop.)	1
Others	1
Total	66

3) 손상된 신경분포 : 정중신경이 36예, 척골신경이 43예, 요골신경이 12예였으며 각 신경의 손상부위를 요골신경의 경우 상박골 요골신경구를 중심으로 상하위로 나누고 정중신경 및 척골신경은 각각 원회내근(pronator teres) 및 척측완굴근(flexor carpi ulnaris)에 분지하는 분지점을 기점으로 상하위로 분류하였을 때 정중신경은 상위가 11예, 하위가 25예, 척골신경은 상위가 13예, 하위가 30예, 요골신경은 12예 전부가 상위로 정중신경 및 척골신경은 하위가, 요골신경은 상위가 손상이 많았다 (Table 3).

**Table 3.** Distribution of injured nerve

	High	Low	Total
Median	11	25	36
Ulnar	13	30	43
Radial	12		12
Total	36	55	91

4) 복합손상 : 동시에 2개 이상의 손상을 받은 예에서 정중신경과 척골신경의 경우 19예, 정중신경, 척골신경 및 요골신경이 동시 손상된 경우가 3예였다.

신경과 함께 손상된 조직으로는 근육 또는 건파열이 대부분의 경우 같이 동반되었고 혈관손상은 33예중 상박동맥손상이 3예, 요골동맥이 4예, 척골동맥 14예, 그리고 요골동맥과 척골동맥이 동시 파열된 경우가 12예나 되었다. 또한 골절과 동반된 경우가 6예였으며 그 외에 피부 및 연부조직 손상을 다수 나타냈다 (Table 4).

**Table 4.** Associated injuries

Structures	No. of cases
Tendon or muscle	most of all
Artery (33)	
Brachial	3
Radial	4
Ulnar	14
Radial + Ulnar	12
Combined nerve	
Median + Ulnar	19
M + U + R	3

### 치료 및 평가방법

환자의 손상받은 정도에 따라 봉합시기 및 방법등이 고려되었는데 치료기준은 절단단이 예리하고 주위창상이 깨끗하며 절단단의 간격이 1inch 이내인 경우는 1차문합술을 실시하였고 1차문합술에 적용이 안된 경우등에 지연 1차문합술, 2차문합술 또는 신경이식술을 실시하였다.

지연 1차문합술은 보통 수상후 3~4주, 2차문합술은 수상후 3~6개월 사이였으며 3년 6개월이 경과한 예도 있었다.

수술시기에 따라서 비교하면 1차문합술은 37, 지연 1차문합술은 20예, 2차문합술은 34예에서 시행하였다 (Table 5).

봉합방법에 따라서 epineurial suture는 31예에서 시행하였고 perineurial suture는 58예에서 시행하였으며 신경결손을 보인 정중신경과 척골신경 각 1예씩에서 신경이식술을 시행하였다 (Table 6).

**Table 5.** Operation interval from injury

	Primary	Delayed P.	Secondary	Total
Median N.	18	6	12	36
Ulnar N.	16	11	16	43
Radial N.	3	3	6	12
Total	37	20	34	91

**Table 6.** Suture technique

	Epineurial	Perineurial	N. graft	Total
Median N.	13	22	1	36
Ulnar N.	14	28	1	43
Radial N.	4	8		12
Total	31	58	2	91

## 결 과

수술후 결과분석은 계속적인 원격추시에서 여러 검사 방법으로 신경재생 정도를 알 수 있었으며 주로 운동능력, 감각기능(two-point discrimination), 발한검사법, Tinel's sign, 근전도 및 신경전도 검사법을 이용하였고 결과를 비교하기 위하여 Nicholson and Seddon<sup>2)</sup>, Millesi<sup>13)</sup> 등이 사용한 British Medical Council의 grading system을 사용하여 운동 및 감각신경의 회복 정도를 비교 평가하였다(Table 7).

각 운동신경의 회복은 정중신경의 경우 M<sub>3</sub> 이상, 척골 및 요골신경의 경우 M<sub>4</sub> 이상의 경우에 양호한 결과로 평가하였고 정중신경에서 M<sub>1</sub> 이하, 척골 및 요골신경에서 M<sub>2</sub> 이하인 경우에 불량한 결과로 평가하였다.

또한 감각신경의 회복은 정중신경의 경우 S<sub>3</sub>+, 정중신경은 S<sub>3</sub> 이상인 경우에 양호한 결과로, 정중신경에서 S<sub>2</sub> 이하, 척골신경에서 S<sub>1</sub> 이하를 불량한 결과로 평가하였다.

수술후 최단 1 년이상의 원격추시를 할 수 있었던 66명, 91예(정중신경 36예, 척골신경 43예, 요골신경 12예)에서 다음과 같은 결과를 나타내었다.

1) 발한 검사법<sup>2,11,17)</sup> : 2% Ninhydrin 용액을 사용한 spray test에서 발한시키는 평균 6주(최단 4~3주)에서 양성으로 나타났고 79예중 5예(6.3%)에서 음성으로 나타났다(Fig. 1, 2).

2) Tinel's sign : 수술후 약 5주후부터 신경문합부위에 나타나기 시작하여 점차 소실되었다.

3) 봉합방법 : 운동신경의 경우 epineurial suture 31예중 12예(38.7%)에서 양호한 결과를 나타내었고 6예(19.4%)에서 불량한 결과를 나타냈다.

perineurial suture에서는 58예중 31예(53.4%)에서 양호한 결과를, 7예(12.1%)에서 불량한 결과를 나타냈다.

Table 7. Grading system of the British Medical Research Council

### Median nerve

- M0 : No contraction
- M1 : T or P muscle strength in all of the forearm muscles innervated by median nerve; no contraction of thenar m.
- M1+ : All median innervated forearm muscles rated F or F+; thenar muscles, Z.
- M2 : All median innervated forearm muscles, F or F+; thenar muscles, P.
- M3 : All median innervated forearm muscles, G-; thenar m., F+
- M4 : All median forearm and thenar muscles, G; some independent function to thumb.
- M5 : All median innervated muscles normal.

### Ulnar nerve

- M0 : All ulnar innervated muscles, Z.
- M1 : All ulnar innervated forearm muscles, F+; hypothenar muscles, F or F+; intrinsic muscles, Z.
- M2 : All ulnar forearm muscles, F+; hypothenar muscles, P; interossei, Z. or T.
- M2+ : All ulnar forearm muscles, F+; hypothenar muscles, F or F+; first dorsal interosseus muscle, F
- M3 : All ulnar innervated forearm and hypothenar muscles, G-; first dorsal interosseus, G-
- M4 : All ulnar innervated muscles, G; independent abduction and adduction possible in all four fingers
- M5 : Normal motor function

### Radial Nerve

- M0 : No recovery
- M1 : Wrist extensors, P.
- M2 : All wrist extensors, F+; extensor digitorum communis, extensor indicis proprius, and extensor pollicis longus and brevis, Trace
- M3 : Wrist extensors; finger and thumb extensors, F+
- M4 : Wrist, finger and thumb extensors, G; finger control and coordination of finger and thumb extensors restored, close to normal

### Sensory

- S0 : Absence of sensibility over autonomous area
- S1 : Deep pain sensation in the autonomous zone
- S2 : Some degree of superficial pain sensation and tactile sensibility
- S2+ : Tactile sensibility and pain sensation throughout the autonomous zone with persistent over reaction
- S3 : Same as S2+ without over reaction
- S3+ : Good localization of stimuli and some return of two-point discrimination
- S4 : Complete recovery

**Fig. 1.** 4 세 남자, 우측 완관절 상부 2 cm에 열창상 후 정중신경에 대한 수술후 4<sup>+</sup>주에 발한 검사상 양성을 나타낸다.

**Fig. 2.** 18 세 남자, 우측 완관절 상부 4 cm에 열창상 후 척골 및 요골 동맥에 대한 미세혈관 수술 및 척골 및 정중 신경 봉합술후 38개월후 발한 검사상 제 5 지에 음성을 나타낸다.

다 (Table 8).

감각신경에서는 epineurial suture 27예중 15예(55.6%)에서 양호한 회복을, 3예(11.1%)에서 불량한 결과를 나타냈고, perineurial suture 50예중 27예(54.0%)에서 양호한 회복을, 5예(10.0%)에서 불량한 결과를 나타냈다 (Table 9).

이상의 결과로 보면 운동신경의 경우 epineurial suture 보다는 perineurial suture에 의한 회복이 좋았고 감각신경의 회복도는 비슷하였다.

4) 연 령 : 16세를 전후로 하여 비교한 결과 운동신경의 경우 16세이하의 손상환자 20명중 15명(75%)에서 양호한 결과를, 1명(5%)에서 불량한 결과를 보였다.

또한 16세이상의 신경손상환자 71명중 29예(38.0%)

**Table 8.** Suture technique (Motor)

Grade	Epineurial			Perineurial		
	M	U	R	M	U	R
M0	1					
M1		1	3			
M1 +					2	
M2	6	4		4	2	
M2 +		4			8	
M3	3	1	2	10	7	1
M4	3	4	2	5	8	6
M5					1	1
Total	13	14	4	22	28	8

**Table 9.** Suture technique (Sensory)

Grade	Epineurial		Perineurial	
	M	U	M	U
S0				
S1	1	2		2
S2		1	3	3
S2 +	2	2	3	4
S3	4	4	8	11
S3 +	6	5	5	4
S4			3	4
Total	13	14	22	28

에서 양호한 결과를 보였고 12예(16.9%)에서 불량한 결과를 보여주었다 (Table 10).

감각신경의 경우에서는 16세이하 17예중 12예(70.6%)에서 양호한 결과를, 1예(5.8%)에서 불량한 결과를 보였고 16세이상의 경우에서는 62예중 31예(50.0%)에서 양호한 결과를, 8예(12.9%)에서 불량한 결과를 보였다 (Table 11).

이상의 결과로 볼 때 16세이하의 손상환자에서 16세 이상의 손상환자보다 더욱 좋은 결과를 보여주었다.

5) 손상부위 : 각각의 신경을 상하위로 구분하여 비교한 결과 운동신경의 경우 하위손상에서는 55예중 24예(43.6%)에서 양호한 회복을, 9예에서(16.4%) 불량한 결과를 보여주었으며 상위손상에서는 36예중 20예(52.7%)에서 양호한 결과를, 4예(11.1%)에서 불량한 결과를 보였다 (Table 12).

감각신경의 경우 하위손상에서는 55예중 29예(52.7%)에서 양호한 결과를 보였고, 6예(10.3%)에서 불량한 결과를 보였으며 상위손상에서는 24예중 14예(58.3%)

Table 10. Age (Motor)

Grade	Before 16 yr.			Above 16 yr.		
	M	U	R	M	U	R
M0				1		
M1				3	1	
M1+		1			1	
M2	1			10	6	
M2+		2			10	
M3	3	1		10	7	3
M4	3	5	2	5	8	6
M5		1	1			
Total	7	10	3	29	33	9

Table 11. Age (Sensory)

Grade	Before 16 yr.		Above 16 yr.	
	M	U	M	U
S0				
S1		1	1	3
S2		1	4	3
S2+		1	5	5
S3	2	1	10	14
S3+	3	3	8	7
S4	2	3	1	1
Total	7	10	29	33

Table 12. Level of injuries (Motor)

Grade	Low level			High level		
	M	U	R	M	U	R
M0				1		
M1	3	1				
M1+		1			1	
M2	8	4		3	2	
M2+		8			4	
M3	9	6		4	2	3
M4	5	10		3	4	8
M5						1
Total	25	30		11	13	12

에서 양호한 결과를, 3예(12.5%)에서 불량한 결과를 보였다(Table 13).

이 결과로 볼 때 하위손상보다는 상위손상의 결과가 약간 양호한 것으로 나타났다.

Table 13. Level of injuries (Sensory)

Grade	Low level		High level	
	M	U	M	U
S0				
S1		3	1	1
S2	3	2	1	2
S2+	3	5	2	1
S3	10	11	2	4
S3+	9	7	2	3
S4		2	3	2
Total	25	30	11	13

6) 수상후 시간 : 환자의 전신상태 및 손상부위의 정도에 따라 1차문합술, 지연 1차문합술 및 2차문합술을 시행하였다.

운동신경에서의 회복은 1차문합술의 경우 37예중 16예(43.2%)에서 양호한 결과를, 1예(2.7%)에서 불량한 결과를 보였고, 지연 1차문합술에서는 20예중 15예(75%)에서 양호한 결과를, 1예(5%)에서 불량한 결과를 보였으며 2차문합술에서는 34예중 14예(41.2%)에서 양호한 결과를 8예(23.5%)에서 불량한 결과를 보여주었다(Table 14).

감각신경의 경우 1차문합술에서는 34예중 18예(52.9%)에서 양호한 결과를, 2예(5.9%)에서 불량한 결과를 보였고, 지연 1차문합술에서는 17예중 16예(94.1%)에서 양호한 결과를, 불량한 결과는 1예도 없었다.

2차 문합술의 경우는 28예중 9예(32.1%)에서 양호한 결과를, 6예(21.4%)에서 불량한 결과를 보여주었다(Table 15).

이상의 결과로 볼 때 지연 1차문합술의 경우가 제일 양호한 결과를 나타내었으며 다음이 1차문합술, 2차문

Table 14. Operation interval from injury (Motor)

Grade	Primary			Delayed P.			Secondary		
	M	U	R	M	U	R	M	U	R
M0	1								
M1							3	1	
M1+								2	
M2	7	3		1			4	2	
M2+		6		2				4	
M3	7	3	1	4	2		2	2	2
M4	3	4	2	2	5	3	3	5	3
M5					1				1
Total	18	16	3	6	11	3	12	16	6

**Table 15. Operation interval from injury (Sensory)**

Grade	Primary		Delayed P.		Secondary	
	M	U	M	U	M	U
S0						
S1	1	1				3
S2		2			3	2
S2+	3	1			3	5
S3	8	5	1	7	3	3
S3=	6	6	3	2	2	2
S4		1	2	2	1	1
Total	18	16	6	11	12	16

합술의 순이었다.

7) 손상된 각 신경의 비교 : 운동 신경에 있어서 정중 신경손상 36예중 21예(58.4%)에서 양호한 결과를, 4예(11%)에서 불량한 결과를 보였고 척골신경의 경우 43예중 14예(32.6%)에서 양호한 결과를, 9예(20.9%)에서 불량한 결과를 보였으며 요골신경은 12예중 9예중에서 양호한 결과를 보였으며 불량한 결과는 없었다.

감각신경의 경우 정중신경에서는 36예중 14예(38.9%)에서 양호한 결과를 5예(13.9%)에서 불량한 결과를 보였으며 척골신경에서는 43예중 29예(67.4%)에서 양호한 결과를, 4예(9.4%)에서 불량한 결과를 보여주었다.

이 결과로 보면 요골신경, 정중신경, 척골신경의 순으로 운동신경의 회복도가 좋았다.

## 총괄 및 고찰

제2차대전을 전후로 소수의 병원에서만 초보적인 치료로 관심을 갖던 신경손상에 대하여 전쟁후 점차적으로 미국을 위시하여 전상자들을 위한 Army Center를 창설하고 신경손상에 대한 치료가 활발하게 되었다.<sup>15)</sup>

근래에는 더욱 발달되는 산업화와 교통량의 급증으로 인한 사지외상 및 그와 동반되는 골관절과 근육, 신경 및 혈관손상이 큰 문제로 대두되었다.

이러한 말초신경손상 후에는 그 손상 이하부의 신경분포 영역에서 운동기능의 소실, 반사반응의 소실, 마비, 근위축 및 괴사, 감각소실 등의 결과가 초래되어 정상적인 삶을 영유치 못하게 된다.

Seddon<sup>19)</sup>, Sakellariades<sup>18)</sup> 등이 보고한 신경손상의 치료에 있어서 전상에 의한 신경손상과 일반신경손상의 형태는 근본적으로 다를뿐 아니라 그 치료 및 예후에 있어서도 많은 차이점을 나타낸다고 하였다.

손상된 신경기능의 회복에 대하여는 여러요인들이 관

여하게 되는데 환자의 연령, 손상된 신경의 형태 및 정도, 수상후 치료까지의 기간, 치료방법 등에 의해 많은 영향을 받게 된다.<sup>12, 16, 18)</sup>

봉합방법에 있어서는 초기의 여러 원시적인 방법을 비롯하여 epineurial suture, perineurial suture, nerve graft 등이 있는데 광학기기의 발달로 1964년 Smith<sup>21)</sup>에 의해 미세수술법이 신경봉합술에 도입된 이래 현재에는 훌륭한 수술기기 및 봉합재료로 interfascicular suture에 의한 신경이식술도 가능하게 되어 절단된 신경을 정확히 접합시켜 신경재생에 좋은 결과를 획득하게 되었다.

봉합방법에 대한 결과는 아직도 논란의 대상이 되고 있으나 여러가지 임상과 실험을 통해 perineurial suture에 의한 결과가 양호함을 보여주고 있다.<sup>4, 7, 8)</sup>

저자의 경우도 운동신경의 경우 epineurial suture 보다는 perineurial suture에 의한 회복도가 높았으며 감각신경은 비슷하였다.

환자의 연령은 어린 나이일수록 양호한 결과를 나타낸다고 하였는데,<sup>1, 5, 17, 23)</sup> Kankaanpää<sup>20)</sup>는 137예의 신경봉합환자중 20세미만에서 더 양호한 감각기능의 회복을 나타냈고 Boswick<sup>5)</sup>는 주관절 이상부의 정중신경만의 손상에서 감각기능이 20세 이하의 환자가 노년기 환자보다 빠르다고 하였다.

일반적으로 손상부위를 비교할 때 하위손상이 상위손상보다 양호한 결과를 나타낸다고 하였다.<sup>1, 6, 15, 16, 18, 19)</sup>

저자의 경우에 있어서 상위손상의 결과가 하위손상의 결과보다 양호한 결과를 보였는데 대부분 하위손상의 경우 심한 다발성 전과열 및 혈관손상을 같이 동반하여 미세혈관 수술후의 시간지연, 피로등 손상정도의 차이 및 술자의 상태에 관계되었던 것으로 사료된다.

신경문합술은 수술시기에 따라 수상직후에 시행하는 1차문합술, 수상후 약 2~3주 후에 시행하는 지연 1차문합술 및 일정기간이 경과한 후 시행하는 2차문합술 등이 있는데 Sakellariades<sup>18)</sup>는 2차문합술의 시기로 수상후 3~6개월에 실시하는 것이 좋은 결과를 나타내고 3년 이상이 경과한 경우에도 회복이 가능하다고 하였으며 Seddon<sup>19)</sup>은 수상후 6개월이 지나면 기능회복의 정도가 대단히 불량해진다고 하였다.

Omer<sup>15)</sup>는 수상후 6주안에 실시한 환자의 70%에서 만족할 만한 결과를 얻었고 3개월안에 실시한 모든 경우에서 좋은 결과를 얻었다고 했다.

또한 Brown<sup>6)</sup>은 수상후 2~3주가 적합한 문합시기로 이 때가 절단된 신경부위에서 가장 왕성한 재생능력을 나타내는 시기라고 하였다.

각각의 장단점이 있으나 저자는 절단단이 예리하고 주위창상이 깨끗하며 절단단의 간격이 1 inch 이내인 경우 1차문합술을 시행하였으며 그 이외의 경우 지연 1

4문합술, 2 차문합술, 신경이식술 등을 시행하였다.

손상된 신경의 결손부위가 심하여 어떠한 방법으로도 end-to-end anastomosis를 할 수 없을 때 신경이식술을 시행하게 되는데 Simensen,<sup>20)</sup> Millesi<sup>13, 14)</sup>는 신경의 결손이 2.5cm 이상인 경우 신경이식술을 시행하여 좋은 결과를 얻을 수 있었다고 하였다.

저자의 경우 우측 전박부에 6.5cm의 결손을 보인 정중신경 1예와 좌측 상완부에서 약 10cm의 결손을 보인 척골신경 1예에 대한 신경이식술을 시행하여 각각 MS<sub>2</sub>, MS<sub>4</sub>의 결과를 얻었다.

## 결 론

1977년 10월부터 1980년 10월까지 말초신경손상으로 경희대학교 의과대학 정형외과에서 입원치료를 받은 환자중 1년이상 원격추시가 가능하였던 66명, 91예에 대하여 임상결과를 분석하였다.

1. 말초신경에 대한 교감신경회복은 Ninhydrin 용액에 의한 발한검사법에서 수술후 평균 6주에 회복되기 시작하였다.

2. Tinel's sign은 말초신경손상에 대한 문합술후 평균 5주후부터 나타나 점차 소실되었다.

3. 신경문합술후 신경기능의 회복은 16세 이상의 환자보다 16세 이하의 환자에서 좋은 결과를 나타내었다.

4. 상위신경손상에서 하위신경손상보다 약간의 좋은 결과를 나타내었다.

5. 봉합시기에서 지연 1차문합술, 1차문합술, 2차문합술의 순으로 좋은 결과를 보여주었다.

6. 요골신경, 정중신경, 척골신경의 순으로 신경문합후 운동신경의 회복도가 좋았다.

이상의 결과는 원격추시가 1년이상 가능하였던 환자에 대한 것으로 계속적인 관찰추시중에 있다.

## REFERENCES

- 1) Almqvist, E. and Eeg-Olofsson, O. : Sensory Nerve Conduction Velocity and Two-Point Discrimination in Sutured nerves. *J. Bone and Joint Surg.*, 52-A:791, 1970.
- 2) Aschan, W. and Moberg, E. : The Ninhydrin Finger Printing Test Used to Map Out Partial Lesions to Hand Nerves. *Acta Chir. Scand.*, 123:365-370, 1962.
- 3) Bora, F.W. : A Comparison of Epineurial, Perineurial and Epiperineurial Methods of Nerve Sutures. *Clin. Orthop.*, 133:91, 1978.
- 4) Bora, F.W. : *Peripheral Nerve Repair in Cats. J. Bone and Joint Surg.*, 49-A:659-665, 1967.
- 5) Boswick, J.A. Jr. : Isolated Injury to the Median Nerve above the Elbow. A Review of Thirteen Cases. *J. Bone and Joint Surg.*, 49-A:653-658, 1967.
- 6) Brown, P.W. : The Time Factor in Surgery of Upper Extremity Peripheral Nerve Injury. *Clin. Orthop.*, 68:14-21, 1970.
- 7) Hakstian, R.W. : Funicular Orientation by Direct Stimulation. *J. Bone and Joint Surg.*, 50-A:1178, 1968.
- 8) Hakstian, R.W. : Perineurial Neuroorrhaphy. *Orthop. Clin. North. Am.*, 4:945-956, 1973.
- 9) Kankaanpää, U. and Bakalim, G. : Peripheral Nerve Injuries of the Upper Extremity. Sensory Return of 137 Neuroorrhaphies. *Acta. Orthop. Scand.*, 47:41, 1976.
- 10) Möberg, E. : Evaluation and Management of Nerve Injuries in the Hand. *Surg., Clin. North Am.*, 44:1019, 1964.
- 11) Moberg, E. : Object Methods for Determining the Functional Value of Sensibility in the Hand. *J. Bone and Joint Surg.*, 40-B:454-476, 1958.
- 12) Nicholson, O.R. and Seddon, H.J. : Nerve Repair in Civil Practice Results of Treatment of Median and Ulnar Nerve Lesions. *Br. Med. J.*, 2:1065, 1957.
- 13) 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.
- 14) Millesi, H., Meissl, G. and Berger, A. : Further Experience with Interfascicular Grafting of the Median, ulnar and Radial Nerves. *J. Bone and Joint Surg.*, 58-A:209-218, 1976.
- 15) Omer, G.E. : Injuries to Nerves of the Upper Extremity. *J. Bone and Joint Surg.*, 56-A:1615-1622, 1974.
- 16) Omer, G.E. and Spinner, M. : Management of Peripheral Nerve Problems. W.B. Saunders. Co. 1980.
- 17) Onne, L. : Recovery of Sensibility and Sudomotor Activity in the Hand after Nerve Suture. *Acta. Chir. Scand., Supplementum* 300.
- 18) Sakallariades, H. : A Follow-up Study of 172 Peripheral Nerve Injuries in the Upper Extremity in Civilians. *J. Bone and Joint Surg.*, 44-A:140-148, 1962.
- 19) Seddon, H.J. : Nerve Grafting. *J. Bone and Joint Surg.*, 45-B:447-461, 1963.
- 20) Simensen, K., Hase, J. and Bjerre, P. : Interfascicular Transplantation in Median Nerve Injuries. *Acta. Orthop.*

Scand., 51:243-248, 1980.

- 21) Smith, J.W. : *Microsurgery of Peripheral Nerves. Plastic and Reconstructive Surgery.*, 33:317-329, 1964.
- 22) Spinner, M. : *Injuries to the Major Branches of Peripheral Nerves of the Forearm. 2nd Ed. W.B. Saunders Co. 1978.*
- 23) Stromberg, W.B., McFarlane, R.M., Bell, J.L., Koch, S.L. and Mason, M.L. : *Injuries of the Median and Ulnar Nerves. J. Bone and Joint Surg.*, 43-A:714-730, 1961.
- 24) Taylor, G.I. : *Nerve Grafting with Simultaneous Microvascular Reconstruction. Clin. Orthop.*, 133:56, 1978.
- 25) Terzis, J.K. and Strauch, B. : *Microsurgery of the Peripheral Nerve (Physiologic Approach). Clin. Orthop.*, 133:39, 1978.
- 26) Wright, P.E. and Simmons, J.C.H. : *Peripheral Nerve Injuries in Campbells Operative Orthopedics, 6th Ed. Vol. II., 1642-1702, C.V. Mosby Co. Saint Louis, 1980.*
- 27) Zachary, R.B. and Holmes, W. : *Primary Suture of Nerves. Surg. Gynecol. Obstet.*, 82:632, 1946.

## 말초 신경손상에 관한 토론

토론자 : 계명외대 정형외과 ... 강 창 수

1 년이상 원격관찰이 가능 하였던 상지 말초신경 손상 환자 66명(남60 여 6)에서 91개 신경(정중 36, 척골 43, 요골12) 손상을 점차 microsurgery 를 이용한 interfascicular nerve repair 를 시행하여 좋은 결과를 얻은데 대하여 보고를 치하 합니다.

이들 중에서 성적이 불량 하였던 증례를 골라내고, endoneurial fibrosis 나 반흔 유착으로 인하여 결과 불량 이라고 사료되는 증례를 찾아 epineurial, penineurial 혹은 interfascicular neurolysis 를 시행한후 약 3 년 이상 원격 관찰을 하시면 결과의 양호율이 훨씬 많아질것 같습니다. 또는 1 년이상에서 3 년미만의 원격 관찰이 되었던 예들이 3 년이상 경과 하면서 점진적인 호전을 보일 경우 더 좋아질수도 있겠습니다. 그러나 결과 판정을 하 실때, 저자들이 채택한 검사 방법에다 Moberg ninhydrin test 와 손에 있어서 higher qualities of sensation 인 tactile gnosis 와의 관계를 면밀하게 검토하여 주시고 각 신경별 결과를 만드시되 판정은 엄격하게 하시어 외국 문헌의 성적보다도 더 낮은 성적이 나왔으면 하는망 간 절 합니다.