

## 마비성 수부의 재건술

서울대학교 의과대학 정형외과학교실

정문상 · 윤병화 · 한진수

=Abstract=

### Reconstruction of the Paralytic Hand

Moon Sang Chung, M.D., Byung Hwa Yoon, M.D. and Jin Soo Han, M.D.

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

Paralytic hand is the ultimate result of permanent damage of the central nervous system, failure of the functional repair of peripheral nerve injuries and extensive muscular or tendinous defect resulting in the impairment of hand function. There are a lot of controversies in the side of treatment methods in the paralytic hand, and it is very difficult to formulate the most adequate surgical reconstruction for a given patient.

At Department of Orthopedic Surgery, Seoul National University Hospital, 66 cases of paralytic hands in 62 patients have been treated surgically with tendon transfers for 7 years from Jan, 1980 to Dec, 1986. 49 case in 46 patients were followed up for more than one year, and surgical method and its results were analysed. They consist of CNS lesion (17), peripheral nerve lesion(23) and musulotenidinous defect(9). The methods of surgical reconstruction were opponenesplasty(12), standard set extensor reconstruction(9), Green and Banks FCU transfer(11), intrinsic reconstruction(7), pronator rerouting(7), adductorplasty (5) and so on. The mean follow-up was 2.2 years, and in 38 cases good or excellent results were obtained.

**Key Words :** Paralytic hand, Surgical reconstruction.

## 서 론

마비성 수부란 중추신경계의 영구적 손상이나, 말초신경의 손상을 재생시키지 못한 상태로 장기간이 경과한 경우, 또는 근육의 광범위한 결손 등에 의해 발생하는 수부의 비가역적인 마비로 정의될 수 있다. 도구를 사용하는 인간에 있어서 손의 역할은 필수적인 것으로, 영구적인 수부의 기능저하로 인한 경제적 및 사회적 손실은 막대한 것이다. 이러한 수부의 기능손실을 치유

\* 본 논문의 요지는 1987년도 대한정형외과학회 추계학술대회에 발표되었음.

\* 본 논문은 1988년도 서울대학병원 특진연구비의 보조로 이루어진 것임.

하고자 하는 노력은 일찌기 1700년대부터 Paré 등 여러 학자들이 수부의 변형을 교정하기 위하여 건절단술 (tenotomy)이나 건이식술 (tendon graft)을 시도하였으며, 1880년 Nicholadoni가 건이전술 (tendon transfer)의 원칙을 처음으로 제시하였다. Nicholadoni는 마비된 비복근에 비골근을 이전하는데 성공하여 건이전술의 가능성을 제시하였으며, 이후 많은 발전이 거듭되어 현재 여러 학자들에 의해 여러 수술방법이 고안되었으며 시행되고 있다<sup>6, 18, 19, 23)</sup>.

마비성 수부의 치료를 위하여는 구조와 기능적인 면에서의 해부학적 지식 및 이를 바탕으로 한 여러 수술적 치료에 대한 이해에서부터 수술 후 기능회복을 위한 물리치료에 이르기까지 광범위한 지식이 요구된다<sup>2, 19, 26)</sup>. 수술적 치료방법

으로는 동적방법(dynamic method) 및 정적방법(static method)이 있으며, 동적방법에는 건전한 근 또는 건을 이전하는 건이전술 및 건이식술이 있다. 정적방법에는 관절고정술 (arthrodesis), 건고정술 (tenodesis), 관절막 성형술 (capsuloplasty)등을 들 수 있다<sup>2,23)</sup>.

저자들은 1980년 1월부터 1986년 12월까지 만 7년간 서울대학교 의과대학 정형외과학교실에서 수술적 치료를 받은 마비성 수부 66례중 1년 이상의 추시가 가능하였던 49례에 대하여 그 치료 결과를 판정해 보고자 하였다.

## 연구 대상

1980년 1월부터 1986년 12월까지 만 7년간 서울대학병원 정형외과에 입원하여 수부의 마비가 영구적인 것으로 판단되어 수술적 치료를 받은 66례중 1년 이상의 추시가 가능하였던 46환자, 49수부를 대상으로 하였다. 추시기간은 최저 12개월에서 최고 7년 9개월이었으며 평균 2년 2개월 이었다.

마비성 수부 49례중 남자는 34명(69.4%), 여자 15명(30.6%)이었으며, 연령분포는 최저 4세에서 최고 56세로 평균 20.7세이었다. 또한 10대 및 20대가 32명으로 많았으며, 우측수부 27례 좌측 수부 22례로 양측인 경우는 3례이었다.

## 원 인

수부마비의 원인으로는 중추신경계 손상 17례(34.7%), 말초신경손상 23례(46.9%) 및 광범위한 근건결손 9례(18.4%)이 있었으며 말초신경손상이 가장 많았다. 원인별 분포는 Table 1과 같았다.

## 수술 방법

말초신경의 손상으로 인한 수부마비의 기능적 손실은 손상된 말초신경의 종류와 그 부위에 따라 대개 일정하므로 이에 따른 수술적 방법도 대체적으로 결정된다. 그러나 각 환자에 대한 정밀한 이학적 검사, 신경검사 및 근검사 (muscle testing)를 통하여 그 저하된 기능의 양상 및 정도를 정확히 판단하고자 하였으며, 이에 가장 적합하다고 판단되는 수술을 시행하였다.

먼저 정중신경의 손상에 대한 수부마비 4례중

2례에서는 원위부 손상형 (low median nerve palsy)이었으므로 모지의 대립(opposition)을 가능하게 해주는 대립근성형술(opponensplasty)을 시행하는 것으로 충분하였으며, 수술방법은 단모지신근(extensor pollicis brevis)과 척완신근(extensor carpi ulnaris)의 건을 완관절의 척측에서 연결하는 Phalen-Miller 술식의 대립근성형술을 변형하여 단모지신근을 근건연결부에서 유리한 후 원위부의 건을 수장부의 피하층을 통해 완관절부의 척측으로 방향을 바꾸어주고 제 3중수골의 부착부위에서 유리한 단요완신근(extensor carpi radialis brevis)을 근위부에서 전완배부의 척측으로 전환하여 완관절부위의 장측으로 향하게 한 후 단모지신근건과 연결하여 주는 수술을 시행하였다. 나머지 2례에서는 정중신경의 분지인 전골간신경(anterior interosseous nerve)의 부분적 마비로 인한 장모지굴근의 기능손실이 주로 문제가 되었으므로 장수장근(palmaris longus)건을 장모지굴근(flexor pollicis longus)에 이전하는 것으로 충분하였다.

척골신경의 마비가 있던 1례에서는 수부의 고유근 (intrinsic muscle)과 모지내전근 (adductor pollicis)의 기능손실이 주된 원인이었으므로 내전근성형술 (adductorplasty)과 고유근재건술 (intrinsic reconstruction)을 시행하였다(Fig. 1). 고유근재건술의 술식은 제 3수지의 천지굴근건 (tendon of flexor digitorum superficialis)을 근위지관절부위에서 유리하여 4개의 가지로 분할하여 충양근관(lumbrical canal)을 통과하

Table 1. Causes of the paralytic hand

Causes	No. of cases
1) CNS lesion	17(34.7%)
Cerebral palsy	12
Residual poliomyelitis	5
2) Peripheral nerve lesion	23(46.9%)
Radial nerve palsy	7
Median nerve palsy	4
Ulnar nerve palsy	1
Mixed nerve palsy	5
Brachial plexus palsy	4
3) Musculotendinous defect	9(18.4%)
Trauma	6
VIC	3
Total	49

**Fig. 1.** 12 year-old female patient with low median and ulnar nerve palsy on right hand. A) Preoperatively, claw hand deformity and thenar atrophy were present. Opponensplasty with modified Phalen-Miller method, adductorplasty and intrinsic reconstruction with modified Bunnell method were performed on this patient. B) Three months after the operation, intrinsic balance of the index was not adequate, but they were relatively well balanced in the other fingers. C) Three year after the operation, opposition was good and claw hand deformity was disappeared.

여 각 수지의 신전근 지대 (extensor hood)의 제 2지는 척측, 그외 수지는 요측에 부착시키는 modified Bunnell술식으로 시행하였다. 또한 내

전근재건술 시행시에는 인지신전근 (extensor indicis proprius)건을 원위부에서 유리하여 제 2중수골간(second intermetacarpal space)의 근위부를 통과시킨 후 모지내전근의 횡섬유를 따라 모지 중수지관절 모지내전근 기시부에 부착시키는 술식을 시행하였으며 Brown의 술식을 변형하여 시행하였다.

요골신경마비에 대해서는 완관절의 신전기능을 회복시켜주기 위해 원회내근(pronator teres)을 원위골부착부에서 유리하여 전완부 중간부위에서 단요완신근건에 연결시켜주고, 수지의 신전기능을 위해 척완굴근(flexor carpi ulnaris)을 전완부 척측을 지나 총수지신근건(tendon of extensor digitorum communis)에 연결시켰으며 수근관절의 신전근지대 (extensor retinaculum)의 근위부를 절반정도 유리시킨 후 수근관절에서 5 cm 근위부에서 문합하였고, 모지의 신전 및 외전기능을 위해서는 장모지신근건 (tendon of extensor pollicis longus)을 유리하여 Lister's tubercle 요측으로 이전시켜 장수장근건과 연결하는 술식인 소위 Standard Set 신전근재건술을 시행하였다(Fig. 2).

상기의 술식을 시행한 9례중 (상완신경총마비를 포함) 5례에서는 단측문합(end to side anastomosis)하는 종래의 술식을 변형하여 단단문합(end to end anastomosis)하여 시행하였다. 또한 원위부 요골신경마비 1례에서는 완관절의 신전기능은 보존되어 있었으므로 원회내근을 단요완신근건에 이전하는 술식은 시행하지 않았다.

정중신경과 척골신경의 혼합마비에 대해서는 나병으로 인한 양측 수부를 포함한 3례에서 상기한 내전근성형술, 근재건술 및 대립근성형술을 다 시행하였으며, 1례에서는 대립근성형술 및 고유근유리술(intrinsic release)을, 다른 1례에서는 대립근성형술만을 시행하였다.

그 외의 혼합신경마비 및 상완신경총마비의 경우에는 술전 이학적 및 신경검사 등을 통해 기능적 손실에 대해 적절하다고 판단되었던 수술을 시행하였다.

뇌성마비로 인한 수부마비 및 변형이 있는 12례에 대해서는 각 변형 및 기능손실의 양상에 따라 가장 적절하다고 판단되었던 수술을 시행하였다. Green and Banks의 척완굴곡근의 단요완신전근건으로의 이전술은 모두 9례에서 시행하였으며 전박부의 회내경향 또는 변형이 있던 6례에서는 척골의 척측을 경유하여, 그외 3례

**Fig. 2.** 16 year-old male patient with high radial nerve palsy on right hand. **A)** Preoperatively, wrist drop was evident, and extensor reconstruction using standard set was performed. **B)** One year after the operation he could dorsiflex his affected wrist to 45 degrees with the hand clenched. **C)** However, he could dorsiflex affected wrist only to 20 degrees with the fingers extended. Thumb extension was very satisfactory as seen in the right picture which showed prominent reconstructed extensor pollicis longus using palmaris longus.

에서는 골간막을 경유하여 이전하였다. 또한 전박부의 회내변형 및 완관절의 굴곡변형이 있으나 Green and Banks의 척완굴곡근이전술만으로는 변형의 교정이 어렵다고 생각되었던 5례를 포함한 7례에서는 회내근재배치술(pronator rerouting)을 시행하여 회내변형력을 회외력(supination force)으로 바꾸어 변형의 교정을 도모하고자 하였으며, 그외에 필요에 따라 수지신전근재건술, 회내근유리술(pronator release), 내전근 또는 고유근유리술을 병행하여 시행하였다.

소아마비후유증으로 인한 수부마비에 대해서는 5례중 4례에서 모지대립의 장애가 현저하여 대립근성형술을 시행하였는데 1례는 modified Phalen-Miller술식으로, 나머지 3례는 제 4천지굴근건을 척완굴곡근을 이용한 활차(pulley)를 지나 단모지신전근(extensor pollicis brevis)의 부착부에 이전시키는 Riordan술식을 이용한 대립근성형술을 시행하였으며, 이중 완관절의 신

전장애가 있던 1례에서는 Green and Banks의 척완굴곡근이전술을 병행하여 시행하였다. 그외 주로 수지의 신전장애 및 회내경향이 있었던 1례에서는 요완굴곡근(flexor carpi radialis)을 인지 및 수지신전근건에 이전하여 수지의 신전기능의 회복을 도모하고자 하였으며, 회내경향의 교정을 위해 회내근유리술을 병행하여 실시하였다.

근육 또는 건의 결손에 의한 수부마비에서는 각각의 변형 및 기능손실의 양상이 일정하지 않았으며 외상에 의한 6례중 2례에서는 전박부의 신전근의 결손이 있어 전술한 modified standard set술식의 신전건재건술을 시행하였으며, 1례에서는 수상당시 요골 및 척골의 개방성골절 및 골결손이 동반되어 생비골 및 근이식술(living fibular bone and muscle graft)을 시행하여 수부의 기능회복을 꾀하고자 하였으나 수상당시의 손상이 심하여 만족할 만한 재건술을 시행할

수가 없었으며, 그의 3례에서는 근건결손부위에 따라 가장 적절한 건이전술을 시행하고자 하였다.

볼크만저혈성구축(Volkmann's ischemic contracture)로 인한 3례에서는 각각 생근육이식술을 이용한 재건술, 건이전술, Zancolli 관절막성형술 및 내전근성형술을 시행하였다.

**Table 2.** Criteria of functional result

Excellent	: Daily active use with only slight restriction
Good	: Daily active use with moderate restriction
Fair	: Function is only slightly improved
Poor	: Function is not improved or worse

## 치료 결과

마비성 수부에 대한 치료결과에 대해서는 그 원인이 여러가지이므로 확립된 판정기준이 없다. 따라서 저자들은 Table 2와 같이 4단계로 분류하여 치료결과를 판정해 보고자 하였으며 good 이상의 결과를 팔목할만한 기능의 호전을 얻은 것으로 간주하였다.

원인별 치료결과를 보면 중추신경계손상, 말초신경계손상, 근건결손에 의한 수부마비에서 각각 17례중 12례(70.6%), 23례중 19례(82.6%), 9례중 7례(77.8%)에서 good이상의 결과를 보였으며 전체적으로는 49례중 38례(77.6%)에서 팔목할만한 기능의 호전을 얻을 수 있었다(Table 3, 4).

**Table 3.** Surgical results of paralytic hand

Type	No. of cases	Result			
		Excellent	Good	Fair	Poor
Peripheral nerve palsy	23	13	6	4	
CNS Lesion	17	3	9	4	1
Musculotendinous defect	9	6	1	1	1
Total	49	22(44.9%)	16(32.7%)	9(18.4%)	2(4.1)

**Table 4.**

Case No.	Sex	Age	Side	Cause	Op.	F/U (mos.)	Results
1	M	22	R	laceration low M	OPP(P-M)	19	Excellent
2	M	34	R	laceration low M	OPP(P-M)	13	Good
3	F	35	R	Ant. interosseous n. entrapment	PL-FPL	56	Excellent
4	F	35	L	Ant. interosseous n. entrapment	PL-FPL	56	Excellent
5	M	25	R	TA high U	ADD ; IR	12	Excellent
6	M	22	L	TA high R	FCU-ED ; FDS IV-EPS ; PT-ECRL and B	13	Good
7	M	17	L	TA high R	modified Standard Set	33	Excellent
8	M	30	L	TA high R	modified Standard Set	18	Excellent
9	M	24	L	TA high R	Standard Set	93	Excellent

Table 4. 계속

Case No.	Sex	Age	Side	Cause	Op.	F/U (mos.)	Results
10	M	20	L	crushing high R	modified Standard Set	13	Good
11	M	28	R	TA low R	PL-EPL ; FCU-ED	30	Good
12	M	16	R	TA high R	Standard Set	41	Excellent
13	M	56	R	Leprosy low MU	ADD ; IR ; OPP(P-M)	36	Good
14	M	56	L	Leprosy low MU	ADD ; IR ; OPP(P-M)	36	Good
15	F	16	R	electric burn low MU	OPP(P-M) ; Int. Rel.	50	Fair
16	F	12	R	laceration low MU	ADD ; IR ; OPP(P-M)	17	Excellent
17	M	31	R	laceration low MU	OPP(Riordan)	13	Fair
18	M	34	R	laceration low RU	Standard Set ; IR	14	Excellent
19	M	36	R	TA high MR	Standard Set	15	Fair
20	M	24	L	TA B-P	PT-ED ; FCU-ECRB ; BR-ECRL	16	Excellent
21	F	6	L	Birth injury B-P	OPP(Riordan) ; Sup. Rel. and Rer.	13	Excellent
22	F	18	L	TA B-P	FDP II-ECRL and B ; FDS-ED	22	Fair
23	M	18	R	Birth injury B-P	G-B ; Pron. Rel. ; ECU reconst.	13	Excellent
24	M	20	R	R.P.	ADD ; Int. Rel. OPP(P-M)	18	Good
25	M	14	L	R.P.	OPP(Riordan)	18	Good
26	F	14	R	R.P.	FCR-ED and EIP ; Pron. Rel.	58	Good
27	F	20	L	R.P.	OPP(Riordan)	56	Good
28	M	12	R	R.P.	OPP(Riordan) G-B	35	Excellent
29	F	6	R	C.P.	Pron. Rel. and Rer. G-B	37	Excellent
30	F	20	R	C.P.	G-B ; IR ; Pron. Rel.	21	Fair
31	M	16	L	C.P.	G-B ; Int. Rel. ; Pron. Rel. and Rer. ; PL-FPL	18	Good
32	M	10	R	C.P.	G-B ; Add. Rel.	46	Good
33	F	20	R	C.P.	G-B ; Add. Rel. ; Pron. Rel.	49	Fair
34	M	4	L	C.P.	Pron. Rel. and Rer.	26	Good
35	M	5	L	C.P.	Pron. Rer.	20	Fair

Table 4. 계속

Case No.	Sex	Age	Side	Cause	Op.	F/U (mos.)	Results
36	M	5	L	C.P.	Pron. Rer. ; G-B	12	Excellent
37	M	5	R	C.P.	Pron. Rer. ; G-B	13	Good
38	F	12	L	C.P.	ECRL-ED	13	Good
39	F	5	L	C.P.	G-B	12	Fair
40	F	15	L	C.P.	G-B ; Int. Rel. ; Add. Rel.	25	Poor
41	M	14	R	TA VIC	Zancolli capsulodesis ; IR	22	Poor
42	M	21	R	CO poisoning VIC	LMT	12	Excellent
43	M	21	L	CO poisoning VIC	FCR-ECRL ; PL-FPL	12	Excellent
44	M	25	R	crushing MT defect	modified Standard Set	13	Excellent
45	M	19	R	machine injury MT defect	modified Standard Set	14	Excellent
46	F	16	R	TA MT defect	FDS II-EPL ; FCU-ED	12	Excellent
47	M	20	L	TA MT defect	LMT	13	Fair
48	M	40	L	TA MT defect	FDS-FDP ; Ext. tendon graft	28	Good
49	M	19	R	crushing MT defect	ADQ-EPL	12	Excellent

\*IR ; intrinsic reconstruction

TA ; traffic accident

M ; median nerve

U ; ulnar nerve

R ; radial nerve

OPP ; opponensplasty

ADD ; adductorplasty

B-P ; brachial plexus

Rel. ; release

Pron. ; pronator

Add. ; adductor

Sup. ; supinator

ECU ; extensor carpi ulnaris

FCR ; flexor carpi radialis

ED ; extensor digitorum

FDS ; flexor digitorum sublimis

ADQ ; abductor digiti quinti

EPL ; extensor pollicis longus

VIC ; Volkmann's ischemic contracture

P-M ; modified Phalen-Miller

LMT ; living muscle transfer

G-B ; Green and Banks FCU transfer

MT ; musculotendinous

C.P. ; cerebral palsy

R.P. ; residual poliomyelitis

Int. ; intrinsic

Rer. ; rerouting

FPL ; flexor pollicis longus

ECRL ; extensor carpi radialis longus

ECRB ; extensor carpi radialis brevis

FPL ; flexor pollicis longus

EIP ; extensor indicis proprius

ECU ; extensor carpi ulnaris

FDP ; flexor digitorum profundus

EPL ; extensor pollicis longus

PL ; palmaris longus

기능의 현저한 호전을 보이지 않았던 경우는  
중추신경계손상, 말초신경계손상, 근건결손의 순  
으로 각각 5례, 4례, 2례이었으며, 그 원인은 술  
후 물리치료의 부족 5례, 이전된 건의 파열 2례

와 감염, 유착, 환자의 부적절한 선택, 관절강직  
및 변형의 과잉교정 각 1례씩으로 총 11례이었  
다.

## 고 찰

마비성 수부의 수술적치료시에는 수부기능의 회복을 위한 마지막 단계이므로 술전에 여러가지 사항들을 고려하여야 한다. 신경손상에 의한 마비의 경우에는 일차적인 신경회복에 의한 기능의 회복을 기다린 후 시행하여야 하는데 예를 들어 요골신경의 손상에서는 신경봉합후 최소한 6개월은 기다려야 한다고 하며<sup>19,22)</sup>, 주관절보다 근위부에서의 정중신경 손상에 의한 경우는 4개월, 원위부인 경우는 3개월의 회복기간을 기다려야 한다고 한다<sup>3)</sup>. 그러나 Burkhalter<sup>6)</sup>는 초기 건이전(early tendon transfer)의 필요성을 주장하였으며, 초기 건이전으로 신경재생기간동안 내부목(internal splint) 역할을 하고 손상된 근육의 힘을 보강할 수 있다고 하여 신경봉합의 술후 결과가 불량할 것으로 예상되는 경우에는 특히 초기 건이전술을 시행하는 것이 좋다고 독단적인 주장을 하였다. 또한 Boyes<sup>2)</sup>는 소아마비에 의한 수부마비에서 발병후 18개월이 지나야 정확한 판단이 가능하며 직접적인 건의 손상시에는 수상후 2개월이 지나서 건이전술을 시행하는 것이 좋다고 하였다. 또한 건이전술의 시행시에는 술전에 수부의 기능평가를 위해 정확하고 세밀한 이학적 및 신경검사를 하여야 함은 물론, 이전한 건의 강도와 기능의 중요성, 길항근(synergist)의 유무, 건의 진폭(amplitude of excursion)등을 고려하여야 한다<sup>1, 6, 23, 26)</sup>. 또한 술전에 반흔조직의 제거, 변형이나 관절구축의 교정등이 선행되어야 함은 주지의 사실이다.

수부의 대립기능 상실은 외상이나 나병등의 정중신경의 직접손상에 의해서, 또는 뇌성마비, 소아마비등의 중추신경 손상으로 올 수 있으며<sup>3, 8, 12, 13, 20)</sup>, 대립근 성형술은 마비성 수부에서 가장 많이 시행되고 있는 수술중의 하나이다. 대립기능의 회복을 위한 수술적 방법으로는 여러가지가 고안되어 있으며, 제 3 또는 제 4 천지굴근건을 이용하는 Royle-Thompson술식<sup>27)</sup>, Riordan술식<sup>21)</sup>, 인지신전근을 이용하는 Burkhalter술식<sup>5)</sup>, 소지외전근(abductor digiti quinti)을 이용한 Littler and Cooley술식<sup>16)</sup>, 소지신전근(extensor digiti minimi)을 이용한 Schneider술식<sup>25)</sup>, 척완신전근을 단무지신전근에 연결하는 Phalen-Miller 술식<sup>20)</sup>, 장요완신전근을 장모지신전근에 연결하는 Kaplan술식<sup>14)</sup>, 장수장근을 이용하는 Camitz 술

식<sup>10)</sup>등을 대표적으로 들 수 있다.

또한 이전된 건이 대립작용을 할 수 있도록 활차체계(pulley system)를 이용하여 건의 작용을 바꾸어 주는데, Royle-Thompson은 수근터널(carpal tunnel)을, Riordan은 척완굴근건으로 loop를 만들어주었고, Burkhalter는 두상골(pisiform)원위부를, Littler and Cooley는 두상골에, Schneider, Phalen-Miller, Kaplan은 완관절의 척측을 이용하였으며 Camitz는 활차를 이용하지 않았다. Cooney<sup>8)</sup>는 각 이전술에 대하여 그 이전한 건의 강도와 대립기능의 회복정도를 비교하였으며 척완신전건, 천지굴근건 및 장요완신전건이 가장 적합하다고 하였고, 인지신전근, 소지신전근, 소지외전근 및 장수장근의 강도는 적합하지 않았다고 하였으며, 특히 장수장근은 외전기능은 좋으나 굴절 및 대립기능이 약하다고 보고하였다. Kessler<sup>15)</sup>는 모지의 근위지골근위부의 배측에 부착하는 단모지신전근이 대립근성형술에 가장 이상적인 위치에 부착하고 있다고 하였으며 척완신전근은 운동원으로 이용한 17례에서 모두 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다.

저자들은 대립근성형술 모두 12례에서 시행하였으며, 7례에서 Phalen-Miller술식을 변형하여 단요완신전근을 단모지신전근과 원위전박부의 척측에서 연결하는 대립근성형술을 시행하였다. 저자들이 이러한 술식을 주로 채택한 이유는 현재까지 고안된 술식들이 대부분이 건의 급격한 방향전환을 위하여 활차를 이용하고 있으며 이는 시간의 경과에 따라 활차가 이완되어 건의 작용방향이 바뀔수 있으며, 활차와 건사이의 마찰로 인해 효율이 떨어질 수 있고 건파열의 가능성도 높다고<sup>8)</sup> 사료되었기 때문이다. 이러한 이유로 급격한 방향전환을 피하고 완만한 경로를 따라 건을 이전하는 방법으로 Phalen-Miller 술식을 응용한 본 술식을 채택하였으며 이로써 거의 영구적인 이전된 건의 효율성을 보전할 수 있다고 판단되는 바이다. 저자들이 시행한 7례 중 6례에서 good이상의 결과를 보여 수부 대립기능의 재건에 좋은 술식으로 판단되었으며 추후 지속적인 관찰을 요할 것으로 사료되었다.

척골신경의 손상시에는 수부의 고유근과 모지내전근이 마비가 되며 이로 인해 파악(grasp)의 장애가 있으며, 열쇠등을 잡기(key pinch) 곤란하게 된다. 고유근마비에 대한 수술적 재건술로서는 제 3천지굴근건을 이용하는 modified Bun-



nell술식, 단요완신전근건을 이용하는 Fowler술식, 척완굴근건을 이용하는 Riordan술식 등을 들 수 있으며, 그 외 여러 저자에 따라 다른 건을 이용하여 고유근의 재건술을 시행할 수 있다. 또한 중수지관절의 과신전을 억제함으로 지관절(interphalangeal joint)의 신전을 가능하게 해 주고 파악을 용이하게 해주는 수술적 방법으로는 Zancolli<sup>28)</sup>의 관절막성형술, Fowler와 Riordan<sup>23)</sup>의 전고정술, Howard, Mikhail등의 bone block방법등을 들 수 있다. 그러나 Riordan<sup>21)</sup>은 갈퀴손변형(claw hand deformity)이 비교적 경미하고 강한 파악력(grasping power)이 필요한 경우 modified Bunnell술식의 고유재건술이 가장 좋다고 하였으며, 저자들은 5례에서 modified Bunnell술식을 시행하였으며, 특히 각 수지간의 균형(intrinsic balance)을 맞추기 위하여 가능하면 2개의 천지굴근건을 이용하여 한개의 건을 각각 2개로 나누어 4개 수지에 전이하고자 하였으며 모두 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었다. 모지내전기능을 회복하기 위하여는 저자들에 따라 여러 건을 이용할 수 있으며, 주로 상박요근(brachioradialis ; Boyes)<sup>2)</sup>, 제 4천지굴근건(Brand)<sup>3)</sup>, 단요완신전근건 (Smith)<sup>25)</sup> 및 인지신전근건(Brown)<sup>4)</sup>등을 사용한다.

저자들은 Brown이 제안한 인지신전근을 이용한 내전근성형술을 시행하였으며, Brown의 술식은 달리 제 3중수골간(intermetacarpal space)을 통과하는 대신에 제 2중수골간을 통과하여 모지내전근횡두(transverse head)의 방향을 따라 모지내전근의 부착부위에 연결하였다. 그 이유는 모지의 내전방향이 제 2 중수골간을 향하며<sup>27)</sup>, 제 3 중수골간을 통과할 경우 건이 급격한 방향전환을 하여야 하므로 제 2중수골간을 통과하는 것이 효율성이 높다고 판단되었기 때문이다.

요골신경손상으로 인한 수지 및 완관절의 신전장애와 모지신전 및 외전장애에 대한 재건술로는 저자들이 시행한 Standard Set 술식이 가장 많이 사용되는 술식이며<sup>10,22)</sup>, 이는 원회내근을 단요완신전건에 척완굴근건은 총수지신전건에 연결하고 장모지신전건은 재배치(rerouting)하여 장수장근에 연결하는 술식이다. 그 이외에 수지신전을 위해 천지굴근건(Boyes) 또는 요완굴근건 (flexor carpi radialis)을 이용할 수도 있으며<sup>10)</sup>. 하부요골신경마비 시에는 완관절신전기능을 위한 원회내근이전술이 필요하지 않다. Möberg와 Nachemson<sup>18)</sup>은 Standard Set술식

을 시행함에 있어 척완굴근건을 총수지신전건에 연결할 때 건의 저형성괴사를 피하기 위해 완관절의 신전근지대 (extensor retinaculum)를 완전 절개하고 기능을 상실한 총수지신전근을 문합의 근위부에서 절단하는 단단문합을 하였고, Entin<sup>9)</sup>은 총수지신전근을 근위부에서 절단하고 척완굴근과 총수지신전근이 연결을 단단문합하는 것이 건의 작용방향이 직선화되어 그 효율이 증가된다고 하였다.

저자들은 신전근지대를 완전 절개하면 완관절 신전시 건이 bowstring되는 것을 고려하여 근위부 절반만을 절개하였으며, 효율성에서 유리하다고 판단되는 단단문합으로 시행하였다. 저자들이 시행한 9례중 5례에서 상가와 같이 종래의 Standard Set술식을 변형하여 척완굴근 총수지신전건의 연결뿐만 아니라 원회내근, 단요완신전건도 단단문합하여 시행하였는 바, 종래의 측단문합으로 시행한 4례에서는 3례에서 good 이상의 결과를 보인 반면, 단단문합으로 시행한 5례에서는 excellent 4례, good 1례로 모든 예에서 good 이상의 결과를 얻을 수 있었다.

뇌성마비환자에서 상지의 가장 흔한 변형은 완관절 및 수지의 굴곡변형이며 이는 종종 전박부의 회내변형을 동반한다<sup>7,11,12)</sup>. 완관절의 굴곡변형으로 수부의 파악력이 약해지므로 신전기능을 좋게하면 파악력이 증가하고 수부의 기능이 호전될 것 같으나 뇌성마비에서는 그 변형의 원인을 정확히 알아 수술을 결정하여야 한다<sup>11,12)</sup>. 완관절의 신전기능을 좋게하기 위하여 사용되는 근육은 저자에 따라 척완굴근건, 상박요근, 원회내근, 척완신근, 척완굴근 및 요완굴근 등을 사용할 수 있으며<sup>2,7,11,12)</sup>, 이중 척완굴근건을 단요완신전건에 이전하는 술식이 많이 시행되고 있다.

저자들은 척완굴근건을 단요완신전건에 이전하는 Green and Banks의 술식을 주로 행하였으며 강직성 척완굴근(spastic flexor carpi ulnaris)을 유리하여 굴곡변형의 원인을 줄이고 단요완신전건에 이전함으로 신전기능을 좋게하여 수부의 파악이 용이하도록 하고자 하였다. 또한 원회내근이 주로 강직되어 있어 회내경향만이 있는 경우에는 원회내근유리술을 시행하였으며, 회내변형이 심한 경우에는 원회내근을 부착부위에서 유리하여 요골의 요측을 지나 요골의 후내측에 구멍을 뚫고 건을 부착시키는 Sakellaride술식을 시행하였으며<sup>24)</sup>, 회내력을 줄이고

회외력으로 바꾸어 회내변형이 교정되도록 하였다. 이와같이 뇌성마비에서는 Green and Banks 척완굴근전이전술 및 회내근재배치술(pronator rerouting)을 주로 시행하고 8례에서는 다른 수술과 동반하여 시행하였으나 결과가 만족할만한 하지 않았으며, 이는 뇌성마비에서는 어느 특정 근육만이 아니라 근육이 전반적으로 다 이환되어있기 때문으로 사료되었다.

## 결 론

서울대학병원 정형외과에서는 1980년 1월부터 1986년 12월까지 마비성수부 66례에서 재건술을 시행하였으며 이중 1년 이상의 추시가 가능하였던 49례를 대상으로 하여 평균 2년 2개월동안 추시관찰하여 양호한 결과를 얻었으므로 이에 보고하는 바이다.

## REFERENCES

- 1) Boswick, J.A. : *Tendon Transfers for Tendon Injuries in Upper Extremities*. Ortho. Clin. North Am., 5 : 253-259, 1974.
- 2) Boyes, J.H. : *Bunnell's Surgery of the Hand*. 393, Philadelphia, Lippincott Company, 1970.
- 3) Brand, P.W. : *Tendon Transfers for Median and Ulnar nerve paralysis*. Ortho. Clin. North Am., 1 : 447-454, 1970.
- 4) Brown, P.W. : *Reconstruction for Pinch in Ulnar Intrinsic Palsy*. Ortho. Clin. North Am., 5 : 323-342, 1974.
- 5) Burkhalter, W.E., Christensen, R.C. and Brown, P.W. : *Extensor Indicis Proprius Opponensplasty*. J. Bone Joint Surg., 55-A : 725-732, 1973.
- 6) Burkhalter, W.E. : *Early Tendon Transfers in Upper Extremity Peripheral Nerve Injuries*. Clin. Ortho., 104 : 68-79, 1974.
- 7) Colton, C.L., Ransford, A.O. and Lloyd-Robert, G.C. : *Transposition of the Tendon of Pronator Teres in Cerebral Palsy*. J. Bone Joint Surg., 58-B : 220-223, 1976.
- 8) Cooney, W.P. : *Opposition of Thumb, An Anatomic and Biomechanic Study of Tendon Transfer*. J. Hand Surg., 9-A : 777-786, 1984.
- 9) Entin, M.A. : *Restoration of Function of Paralyzed Hand*. Surg. Clin. North Am., 44 : 1049-1059, 1964.
- 10) Green, J.P. : *Radial Nerve Palsy. Operative Hand Surgery*. 1st Ed. 1011-1027, Churchill Livingstone, 1982.
- 11) Green, W.T. and Banks, H.H. : *Flexor Carpi Ulnaris Transplant and its Use in Cerebral Palsy*. J. Bone Joint Surg., 44-A : 1343, 1962.
- 12) Goldner, J.L. : *Upper Extremity Tendon Transfer in Cerebral Palsy*. Ortho. Clin. North Am., 5 : 388-414, 1974.
- 13) Grooves, R.J. and Goldner, J.L. : *Restoration of Strong Opposition after Median Nerve or Brachial Plexus Paralysis*. J. Bone Joint Surg., 57-A : 112-115, 1975.
- 14) Kaplan, I., Dinner, M. and Chait, L. : *Use of Extensor Pollicis Longus Tendon as a Distal Extension for an Opponens Transfer*. Plast. Reconstr. Surg., 57 : 186-189, 1976.
- 15) Kessler, I. : *Transfer of Extensor Carpi Ulnaris to Tendon of Extensor Pollicis Brevis for Opponensplasty*. J. Bone Joint Surg., 51-A : 1303-1308, 1969.
- 16) Littler, J.W. and Cooley, S.G.E. : *Opposition of the Thumb and its Restoration by Abductor Digiti Quinti Transfer*. J. Bone Joint Surg., 45-A : 1389-1396, 1963.
- 17) Littler, J.W. and Hamlin, C. : *Restoration of Power Pinch*. J. Hand Surg., 5 : 396-401, 1980.
- 18) Möberg, E. and Nachemson, A. : *Tendon Transfers for Defective Long Extensors of the Wrist and Fingers*. Acta. Chir. Scand., 133 : 31-34, 1967.
- 19) Omer, G.E. : *The Technique and Timing of Tendon Transfers*. Ortho. Clin. North Am., 5 : 243-251, 1974.
- 20) Phalen, G.S. and Miller, R.C. : *Transfer of Wrist Extensor Muscle to Restore or Reinforce Flexion Power of Fingers and Opposition of Thumb*. J. Bone Joint Surg., 29 : 993-997, 1947.

- 21) Riordan, D.C. : *Tendon Transplantations in Median and Ulnar Nerve Paralysis*. *J. Bone Joint Surg.*, 35-A : 312-320, 1953.
- 22) Riordan, D.C. : *Radial Nerve Paralysis*. *Ortho. Clin. North Am.*, 5 : 283, 1974.
- 23) Riordan, D.C. : *Tendon Transfer in Hand Surgery*. *J. Hand Surg.*, 8 : 748-753, 1983.
- 24) Sakellaride, H.T., Mital. M.A. and Lenzi, W.D. : *Treatment of Pronation Contractions of the Forearm in Cerebral Palsy*. *J. Bone Joint Surg.*, 63-A : 645, 1981.
- 25) Schneider, L.H. : *Opponensplasty Using the Extensor Digiti Minimi*. *J. Bone Joint Surg.*, 51-A : 1297-1302, 1969.
- 26) Smith, R.J. : *Intrinsic Muscles of the Fingers : Function, Dysfunction and Surgical Reconstruction*. *Instructional Course Lecture*, 24 : 200-220, 1975.
- 27) Smith, R.J. : *Extensor Carpi Radialis Brevis Tendon Transfer for Thumb Adduction, A Study of Power Pinch*. *J. Hand Surg.*, 8 : 4-14, 1983.
- 28) Thompson, T.C. : *A Modified Operation for Opponens Paralysis*. *J. Bone Joint Surg.*, 24 : 632, 1942.
- 29) Zancolli, E.A. : *Claw Hand caused by Paralysis of the Intrinsic Muscles. A Simple Surgical Procedure for its Correction*. *J. Bone Joint Surg.*, 39-A : 1076-1080, 1957.