

수지굴건 손상에 관한 임상적 고찰

한양대학교 의과대학 정형외과학교실

이광석 · 정현기 · 윤원구 · 김광희

=Abstract=

A Clinical Study of the Flexor Tendon Injuries in the Hand

Kwang Suk Lee, M.D., Hyun Kee Chung, M.D., Won Koo Yoon, M.D.
and Kwang Hoe Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Hanyang University College of Medicine, Seoul, Korea

Many injuries of the hand have been occurred in these days because of frequent industrial hazards and frequent handling of tools in modern civilizing life.

A voluminous amount of literature has been recently concerned with many problems and questions posed by tendon surgery. Many investigations have been devoted to discussion of suture materials, tendon suturing, grafting, healing, rate of healing, nutrition and related clinical and laboratory endeavors.

Because of these efforts, the designation of Zone II as "no man's land" is no longer significant and should be called "skilled man's land".

With regard to secondary reconstructive surgery, in cases without much scarring and few associated lesions, we routinely select the one-stage graft and use early motion in the postoperative programs.

This paper aimed to review our experience with 215 patients with flexor tendon injuries in hand who were treated with primary repair or tendon graft with average follow up of 8.5 months from June, 1973 to May, 1987 and the following results were obtained.

1. The most frequent site of injury was Zone V.
2. The over all end result of primary repair was satisfactory in 86.5% by White and Kleinert criteria.
3. The over all end result of tendon graft in Zone II was satisfactory in 51.0% by White and Kleinert criteria.
4. In Zone II, primary repair obtained satisfactory result in 36.4% but the tendon graft obtained satisfactory result in 51.0%.
5. In tendon graft, the preoperative state was supposed to have close relation to postoperative result and the duration from injury to graft was supposed to have little relation to postoperative results.
6. In primary repair, the cases using Bunnell's suture technique obtained satisfactory result in 85.1% and the cases using modified Kessler's suture technique obtained satisfactory result in 91.2%.

Key Words : Flexor, Tendon injury, Repair, Graft.

* 본 논문은 제 31차 대한정형외과 추계학술대회에 발표된 논문임.

서 론

산업재해가 빈발하여 각종기구에 의한 수부손상이 증가함에 따라 수지굴건손상도 그 빈도가 증가하고 있으며 손상된 건의 봉합술에도 다양한 방법이 고안되어 왔다. 건 봉합후 가장 문제가 되는 유착에 대하여도 많은 연구가 진행되어 과거에는 치료가 어렵고 유착이 심하여 "no man's land"라 불리웠던 zone II도 "skilled man's land"라 불릴만큼 일차적인 치료로도 좋은 결과를 얻을 수 있게 되었다^{1,32,41)}.

본 한양대학교 의과대학 정형외과학교실에서는 수부의 굴건손상환자 총 326명중 원격추시가 가능하였던 215명에 대하여 임상적 고찰을 하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증례 분석

1. 연구대상 및 기간

1973년 6월부터 1987년 5월까지 14년간 한양대학병원 정형외과에 입원치료하였던 수지굴건

Table 1. Age and sex distribution

Age(yrs)	Sex		Total(%)
	Male	Female	
Below 10	20	1	21(9.8)
11~20	46	9	55(25.6)
21~30	77	5	82(38.1)
31~40	25	7	32(14.9)
41~50	18	1	19(8.8)
51~60	4		4(1.9)
Above 61	2		2(0.9)
Total	192	23	215(100.0)

Table 2. Causes of injury

Causes of injury	Number of patient(%)
Glass	135(62.8)
Knife	39(18.1)
A sheet of iron	15(7.0)
Saw	12(5.9)
Fan	4(1.9)
Others	10(4.7)
Total	215(100.0)

손상환자 326명중 원격추시가 가능하였던 215명 대상으로 하였다. 원격관찰한 기간은 술후 6개월이하인 경우가 98례, 6개월에서 1년사이가 79례, 1년이상이 38례로 평균 10.3개월이었다.

2. 성별 및 연령분포

총 215명중 남자가 192명(89.3%)로 대다수를 차지하였으며 연령별로는 20대가 82명(38.1%)로 가장 많았고 다음이 10대로 55명(25.6%)이었으며 평균연령은 24.7세이었다(Table 1).

3. 손상 원인

유리에 의한 손상이 135명(62.8%)로 가장 많

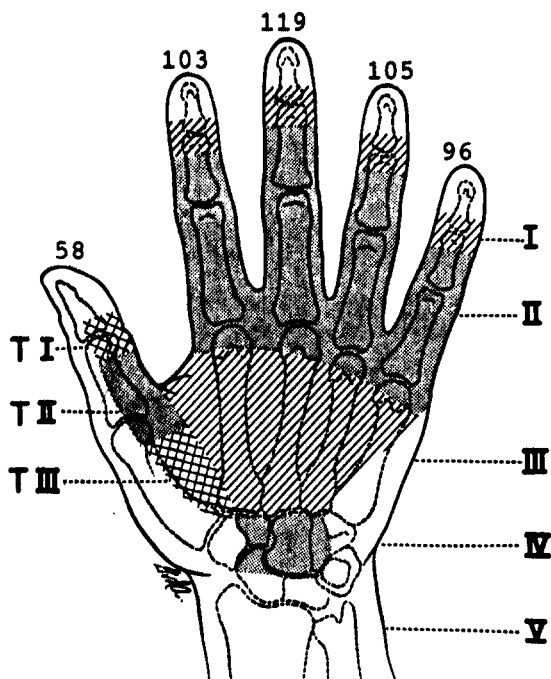


Fig. 1. Flexor zone of hand.

Table 3. Classification of the flexor pollicis longus injuries by Zone

Zone	Number of patient(%)
I	3(5.5)
II	8(14.5)
III	6(10.9)
IV	1(1.8)
V	37(67.3)
Total	55(100.0)

았고 그 다음이 칼에 의한 손상으로 39명(18.1%)이었다(Table 2).

4. 손상 부위

수부의 건손상에 대한 부위를 도시하기 위하여 1980년 국제 수부의과 연합회의⁴¹⁾에서 결정한 zone(Fig. 1)에 따라 손상의 빈도를 보면, 장무지굴건의 경우 zone V가 37명(67.3%)로 가장 많았고 zone II가 8명(14.6%)로 그 다음이었으며(Table 3), 타수지굴건의 경우는 zone V가 90명(48.7%)로 가장 많았고 zone II가 55명(29.7%)로 그 다음이었다(Table 4).

5. 동반 손상

동반된 신경손상으로는 정중신경손상이 39례로 가장 많았고 동맥손상으로는 척골동맥손상이 30례로 가장 많았다(Table 5).

6. 치료

수술은 수상후 24시간 이내에 가능하면 빨리 시행하였으며 손상부위가 심하게 좌멸되거나 동반 손상등의 원인으로 일차봉합이 어려운 경우는 창상치료를 하고 수상후 2주 이내에 지연일차봉합을 하거나 2주에서 5주 사이에 이차봉합을 시행하였고 5주이후에는 건 이식술등의 이차적인 수술을 시행하였다.

수술방법으로는 전신마취하에 지혈대를 사용하였고 철저한 창상세척 후 필요에 따라서는 Bruner의 volar zig zag incision을 이용하여 수술시야를 넓게하였다. 절단된 건이 근위부로 당겨 올라간 경우는 관절굴곡위에서 전완부 및 수장부를 milking하여 절단건의 근위부를 찾아낸 다음 25G hypodermic needle을 이용하여 근위부를 고정하여두고 건봉합을 시행하였다. 절단된 건의 단면이 깨끗하지 못한 경우는 양측

절단부를 1cm이내에서 변연절제를 하였다.

봉합술로는 1982년 이전에는 Bunnell봉합술을 주로 사용하였고 1983년 이후에는 modified Kessler 봉합술을 주로 사용하여 Dexon 4.0나 Vicryl, 4.0로 봉합한 후 Vicryl 6.0로 Kleinert의 circumferential running suture로 수장측과 양측면의 epitenon을 봉합하였다(Fig. 2). 그리고 가능하면 전초(tendon sheath)도 봉합하여 주었다.

Zone I의 경우는 절단된 건의 근위부를 당겨서 pull-out wire봉합사로 원위지골 기저부에 부착된 남은 굴건을 통과하여 봉합하였고 5주후에 wire를 제거 하였다.

Zone II의 경우는 일차봉합을 하는 것을 원칙으로 하였으나 절단부위의 연부조직에 심한 좌멸이 있거나, 심하게 오염되었거나, 1cm이상 건의 손실이 있거나, 혈류가 차단되었거나, 시기가 늦어 일차봉합이 어려운 경우에는 창상치유후 건이식술을 시행하였다. 일차봉합을 한 경우는 활차(pulley)와 건류(vincula)에 손상을 주지 않도록 하였으며 천지굴건을 우선 봉합한 후 심지굴건을 봉합하였고 천지굴건이 그 부착부위에서 심지굴건과 함께 절단된 경우는 천지굴건을 제거후 심지굴건만을 봉합하였다. 또한 건봉합 후에는 절개한 활차 및 건초를 봉합하였다.

Zone III와 zone V에서는 건봉합이 비교적 용이하였으며 zone IV에서는 건봉합후 횡수근인대를 봉합하여 굴건의 bowstring을 방지 하였다.

일반적으로 zone II에서 건이식 수술을 한 경우를 제외하고는 수술후에 주관절 90° 굴곡, 완

Table 4. Classification of the flexor tendon injuries by Zone (Except flexor pollicis longus)

Zone	Number of patient(%)
I	10(5.4)
II	55(29.7)
III	22(11.9)
IV	8(4.4)
V	90(48.6)
Total	185(100.0)

Table 5. Associated injuries

Associated injuries	Number of patient
Nerves	
Median nerve	39
Ulnar nerve	26
Median and ulnar nerves	18
Radial nerve	8
Median and radial nerves	4
Digital nerve	32
Arteries	
Ulnar artery	30
Radial artery	22
Ulnar and radial arteries	12
Digital artery	22

Fig. 2. Suture method. A. Kessler method B. Bunnell method C. Kleinert's circumferential running suture.

Fig. 3. Skin incision.

관절 60°굴곡, 중수지관절은 30° 굴곡상태에서 지간관절을 선전위치에 두고 신전방지 장상지 석고부목을 사용하여 고정하고 수술후 2일내지 5일부터 능동적 관절운동을 권장하였다. 장상지 석고부목은 보통 수술후 3주에 제거하였고 그후 물리치료를 시행하였다.

Zone II에서 수지굴건 이식술을 시행한 경우는 모두 31명 51례였으며 건손상으로부터 건이

Fig. 4. Grafted tendons visible after suture of proximal end.

식까지의 기간은 최단 1개월에서 최장 9년 사이로 평균 20.1개월이었고, 공여건으로는 총 51례 중 42례에서 장장건(palmaris longus)을, 6례에서 장족지신건을, 3례에서 희생된 천지굴건의 근위부를 이용하였다. 수술은 Bruner의 volar zigzag incision을 이용하여 피부절개후(Fig. 3), 신경 및 혈관을 보호하면서 반흔조직을 최대한

으로 제거하였고 손상반지 않은 활차는 그대로 보호하였으며 활차의 손상이 있는 경우는 A₂ 및 A₄ 활차를 재건하였다.

이때 절단된 심지굴건은 그 부착부를 1cm 정도 남기고 절단하였으며 근위부는 충양근 기시부 직하방에서 절단하였다.

공여건의 근위부는 절단된 심지굴건의 근위부에 modified Kessler 봉합술을 이용하여 Vicryl 4.0로 봉합한 후 Vicryl 6.0로 Kleinert의 circumferential running suture로 연결부위를 봉합하였으며(Fig. 2), 그후 공여건의 원위부를 활차내로 통과시켜 심지굴건 부착부위로 뽑은뒤(Fig. 4) 완관절을 90° 굴곡시킨 후 건이식 수지를 신전위치에서 적절한 긴장하에 길이를 정한 후(Fig. 5) pull-out wire로 심지굴건 부착부를 통하여 봉합하였다(Fig. 6).

수술후에는 주관절 90°, 완관절 60°, 중수지관절 30° 굴곡상태에서 지간관절을 신전위치에 두고 장상지 석고부목으로 고정하고 pull-out wire

를 이용한 elastic dynamic traction(Fig. 7)하에 조기관절운동을 권유하였다.

7. 성 적

수술후 성적의 평가는 무지의 경우 지간관절의 굴곡범위를 기준으로 하는 Boyes방법을 참고하여(Fig. 8) 술후 성적을 평가하는 Wihite평

Fig. 7. Elastic dynamic traction.

Fig. 5. Measurement of length of grafted tendon under the proper tension.

Fig. 8. Angle of active flexion of I.P joint.

Fig. 6. Distal suture of pull-out wire.

Fig. 9. Distance from finger tip to distal palmar crease.

Table 6. Criteria for evaluation of the results of flexor pollicis longus injuries(by white)

Excellent ; I-P flexion 60°, or more, functional activities normal
Good ; I-P flexion 45°~60°, daily living acceptable but specific duties limited
Fair ; I-P flexion 30°~45°, certain activities of daily living more difficult.
Poor ; I-P flexion 30° or less, difficult grasp and pinch

Table 7. Criteria for evaluation of the results of flexor tendon injuries excluding thumb(by Kleinert)

Excellent ; flex within 1cm. of distal palmar crease with less than 15° loss of extension.
Good ; flex within 1.5cm. of distal palmar crease with less than 30° loss of extension.
Fair ; flex within 2 to 3cm. of distal palmar crease with more than 30° loss of extension, but less than 50°
Poor ; Greater values of distance to distal palmar crease, or extension loss, or both.

Table 8. Results of the primary repair of flexor pollicis longus injuries

Result	Zone					Total(%)
	I	II	III	IV	V	
Excellent	3			1	15	19(36.5%)
Good		1	4		22	27(51.9%)
Fair		2	1		1	4(7.7%)
Poor		2				2(3.8%)
Total	3	5	5	1	38	52(100%)

Table 9. Results of primary repair of the flexor tendon injuries in Zone I(except flexor pollicis longus)

Results	Number of fingers(%)
Excellent	5(55.6%)
Good	3(33.3%)
Fair	1(11.1%)
Poor	
Total	9(100%)

가기준에 의해 분석하였으며(Table 6), 타수지의 경우는 굴곡시 수지끝에서 distal palmar crease까지의 거리를 기준으로 하는 Boyes방법에(Fig. 9) 원인 및 근위지간관절의 굴곡구축을 합하여 성적을 평가하는 Kleinert 평가기준에 의해 분석하였다(Table 7).

그리고 각각의 경우에서 excellent와 good을 만족한 결과로 평가하였다.

장무지굴건손상에서 일차봉합술을 시행한 경

Table 10. Results of primary repair of the flexor tendon injuries in Zone II(except flexor pollicis longus)

Result	Number of fingers			Total(%)
	Both tendon injured		One tendon injured	
	Both tendon repaired	Profundus only repaired		
Excellent		1		1(2.0%)
Good	1	16	1	18(36.0%)
Fair	7	11	2	20(40.0%)
Poor	2	4	5	11(22.0%)
Total	10	32	8	50(100%)

우는 모두 52례의 손상건중 46례(88.4%)에서 만족한 결과를 보였으며(Table 8), 타수지굴건 손상에서 일차봉합술을 시행한 경우 zone I에서는 9례의 손상건중 8례(88.9%)에서 만족한 결과를 보였으며(Table 9), zone II에서는 50례의 손상건중 19례(38.0%)에서 만족한 결과를 얻었고(Table 10), zone III는 36례의 손상건중 35례(97.2%)에서(Table 11), zone IV는 18례의 손상건중 16례(88.9%)에서 (Table 12), zone V는 265례의 손상건중 248례(93.6%)에서 만족한 결과를 보여주었다(Table 13).

장무지굴건을 제외한 타수지굴건손상에서 일

차봉합술을 시행한 결과를 모두 종합하여보면 총 378례의 손상건중 326례(86.2%)에서 만족한 결과를 보여주었다(Table 14).

봉합방법으로 modified Kessler 봉합술을 이용한 경우와 Bunnell 봉합술을 이용한 경우를 비교한 결과 modified kessler 봉합술을 이용한 경우는 193례의 손상건중 176례(91.2%)에서 만족한 결과를 보였으며 Bunnell 봉합술을 이용한 경우는 201례의 손상건중 171례(85.1%)에서 만족한 결과를 보여주었다(Table 15).

Zone II에서 건이식술을 시행한 총 51례에서도 성적의 평가는 일차봉합의 경우와 같은 방법

Table 11. Results of primary repair of the flexor tendon injuries in Zone III(except flexor pollicis longus)

Result	Number of fingers		Total(%)	
	Both tendon injured			One tendon injured
	Both tendon repaired	Profundus only repaired		
Excellent	8	3	2	13(36.1%)
Good	16	6		22(61.1%)
Fair				
Poor	1			1(2.8%)
Total	25	9		36(100%)

Table 12. Results of primary repair of the flexor tendon injuries in Zone IV(except flexor pollicis longus)

Result	Number of fingers		Total(%)
	Both tendon injured	One tendon injured	
Excellent	3	3	6(33.3%)
Good	6	4	10(55.6%)
Fair	2		2(11.1%)
Poor			
Total	11	7	18(100%)

Table 13. Results of primary repair of the flexor tendon injuries in Zone V(except flexor pollicis longus)

Result	Number of fingers			Total(%)
	Both tendon injured	Profundus only injured	Sublimis only injured	
Excellent	51		73	124(46.8%)
Good	73	5	46	124(46.8%)
Fair	13	1	1	15(4.5%)
Poor	2			2(0.8%)
Total	139	6	120	265(100%)

Table 14. Overall end results of the primary repair of flexor tendon injuries in other fingers (except flexor pollicis longus)

Result	Zone					Total(%)
	I	II	III	IV	V	
Excellent	5	1	13	6	124	149(39.4%)
Good	3	18	22	10	124	177(46.8%)
Fair	1	20		2	15	38(10.1%)
Poor		11	1		2	14(3.7%)
Total	9	50	36	18	265	378(100%)

Table 15. Comparison of results in modified Kessler technique vs Bunnell technique

Result	Technique	
	Modified Kessler technique	Bunnell technique
Excellent	91(47.2%)	69(34.3%)
Good	85(44.0%)	102(50.8%)
Fair	15(7.8%)	24(11.9%)
Poor	2(1.0%)	6(3.0%)
Total	193(100%)	201(100%)

지의 경우 만족한 결과를 보인례는 good군에서 3례, cicatrix군에서 1례, nerve damage군에서 1례로 모두 5례(83.3%)였으며(Table 18), 타수지의 경우 만족한 결과를 보인례는 good군에서 16례, cicatrix군에서 2례, nerve damage군에서 2례, multiple damage군에서 1례로 모두 21례(46.7%)였다(Table 19). 무지와 타수지굴건손상에서 건이식술을 시행하였던 경우, 총 51례중 26례(51.0%)에서 만족한 결과를 보여주었다(Table 20).

Table 16. Boyes preoperative classification

Grade	Preoperative condition
1. Good : Minimal scar with mobile joints and no trophic changes.	
2. Cicatrix : Heavy skin scarring due to injury or prior surgery. Deep scarring due to failed primary repair or infection.	
3. Joint damage : Injury to the joint with restricted range of motion.	
4. Nerve damage : Injury to the digital nerve resulting in the trophic changes in the finger.	
5. Multiple damage : Involvement of multiple fingers with a combination of the above problems.	

Table 17. Preop. grade of tendon graft in Zone II

Preop. grade	No. of cases
Good	20(39.2%)
Cicatrix	14(27.5%)
Joint damage	
Nerve damage	5(9.8%)
Multiple damage	12(23.5%)
Total	51(100%)

으로 하였으며 건이식전 상태의 분류는 Boyes의 분류에 따랐고(Table 16), good군이 20례, cicatrix군이 14례, nerve damage군이 5례, multiple damage군이 12례였다(Table 17). 무

Zone II에서 수지굴건손상이 있을때 일차봉합술을 시행한 경우는 총 55례중 20례(36.4%)에서 만족한 결과를 보인 반면 건이식술을 시행한 경우는 총 51례중 26례(51.0%)에서 만족한 결과를 보였다.

고 찰

수부의 건손상은 1922년 Bunnell⁶⁾에 의해 체계화 되었으며 그후 수부외과 영역에서는 건수복을 위한 다양한 방법이 고안되어 발전되었고 또한 봉합물질의 다양화, 건 치유기전 및 영양공급상태, 건이식에 관한 연구발견이 있어 건 봉합술에 많은 변화를 가져오게 되었다.

Table 18. Result of tendon graft in thumb

Preop. grade Result	Good	Cicatrix	Nerve damage	Multiple damage	Total
Excellent	3		1		4(66.6%)
Good		1			1(16.7%)
Fair				1	1(16.7%)
Poor					

Table 19. Result of tendon graft in other fingers

Preop. grade Result	Good	Cicatrix	Nerve damage	Multiple damage	Total
Excellent	7		1		8(17.8%)
Good	9	2	1	1	13(28.9%)
Fair	1	7	2	5	15(33.3%)
Poor		4		5	9(20.0%)

Table 20. Overall result of tendon graft

Preop. grade Result	Good	Cicatrix	Nerve damage	Multiple damage	Total
Excellent	10		2		12(23.5%)
Good	9	3	1	1	14(27.5%)
Fair	1	7	2	6	16(31.4%)
Poor		4		5	9(17.6%)

손상된 수지굴건의 봉합후 결과에 영향을 미칠 수 있는 요소로는 손상의 형태, 손상의 위치, 손상후 봉합까지의 시간, 동반손상의 유무, 환자의 나이, 종족직업, 기왕에 가지고 있던 질병, 환자의 협조정도 등이있다¹⁹⁾.

수지굴건손상부위에 심한 피부손상이나 골격손상, 혈관, 신경등이 손상의 동반되어 일차봉합이 불가능한 경우가 아니면 24시간 이내에 일차봉합을 하는 것이 좋으며^{5,18,20,41)}, 일차봉합이 어려운 경우는 창상치료를 하면서 2주 이내에 지연 일차봉합을 하던가 2주에서 5주 사이에 이차봉합을 하여야 하며 5주 이후에는 절단된 건과 근의 긴장도와 탄력성이 소실되며 건초(tendon sheath)가 위축되고 반흔조직으로 채워지고 관절이 강직되므로 추후 건이식술등의 이차적인 수술을 필요로 하게된다^{17,18)}.

손상의 위치는 우리나라의 경우 김²⁾등의 보고나 저자들의 경우 모두 zone V가 가장 많을 것으로 되어있다.

Zone I의 경우 치료는 가능하면 유착의 가능성이 있는 단단봉합은 피하고 절단된 근위건을

1cm이내로 전진(advancement)하여 pull-out wire봉합술을 써서 봉합하는 것이 좋다고 보고 되어있다^{16,17)}.

Zone II는 천지굴건과 심지굴건이 좁은 fibro-osseous tunnel을 통과하고 있어서 치료도 가장 어려우며 결과도 가장 나쁜 부위로 Kleinert¹⁸⁾등은 zone II를 A₂활차의 원위부에서 천지굴건부착부까지를 zone II A로 A₁에서 A₂활차사이를 zone II B로 다시 분류하고 이중 zone II B가 가장 치료가 어려운 부위라고 하였다. 건 봉합시 활차가 손상받지 않도록 주의 하여야 하며 Caplan⁷⁾등에 의하면 봉합을 할때 건의 배측에 위치하는 longitudinal intrinsic blood vessel이 손상을 받지 않도록 건의 장측 및 외측으로 봉합사가 지나가게 하는 것이 좋고 봉합사의 매듭은 절단된 건의 내부에 함몰되는 것이 좋다고 하였다^{7,17,18,20,21,22)}.

그리고 건초는 미세하고 비흡수성의 합사를 이용하여 봉합하여 주는것이 좋은데 이는 건초의 내막(membranous portion)이 혈액을 유출하여 건의 움직임을 유연하게 해주며 건의 영양

공급에도 영향을 미치기 때문이다^{8, 18, 21~26, 30, 31, 41}). Zone II에서 천지굴건과 심지굴건이 모두 절단된 경우는 가능하면 모두 봉합하여 주는 것이 좋다고 보고되어 있다^{17, 18, 20}).

저자들은 zone II에서 수지굴건이 있을때 일차봉합술을 시행한 경우는 36.4%에서 만족한 결과를 얻은 반면 건이식술을 시행한 경우에는 51.0%에서 만족한 결과를 얻었는데 이처럼 일차봉합술의 결과가 저조한 것은 과거 수술기구나 수술술기가 미흡하였기 때문으로 생각되며 근래에 와서 미세수술의 발달과 함께 일차봉합술의 결과도 좋아지고 있는 추세이다.

Zone III의 경우는 활차가 없고 혈액순환이 좋아 비교적 결과가 좋으며^{16, 18}), zone IV의 경우는 회수근인대가 덮고 있으므로 손상의 비교적 적으나 수지의 완전 굴곡상태에서 완관절 원위부에 열상을 받으면 이부위에 건손상이 나타날 수도 있으며, 또한 zone IV에서는 굴건활막의 부종이나 출혈을 방지하기 위하여 부분활막절제술을 하여야 하는 경우도 있다^{16, 18, 19}). 건봉합 후에는 횡수근인대를 잘 봉합하여 bowstring을 방지하여야 한다^{16, 18}).

Zone V는 건봉합에 가장 적절한 부위로 가능하면 빨리 봉합하여 근육위축이 생기는 것을 피해야 한다^{16, 18}).

장무지굴건이 파열된 경우의 치료법으로는 직접봉합법, 근위건의 전진봉합법(advancement), 근위건의 전진봉합후 완관절부위에서 전연장술을 하는 방법, 건 이식술, 이단계 건 이식술, 동측의 제 4천지굴건을 이동시키는 방법 등이 있다³⁷). 또한 무지에서는 A.활차와 oblique pulley가 가장 중요하며 이중 한개는 보존되어야 bowstring을 방지할 수 있다³⁷).

건 봉합후 가장 문제가 되는 것은 봉합부위의 유착이다. 수년전 까지만해도 유착을 건 손상시 치유과정에 필수적인 것으로 여겨졌으나^{28, 32, 36}), 최근의 연구에서 유착없이 건 자체에도 치유능력이 있다는 것이 밝혀졌고^{10, 21, 22, 23, 28, 29, 35}), 활액으로부터의 영양공급과 조기운동이 치료결과를 결정하는 요소임을 알게되었다¹⁸). 그후 Kleinert¹⁷), Duran과 Howser⁹), Stickland⁴²) 등은 수술후 조기에 운동을 시행하여 좋은 결과로 얻었으며, Gelberman^{11, 12, 13})은 동물실험을 통하여 수동적 운동이 건의 장력과 회유력(excurtion)을 증가시키며 치유과정과 건반흔의 복원도 촉진한다는 사실을 밝혔다. 이외에도 Mark²⁷) 등은 Kleinert

의 elastic dynamic traction에 수주간 관절굴곡을 증가시킬 수 있도록 rubber band가 수장 부위에 놓인 pin밀을 지나도록 하여 수술후 3주에 61%에서 만족한 결과를 얻었다고 보고하였다.

손상건을 봉합하는 방법에 대하여 Verdan⁴⁰)은 건 봉합후 양호한 결과를 얻기위하여는 수술 시야가 청결해야하며 조직손상을 적게해야하고 익숙한 수술술기가 필요하며 봉합사의 매듭도 작게하여 건조조직 내로 피복되도록 해야한다고 하였다. Urbaniak³⁸) 등은 수술후 5일에 Bunnell 봉합술의 장력은 Kessler봉합술의 장력에 3/1밖에 되지 않는다고 보고하였고 Kessler봉합술을 시행한 경우는 조기운동이 가능하다고 보고하였다.

또한 Verdan⁴⁰)에 의하면 Kessler봉합술은 비교적 안정되고 시술이 용이하며 혈류에 지장이 적어 좋은 것으로 보고하였고, 황³) 등도 Kessler 봉합술이 형태적이나 물리적으로 비교적 우수한 봉합술이라 하였다. 저자들의 경우도 Bunnell 봉합술을 사용한 경우는 85.1%에서 만족한 결과를 얻었으며, modified Kessler봉합술을 사용한 경우도 91.2%에서 만족한 결과를 얻었으나 통계학적 의의는 없었다($p < 0.05$).

수지굴건이식은 수술수기가 발달함에 따라 일차 건봉합으로 좋은 결과를 얻게되어 그 빈도가 감소하는 경향이 있으며 일반적으로 굴건손상을 건이식 방법으로 치료할때의 성적을 White⁴³)는 51%에서, Boyes⁴)는 선택된 예의 경우 90%에서, Pulvertaft³³)는 70~80%에서 만족한 결과를 얻었다고 하였으며, 저자들의 경우 51%에서 만족할 만한 결과를 보여 White의 보고와 유사하였으며, 술전 good군의 경우 95%에서 만족할 만한 결과를 얻어, 술전의 상태가 술후 성적에 큰 영향을 미친다는 Boyes와 Stark⁴)의 보고와 일치하였다.

수지굴건손상으로 부터 건이식까지의 기간에 대하여 Green¹⁵)은 3주에서 4주에 지연일차 건이식을 시행하여 좋은 결과를 얻었다고 하였고, Tubiana³⁴)는 수상후 2개월내지 3개월에 건이식을 시행하고 계속적인 부종, 관절강직, 반흔구축이 있을때는 충분한 기간을 기다려 연부조직이 유연하여지고 관절수축운동이 최대로 된 후 건이식을 시행하는 것이 좋다고 하였으나, 저자들의 경우 건손상으로부터 건이식까지의 기간은 최단 1개월에서 최장 9년사이로 평균 20.1개월

이었으며 이는 술후 성적과는 별관계가 없었다.

수술후 합병증으로는 전봉합부위에서의 전과열은 없었고 bowstring이 1례 있었고, 술후 전례에서 원위지관절의 경한 굴곡구축이 나타났으며 이는 Weinstein⁽⁴²⁾의 지적과 같이 건 이식에 있어서 해결하지 못한 문제로 남아있다.

수지굴건손상이 있을때 일차전봉합을 하였거나 건이식을 한 경우 전기화상이나 기계류에 의한 손상이 원인이었거나 지골결절이 동반된 경우는 결과가 모두 만족스럽지 못하였으며 이는 주위조직과의 유착이 심하게 야기되므로 수술후 성적을 저하시키는 요인이 된다고 사료된다.

결 론

본 한양대학병원 정형외과학 교실에서는 1973년 6월부터 1987년 5월까지 14년간 입원가료하였던 수지굴건손상환자 326명중 원적추시가 가능하였던 215명을 대상으로 임상적 고찰을 하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 손상부위별로는 장무지굴건의 경우 zone V (67.3%)가 가장 많았으며 타수지굴건의 경우도 zone V (48.6%)가 가장 많았다.

2. 장무지굴건손상에서 일차봉합술을 시행한 경우 White의 평가 기준에 따라 술후 성적을 평가한 결과 excellent와 good을 만족한 결과로 볼때 88.4%에서 만족한 결과를 얻었다.

3. 장무지굴건을 제외한 타수지굴건에서 일차봉합술을 시행한 경우 Kleinert의 평가기준에 따라 술후 성적을 평가한 결과 excellent와 good을 만족한 결과로 볼때 86.2%에서 만족한 결과를 얻었다.

4. Zone II에서 건이식술을 시행한 경우도 일차봉합술에서와 같은 평가기준을 사용하였으며 장무지굴건의 경우는 83.3%에서 만족한 결과를 보인 반면 타수지굴건의 경우는 46.7%에서 만족한 결과를 보여 모두 51.0%에서 만족한 결과를 보였다.

5. 건이식 전의 상태의 분류는 Boyes의 분류에 따랐으며, good군의 경우는 95.0%에서 만족한 결과를 보인 반면 good군을 제외한 다른군에서는 22.5%에서 만족한 결과를 보여 술전상태가 술후성적에 큰 영향을 미침을 알 수 있었고, 건손상후부터 건이식까지의 기간은 술후 성적과 별 관계가 없었다.

6. Zone II에서 수지굴건손상이 있을때 일차봉

합술을 시행한 경우는 36.4%에서 만족한 결과를 보인 반면 건이식술을 시행한 경우는 51.0%에서 만족한 결과를 보였다.

REFERENCES

- 1) 김광희, 이광석, 서경환 : 수지굴건이식술에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회잡지, 20 : 259, 1985.
- 2) 김익동, 이수용, 인주철, 권광우, 이병승 : Flexor tendon injury에 대하여 대한정형외과학회잡지, 12 : 685, 1977.
- 3) 황건성, 김광희, 박병문 : 수복과정의 건조적 장력 및 형태학적 변화에 관한 실험적 연구. 대한정형외과학회잡지, 18 : 19, 1983.
- 4) Boyes, J.H. and Stark, H.H. : Flexor tendon grafts in the fingers and thumb. J. Bone and Joint Surg., 53A : 1332, 1971.
- 5) Buck-Gramcko, D. : Erstbehandlung von Berye-Schnendurehternngen an den hand. Unfallheilkunde, 80 : 57-60, 1977.
- 6) Bunnell, S. : Surgery of the hand, Philadelphia. J.B. Lippincott Co., 1970.
- 7) Caplan, H.S., Hunter, J.M. and Merklin, R.J. : Intrinsic vascularization of flexor tendons. In A.A.O.S. symposium on tendon surgery in the hand. p48 St. Louis, C.V. Mosby, 1975.
- 8) Chow, S.P., Hooper, C. and Chaen, C.W. : The healing of freeze-dried rabbit flexor tendon in a synovial fluid environment. Hand, 15 : 136-142, 1983.
- 9) Duran, R.J. and Houser, R.G. : Controlled passive motion following flexor tendon repair in Zones II and III. A.A.O.S. Symposium on tendon surgery in the hand. St. Louis, The C.V. Mosby Co, 105-14, 1975.
- 10) Furlow, L.T. : The role of tendon tissues in tendon healing. Plast, Reconstr. Surg., 57 : 39-49, 1976.
- 11) Gelberman, R.H., Menon, J., Gonsalves, M. and Akeson, W.H. : The effects of mobilization on the vascularisation of healing flexor tendon in dogs. Clin Orthop. 153 : 283-9, 1980.

- 12) Gelberman, R.H., Woo, S. Lothringer, K. Akeson, W.H. and Amiel, D. : *Effects of early intermittent passive mobilization on healing canine flexor tendons*. *J. Hand Surg.*, 7 : 170-5, 1982.
- 13) Gelberman, R.H., Vande Berg, J.S., Lundborg, G.N. and Akeson, W.H. : *Flexor tendon healing and restoration of the gliding surface. An ultrastructural study in dogs*. *J. Bone Joint Surg.*, [Am] 65 : 70-80, 1983.
- 14) Graham Lister, M.D. : *Indications and Techniques for repair of the flexor tendon sheath*. *Hand clinics* 1-1 : 69, Feb, 1985.
- 15) Green, D.P. : *Operative hand surgery*, Churchill Livingstone, 1 : 1376, 1982.
- 16) James, W.S. M.D. : *Flexor tendon repair*. *Hand clinics* 1-1 : 55, Feb., 1985.
- 17) Kleinert, H.E., Kutz, J.E., Atasoy, E. and Stormo, A. : *Primary repair of flexor tendons*. *Orthop. Clin. N. Amer.* 1 : 865, 1973.
- 18) Kleinert, H.E., Schepels, S. and Gill, T. : *Flexor tendon injuries*. *Surg. Clin, North Am.*, 61 : 267-286, 1981.
- 19) Kleinert, H.E. and Smith, D.J. : *primary and secondary repairs of flexor and extensor tendon injuries*. In Flynn, J.E.(ed) : *Hand Surgery*, 3rd ed. Baltimore, Williams and Wilkins Co., 1982.
- 20) Lister, G.D., Kleinert, H.E. and Kutz, J. E., et al. : *Primary flexor tendon repair followed by immediate controlled mobilization*. *J. Hand Surg.*, 2 : 441-451, 1977.
- 21) Lundborg, G. : *Experimental flexor tendon healing without adhesion formation-a new concept of tendon nutrition and intrinsic healing mechanisms*. *Hand*, 8 : 235-238, 1976.
- 22) Lundborg, G. and Rank, F. : *Experimental intrinsic healing of flexor tendons based upon synovial fluid nutrition*. *J. Hand Surg.*, 3 : 21-31, 1978.
- 23) Lundborg, G. and Rank, F. : *Experimental studies on cellular mechanisms involved in healing of animal and human flexor tendon in synovial environment*. *Hand*, 12 : 3-11, 1980.
- 24) Manske, P., Bridwell, K. and Lesker, P. : *Nutrient pathways to flexor tendons of chickens using tritiated proline*. *J. Hand Surg.*, 3 : 352-357, 1978.
- 25) Manske, P.R. and Lesker, P.A. : *Nutrient pathways of flexor tendons*. *J. Hand Surg.*, 7 : 436-444, 1982.
- 26) Manske, P.R., Whiteside, L.A. and Lesker, P.A. : *Nutrient pathways to flexor tendons using hydrogen washout technique*. *J. Hand Surg.*, 3 : 32-36, 1978.
- 27) Mark, E.M.B., B. Ch. (Rand) and Alan, D. W., M.B. : *Early postoperative mobilization of flexor tendon injuries using a modification of the Kleinert technique*. *J. Bone and Joint Surg.*, 12A : 34, 1987.
- 28) Matthews, P. and Richards, H.J. : *Factors in the adherence of flexor tendons after repair. and experimental study in the rabbit*. *J. Bone Joint Surg.*, 58B : 230-236, 1976.
- 29) Matthews, P. : *The fate of isolated segments of flexor tendons within the digital sheath-A study in synovial nutrition*. *Brit. J. Plast. Surg.*, 29 : 216-224, 1976.
- 30) Matthews, P. : *The pathology of flexor tendon repair*. *Hand*, 11 : 233-242, 1979.
- 31) Pennington, D.G. : *The influence of tendon sheath integrity and vincular blood supply on adhesion formation following tendon repair in hens*. *Br. J. Plast. Surg.*, 32 : 302-306, 1979.
- 32) Potenza, A.D. : *Flexor tendon injuries*. *Orthop. Clin. N. Amer.* 1 : 335, 1970.
- 33) Pulvertaft, R.G. : *Tendon grafts for flexor tendon injuries in the fingers and thumb*. *J. Bone and Joint Surg.*, 38B : 175, 1956.
- 34) Tubiana, R.G. : *Results and complications of flexor tendon grafting*. *The Orthop. Clinics of North. Am.*, 4 : 877, 1973.
- 35) Umeda, H.T. : *An experimental study on the intrinsic healing mechanism of digi-*

- tal flexor tendon. J. Jpn. Orthop. Assoc.*, 52 : 917-929, 1978.
- 36) Umeda, H.T., Ishii, H. and Mirami, M. : *Studies on The digital flexor tendon. III. Tendon healing and adhesion releasing process from its surrounding tissues. J. Jpn. Orthop. Assoc.*, 50 : 391-400, 1976.
 - 37) Urbaniak, J.R. M.D. : *Repair of the flexor pollicis longus. Hand Clinics 1-1* : 69, Feb. 1985.
 - 38) Urbaniak, J.R., Cahill, J.D.J. and Mortensen, R.A. : *Tendon suture method. In A. A.O.S. symposium in the hand. p70 St. Louis, C.V. Mosby Co., 1975.*
 - 39) Urbaniak, J.R. and Goldner, J.L. : *Laceration of the flexor pollicis longus tendon : Delayed repair by advancement, free graft or direct suture. A clinical and experimental study. J. Bone Joint Surg.*, 55A : 1123, 1973.
 - 40) Verdan, C. : *Reparative surgery of flexor tendons in the digits. In Verdan, C. (ed.) : Tendon Surgery of the Hand. London, Churchill Livingstone, 1979.*
 - 41) Weber, E. : *Paper presented at the First Congree of the International Federation of Societies for Surgery of the Hand. Rotterdam, The Netherlands, June 1980.*
 - 42) Weinstein, S.L. : *Evaluation of the two stage flexor tendon reconstruction in severely damaged digit. J. Bone and Joint Surg.*, 58A : 786, 1976.
 - 43) White, W.L. : *Secondary reconstruction of finger flexion by digital tendon grafts. Am. J. Surg.*, 91 : 622, 1956.