

수지 첨단부 손상부에 신경부착 교차지 피판술

계명대학교 의과대학 정형외과학교실

손승원 · 최현욱 · 강창수

=Abstract=

An Experience with the Innervated Cross-Finger Flap for Fingertip Reconstruction

Sung Won Sohn, M.D., Hun Wook Choi, M.D. and Chang Soo Kang, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Keimyung University, Daegu, Korea

Sensation is the key element that allows the fingertip to participate effectively in virtually all hand functions. Therefore, it is very important to restore sensation as well as well padded, durable skin coverage following severe fingertip injuries.

Many ingenious operations have been described to provide the fingertip with sensate coverage. Among them, the innervated cross-finger flap, reported by Cohen et al. in 1983, is very effective and successful in reconstruction of severe fingertip injuries.

We report five cases of severe fingertip injuries treated with innervated cross-finger flap. The results are as follows :

1. The level of sensory return and the functional result is excellent in those fingertips reconstructed with the innervated cross-finger flap.
2. Mean time for flap detachment is 16 days post operative and local anesthesia at outpatient department is sufficient.
3. Four of five treated patients achieved excellent sensibility with measurable two-point discrimination(mean 5.0 mm) and ability to recognize textures and objects.

Key Words : Fingertip, Sensation, Innervated cross-finger flap.

서 론

수지 첨단부 연부조직 손상은 정형외과 영역에서 흔히 경험할 수 있으며 수지 첨단부는 인체에서 가장 정교한 감각기능을 담당하는 부위로서 이의 손상시 올 수 있는 기능소실을 최소한으로 줄여야 하는 치료상의 어려움이 따른다. 수지 첨단부 연부조직 손상의 이상적인 치료로는 결손부를 정상감각과 함께 양호한 육질을 가진 피부로 덮어주는 것이나 종래의 방법들이 회복과 육질의 제공에 그치거나 정상감각을 회복

*본 논문의 요지는 제31차 정형외과 추계학술대회에 구연 및 전시하였음.

하기 위해서는 이차적인 수술이 뒤따라야 하는 문제점들이 있었다.

그러나 Cohen²⁾등은 수지 첨단부 손상 환자에 있어서 신경부착 교차지 피판술을 이용하여 결손부의 피복뿐만 아니라 정상에 가까운 감각기능을 회복시킬 수 있다고 보고하였다.

이에 저자들은 1985년 3월부터 1987년 1월까지 5례의 수지 첨단부 손상 환자를 상기 방법을 이용하여 치료하고 아래와 같은 결과를 얻었기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

수지의 신경 해부학

수지 근위지관절 이하부의 배부에 분포하는

Fig. 1. The digital nerve and its dorsal sensory branch and terminal three branches.

감각신경은 배부 감각신경으로 이 신경은 중수지관절 직하부에서 고유 지신경으로부터 분지되어 근위지 측배부를 비스듬히 주행하며 근위지관절 배부에 도달하여 많은 분지를 내어 중수지 배부의 감각을 담당하게 된다.

이 배부 감각신경과 피부 및 피하조직이 본 피판술의 기저를 이룬다.

고유 지신경은 배부 감각분지를 내고 바로 수지 첨단부로 주행하여 원위지관절을 지나면서 세 분지로 갈라져 조추벽 (nail fold) 및 조상 (nail bed)과 수지 첨단부 그리고 육질부의 감각을 각각 담당하게 된다(Fig. 1).

수술 방법

피판의 공여부는 대부분 손상을 입은 수지의 척측 수지 중수지 배부가 이용되며 무지 첨단부 손상시에는 중지가 이용된다.

피판의 기저부는 통상 공여부 요측에 있게 되며 원위변은 고유 지신경이 주행하는 측면 정중선을 넘지 않도록 한다. 전신마취하에서 상완부에 지혈대를 부착한 후 먼저 창상의 세척 및 변연 절제를 하고 환부의 크기에 따라 공여부에 절개 예정선을 긋는다. 술자는 확대된 시야에서 예정된 피판의 상단에서 배부 감각신경 주행선을 따라 피부 절개를 하고, 충분한 길이만큼 신경을 박리한 후 피판을 만든다(Fig. 2A, B).

피판은 가능하면 피하조직 및 근막(fascia)을 포함하여 신전의 전방(paratenon)이 보일 정도로 두껍게 만들며 박리한 배부 감각신경과 그 가는 분지가 손상받지 않도록 주의한다. 피판이 완성되면 박리된 신경을 피판으로부터 1.5~2.0cm 상부에서 절단하므로써 공여부의 준비는 끝난다(Fig. 2C).

수혜부에서는 공여부 반대쪽의 측면 정중선을 따라 절단면으로부터 상방으로 피부 절개를 가

Fig. 2. The various steps in the operation of innervated cross finger flap.

Fig. 2 G. The close-up of Fig. 2 E.

하여 고유 지신경의 말단부 또는 세 분지를 박리한다. 이때 수지 첨단부에서 손상받지 않은 부위로 가는 신경 분지를 다치지 않도록 주의한다.

지혈대를 풀고 지혈을 한 후 공여부에 전층 피부이식 및 tie-over 드레싱을 하고 피판을 돌려서 환측의 피부 결손부를 덮고 봉합을 하여 두 수지를 고정시킨 후 피판의 감각신경 분지와 환측의 지신경 또는 그 분지를 10-0 나일론사로 봉합한다(Fig. 2D, E, G). 신경 봉합이 끝나면 나머지 절개한 피부를 봉합하고 피판에 과도한 긴장이 가해지지 않게 석고부목 고정을 한다(Fig. 2F).

피판 절제술은 술후 2~3주가 되면 특별한 어려움없이 국소마취로 가능하다.

중례 분석

증례 1

31세 남자로서 공사장에서 작업중 전기톱에 의한 우수 무지 첨단부의 부분절단으로 내원하

Fig. 3. A 31-year-old man with necrotized thumb fingertip after primary closure of partial amputation. He lost index finger 2 years before. **(Left)** After removal of necrotic skin and soft tissue, the terminal branch of the digital nerve to the tip and the sensory branch of the flap is identified and dissected. **(Center)** The flap is partially sutured in place and two nerve ends of neurotaphy are seen on the background material. **(Right)** Flap is detached 2 weeks after operation under local anesthesia.

Fig. 4. (Left) A 20-year-old female with a index fingertip injury with bone exposure that was reconstructed with innervated cross finger flap. **(Center)** Reconstructed fingertip revealed positive nenhydrin test at three weeks after operation. **(Right)** Result at 14 months. The fingertip is well contoured(7 mm moving two-point discrimination).

였다.

내원당시 절단부의 혈행은 좋지 않았으나 골 절된 원위지골을 관혈적 정복후 내고정하고 창상은 변연 절제후 일차 봉합술을 시행하고 관찰하였다.

술후 2일째부터 피부의 괴사가 일어나기 시작하였으며 10일째 완전한 괴사를 보여 괴사를 일으킨 연부조직 및 골을 제거하고 단순 드레싱을 계속하였으나 치유가 되지않아 수상 4개월에 반흔조직 및 골단부를 절제하고 신경부착 교차지 피판술을 시행하였다(Fig. 3).

술후 14일째 피판 절제를 시행하였으며 당시

피판은 특별한 문제없이 양호하게 생착되었다.

29개월째 추후 검사상 결과는 양호하였으며 두점 식별거리는 5 mm였다.

증 례 2

20세 여자로서 공장에서 작업중 기계에 우수 지지 첨단부 손상을 입고 내원하였다.

수지 첨단부는 육질의 소실과 함께 골 노출을 보였고 환부는 비교적 깨끗하여 응급 수술을 통하여 신경부착 교차지 피판술을 시행하였다.

술후 피판의 혈행은 양호하였으며 12일째 피판 절제를 하였다. 술후 3주째 ninhydrin test

Table 1. Sensory testing data for innervated cross-finger flap

Case	Age/Sex	Months after surgery	Sharp/Dull	Light touch	Hot/Cold	2-PD(mm)	Texture/Object
1	31/M	29	+	+	+	5	+/+
2	20/F	14	+	+	+	7	+/-
3	20/M	11	+	+	+	4	+/+
4	23/M	10	+	+	-	-	-/-
5	45/F	15	+	+	+	4	+/+
Mean value or percent positive	27.8	15.8	100%	100%	80%	5	80%/60%

* The ability (+) or inability (-) to detect sharp from dull stimuli, light touch, hot from cold stimuli, moving two point discrimination (2-PD), and to recognize textures and small objects without looking was determined.

M : Male, F : Female.

양성을 보였으며 14개월 추후 관찰에서 양호한 감각기능의 회복을 보였으며 두점 식별거리는 5mm였다(Fig. 4).

증 례 5

45세 여자로 절단기에 의해 우수 무지 및 시지 첨단부에 절단창을 입고 내원하였다.

무지는 손톱과 육질의 척측 절반 정도를 포함하는 경사형 절단이었으며 시지는 손톱의 일부 분만 남은 횡형 절단으로 두 수지의 절단면에 골이 노출되어 있었다.

창상은 기계 윤활유에 오염되어 있어 세척 및 변연 절제후 4일간 드레싱하여 창상이 깨끗해지고 부분적으로 육아조직이 생긴 후 수술하였다.

무지는 중지를 이용한 신경부착 교차지 피판술을 시행하였으며 시지는 동시에 무지구 피판술을 시행하였다.

수술후 피판에 과도한 긴장과 기저부의 각형성없이 고정하는데 어려움이 있었으나 19일째 피판을 절제하여 생착을 확인하였다.

술후 15개월째 감각기능 검사상 무지 첨단부는 양호한 감각의 회복을 보였으며 두점 식별거리는 4mm였고 무지구 피판술을 시행하였던 시지 첨단부는 통각 및 촉각은 미약하게 느낄 수 있었으나 온도각, 두점 식별능력 및 입체각은 없었다(Table 1).

고 찰

수지 첨단부 손상시 치료 후의 원활한 수지기능을 회복시키기 위해서는 손상부를 정상감각을

지닌 양호한 피부로 덮어 주어야 한다. 이를 위하여 국소 피판술, 신경-혈관 도서형 피판술, 국소 회전 피판술, 신경-혈관 유리피판술 및 교차지 피판술 등 다양한 수술 방법들이 이용되어 왔다.

신경-혈관 도서형 피판술^{3,4,5,6)}은 대뇌 피질의 인지 착오로 감각의 혼동을 가져 오고 이상 감각이나 시간이 지남에 따라 감각이 둔화되는 단점들이 보고되었다^{7,8)}.

이러한 점은 다소 정도의 차이는 있으나 국소 회전 피판술에도 나타나며 술후 대뇌 피질 감각 인지의 재교육을 필요로 한다⁹⁾.

유리 피판으로 수지 첨단부를 재건할 수 있으나 여러가지 단점도 있어 통상 심한 탈피창이나 결찰 손상이 큰 경우에만 적응이 된다 하겠다¹⁰⁾.

수지 첨단부 손상의 재건술로서 보편적으로 많이 이용되어 온 방법으로 교차지 피판술을 들 수 있다¹¹⁾. 이 경우 수지 첨단부 피부 결손부를 회복은 가능하나 중요한 감각기능의 회복은 다양하여 만족스럽지 못하다.

이러한 점들을 고려하여 Cohen등은 신경 봉합술을 이용한 신경부착 교차지 피판술을 시행하고 여러가지의 다른 방법과 비교하여 더 나은 결과를 얻었다고 보고하였다.

감각기능의 회복에 대한 특이성이 있는 객관적 검사법으로는 표재 지각검사, 심부 지각검사 및 뇌 피질 지각기능 검사 등이 있다¹⁾. 표재 지각에는 통각, 촉각, 온도각 등이 있으며 심부 지각에는 운동각, 위치각, 진동각, 압각 및 심부 통각이 있다. 지각 중추인 뇌 두정엽 피질에서 분석, 합성 및 통합되어 나타나는 뇌 피질 지각기

능에는 입체각, 중량각, 국소 촉각, 도시각(Graphesthesia) 및 두점 식별능력 등이 있다. 두점 식별능력의 검사법으로는 동적 검사법과 정적 검사법이 있으며 통상 동적 검사가 많이 이용되고 인지할 수 있는 최단거리도 정적 검사보다 다소 짧다¹²⁾.

저자들의 경우 5례의 수지 첨단부 손상 환자에서 신경부착 교차지 피판술을 시행하고 10개월에서 29개월 동안 추시한 후 통각, 촉각, 온도각 및 두점 식별능력과 입체각을 검사하여 결과를 판정하였다.

결 론

계명대학교 의과대학 정형외과학교실에서는 1985년 3월부터 1987년 1월까지 5례의 수지 첨단부 손상 환자에서 신경부착 교차지 피판술을 이용하여 아래와 같은 결과를 얻었다.

1. 신체 어느 부위보다 감각기능이 중요한 수지 첨단부 연부조직 결손을 정상에 가까운 감각을 지닌 양질의 피부로 덮어 줄 수 있었다.

2. 피판 절제술은 평균 16일에 외래에서 국소 마취로 가능하였다.

3. 수지 고유 지신경의 중수지 배부 감각분지는 6례중 5례에서 발견할 수 있었으며 발견치 못한 1례는 본 증례에서 제외하였다.

4. 결과는 술후 평균 6주경부터 표재 감각의 회복을 보이기 시작했으며 6개월 이상 추시한 경우 통각 및 촉각은 전례에서, 온·냉각은 5례중 4례에서 가능하였고, 재질감은 4례에서, 형체 인지능력은 3례에서 양성을 보였다. 두점 식별능력은 4례에서 양성을 보였으며 평균 거리는 5mm였다.

REFERENCES

- 1) 박영춘 : 지각검사법. 대한의학협회지, 23 : 951, 1980.
- 2) Benjamin E. Cohen, M.D. and Ernest D. Cronin, M.D. : *An innervated cross-finger*

flap for fingertip reconstruction. Plast. Reconstr. Surg., 72 : 688, 1983.

- 3) Tubiana, R. and Duparc, J. : *Restoration of sensibility in the hand by neurovascular skin island transfer. J. Bone Joint Surg.*, 43B : 474, 1961.
- 4) Adamson, J.E., Horton, G.E. and Crawford, H.H. : *Sensory rehabilitation of the injured thumb. Plast. Reconstr. Surg.*, 40 : 53, 1967.
- 5) Gaul, J.S. : *Radial-innervated cross-finger flap from index to provide sensory pulp to injured thumb. J. Bone Joint Surg.*, 51A : 1257, 1969.
- 6) Foucher, G. and Braun, J.B. : *A new island flap transfer from the dorsum of the index to the thumb. Plast. Reconstr. Surg.*, 63 : 344, 1979.
- 7) Murray, J.F., Ord, J.V.R. and Gavelin, G. E. : *The neurovascular island pedicle flap. J. Bone Joint surg.*, 49A : 1285, 1967.
- 8) Markley, J.M. : *The preservation of close two-point discrimination in the interdigital transfer of neurovascular island flaps. Plast. Reconstr. Surg.*, 59 : 812, 1977.
- 9) Flint, M.H. and Harrison, S.H. : *A local neurovascular flap to repair loss of the digital pulp. Br. J. Plast. Surg.*, 18 : 156, 1965.
- 10) May, J.W., Chait, L.A., Cohen, B.E. and O'Brien, B.M.C. : *Free neurovascular flap from the first web of the foot in hand reconstruction. J. Hand Surg.*, 2 : 378, 1977.
- 11) Hoskins, H.D. : *The versatile cross-finger pedicle flap : A report of twenty-six cases. J. Bone Joint Surg.*, 42A : 261, 1960.
- 12) Lee Dellon, M.D. : *The moving two-point discrimination test : Clinical evaluation of the quickly adapting fiber/receptor system. J. of Hand Surg.*, 3 : 474, 1978.