

수지 침부 절단의 재접합술

전북대학교 의학전문대학원 성형외과학교실, 이노 성형외과*

강홍대 · 김종진 · 이내호 · 양경무 · 문지현*

— Abstract —

Microsurgical Replantation of Very Distally Amputated Finger

Hong Dae Kang, M.D., Johng Jin Kim, M.D., Nae Ho Lee, M.D.,
Kyung Moo Yang, M.D., Ji Hyun Moon, M.D.*

*Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Medical School,
Chonbuk National University, Jeonju, Korea*

*Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Inno Hospital, Jeonju, Korea**

Introduction: Microsurgical replantation of amputated digit have become common procedure in recent years. However replantation of fingertip amputation, Zone I by Yamano classification, is still difficult because digital arteries branch into small arteries and also digital veins are hard to separate from the immobile soft tissue. So, fingertip amputation was covered by volar V-Y flap, composite graft, cross finger flap and groin flap. But patients who have been treated by these methods experience shortening of digit, nail deformity, excessive tenderness and persistent pain. Replantation could solve most of these problems.

Material & Methods: In our department, from March 2004 to August 2007, 36 digits in 32 patients with complete amputation at distal to nail base were replanted using a microsurgical technique.

Results: The overall survival rate of the replanted finger was 75%. Venous anastomosis was possible in 8 cases and impossible in 28 cases. In latter cases external bleeding technique was applied with medical leech.

Conclusion: After replantation, a few patient complained decreased sensibility, nail deformity and cold intolerance. But most of patients were satisfied with the functional and cosmetic appearance of the viable replanted digits. We believe the replantation should be the first choice in finger-

*통신저자: 이 내 호

전라북도 전주시 덕진구 금암동 634-18

전북대학교병원 성형외과

Tel: 82-63-250-1860, Fax: 82-63-250-1866, E-mail: leenaeho@moak.chonbuk.ac.kr

tip amputation

Key Words: Replantation, Fingertip

I. 서 론

바이다.

산업사회의 발달 및 고도화에 따라 산업재해로 인한 수지손상이 날로 증가되고 있을뿐 아니라 교통사고와 기계화된 가사도구에 의한 수지손상 및 수지절단이 증가되고 있다. 수지는 감각적으로 상당히 세밀하고, grip, pinch, percussion 등의 기능을 가지므로 신체에 있어 중요한 기능을 담당한다. 따라서 수지손상을 치료하기 위해서는 수지의 다양한 기능을 고려하고 정확한 해부학적인 지식과 전문적인 수술술기가 필요할 뿐 아니라 술전 수지손상의 형태를 면밀히 관찰하여 적절한 치료를 시행하므로써 보나온 수지 기능을 회복시켜야 할 것이다. 1968년 Komatsu와 Tamai¹가 처음으로 절단된 수지의 재접합을 성공한 이후 현미경, 수술기구 및 수술기법의 발달로 오늘날 수지의 재접합은 보편화되고 있다. 현재 근위지골 및 중위지골 절단에 대해서는 90%이상의 성공률을 보이고 있으나, 아직도 수지동맥공의 말단부위, 즉 Yamano²의 혈관분포에 따른 분류로서 Zone I에 해당하는 부위의 절단은 동맥이 많은 작은 분지를 가지고 있으며, 정맥은 피하조직에서 박리하기가 쉽지 않아 기술적으로 재접합이 어려운 곳으로 여겨져서 다른 방법으로 치료되어지는 경우가 많다. 그러나 저자들은 Zone I 부위 절단에 대한 해부학적 지식을 배경으로 재접합술을 시행하여 좋은 성공률을 보여 문헌 고찰과 함께 보고하는

II. 재료 및 방법

가. 성별 및 연령별 분포

2004년 3월부터 2007년 8월까지 본교실에서 32명 환자의 36수지에서 Zone I 부위 이하에서 절단된 환자에게 재접합을 시행하였다.

총 32명의 환자중 남자 27명(84.4%), 여자 5명(15.6%)였으며, 연령30대 이상이 24명(75%)으로 가장 많았다(Table 1).

나. 수지손상의 원인 및 손상 형태

총 32명의 환자중 프레스에 의한 경우가 17명(53.1%)으로 가장 많았고, 어린아이나 여성의 경우 문틈이나 차문틈에 의한 손상이 많았다.

손상형태에 있어서는 Guillotine형태가 3명(9.4%), 압쇄손상 형태가 22명(68.8%), 심한 결출손상의 경우가 7명(21.9%)로 압쇄손상 형태가 가장 많았다(Table 2).

다. 각 수지별 빈도

총 36수지중 우수지가 12례(33.3%), 좌수지가 24례(66.7%)였으며, 수지별로는 제4수지의 손상이 가장 많았다. 또한 32명의 환자중 1수지에만 손상이

Table 1. Age & sex distribution.

Age/Sex	Male	Female	Total	Percentage
0~ 9	3	0	3	9.4%
10~19	2	1	3	9.4%
20~29	2	0	2	6.3%
30~39	6	3	9	28.1%
40~49	8	1	9	28.1%
50 이상	6	0	6	18.8%
Total 5	27 (84.4%)	5 (15.6%)	32	100%

28명, 2수지의 손상은 4명이었다(Table 3).

라. 손상후 수술시간

손상후 수술시작까지의 시간은 4시간 이내가 17명 (53.1%)으로 가장 많았고, 어린 아이의 경우와 두 수지의 절단으로 수술 시간이 많이 필요한 경우 전신마취를 위한 금식 시간이 필요하여 8시간 이상 경과한 경우가 7명(21.9%)이었다(Table 4).

마. 마취 방법

전신마취를 시행한 경우는 어린아이 3명과 두 수지가 절단된 4명에서만 실시하였으며, 대부분의 환자에 있어서는 상박신경총 또는 액와신경총을 차단하는 지역마취나 절단된 수지만을 마취하는 지간신경차단으로 수술을 시행하였다.

바. 수술방법

환자의 상태에 맞는 마취를 시행한 후 절단된 수지의 단면을 현미경 시야에서 동맥, 정맥, 신경을 찾아서 11-0 nylon으로 표시를 한다. 손상된 수지의 근위부에 rubber band을 이용하여 tourniquet을 하고 골간고정을 Kirschner's wire로 시행하였고, 골절부위가 작아서 K-wire로 고정하기 곤란한

경우에는 periosteal repair를 시행하였다. 근위부의 피부를 Zig-Zag 절개 후 동맥, 정맥 및 신경을 노출시키고 손상된 혈관부분을 제거후 원위부 혈관과 11-0 nylon으로 직접문합을 시행하거나 손상부위가 광범위하여 직접문합이 불가능한 경우 장측 수관절부로부터 채취한 정맥을 이용하여 정맥이식을 시행하였다. 수술 중 혈관 수축이 발생한 경우에는 2% lidocaine이나 warm saline을 점적해 주었다. 정맥문합의 경우 이 부위에서는 매우 어렵고 불가능한 경우가 많았다. 본고실에서는 8수지에서만 수장부에서 정맥을 찾아 11-0 nylon으로 문합술을 시행하였고, 26수지에 대해서는 정맥문합술을 시행하지 않고 수지침부에 salvage pit을 만들어서 의료용 거머리를 이용하여 허혈요법을 시행하였다. 신경문합은 모든 수지에서 2개의 신경을 찾아서 10-0 nylon으로 시행하였다.

사. 수술 후 처치

수술 후 절대안정을 요하며 접합된 수지의 색깔, 온도, 모세혈관 재충전시간 및 지속적 허혈 등을 수시로 관찰한다. Heat lamp를 사용하여 따뜻한 상태를 유지하며 Heparin 3000 IU를 4시간마다 2주 동안 정맥주사하고 Reomacrodex와 같은 low

Table 2. Cause and type of injury

vector/Type	Guillotine	Crushing	Avulsion	Total (%)
Press	0	15	2	17 (53.1%)
Cutter & Knief	3	0	1	4 (12.5%)
Belt	0	3	2	5 (15.6%)
Door & 무거운물체	0	4	2	6 (18.8%)
Total	3 (9.4%)	22 (68.8%)	7 (21.9%)	100%

Table 3. Analysis of the involved digit

	Right	Left	Total (%)
Thumb	1	4	5 (13.9%)
Index	3	3	6 (16.7%)
Middle	3	7	10 (27.8%)
Ring	5	6	11 (30.6%)
Little	0	4	4 (11.1%)
Total	12 (33.3%)	24 (66.7%)	36 (100%)

Table 4. Time from injury to operation

Time	Pt. No.	Percentage
0~1 hr	0	0 %
1~4 hr	17	53.1 %
4~8 hr	8	25.0 %
8~12 hr	7	21.9 %
12 hr >	0	0 %
Total	32	100 %

molecular Dextran 500 ml와 혈관확장을 위한 Eglantin을 7일간 정맥주사한다. 경구용 항응고제로 Dipyridamole과 Aspirin을 2주간 투여하여 혈

액응고를 방지하였다.

정맥문합이 불가능하여 허혈요법이 필요한 경우에 대해서는 의료용 거머리를 이용하여 지속적인 외부출혈을 유도하여 울혈현상을 방지하였다. 허혈요법 기간은 대개 5일에서 8일정도이며 매일 혈색소치를 검사하여 필요에 따라서 packed RBC를 투여하여 실혈양을 보충하였다.

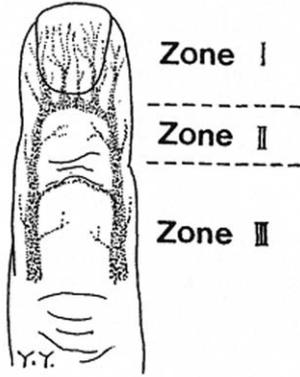


Fig. 1. Zones of finger replantation based on vascular anatomy (Yoshiki Yamano, 1985)

Ⅲ. 결 과

수지의 Zone I 부위 이하에서의 절단된 32명의 환자 36수지에서의 재접합술을 시행한 결과 27수지 (75%)에서 연부조직의 괴사가 없는 재접합에 성공하였다. 36수지 중 정맥문합을 시행한 8수지에 대해서는 모두 재접합에 성공하였으며 정맥문합을 하지 않고 허혈요법을 시행한 28수지 중 9례에서 부분적 및 전체 괴사를 보여서 이차적으로 피부이식, 수장

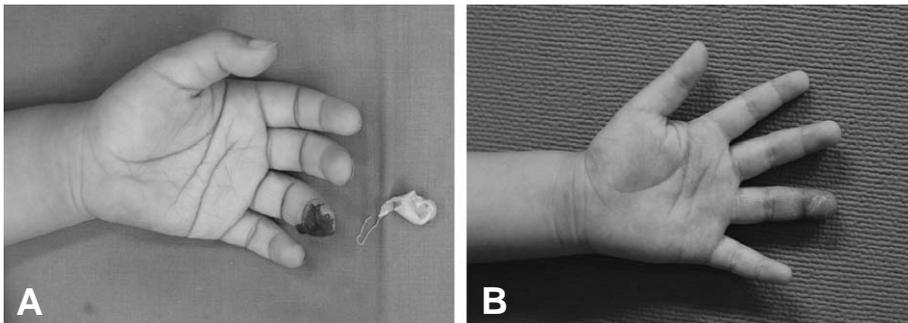


Fig. 2. Case 1. 4-year-old male patient with complete amputation of left ring finger by door (Zone I). (A) Preoperative state, the replanted finger was treated by salvage procedure. (B) Postoperative state, appearance of the left ring finger 1month later.

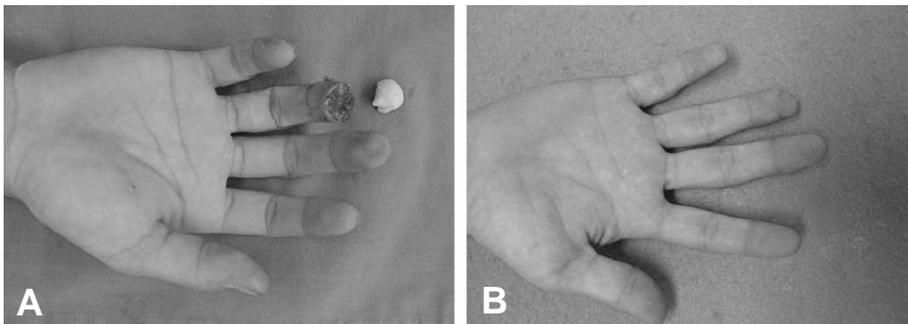


Fig. 3. Case 2. 17-year-old male patient with complete amputation of right ring finger by car door (Zone I). (A) Preoperative state, the ring finger was treated by anastomosis of 1 artery and 1 vein. (B) Postoperative state, appearance of the right ring finger 3 month later.

측 V-Y 전진피판, 교차수지피판술 및 단단문합술을 시행하였다.

허혈요법을 시행한 경우 생존에 필요한 출혈기간은 최소 5일에서 8일로, 평균 6일이 소요되었고, 이

기간 중 혈색소치의 변화는 13.5 g/dl에서 11.4 g/dl로 떨어졌으며, 10명의 환자에서 10 g/dl 이하로 떨어져서 수혈을 필요로 하였다.

감각회복 정도의 판정은 수술후 12개월 이상 추적

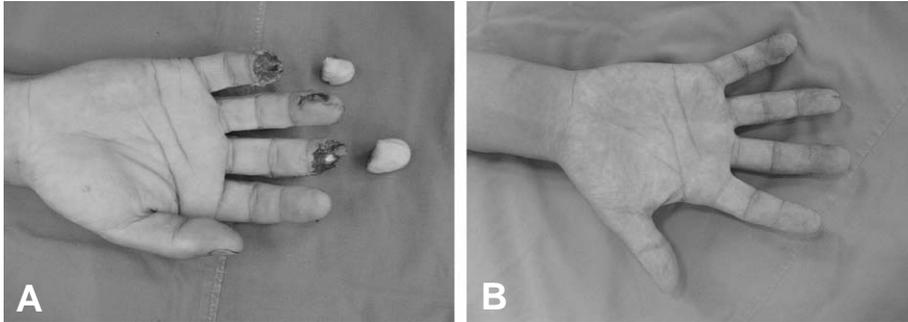


Fig. 4. Case 3. 45-year-old male patient with complete amputation of right middle & little finger by press (Zone I). (A) Preoperative state, the middle finger was treated by anastomosis of 1 artery and 1 vein, the little finger by salvage procedure. (B) Postoperative state, appearance of the right middle & little finger 3 month later.

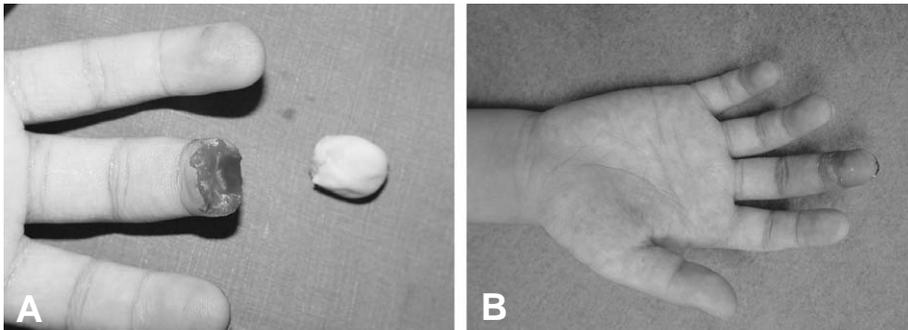


Fig. 5. Case 4. 8-year-old female patient with complete amputation of right middle finger (Zone I). (A) Preoperative state, the replanted finger was treated by salvage procedure. (B) Postoperative state, appearance of the right middle finger 1 month later.

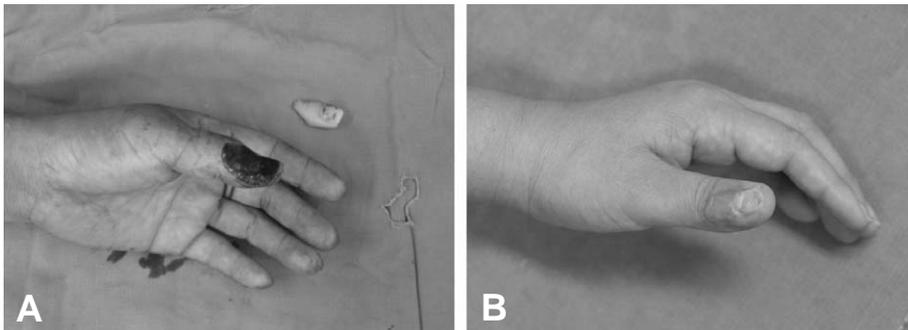


Fig. 6. Case 5. 38-year-old female patient with complete amputation of left thumb by cutter. (A) Preoperative state, the amputated finger was anastomosed 1 artery and 1 vein. (B) Postoperative state, appearance of the left thumb 2 month later. Atrophic change and nail deformity are seen.

관찰된 21수지에서 static two point discrimination (2-PD)와 Semmes-Weinstein monofilament로 시행하여 각각 평균 5.8 mm (4.9~7.2 mm), No. 4.08~4.74를 보였다. 또한 재접합술을 성공한 대부분의 환자에서 절단부위가 손톱부위로 손톱모양의 변형과 접합부위의 위축등의 변화가 있어 미용적 관점에서는 다소 불만스러웠다.

IV. 고 찰

수지첨부 절단에 대한 치료방법으로는 계속적인 드레싱으로 자연치유, 단단문합술, 식피술, 국소피판술, 교차수지피판술 및 원거리피판술등이 있다. 이러한 방법들은 상처치유는 할수 있으나 기능적, 미용적으로 많은 후유증을 남기게 된다. 즉 방법에 따라 다소 차이는 있으나, 지속적 통증, 압통, cold intolerance, 감각저하 또는 감각이상, 위축변화, 손톱모양의 변형, 수지길이의 단축등이다.³ 이러한 문제점들을 모두 해결할 방법은 절단 이전의 모습으로 복원하는 방법으로 composite graft와 재접합술이 있는데 전자의 경우 압케손상으로 내원시 기대할 수 없고 또한 심한 위축변화와 함께 부분적 괴사를 남기게 되는 것이 보통이다.

1968년 Komatsu와 Tamai¹가 인체의 절단된 수지 재접합술을 성공 시킨 이래 수지의 근위부 절단에 대해서는 재접합술이 일반화 되었다. 하지만 수지의 원위지관절 원위부에서는 해부학적 특성으로 인한 기술적 어려움과 낮은 생존율등을 이유로 재접합술을 금기한 반면 Kleinert와 Tasai 등⁴은 재접합술후 미용적 및 기능적으로 우수한 결과를 얻을 수 있어 그 유용성을 제시하였다.

1985년 Yamano²는 수지 원위지관절 원위부를 동맥분포에 따라 조갑 기저부의 원위부를 Zone I, 조갑의 기저부에서 원위지관절까지 Zone II로 분류하였다(Fig. 1). Zone II 에서는 0.4~0.7 mm 크기의 수지동맥이 조갑부위에 이르기전에 수지동맥궁을 형성하고 Zone I 에서는 0.3~0.5 mm 크기의 3~4개의 작은 동맥으로 나누어서 Network를 이루다. 정맥의 경우 Cheng 등⁵에 의하면 조갑양측에 위치하는 수배부 정맥과 pulp에 위치하는 수장부 정맥이 있으며, 수배부 정맥은 0.2 mm 정도의 직경을 가지고 피하조직에 밀착되어 있어 박리가 어려워

정맥문합에 부적합하다고 하며, 수장부에는 1~3개의 정맥이 존재하며 수지동맥궁 부위에서 0.3~0.5 mm의 내경을 가진다고 한다.

본 교실에서는 Zone I 부위에서의 절단 환자 중 1수지를 제외한 모두에서 1개의 동맥문합술을 시행하였으며 1수지에서는 동정맥문합술을 실시하여 좋은 결과를 얻었고, 8수지에서만 수장부에서 정맥문합을 실시하였다. 최근에는 원위부 동맥을 찾기 힘들거나 압케손상이 심한 경우 원위부 정맥을 이용하여 동정맥문합을 실시하여 성공을 거두는 사례가 보고 되고 있다⁸. 이 부위는 말단 혈류이기 때문에 편측의 말단 동맥만을 문합할 경우 다른쪽의 일부 괴사가 발생한다고² 하였으나 본 교실에서는 편측만 문합하여도 부분 괴사를 보이지 않았으며 이는 dense arterial network를 형성하고 있기 때문이라고 사료된다. 부분 괴사의 경우 동맥문합의 방향과 무관하게 나타났으며 이는 심한 압케손상 및 감염으로 초래된 것으로 생각된다. 정맥문합은 동맥에 비해서 용이하지 않을뿐 아니라 어려운 것이 대부분이다. 8수지의 경우 수장부에서 문합하기 적절한 정맥을 발견하여 정맥문합을 시행하였고, 나머지 수지에 대해서는 문합이 가능한 정맥이 발견되지 않거나 압케손상으로 인해 정맥문합이 불가능하였고 Serafin⁷이나 Synder⁸에 의해서 처음 소개된 허혈요법을 시행하였다. 저자들의 경우 의료용 거머리를 사용하여 외부 출혈을 유도하는 허혈요법을 28수지에서 시행하였으며 19수지에 대해서 성공하여 67.9%의 성공률을 보였다. 허혈요법은 평균 6일정도 시행하였으며 허혈로 인하여 10명의 환자에서 수혈을 시행하였다.

신경은 양측의 수지 신경이 Zone I에서 수많은 분지를 내고 있으며 동맥으로부터 박리가 힘들어 문합하기가 어려우나 가능하면 많이 복원해주는 것이 원칙이다. 저자들은 양측 수지신경을 문합하였으며 12개월 이상 추적관찰된 21수지에서 2-PD가 평균 5.8 mm (4.9~7.2 mm), Semmes-Weinstein monofilament⁹는 평균 No. 4.08~4.74이었다.

부분괴사와 전체괴사가 있었던 수지에 대해서는 이차적으로 2례에서 식피술, 3례에서 교차수지피판술, 3례에서 수장부 V-Y 전진 피판술을 시행하였고, 1례에 대해서는 환자의 요청에 따라 단단문합술을 시행하였다.

본 교실에서는 수부침부 손상을 포함한 수부 손상의 후향적 연구를 통해서 발생 연령을 조사한 결과 30대 이상의 환자가 30대 미만의 환자보다 훨씬 많은 수를 차지 하였다(Table 1). 그러나, 한홍수¹⁰과 김우경¹¹에 의하면 1990년대에는 20대와 30대가 가장 많은 환자수를 차지한 것으로 볼 때 2000년이후 많은 젊은이들이 어렵고, 위험하고, 더러운, 소위 3D 직장을 회피하는 결과라고 볼 수 있을 것이다.

V. 결 론

본 교실에서는 41개월간의 Zone I 부위에서의 수지 절단에 대하여 재접합술을 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 총 32명의 환자 중 36수지에 대하여 재접합술을 시행하여 27수지에 대해서 성공하여 75%의 성공률을 보였다.
2. 재접합시 정맥문합은 가능한 시행하는 것이 좋다.
3. 절단된 수지의 생존여부는 좌우하는 여러 요인 중에서 상해의 원인과 압쇄손상의 정도가 중요하다.
4. 허혈요법을 시행시 어린이의 경우 성공률이 높았으며, 허혈기간도 성인에 비해서 매우 짧았다.
5. 젊은이들의 3D 회피 현상으로 인해 수부 손상의 연령이 점차 높아지고 있다.
6. 수지 침부 절단시 재접합의 기술적 어려움이 있겠지만 미용적 기능적면에서 재접합술을 시행하는 것이 바람직하다고 사료된다.

REFERENCES

- 1) Komatsu S, Tamai S: *Successful replantation of a completely cut off thumb; case report. Plast Reconstr Surg, 42: 378, 1968.*
- 2) Yamano Y: *Replantation of the amputated distal part of the fingers. J hand Surg, 10: 211, 1985.*
- 3) Goldner R.D, Stevanovic M.V., Nunley J.A. et al.: *Digital replantation at the level of the distal interphalangeal joint and the distal phalanx. J hand Surg, 14: 214, 1989.*
- 4) Kleinert HE, Tsai TM: *Microvascular repair in replantation. Clin Orthop, 133: 205, 1978.*
- 5) Guo-liang Cheng, Da-de Pan, Zji-xain Yang, Zhi-yong Qu, M.D: *Replantation of digits amputated at or about the distal interphalangeal joint. Ann Plast Surg, 15: 465, 1985.*
- 6) Serafin D, Kutz JE & Kleinert HE: *Replantation of a completely amputated distal thumb without venous anastomosis. Plast Reconstr Surg, 52: 579, 1973.*
- 7) Snyder CC, Stevenson RM & Brown EZ: *Successful replantation of total severed thumb. Plast Reconstr Surg, 50: 553, 1972.*
- 8) Yabe T, Muraoka M, Motomura H, Ozawa T : *Fingertip replantation using a single volar arteriovenous anastomosis and drainage with a transverse tip incision. J Hand Surg, 26: 1120, 2001.*
- 9) Park CS, Lee NH, Yang KM: *Measure of injured peripheral sensory nerve recovery by Simmes-Weinstein monofilaments test. J Korean Soc Reconstr Hand Surg, 7: 57, 2002.*
- 10) Han HS: *Replantation of the amputated finger tips. Inje Medical Journal, 12: 387, 1991.*
- 11) Chol JW, Kim WK, Kim SS, Baek SM: *Replantation of amputated digit distal to the distal interphalangeal joint. J Korean Soc Plast Reconstr, 15: 477, 1988.*