

가로손가락손바닥활을 이용한 다발성 벗겨짐 손상 손가락 재접합술 - 증례보고 -

순천향대학교 의과대학 성형외과학교실

김재인 · 최환준 · 김준혁 · 탁민성 · 김용배

— Abstract —

Case Report of Avulsion Amputation of Multiple Digits: Use of Rerouting the Transverse Digital Palmar Arch

Jae In Kim, M.D., Hwan Jun Choi, M.D., Jun Hyuk Kim, M.D.,
Min Seong Tark, M.D., Yong Bae Kim, M.D.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery College of Medicine, Soon Chun Hyang University

Purpose: Avulsion injuries of digits have been presented for a long time as complex management problems. Despite of microsurgical advances, it is difficult to achieve good functional results and their management remains somewhat controversial. However, in a finger there are three transverse digital palmar arches. The middle and distal transverse digital palmar arches are consistently large(almost 1 mm) and may be used for arterial vessel repairs either proximally or distally, depending on the length and direction needed. 39-year-old man presented with avulsion amputation of the ulnar three digits, was operated using only arterial anastomosis with rerouting the transverse digital palmar arches.

Methods: Replantation was performed using the artery-only technique. Because the digital arteries had been damaged, we did that the transverse digital palmar arches were transposed in an inverted Y to I configuration and were lengthened with rerouting them for the purpose of direct anastomosis of the digital artery. Venous drainage was provided by an external bleeding method with partial nail excision and external heparin irrigation.

Results: The authors conclude that complete avulsion amputations with only soft tissue at the distal to insertion of the flexor digitorum superficialis tendon were salvageable with acceptable functional results. All three fingers survived.

Conclusion: With technical advancements, the transverse digital palmar arches play an important role for finger amputation. Three digital palmar arches give us additional treatment option for the finger amputation. In this case, replantation with only-arterial anastomosis was successful and we obtained good aesthetic and functional outcome.

Key Words: Replantation, Fingertip amputation, Avulsion injury

※통신저자: 최 환 준

경상북도 구미시 공단2동 250

순천향대학교 의과대학 성형외과학교실

Tel: 054-468-9153, Fax: 054-463-7504, E-mail: medi619@hanmail.net

I. 서 론

미세수술기법이 발달함에 따라서 손가락끝 절단 환자들의 재접합에도 좋은 성적들이 많은 문헌을 통하여 보고되고 있다. 하지만 이러한 절단 환자들 중에서 벗겨진 (avulsion) 및 짓이겨진 (crush) 손상으로 손가락이 절단된 경우에는 아직까지는 비교적 낮은 수술성공율과 그것의 수술방법에 대한 많은 논란이 있다. 이것은 외상의 기전과 밀접한 관련이 있으며, 혈관경과 연조직의 손상 정도에 따라서 기인된 것으로 생각된다. 하지만 이러한 벗겨지거나, 짓이겨진 손상은 손가락의 손상 위치에 따라 혈관의 상태가 다르므로, 수술법도 달라져야 한다. 손가락의 미세해부학이 발전하게 되면서 손가락의 미세혈관구조가 밝혀지게 되었다. Strauch와 Moura¹에 따르면 손가락에는 양쪽의 손가락동맥들을 연결하는 세 개의 가로손가락손바닥활들 (transverse digital palmar arches) 이 있다고 하였다. 이 가로손가락손바닥활들은 일정한 위치 즉, 가운데와 끝가로손가락손바닥활은 십자인대와 밀접하게 놓여 있으며, 끝가로손가락손바닥활은 깊은손가락굽힘힘줄 (flexor digitorum profundus tendon)의 닿는곳 (insertion)에 놓여있다. 이러한 해부학적 구조는 손가락끝의 재접합술, 같은손가락역혈행성섬피판술, 또는 손가락의 연조직 결손을 재건하는데 있어서 문합에 필요한 몸 쪽 (proximal) 및 먼 쪽 (distal) 손가락동맥의 길이를 연장하기 위해 사용할 수 있는 중요한 구조물이며, 또한 노쪽 (radial)과 자쪽 (ulnar)에 위치한 손가락의 신경혈관다발을 손상시키지 않고 가로손가락손바닥활을 혈관경으로 피판을 거상할 때 유용한 구조물이다.^{2,3} 이러한 해부학적 배경을 토대로 본 교실에서는 39세 남자 환자에서 다발성으로 오른쪽 자쪽 세 손가락의 벗겨진 절단을 정맥이식을 시행하지 않고 가로손가락손바닥활을 이용하여 동맥의 길이를 연장하고 단일동맥재접합술 (single artery-only replantation)을 시행함으로써 좋은 결과를 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 증 례

39세 된 남자환자로 공장에서 일하던 중 물러에 오른쪽 손이 말려들어가면서 발생한 오른쪽 가운데손가락, 반지손가락, 새끼손가락의 벗겨진 손상으로 내원하였다. 환자는 당시 단순 방사선 촬영에서 각 손가락뼈의 골절은 없었으며, 가운데손가락과 반지손가락은 가운데마디까지 벗겨진 손상이 있는 소견이었고, 새끼손가락은 첫마디까지 벗겨짐 절단 손상이 있었다. 3개의 손가락 모두 얇은손가

락굽힘힘줄이 손가락의 가운데마디뼈에 닿는곳과 깊은손가락굽힘힘줄이 끝마디뼈에 닿는곳 사이에서 벗겨진 손상이 있는 소견이었다. 수상 후 10시간 뒤 전신마취 하에 재접합술을 시행하였다. 고배율 수술현미경 하에서 몸 쪽의 혈관경을 관찰한 결과 가운데손가락과 반지손가락은 끝가로손가락손바닥활 부위 정도에서 절단된 소견이었고, 새끼손가락은 가운데가로손가락손바닥활 부위에서 절단된 소견이었다. 몸 쪽의 혈관을 관찰한 결과 가운데손가락과 반지손가락의 절단면은 끝가로손가락손바닥활보다 몸 쪽에서 절단이 되었고, 새끼손가락의 경우는 가운데가로손가락손바닥활보다 약간 몸 쪽에서 절단되었다. 3개의 절단된 손가락은 손가락신경은 당겨져서 절단부에 포함되어 있는 소견이었지만 손가락동맥 및 분지는 세 개 손가락 모두에서 관찰이 되었다. 하지만 새끼손가락의 경우 수상 당시 당겨진 및 짓이겨진 손상이 혈관경 주변에 있어 먼 쪽의 손가락동맥과 몸 쪽의 손가락동맥의 직접문합이 불가능하여 먼 쪽과 몸 쪽 손가락동맥의 끝 부분에서 최소한으로 죽은조직제거술을 시행하였다. 새끼손가락은 손가락동맥의 길이를 연장하기 위해 가운데가로손가락손바닥활을 자쪽에서 잘라 노쪽으로 이동하여 단단문합을 시행하였다. 동맥들의 직경의 차이는 크지 않았고, 문합은 75 μ m, 10-0 Ethilon (Ethilon Inc., Somerville, NJ)을 이용하여 6 곳을 봉합하였다. 가운데 및 반지손가락의 경우는 중심치수동맥가지 (central artery of pulp)가 절단부에 남아 있는 소견으로 끝가로손가락손바닥활을 반전된 Y자 모양에서 I자 모양으로 변화시켜 동맥의 길이를 연장하고 문합을 시도하였다. 중심치수동맥가지와 노쪽 손가락동맥을 최소한의 죽은조직제거술 후 11-0 Ethilon, 50 μ m needle과 10-0 Ethilon, 75 μ m needle을 이용하여 4 곳과 6 곳을 봉합하였다. 3개의 손가락 모두 동맥의 길이를 연장하기 위한 정맥이식은 시행하지 않았다. 피부 봉합은 5-0, 6-0 Nylon을 이용하여 최소한의 봉합만 시도하였으며, 봉합 부위로의 실혈을 유도하였다. 손가락신경과 정맥은 문합을 시행하지 않았으며 수술 후 절대안정을 원칙으로 하였고, 재접합술 시행 후 에글란딘 (Alprostadil 10 mcg/ 2 ml/amp, 5 ng/kg/min)을 7일간 그리고 아스피린을 3주간 사용하였다. 지속적인 간기능 검사 및 활성화부분트롬보플라스틴시간을 검사하였다. 재접합 부위의 감시는 재접합부의 색깔, 모세혈관 재충전 시간, 지속적 허혈 유무 등 주관적인 방법으로 시행하였다. 수술 후 2일째에 동시에 각각의 손가락 접합부에서 정맥울혈이 관찰되어 접합부에 실혈을 유발하고 헤파린을 0.9% 생리식염수 1L에 25,000 unit를 희석하여 점적함으로써 지속적인 실혈이 일어나도록 하여 정맥울혈

을 극복하였다(Fig. 1). 수술 10일경 정맥울혈은 호전되었으며, 약간의 피부 결손 및 괴사가 남아있는 소견이었으나 드레싱으로 치유하였다. 환자는 재접합술 후 4주째 퇴원하였다. 수술 후 2개월째 혈관 조영술 소견에서 3개의 손가락 동맥문합 부위는 모두 정상 혈류 소견이었다(Fig. 2). 12개월 이상의 추적관찰 결과 손가락의 운동은 폼 및 굽힘 기능은 정상이었으며, 환자는 약간의 감각 저하와 손톱변형 이외에는 특이소견은 없었다(Fig. 3).

Ⅲ. 고 찰

손가락동맥들 사이의 연결분지들에 대한 해부학적 연구는 1992년 Endo 등²이 이 연결분지들을 가로손가락손바닥활로 명명하였고, 가운데마디뼈의 중간 부위와 첫마디뼈의 몸 쪽 2/3 지점에 위치한다고 보고하였다. 1990년 Strauch와 Moura¹는 사체해부 결과 손가락에는 3개의 가로손가락손바닥활들이 존재하는데 각기 굽힘힘줄의 몸

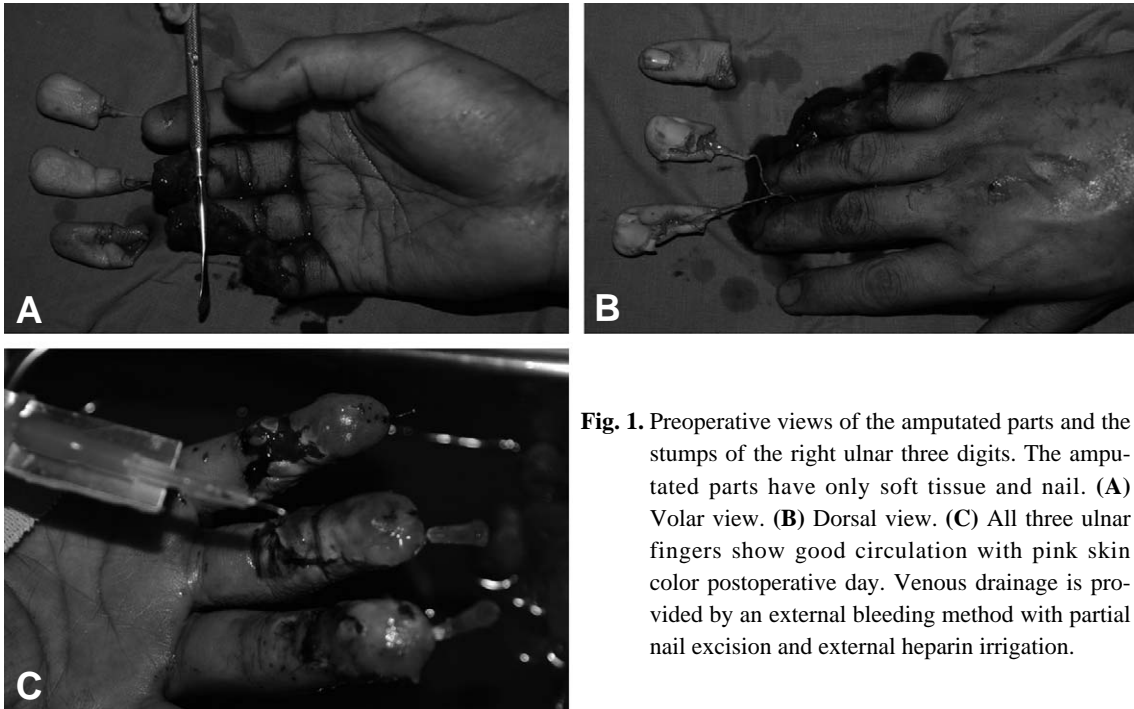


Fig. 1. Preoperative views of the amputated parts and the stumps of the right ulnar three digits. The amputated parts have only soft tissue and nail. (A) Volar view. (B) Dorsal view. (C) All three ulnar fingers show good circulation with pink skin color postoperative day. Venous drainage is provided by an external bleeding method with partial nail excision and external heparin irrigation.

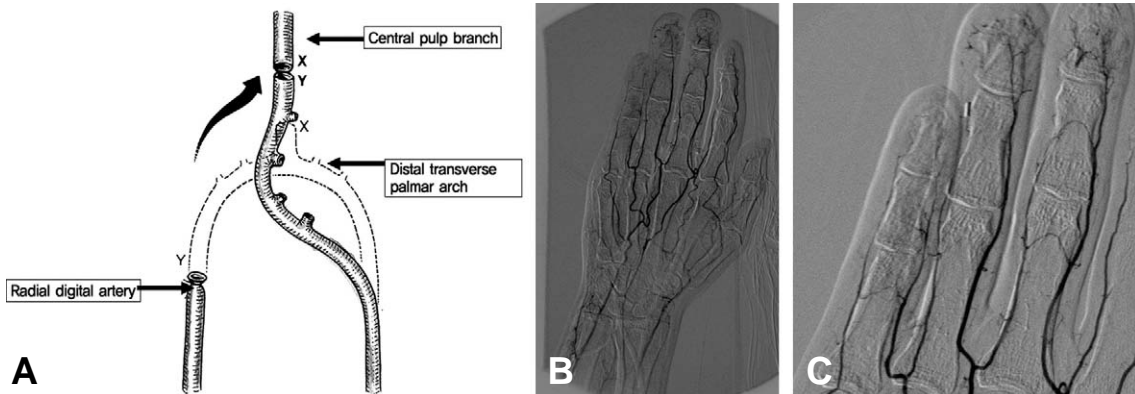


Fig. 2. (A) Schematic photograph shows arterial transposition. Distal zone I amputation of the small and long finger consisting of digital pulp tissue only with no bone segment. Because the artery has been damaged, it is still possible to make a direct suture by transposing the arterial arch in an inverted Y arterial configuration. (B, C) Angiography of the right hand at postoperative 2 months shows well vascularization of the ulnar three digits.

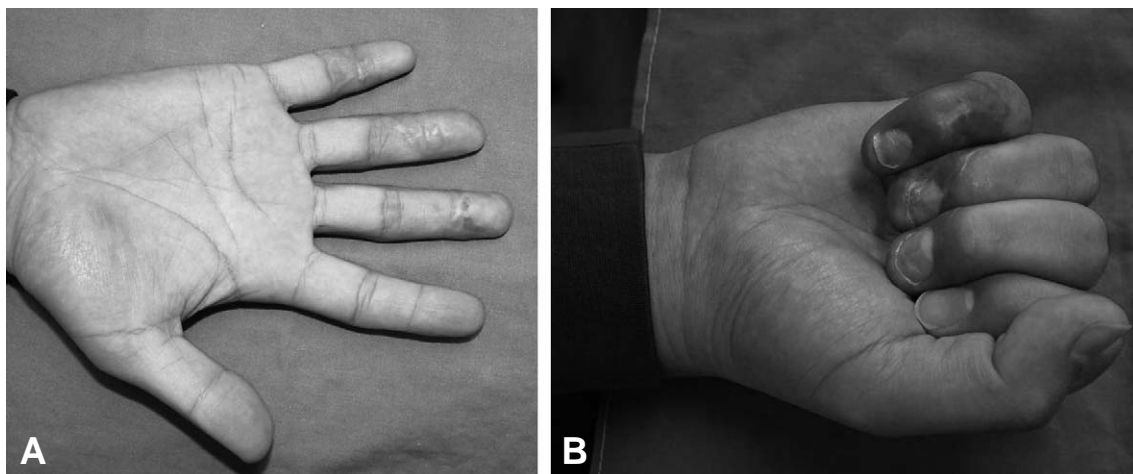


Fig. 3. Postoperative 8 months view. **(A)** There is no pulp atrophy and full extension of the ulnar three fingers is obtained. **(B)** Mild nail deformity and full flexion of the ulnar three digits are demonstrated.

쪽 및 먼 쪽 십자인대가 위치한 부위와 첫마디뼈에 깊은 손가락굽힘힘줄이 부착하는 부위보다 약간 먼 쪽에 위치한다고 하였고, 또한 끝과 가운데가로손가락손바닥활은 첫가로손가락손바닥활보다 1.5배정도 굵고 약 1 mm 정도의 굽기를 가지고 있다고 보고하였다. 또한 손가락동맥과 함께 끝과 가운데가로손가락손바닥활은 끝마디관절 주위로 비슷한 굽기의 사각형의 혈관 연결로 임상에서는 재접합술이나 피판술시 널리 사용되는 동맥의 구조물이다. 미세한 손가락혈관 구조의 연구를 통하여 많은 해부학적인 지식들이 축적이 되었는데, Koshima 등⁴에 의하면 손가락의 외측면에 손가락동맥에서 분지된 많은 가지들이 있으며, 이 가지들은 얇은 근막과 지방조직을 뚫고 피하층 속으로 많은 세동맥들(arterioles)로 끝난다고 하였는데 이 가지들을 손가락동맥천공지들(digital artery perforators)이라고 명명하였다. 또한 손가락의 중간외측선(midlateral line)을 통해 이 천공지들 사이에 풍부한 천공세동맥들과 세정맥들(venules)이 피하조직 내에 존재한다고 하였다. 손가락동맥에는 한개 또는 두개의 동반정맥들(concomitant veins)이 있는 경우도 있으나 대개는 동반정맥이 없다고 하였으며, 세정맥들은 손가락의 피하조직 내에 있는 손등(dorsal)과 손바닥(volar) 피부정맥계들(cutaneous venous systems)과 연결된다고 하였다.

Yamano⁵는 손가락의 끝마디관절의 동맥 분포에 따라서 손톱 기저부의 먼 쪽을 Zone I, 손톱의 기저부에서 손가락의 끝마디관절까지를 Zone II로 분류하였고, Zone I의 0.3~0.5 mm 크기의 3~4개의 작은 동맥들과 몸 쪽의 손가락동맥을 적극적으로 문합하는 경우 적은 동맥혈류에도 재접합한 손가락끝의 생존율이 높다고 하였

다. 또한 Akyük 등⁶은 손톱 기저부보다 먼 쪽에서의 손가락끝 재접합술에 있어서 중심치수동맥과 끝가로손가락손바닥활의 가지를 단단문합 또는 역 Y자 모양을 I자 모양으로의 변환을 통한 동맥문합술을 시행하고 76%의 생존율을 보였다. 김광석 등³이 발표한 손가락동맥의 가로손바닥가지(transverse palmar branches)를 사용한 손바닥피판(volar flap)으로 손가락끝재건술을 시행하였는데, 이 방법은 손가락동맥의 손상 없이 재건이 가능하며, 손가락신경의 가지를 포함하는 피판으로 감각의 회복이 좋으며, 또한 한 번의 수술로 유사한 조직으로 재건이 가능하다고 하였다.

손가락의 벗겨진 절단의 재접합술 시 가장 큰 문제점은 혈관경의 재건이다. Akyürek 등⁷은 7명의 완전 벗겨진 손상에서 손가락동맥에 긴 정맥이식을 하여 재접합을 시행하였는데, 5례를 성공하여 긴 정맥이식을 이용한 벗겨진 절단의 재접합술의 유용성을 강조하였다. 추가적으로 몸쪽손가락뼈사이관절이 보전되어 있고, 얇은손가락굽힘힘줄의 닿는곳이 보전된다면 기능적으로 우수하며 장기적으로 좋은 결과를 얻을 수 있다고 하였다. 본 증례의 경우는 벗겨진 절단 부위가 3개의 손가락 모두에서 얇은 손가락굽힘힘줄의 닿는곳보다 먼 쪽이었고, 또한 먼쪽손가락뼈사이관절 및 힘줄들은 유지되어 있는 상태였으며 절단부가 모두 손가락 끝으로 갈수록 두꺼운 비스듬한 벗겨진 손상이었기에 상대적으로 대부분의 연조직은 절단부에서 몸 쪽에서 먼 쪽으로 갈수록 두꺼운 양상으로 이루어져 기능적인 회복이 좋을 것으로 예상되었고 재접합술을 하기에 용이하였다. 따라서 중요한 손가락동맥이나 손가락신경에는 벗겨진 손상이 있었지만 상대적으로 더욱 깊은 부위에 위치하고 있는 가로손가락손바닥활은 잘 보

전되어 있었다. 따라서 이것을 이용한 동맥의 단단문합술이 가능해진 것으로 생각된다. 하지만 이러한 비스듬한 절단으로 인하여 정맥문합은 어려웠고, 외부에서 출혈을 유발하고 헤파린을 점적함으로써 이것을 극복할 수 있었다. 손가락 재접합술이나 손가락 연조직 결손에 따른 재건에 있어서 가로손가락손바닥활의 해부학적 구조의 이해는 중요하다. 이는 손가락의 손상위치에 따라 3개의 가로손가락손바닥활을 적절히 이용함으로써 동맥의 길이를 확보할 수 있는 이점이 있기 때문이다. 증례를 통하여 손가락의 완전히 벗겨진 절단 환자에서 절단부위가 얇은손가락굽힘힘줄의 닿는곳보다 먼 쪽이며, 먼쪽손가락뼈사이관절 및 힘줄들은 유지되어 있는 상태일 경우에는 가로손가락손바닥활을 이용하여 재접합을 시행한다면 작고 긴 정맥이식을 하는 수고를 덜 수 있을 것으로 생각되었다. 하지만 가로손가락손바닥활의 사용하여 연장된 길이나 혈관의 굵기는 임상적으로 측정하지는 못하였다. 마지막으로 모든 손가락 벗겨진 손상 환자에서 재접합을 시행하려는 적극적인 의지가 선행되어야 할 것으로 생각되며, 또한 임상에서 가로손가락손바닥활의 사용에 뒷받침하기 위하여 가로손가락손바닥활의 동맥 연장술시 연장이 가능한 길이와 회전 반경, 연장된 가로손가락손바닥활이 닿는 위치 등을 파악하는 연구가 필요하리라 생각되었고, 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

REFERENCES

- 1) Strauch B, Noura WD: Arterial system of the fingers. *J Hand Surg* 15: 148, 1990
- 2) Endo T, Kojima T, Hirase Y: Vascular anatomy of the finger dorsum and a new idea for coverage of the finger pulp defect that restores sensation. *J Hand Surg* 17: 927, 1992
- 3) Kim KS, Yoo SI, Kim DY, Lee SY, Cho BH: Finger tip reconstruction using a volar flap based on the transverse palmar branch of the digital artery. *Ann Plast Surg* 47: 263, 2001
- 4) Koshima I, Urushibara K, Fukuda N, Ohkochi N, Nagase T, Gonda K, Asato H, Yoshimura K: Digital artery perforator flaps for fingertip reconstructions. *Plast Reconstr Surg* 118: 1579, 2006
- 5) Yamano Y: Replantation of the amputated distal part of the fingers. *J Hand Surg* 10A: 211, 1985
- 6) Akyürek M, Safak T, Kecik A: Fingertip replantation at or distal to the nail base: Use of the technique of artery-only anastomosis. *Ann Plast Surg* 46: 605, 2001
- 7) Akyürek M, Safak T, Kecik A: Ring avulsion replantation by extended debridement of the avulsed digital artery and interposition with long venous grafts. *Ann Plast Surg* 48: 574, 2002