

Fingertip Reconstruction with Perionychial Flaps

**Kwan Chul Tark, Hee Young Lee,
 Ryun Lee, Ji Hyun Kim,
 Dong Chul Kim**

*Department of Plastic and Reconstructive
 Surgery, Bundang Jesaeng Hospital, Seongnam,
 Korea*

Received: March 28, 2016

Revised: [1] May 10, 2016
 [2] May 11, 2016

Accepted: May 17, 2016

Correspondence to: Kwan Chul Tark
 Department of Plastic and Reconstructive
 Surgery, Bundang Jesaeng Hospital, 20
 Seohyeon-ro 180beon-gil, Bundang-gu,
 Seongnam 13590, Korea

TEL: +82-31-779-0281

FAX: +82-31-779-0164

E-mail: only1jihyun@hanmail.net

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/bync/3.0/>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Purpose: Out of nail components, nail plate, nail fold, paronychium, hyponychium, nail bed, and matrices are referred to as the perionychium. The authors report the outcomes of perionychial flap for reconstruction of fingertip injuries with nail bed injuries.

Methods: We performed 8 cases of perionychial flap for fingertip injuries with nail bed injuries between January 2012 and December 2015, and analyzed the outcomes of the reconstruction surgery. The patients evaluated the aesthetic results on a four-point scale, and we measured and evaluated the ratio of axis length of the nail plate compared with collateral side of normal nail plate.

Results: The mean follow up period was 8.4 months, and range of motion of distal interphalangeal joints and sensation of the reconstructed pulp were normal in all patients. After reconstructive surgery the nail plates regrew up to 80% in average compared to the normal side, and the satisfactory score were good to excellent as 3.8 point in average.

Conclusion: The reconstruction of fingertip injuries with nail bed injuries using perionychial flap including paronychium and hyponychium is safe and easy procedure and aesthetic outcomes were excellent. The authors consider the perionychial flap as a useful technique for fingertip reconstruction.

Keywords: Nail, Fingertip reconstruction, Perionychial flap

서론

수지 첨부는 수부에서 가장 손상 받기 쉬운 부위로서, 기능뿐만 아니라 미용적으로 중요하다. 특히 수지 첨부를 이루는 구조물 중의 하나인 손톱은 수지 첨부를 지지하고 수질부의 촉각을 도와주는 기능 외에도 손가락의 외관에 큰 영향을 미치는 중요한 구조물이다¹. 기능적이면서 미용적인 손톱의 구성 요건은 조갑판(nail plate)과 조갑주름(nail fold), 조상연(paronychium), 하조피(hyponychium), 조갑상(nail bed), 그리고 기질(stem and germinal matrices), 원위지골(distal phalangeal bone), 연부조직 등이다^{2,3}. 이 중에서 조갑판, 조

갑주름, 조상연, 하조피, 조갑상, 그리고 기질 등 손톱을 포함하는 모든 구조물을 통틀어 주변조피(perionychium)라 한다. 수지 첨부의 손상은 다양한 형태로 발생하며, 그 치료 역시 단순 드레싱, 일차 봉합술, 피부이식술, 골단축술에 의한 절단부 성형 봉합술, 국소 피판술이나 원위 피판술 등으로 다양하다. 이들 술식들은 기능적으로나 미용상으로 비교적 만족스럽게 수지 첨부의 결손을 해결할 수 있으나 손톱의 결손에 대해서는 해결할 수 없는데, 대개 남은 손톱이 매우 작아 미용상으로 만족스럽지 못하기 때문이다.

저자들은 손톱 일부의 결손이 동반된 수지 첨부의 손상에서 기능적으로나 미용적으로 좋은 결과를 얻기 위해 조상연 및

하조피와 같은 주변조피 피판술(perionychial flap)을 이용하여 수지 첨부 재건을 시행하였으며, 환자의 만족도가 높고, 또한 효과적이면서도 간단하고 안전한 방법으로 생각하여 보고한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2012년 1월부터 2015년 12월까지 8예의 수지 첨부 손상 환자들을 대상으로 하였으며, 조상연이 한측은 보존되어 있으면서 환측 조상연 및 하조피가 50% 이상 남아있으며, 수상 당시 조갑상이 일부 결손되어 조갑상 이식술(nail bed graft)을 시행할 수 없는 환자들을 대상으로 하였다. 수지 첨부 손상의 원인으로는 절단(amputation)이 5예, 압궤손상(crushing injury)이 2예, 천공 프레스 기계에 의한 분절 손상(segmental injury)이 1예였다. 환자 나이는 평균 48.8세(범위, 29-68세)이었으며, 무지가 2예, 인지가 4예, 환지와 소지가 각각 1예였다(Table 1).

2. 수술 방법(Fig. 1)

수술은 수지 손상 부위의 국소 마취와 손가락 지혈대하에서 시행하였다. 기존에 남아 있는 조갑판을 모두 제거 하였으며, 손상된 연부 조직에 대해 변연절제술을 시행하였다. 이때 수지 첨부의 길이를 최대한 보존하고 또한 조갑상의 추가적인 손상을 최소화 하기 위해 변연절제술은 손상된 연부 조직에 한해서 최소로 시행하는 것을 원칙으로 하였으며 수지 첨부 원위지골에 분쇄 골절이 동반된 경우, 골절편 역시 함께 제거를 하였다. 원위지골의 골절이 동반되지 않더라도 수술 대상을 조상연이 한측은 보존되어 있으면서 환측 조상연 및 하조피가 50% 이상 남아있는 경우로 한정하였기에 추가적인 원

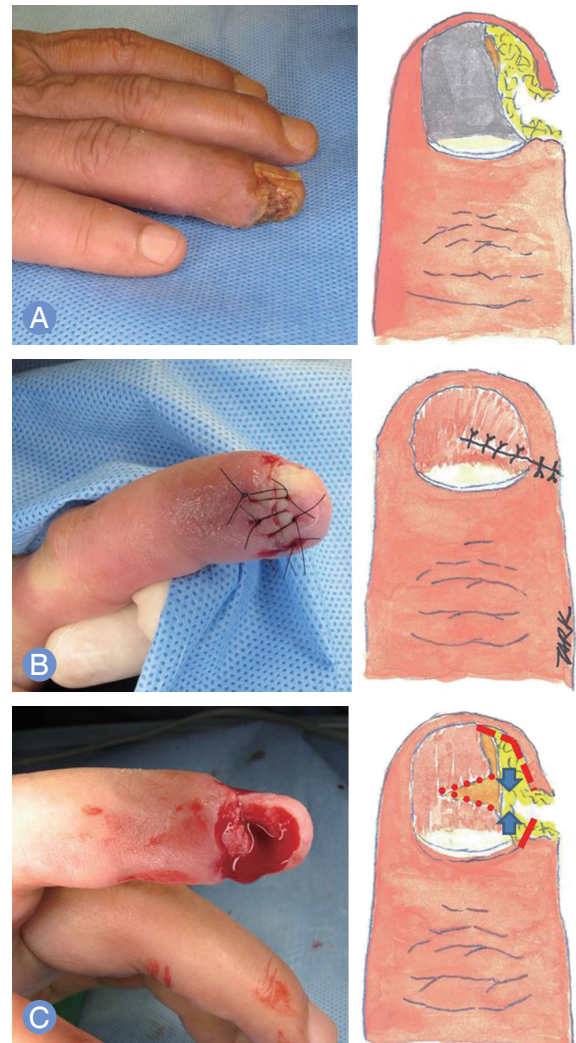


Fig. 1. Schematic design of perionychial flap for finger tip reconstruction. **(A)** Preoperative view. **(B)** After extraction of remaining nail, crushed soft tissues were minimally debrided. Comminuted fracture segments of the fingertip were also removed. Hyponychial, paronychial flap was elevated, and a triangular nail bed was excised to provide an ideal rotation of the hyponychial or paronychial flap. **(C)** Nail bed wounds were sutured with 5-0 Vicryl and 5-0 Nylon sutures.

Table 1. Summary of the patients and postoperative follow-up

Case	Sex	Age (yr)	Location	Injury pattern	Follow-up period (mo)	Ratio (%)	Result (scale)	Satisfaction score
1	Male	40	Left index	Amputation	12	80	Good (3)	Excellent (4)
2	Female	30	Left index	Amputation	12	85	Excellent (4)	Excellent (4)
3	Female	29	Right index	Crushing	12	85	Excellent (4)	Excellent (4)
4	Male	56	Right thumb	Crushing	10	80	Good (3)	Good (3)
5	Male	68	Right ring	Amputation	4	85	Good (3)	Excellent (4)
6	Male	65	Left little	Amputation	3	70	Good (3)	Good (3)
7	Male	44	Left thumb	Amputation	2	65	Excellent (4)	Excellent (4)
8	Male	58	Left index	Punch	12	90	Excellent (4)	Excellent (4)
Mean		48.8			8.4	80.0	3.4	3.8

위지골의 골절단술은 필요치 않았다.

손상된 수지 침부로부터 남아있는 조상연 및 하조피를 따라 추가적인 절개선을 넣어 피부피판(cutaneous flap)의 형태로 조상연 피판 및 하조피 피판을 각각 거상하였다. 하조피 피판을 회전피판의 형태로 조상연 피판에 이동시켰으며, 이 때 견이(dog-ear)와 같은 추형을 예방하며 또한 피판에 가해지는 긴장(tension)을 최소화하면서 회전축(rotation arc)을 충분히 하기 위해 필요한 경우에는 회전축이 되는 조갑상에 대해 췌기절제술을 시행하였다. 5-0 바이크릴 및 5-0 나일론 봉합사를 이용하여 조상연 피판 및 하조피 피판을 봉합하였다. 수술 후 항생제 투약 및 상처 치료 이외에는 특별한 약물 투여나 조작은 하지 않았으며, 수술 후 2주째에 봉합사를 제거하였다.

3. 평가 방법

환자의 최종 관찰 시 외관상의 환자 본인의 만족도와 육안으로 보이는 손톱의 장축의 길이를 측정하여 반대편 손톱의 장축의 길이와 상대적 비율을 비교하여 이에 대해 4점 척도를 이용하여 평가를 진행하였다. 반대편의 같은 수지와 비교하였을 때 손톱의 추형 없이 손톱의 길이가 정상의 80% 이상인 경우를 excellent (4점), 약간의 추형을 동반하였지만 손톱의 길

이가 정상의 80% 이상인 경우를 good (3점), 약간의 추형과 함께 손톱의 길이가 정상의 50%~80%인 경우를 fair (2점), 손톱의 추형을 동반하면서 손톱의 길이가 정상의 50% 미만인 경우를 poor (1점)로 하여 평가를 진행하였다.

결과

전 예에서 피판은 생존하였고, 감염, 피판의 울혈 등 특별한 합병증은 없었다. 추시 기간은 평균 8.4개월(범위, 2-12개월)이었으며, 원위지관절의 운동기능 및 감각기능은 모든 환자에서 정상이었다. 정상측 수지침부 손톱의 장축의 길이에 대비해서는 평균 80% (범위, 65%-90%)의 길이 회복 효과가 있었으며 환자 본인의 미용상 만족도는 평균 3.8점(범위, 3-4점)이었다(Table 1).

1. Case reports

1) Case 1

58세 남자 환자로 내원 당일 발생한 압착기에 의한 좌측 제2수지 침부의 손상으로 내원하였다. 수상 당시, 수지 침부의 조갑판 일부와 조갑상의 결손이 있었으며, 원위지골의 골절

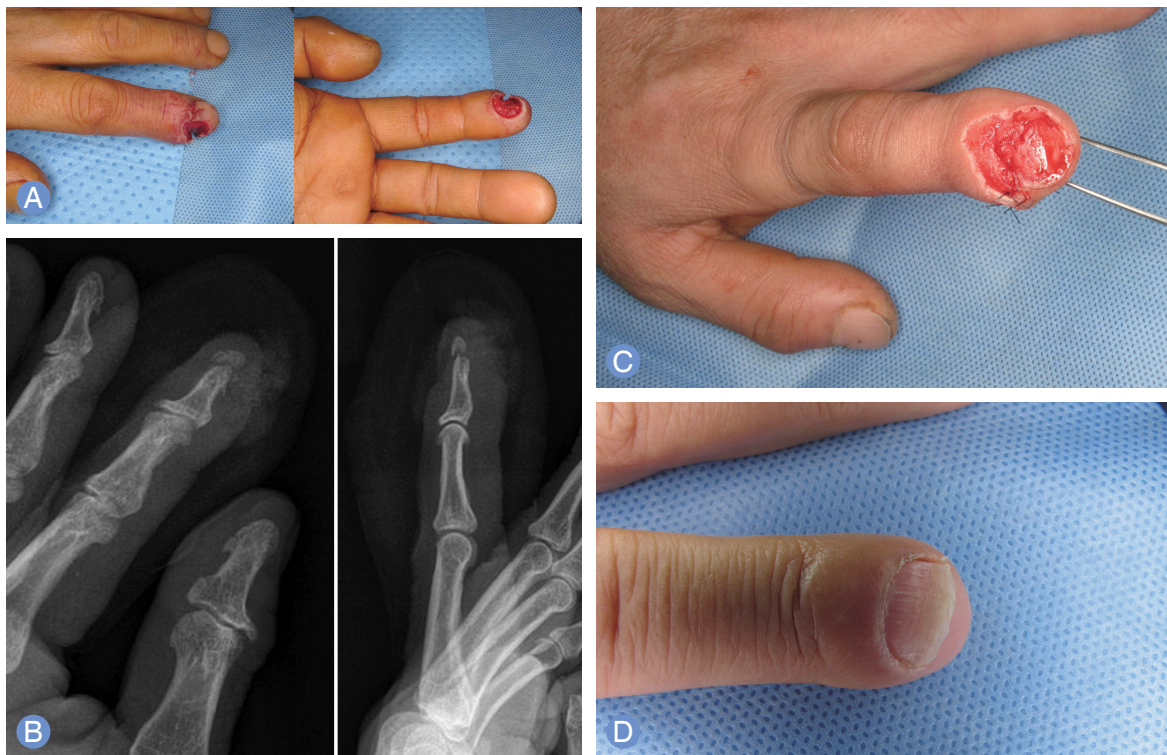


Fig. 2. (A) A patient of 58-year-old man sustained a punch injury at a left index finger tip. (B) The radiographic image of the patient shows a fracture with a partial bone defect of the distal phalanx. (C) Reconstruction with a perionychial flap. (D) Postoperative 12 months view.

소견도 관찰되었다. 기존에 남아 있는 조갑판을 모두 제거하였으며, 손상된 연부 조직에 대해 변연절제술을 시행하였다. 회전축이 되는 조갑상에 대해 썬치절제술을 시행한 뒤에 남아 있는 조갑상에서 하조피 피판을 회전피판의 형태로 조상연 피판에 이동시켰으며, 5-0 바이크릴 및 5-0 나일론 봉합사를 이용하여 봉합을 시행하였다. 수술 후 12개월 경과 후에 외래 관찰 소견에서 수상부의 손톱의 모양은 자연스러웠고, 정상 측과 비교하여 90%의 길이 회복 효과가 있었으며, 환자 또한 매우 만족하였다(Fig. 2).

2) Case 2

56세 남자 환자로 내원 당일 발생한 롤링머신에 의한 우측 제1수지 침부의 압괴 손상으로 내원하였다. 수상 당시, 수지 침부의 조갑판과 조갑상의 결손이 동반되어 있었으며, 원위지골의 분쇄 골절 소견도 관찰되었다. 남아 있는 조갑판 및 원위지골의 분쇄 골절 파편을 제거한 후에, 손상된 연부조직에 대해 변연절제술을 시행하였다. 남아 있는 조갑상에서 하조피

피판 및 조상연 피판을 거상하였으며, 원위지골의 절단편을 제거한 부위로 하조피 피판을 전진시키면서 조상연 피판을 내측으로 회전시켜 봉합을 시행하였다. 수술 후 10개월 경과 후에 외래 관찰 소견에서 수상부의 손톱의 모양은 약간의 추형이 있기는 하였으나 자연스러웠고, 정상측과 비교하여 80%의 길이 회복 효과가 있었으며, 환자 또한 대체로 만족하였다(Fig. 3).

고찰

수지 침부의 손상은 수부 손상에서 가장 흔하며 수지 침부의 연부조직뿐만 아니라 손톱 복합체(nail complex)의 손상이 동반되는 경우가 흔하다. 특히 손톱은 수지 침부에서 지지대로 작용하여 수질부 감각의 질을 높이고 작은 물체를 잡을 수 있도록 도와주는 기능이 있어 손톱의 결손 시에는 수지 침부의 감각저하와 통증 유발 등의 문제를 야기하며 물건을 잡는 행위에도 어려움이 생긴다⁴. 이외에도 손톱의 유무와



Fig. 3. (A) A patient of 56-year-old man suffered from crushing injury at right thumb. (B) The radiographic image of the patient shows a comminuted fracture of the distal phalanx. (C) Reconstruction with a perionychial flap. (D) Postoperative 10 months view.

그 모양은 손가락 전체 외관에 중요한 요소이므로, 수지 첨부 손상에서 손톱의 처리는 매우 중요하다. 손톱 복합체의 손상을 동반한 단순 열상의 경우에는 일차 봉합술만으로 좋은 결과를 얻을 수 있지만, 본 저자들의 증례들에서와 같이 압괴손상, 부분 절단과 같은 경우에는 일차 봉합술만 시행하여 좋은 결과를 얻기 힘든 경우가 많다⁵. Hosnuter 등⁶은 수지 첨부 절단 손상의 재건은 비용이 적게들며, 수술이 간단하면서 실패의 가능성이 적고, 또한 기능적이며 감각이 유지가 되는 수지 첨부가 되도록 해야 한다고 하였다. 수지 첨부 손상의 재건에서 가장 이상적인 방법은 미세혈관문합술을 이용한 재접합술(replantation), 발가락-손톱(toe-to-finger) 복합조직 이식술이 소실된 손톱, 원위지골 및 연부조직을 동시에 재건할 수 있는 가장 이상적인 방법으로 시행되고 있으나, 수지 첨부의 혈관 직경이 가늘어 수술이 매우 힘들고, 또한 수술 시간이 길고 실패할 가능성 역시 높으며, 크기가 작은 조직의 이식은 혈관문합에 성공하였어도 구축현상에 의해 그 크기와 모양이 변형될 수 있다는 단점이 있다⁷⁻¹¹. 복합 조직 이식술 역시 절단 손상에 의한 경우에 많이 이용되고 있으나 절단 부위의 손상이 심할 경우 그 생존율이 낮은 단점이 있다. 이를 극복하기 위해 손상된 수지 첨부의 탈상피 후 서혜부나 무지구 부위(thenar area)에 원격피판(distant flap)의 형태로 재건을 시행하는 방법이 Gatewood¹²와 Flatt¹³에 의해서 소개되었으나, 이는 수지의 길이 연장 효과는 있으나, 손톱 복합체의 재건이 힘들며, 피판을 거상한 부위에 피부이식술을 시행하여야 하는 단점이 있다. 이 외에도 교차 수지(cross-finger) 피판술 및 손상된 수지첨부 주변의 다양한 국소 피판술을 이용하여 재건을 시행하는 방법들이 소개되어 많이 사용되고 있지만, 이러한 방법들은 수지첨부의 길이 연장의 효과는 있지만 손톱 복합체 및 손톱 주위 조직은 재건할 수 없는 문제가 있다².

이외에도 최근에 수지 첨부 손상의 일차적인 치료 시에 절단된 수지의 조갑상을 버리지 않고 연어와 전층 이식을 통해 공여부의 결손이나 변형 없이, 가능한 손톱의 미용적 모양과 길이 보전을 꾀하는 전층 조갑상 이식술이 소개되어 많이 시행되고 있으며 그 결과 또한 우수하다고 보고 되고 있다. 하지만 전층 조갑상 이식술은 이식 후에 재생된 손톱이 갈퀴 변형을 보이는 경우가 많으며, 또한 주로 수지 첨부의 절단 환자에서 절단편의 조갑상이 남아 있는 경우에 한해서 사용할 수 있는 술식으로 그 사용이 제한적이다¹⁴. 저자들의 경우에는 절단에 의한 수지 첨부의 손상이 5예로 가장 많았으나, 모든 환자에서 절단편을 소실하거나 심하게 손상되어 조갑상 이식술을 사용할 수 없는 경우였다.

결손된 손톱 복합체를 재건하기 위한 이차적인 재건 방법으

로 인조 손톱, 유리 조갑 이식술 등이 보고되었다. 인조 손톱은 착용이 간단하며, 수술이 필요 없는 장점이 있지만, 변형되기 쉬워 자주 교환해 주어야 하며, 고정이 어려우며, 자연스럽지 못하여 만족도가 떨어진다는 단점이 있다. 유리 손톱 이식술은 Saito 등¹⁵에 의해 1983년 처음 보고되었으며, 다른 손톱 및 발톱에서 전층 조갑상을 떼어와 이식하는 방법으로 손톱주위에 흉터를 만들지 않는 장점이 있지만 이차적으로 공여부 손톱의 변형을 동반하는 단점이 있다. 공여부의 변형을 줄이기 위해 부분층 조갑상 이식을 이용하는 방법이 소개되었으나, 손톱이 무르거나 변형되며 위축되는 단점이 있다¹⁶. Matev¹⁷에 의해 1970년 가골신연술(callotaxis, distraction lengthening, Ilizarov 술식)이 보고된 이래로 외고정 장치를 이용해 원위지골 연장술에 의한 손톱길이 연장술이 최근까지도 많이 사용되고 있는데, 이 방법은 지골, 손톱 및 연부조직을 동시에 늘릴 수 있다는 장점이 있지만, 불유합, 장기간의 외고정기 착용에 의한 불편감, 인접 관절의 강직과 같은 합병증이 20%까지 보고되고 있다¹⁸.

저자들은 수지 첨부에서 손톱 복합체의 손상이 동반된 경우에 조갑기질(germinal matrix of nail)이 어느 정도 남아 있다면, 이를 이용하는 것이 수지의 외관을 개선하는데 큰 도움이 될 것으로 판단하였다. 또한 상대적으로 피판을 거상하는 술식이 간단하여 실패 가능성이 적고 손톱 길이의 연장효과도 있으면서 다른 부위를 공여부로 희생하지 않기에 조상연 및 하조피와 같은 주변조피 피판술을 이용하여 수지 첨부 재건을 시행하였으며, 재건된 수지의 길이가 정상측과 비교하여 다소 짧더라도, 기능이 정상이면서 손톱 길이 및 모양이 정상측과 비슷한 결과를 보이기 때문에 수술 후 환자의 만족도가 매우 높았다고 생각된다.

일반적으로 수지 첨부 손상의 재건에서 재접합술 및 전층 조갑상 이식술과 같이 수지첨부의 길이뿐만 아니라 결손된 손톱까지 동시에 재건을 시행하는 방법이 가장 이상적이라고 할 수 있겠으나, 현실적으로 모든 수지 첨부 손상 환자에서 이와 같은 술식을 적용할 수 없는 경우가 더 많다. 이럴 경우, 수상 전의 수지 첨부의 길이 및 모양을 최대한 보전하면서 다른 부위에 추가적으로 수술 후 반흔을 만들지 않다는 의미에서 저자들이 소개한 주변조피 피판을 이용한 수지첨부의 재건이 의미가 있다고 할 수 있겠다. 비록 많은 수의 치험에는 아니지만 저자의 경험으로는 수지 첨부에서 손톱 복합체의 손상이 동반된 경우에 주변조피 피판술은 손톱을 포함한 수지 첨부의 재건에 있어 비교적 안정된 수술로 그 의미가 있을 것으로 생각되었다.

결론

손톱 복합체를 포함한 수지 침부의 손상에서 조상연 및 하조피와 같은 주변조피 피판술을 이용한 재건술은 간단하고 안전하면서도 외관상 만족도가 높은 술식으로 수지 침부 손상의 재건에서 유용하게 사용할 수 있는 방법으로 생각된다.

REFERENCES

1. Lee CH, Jeong JM, Kim J, et al. Nail lengthening using the eponychial flap. *J Korean Orthop Assoc.* 2009;44:449-54.
2. Lee Y, Kwon S, Ko K. Correction of crooked nail deformity by modified osteoplastic reconstruction. *Ann Plast Surg.* 2000;45:264-8.
3. Shepard GH. Perionychial grafts in trauma and reconstruction. *Hand Clin.* 2002;18:595-614.
4. Zook EG, Guy RJ, Russell RC. A study of nail bed injuries: causes, treatment, and prognosis. *J Hand Surg Am.* 1984;9:247-52.
5. Bossley CJ. Conservative treatment of digit amputations. *N Z Med J.* 1975;82:379-80.
6. Hosnutter M, Kargi E, Isikdemir A. An improvement in dorsal reverse adipofascial flap for fingertip reconstruction: nail matrix preservation. *Ann Plast Surg.* 2005;55:155-9.
7. Tamai S. Twenty years' experience of limb replantation: review of 293 upper extremity replants. *J Hand Surg Am.* 1982;7:549-56.
8. Zook EG. Reconstruction of a functional and aesthetic nail. *Hand Clin.* 2002;18:577-94.
9. Morrison WA. Microvascular nail transfer. *Hand Clin.* 1990;6:69-76.
10. Endo T, Nakayama Y. Microtransfers for nail and fingertip replacement. *Hand Clin.* 2002;18:615-22.
11. Nakayama Y, Iino T, Uchida A, Kiyosawa T, Soeda S. Vascularized free nail grafts nourished by arterial inflow from the venous system. *Plast Reconstr Surg.* 1990;85:239-45.
12. Gatewood A. A plastic repair of finger defects without hospitalization. *JAMA.* 1926;87:1479.
13. Flatt AE. The thenar flap. *J Bone Joint Surg Br.* 1957;39:80-5.
14. Brown RE, Zook EG, Russell RC. Fingertip reconstruction with flaps and nail bed grafts. *J Hand Surg Am.* 1999;24:345-51.
15. Saito H, Suzuki Y, Fujino K, Tajima T. Free nail bed graft for treatment of nail bed injuries of the hand. *J Hand Surg Am.* 1983;8:171-8.
16. Hsieh SC, Chen SL, Chen TM, Cheng TY, Wang HJ. Thin split-thickness toenail bed grafts for avulsed nail bed defects. *Ann Plast Surg.* 2004;52:375-9.
17. Matev IB. Thumb reconstruction after amputation at the metacarpophalangeal joint by bone lengthening. *J Bone Joint Surg Am.* 1970;52:957-65.
18. Kim JY, Kwon ST. Correction of contracted nail deformity by distraction lengthening. *Ann Plast Surg.* 2008;61:153-6.

주변조피 피판술을 이용한 수지 첨부의 재건

탁관철 · 이희영 · 이륜 · 김지현 · 김동철

분당제생병원 성형외과

목적: 손톱의 구성 요소 중에서 조갑판, 조갑주름, 조상연, 하조피, 조갑상, 그리고 기질 등 손톱을 포함하는 모든 구조물을 통틀어 주변조피라 한다. 저자들은 손톱 일부의 결손이 동반된 수지 첨부의 손상에서 조상연 및 하조피와 같은 주변조피 피판술을 이용하여 수지 첨부 재건을 시행하였으며, 그 결과에 대해 보고하고자 한다.

방법: 2012년 1월부터 2015년 12월까지 손톱 일부의 결손이 동반된 수지 첨부 손상 환자들 8명에 대해 주변조피 피판술을 시행하였고, 수술의 결과를 평가하였다. 환자 본인의 만족도와 육안으로 보이는 손톱의 장축의 길이를 측정하여 반대편 손톱과 상대적 비율을 비교하여 4점 척도를 이용하여 평가를 하였다.

결과: 평균 추시 기간은 8.4개월이었으며, 원위지관절의 운동기능 및 감각기능은 모든 환자에서 정상이었다. 정상측 수지첨부 손톱의 장축의 길이에 대비해서는 평균 80%의 길이 회복 효과가 있었으며 환자 본인의 만족도는 평균 3.8점으로 결과가 좋았다.

결론: 손톱 복합체를 포함한 수지 첨부의 손상에서 조상연 및 하조피와 같은 주변조피 피판술을 이용한 재건술은 간단하고 안전하면서도 외관상 만족도가 높아 수지 첨부 손상의 재건에서 유용하게 사용할 수 있는 방법으로 생각된다.

색인단어: 손톱, 수지첨부재건, 주변조피 피판술

접수일 2016년 3월 28일 **수정일** 1차: 2016년 5월 10일, 2차: 2016년 5월 11일

게재확정일 2016년 5월 17일

교신저자 탁관철

경기도 성남시 분당구 서현로 180번길 20

분당제생병원 성형외과

TEL 031-779-0281 **FAX** 031-779-0164

E-mail only1jihyun@hanmail.net