

소아 환자에서 유리피판술을 이용한 연부 조직 결손의 재건

울산대학교 의과대학 서울아산병원 성형외과학교실

송진우 · 홍준표

— Abstract —

Reconstruction of Soft Tissue Defect with Free Flap in Pediatric Patients

Jin Woo Song, M.D., Joon Pio Hong, M.D.

*Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Asan Medical Center,
University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea*

Purpose: Free flap reconstruction in the pediatric population is difficult. However, microsurgery has had remarkable success rates in children. The aim of study is to present our clinical experience using free flap for reconstruction of soft tissue defects in children and to describe long-term follow-up results.

Methods: Between June 2002 and July 2010, 30 cases of pediatric reconstruction were performed with free flap. The authors analyzed several items, such as the kind of flap, associated complications, and growth problems.

Results: Among the 30 cases, 21 cases were due to traffic accidents, 5 to cancer, and 4 to falls and other soft tissue defects. The lower leg and foot were the most common sites of the lesion. In the free flap operations we have done, 20 cases involved an anterolateral thigh perforator free flap, 6 a superficial circumflex iliac perforator free flap, and 4 an upper medial thigh perforator free flap. In early postoperative complications, partial necrosis was seen in 2 cases, infection in 1 case, and the hematoma in 1 case. A satisfactory success rate and functional results were achieved.

Conclusion: Free flap reconstruction in children allows satisfactory function with no significant effect on growth. Free flaps are regarded as the primary choice for selective pediatric reconstructive cases. (J Korean Soc Traumatol 2010;23:157-162).

Key Words: Free flap reconstruction, Pediatric reconstruction, Microsurgery

1. 서 론

오늘날 미세 수술을 이용한 재건은 외상, 종양 적출, 또는 선천성 기형 등에 의한 연부 조직 결손 재건에서 광범

위하게 이용되고 있다. 미세 수술을 이용한 재건은 대부분 성인을 대상으로 하고 있었으며, 소아 환아에 대한 미세 수술의 시행은 1970년대 중반 처음 보고되었다.(1) 적은 환자군을 대상으로 좋은 결과가 간혹 보고되기도 하였지

* Address for Correspondence : Joon Pio Hong, M.D.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Asan Medical Center,
388-1 poongnap 2-dong, Songpa-gu, Seoul 138-736, Korea

Tel : 82-2-3010-3600, Fax : 82-2-476-7471, E-mail : joonphong@amc.seoul.kr

접수일: 2010년 10월 20일, 심사일: 2010년 11월 8일, 수정일: 2010년 11월 15일, 승인일: 2010년 11월 29일

만, 과거에는 소아 미세 수술이 성형외과 의사들에게 어렵고 도전적인 분야로 생각되었다.(2-4) 그러나 최근 미세 수술 술기의 눈부신 발전과 재건 경험의 축적으로 소아를 대상으로 미세 수술의 성공률이 높아졌다.(5) 이에 따라 소아에서도 유리피판술이 광범위하게 이용되는 추세이나 장기간 추적 관찰 결과가 보고된 바는 많지 않다.

이에 본원에서는 최근 8년간 유리피판술을 실행받은 소아 환자를 원인, 부위, 피판의 종류 및 술후 합병증을 분석하고 증례 및 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 대상 및 방법

본원에서는 2002년6월부터 2010년 7월까지 17세 미만의 소아 환자 중 유리피판술을 시행받은 30례에 있어 연부 조직 결손의 원인과 시술한 피판의 종류에 따라 분석하고, 술후 합병증을 추적 관찰하였다. 특히, 0.3~0.8mm 정도의 직경을 가진 혈관을 문합하는 초미세수술(supermicrosurgery)을 이용한 경우를 분류하여, 소아에서 초미세수술을 이용한 재건방법 및 술후 합병증을 조사하였다.

III. 결 과

총 30례 중 남자는 21례(70%), 여자는 9례(30%)였고, 환자의 평균연령은 10.31세였다. 연부 조직 결손의 원인으로는 교통사고가 21례(70%)로 가장 많았고, 종양 5례(17%), 낙상 2례(7%), 피부 괴저 1례(3%) 등이었다(Table 1). 연부 조직 결손 크기는 평균 80.1 (28~200)cm² 이었고, 재건방법은 전외측 대퇴부 천공지 유리피판술(anterolateral thigh perforator free flap)이 20례(67%)로 가장 많았으며, 표재성 장골 회선 천공지 유리피판술(superficial circumflex iliac perforator free flap)이 6례(20%), 상부 내측 대퇴부 천공지 유리피판술(upper medial thigh perforator free flap)이 4례(13%)이었다. 전외측 대퇴부 천공지 유리피판술 20례 중 11례에서는 감각 신경 문합술을 시행하였고, 30례 중 10례(33%)에서 초미세수술 기법이 이용

되었다(Table 2).

술후 피판의 조기 합병증으로는 부분괴사가 2례, 혈종 1례, 감염 1례, 얇은 창상 개열 1례 등이 있었으며, 일부 피판에서 울혈 개선을 위하여 일시적으로 거머리를 사용하였다. 이들은 보존적으로 혹은 부분 절제와 재봉합으로 치유되었으나, 부분 괴사가 발생한 1례에서 유리피판술을 이용한 재수술을 시행하였다(Table 3). 최대 8년에 걸친 추적 관찰 기간 중 수혜부의 성장 장애나 기능상 이상 소견은 관찰되지 않았고, 공여부 역시 정상적인 성장을 보여주었다.

1. 증례 1

14세 여자 환자로 보행 중 승용차에 치여 인대 손상을 동반한 좌측 족배부의 피부 및 연부조직 결손으로 내원하였다. 변연 절제술과 전외측 대퇴부 천공지 유리피판술을 시행하였다. 결손의 크기는 약 6×8 cm이었으며 피판의 크기는 7×9 cm이었다. 문합은 전경골 동정맥에 단측문합으로 시행하였다. 공여부는 일차 봉합하였다. 피판은 전부 생존하였으나 얇은 창상 개열이 있었으나 보존적으로 치유되었다. 술후 46개월째 만족스러운 윤곽을 보였다(Fig. 1).

2. 증례 2

13세 여자 환자로 좌측 족부의 종양을 주소로 내원하였다. 술전 조직검사 소견상 용기성 피부섬유육종(Dermatofibrosarcoma protuberans)이었다. 정형외과에서 광역 절제술을 시행한 후 결손의 크기는 6×9 cm이었고 같은 크기의 상부 내측 대퇴부 천공지 유리피판술을 디자인하였다. 문합은 전경골 동정맥에 단측문합으로 시행하였고, 공여부는 일차 봉합하였다. 술후 25개월째 재발의 증거 없이 일상 보행 기능을 보였다(Fig. 2).

Table 1. Causes of soft tissue defect

Cause	No.(%)
Trauma	
Traffic accident	21 (70%)
Fall down	2 (7%)
Non-trauma	
Tumor	5 (17%)
Gangrene	1 (3%)
Others	1 (3%)
Total	30 (100%)

3. 증례 3

5세 여자 환자로 승합차에 치여 좌측 발목의 피부 및 연부조직 결손으로 내원하였다. 결손의 크기는 6×9cm이

였고, 술전 도플러를 이용하여 적절한 천공지를 찾아 같은 크기의 표재성 장골 회전 천공지 유리피관을 디자인하였다. 문합은 족배 동정맥에 단측문합으로 시행하였고, 공여부는 일차 봉합하였다. 피관 혈관경의 직경은 동맥이 0.5

Table 2. Patient summary

case	Sex/Age	Diagnosis	Defect size	supermicrosurgery	operation
1	M/15	Soft tissue defect, foot, Lt.	8×14		*ALT
2	M/7	Scar contracture, leg, Rt.	8×13		ALT
3	F/14	†DFSP, ankle, Lt.	6.5×8		ALT sensate
4	M/8	Soft tissue defect, anke, Rt.	8×10		ALT sensate
5	M/10	Soft tissue defect, anke, Rt.	8×10		ALT sensate
6	M/5	Soft tissue defect, anke, Lt.	6×9		ALT
7	M/6	Soft tissue defect, anke, Lt.	6×13		ALT
8	M/10	Soft tissue defect, foot, Rt.	8×19		ALT sensate
9	M/14	Soft tissue defect, foot, Rt.	6×8		ALT
10	F/14	Soft tissue defect, foot, Lt.	7×9		ALT sensate
11	M/1.3	Gangrene, foot, Rt.	8×10		ALT sensate
12	M/9	Stump AK, Lt.	8×20	+	ALT sensate
13	M/6	Unstable scar, foot, Lt.	8×17		ALT sensate
14	F/13	DFSP, foot, Lt.	6×9		†UMT
15	M/15	COM, lower leg, Lt.	7×25	+	ALT
16	M/15	Soft tissue defect, leg, Lt.	8.5×14		ALT
17	M/12	Unstable scar, foot, Rt.	6×12		ALT sensate
18	M/14	Soft tissue defect, leg, Lt.	6.5×13		UMT
19	M/16	Synovial sarcoma, forearm, Lt.	7×12		ALT
20	M/6	Keloid, foot dorsum, Rt.	5×13	+	UMT
21	F/14	Ovarian ca. meta(abdomen)	6×12	+	ALT
22	F/10	Soft tissue defect, face	6×12		UMT
23	M/11	Scar contracture, ankle, Lt.	7×12		ALT
24	M/13	Scar contracture, foot, Lt.	4×7		‡SCIP
25	F/16	Soft tissue defect, leg, Rt.	10×20	+	ALT
26	F/4	Soft tissue defect, forearm, Lt.	6×11	+	SCIP
27	F/6	DFSP, foot, Rt.	6×8	+	SCIP
28	F/14	**COM, forehead	6×9	+	SCIP
29	M/5	Soft tissue defect, foot, Lt.	6×12	+	SCIP
30	M/6	Soft tissue defect, foot, Lt.	6×15	+	SCIP

*† ALT:anterolateral thigh perforator free flap, DFSP:dermatofibrosarcoma protuberance,

†‡‡ UMT:upper medial thigh perforator free flap, SCIP:superficial circumflex iliac perforator free flap, COM:chronic osteomyelitis

Table 3. Postoperative complications

Complications	No.(%)
Hematoma (bleeding)	1 (3%)
Infection	1 (3%)
Dehiscence	1 (3%)
Partial flap necrosis	2 (7%)
Total flap necrosis	0 (0%)
Others	0 (0%)
Total	5 (16%)

mm, 정맥이 0.6 mm으로 초미세수술로 문합술을 시행하였다(Fig. 3).

IV. 고 찰

일차 봉합술이 어려운 연부 조직 결손 재건시 주로 사용되는 술식은 크게 국소피판술, 국소근막피판술, 근피판술, 유리피판술 등으로 나눌 수 있다. 국소피판술은 결손 부위가 클수록 피판의 혈류 공급이 충분하지 못하다는 단점이 있고, 근막피판술은 원위기저 근막피판이 근위측의 주된 혈관경을 희생해야 함으로서 실패율이 높을 수 있고, 광범위한 연부조직 손상이나 심한 감염을 극복하는데 한계가 있다는 단점이 있다. 전통적인 근피판이 풍부한 혈행 공급의 장점을 가지고 있지만 천공지 피판도 적절한 술전 처치를 거친 외상에 의한 연조직 결손에 항생제를 운반하고 치유를 도모하는데 있어 충분한 혈행과 조직을 제공할

수 있을 것으로 생각된다. 또한 수술 횟수를 줄일 수 있고, 골 경화를 촉진하며, 재원 기간을 단축시키고, 비용을 절감시켜주는 장점을 가지고 있다.(6)

본원에서는 2002년 6월부터 유리피판술을 이용하여 소아 환자의 연부 조직 재건을 시행하여 왔다. 가장 많이 시행된 유리피판술은 전외측 대퇴부 천공지 유리피판술로 비교적 넓고 얇으며, 유연한 피판을 얻을 수 있고, 피판의 혈관분포가 좋고, 안전하며, 혈관경이 길고 내경이 굵으며, 공여부의 일차봉합이 가능하고, 반흔을 쉽게 감출 수 있다는 여러 장점을 가지고 있다.(7) 표재성 장골 회선 천공지 유리피판술은 혈관직경은 작아 초미세수술이 필요하다는 단점이 있지만, 혈관경을 길게 박리할 필요가 없고, 피판 거상 시간을 단축시키며, 공여부 이환율이 낮으며, 공여부 반흔을 감출 수 있다는 장점이 있다.(8,9)

그러나 소아에서의 미세 수술은 성인보다는 발전이 더디게 이루어져 왔다. Harii 등(10)이 1970년대 중반 소아 미세



Fig. 1. (A) Intraoperative photograph, 6×8 cm sized foot dorsum defect with tendon exposure. (B) Immediate postoperative result. (C) Postoperative results after 6months.

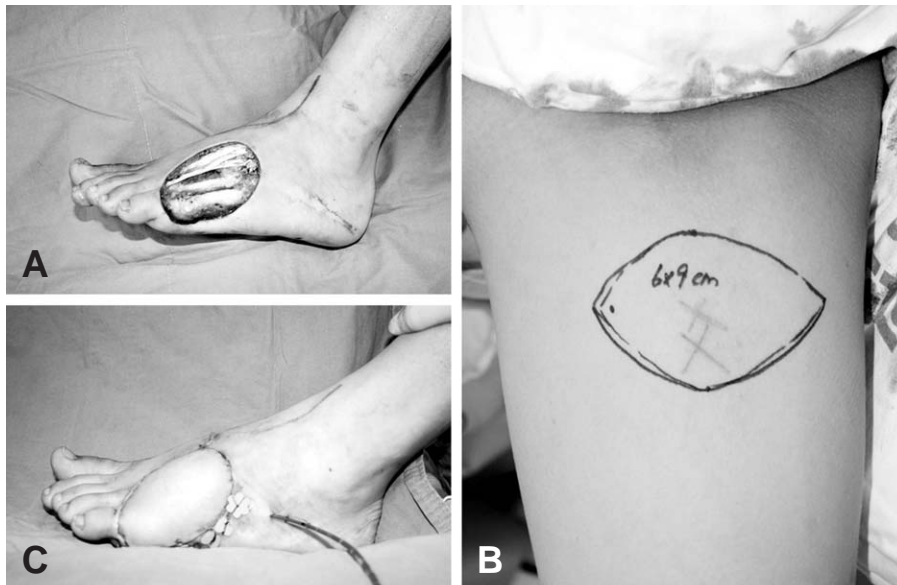


Fig. 2. (A) Intraoperative photograph, 6×9 cm sized foot defect with bone exposure after wide excision of the tumor. (B) Intraoperative photograph, design of the upper medial thigh perforator flap. (C) Immediate postoperative view.

수술을 처음 보고하였지만, 과거에는 소아 미세 수술은 혈관 직경이 작아 기술적으로 어렵기 때문에 불가능하다고 생각되었다. 그리고 이후 보고되는 많은 결과들도 성공률이 일정하지 못하였다. 그러나 미세 수술 술기의 발전과 경험의 축적으로 좋은 결과도 간혹 보고되기 시작하였다. 소아 미세 수술의 경우 성인과 비교해서 특별한 두 가지 문제점은 혈관 연축(vasospasticity)과 작은 혈관 직경이다. 그러나 최근 미세 수술 술기의 발전과 경험의 축적으로 소아 미세 수술에서도 성인과 같은 성공률과 기능적 결과를 얻을 수 있게 되었다. 현재 미세 수술 술기에서 직경과 연축은 성인과 비교해서 큰 문제가 없는 것으로 알려져 있다.(4,11) Duteille 등(12)은 작은 혈관 직경이 혈관 문합시 큰 문제가 되지 않았다고 하며, 22례의 소아 외상 환자 재건시 90%의 성공률을 보고하였다. Lin 등(13)은 91례의 소아 재건시 미세 수술 성공률이 95.3%라는 좋은 결과를 얻었다. Serkan 등(5)은 소아 미세수술에서 좋은 결과를 얻기 위하여 고배율 시야에서 미세 장비를 이용하고, 조심스러운 혈관 박리와 리도카인 등의 국소 혈관 확장제를 사용하고, 술후 통증 조절과 부목 고정을 통해 혈관 연축을 예방할 것을 추천하고 있다.

직경 0.8 mm 미만의 혈관을 문합하는 초미세수술은 과거 림프부종 환자나 간헐적으로 연부 조직 결손 환자 중 적응증이 되는 일부 환자에게서만 시행되어 왔지만, 최근 눈부신 발전을 하고 있는 재건 분야이다. 오늘날 유리피판술을 이용한 재건시 천공지와 천공지를 문합하는 초미세수술은 피판거상시 혈관경과 수혜부 혈관을 박리하는 시간을 단축시켜 주고, 주요 혈관의 손상을 피할 수 있으며, 만족스러운 수술 결과를 얻을 수 있다고 한다.(14) 본원에

서 시행받은 환자 중 10례(33%)에서도 이러한 천공지와 천공지를 문합하는 초미세수술이 이용하여 피판거상나 벌어짐 등의 합병증 없이 좋은 결과를 얻을 수 있었다.

소아 재건의 잠재적 문제점 중 하나는 공여부와 수혜부의 성장과 기능 회복 여부이다. 소아 환자들은 수술 시행시 골격계 성장이 진행 중이고, 추적 관찰 기간 중에도 대부분 성장 과정에 있었다. 환자군 대부분이 하지에 연부조직 결손이 있었기 때문에 성장여부는 특히 민감한 문제였다. 최대 8년에 걸친 추적 관찰 기간 중 성장 장애나 기능상 이상 소견을 보이는 환자는 없었다. 이는 공여부에서 이동된 피판 자체가 성장 잠재력을 가지고 있다는 것을 보여주는 것이라 사료된다.

V. 결 론

본원에서는 약 8년간 소아 연부조직 결손 환자 중 유리피판술을 이용하여 재건한 환자 30례에서 전외측 대퇴부 천공지 유리피판술(20례), 표재성 장골 회선 천공지 유리피판술(6례), upper medial thigh perforator flap(4례)가 시행되었고, 대부분 만족스러운 미세 수술 성공률과 정상적인 기능과 성장을 확인할 수 있었다. 초미세수술을 이용한 10례에서도 만족스러운 결과를 얻었다. 소아 환자 재건에 있어서 풍부한 해부학적 이해와 능숙한 미세수술 술기가 바탕이 된다면 유리피판술이 선택적 경우에서 일차적 재건 방법으로 고려될 수 있을 것으로 사료된다.



Fig. 3. (A) Intraoperative photograph of the patient in case 3, 6×9 cm sized soft tissue defect with bone exposure after debridement at the ankle (B) superficial circumflex iliac perforator flap was designed at inguinal area. (C) Immediate postoperative view.

REFERENCES

- 1) Harii K, Ohmori K. Free groin flap in children. *Plast Reconstr Surg* 1975;55:588-92.
- 2) Van Beek L, Wavak W, Zook G. Microvascular surgery in young children. *Plast Reconstr Surg* 1979;63:457-62.
- 3) Banic A, Wulff K. Latissimus dorsi free flaps for total repair of extensive lower leg injuries in children. *Plast Reconstr Surg* 1987;79:769-75.
- 4) Parry W, Toth A, Elliot LF. Microvascular free-tissue transfer in children. *Plast Reconstr Surg* 1988;81:838-40.
- 5) Serkan Y, Gaye T, Calikapan, Tayfun A. Reconstructive microsurgery in pediatric population-A series of 25 patients. *Microsurgery* 2008;28:99-107.
- 6) Kim EK, Hong JP. Sole reconstruction using anterolateral thigh perforator free flaps. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 2005;32:441-46.
- 7) Kim TG, Kang MG. Reconstruction of Lower Extremities using Anterolateral thigh Perforator Free Flaps. *J. Korean Soc Traumatol* 2007;20:119-24.
- 8) Koshima I, Nanba Y, Nagai A, Nakatsuka M, Sato T, Kuroda S. Penile reconstruction with bilateral superficial circumflex iliac artery perforator (SCIP) flaps. *J Reconstr Microsurg* 2006;22:137-42.
- 9) Koshima I, Nanba Y, Tsutsui T, Takahashi Y, Urushibara K, Inagawa K, et al. Superficial circumflex iliac artery perforator flap for reconstruction of limb defects. *Plast Reconstr Surg* 2004;113:233-40.
- 10) Ohmori K, Harii K, Sekiguchi, Torii S. The youngest free groin flap yet? *Br J Plast Surg* 1977;30:273-6.
- 11) Arnez ZM, Hanel DP. Free tissue transfer for reconstruction of traumatic limb injuries in children. *Microsurgery* 1991;12:207-15.
- 12) Franck D, Aymeric L, Gilles D. Free Flap Coverage of Upper and Lower Limb Tissue Defects in Children: A Series of 22 Patients. *Ann Plast Surg* 2003;50:344-9.
- 13) CH Lin, Samir M, FC Wei, YT Lin, CT Chen. Free Flap Reconstruction of Foot and Ankle Defects in Pediatric patients: Long-Term Outcome in 91 Cases. *Plast Reconstr Surg* 2006;117:2478-87.
- 14) Hong JP. The use of supermicrosurgery in lower extremity reconstruction: the next step in evolution. *Plast Reconstr Surg* 2009;123:230-5.