



2020년 제39차 대한미세수술학회 추계학술대회

일자: 2020년 10월 31일 (토)

장소: 온라인 학술대회 진행



대한미세수술학회



365일 24시간 야간·공휴일 진료 및 수술

척추 | 관절 | 수지접합 | 미세현미경수술 | 인공관절수술
관절경수술 | 소아정형 | 운동·물리치료 | 내과·건강검진



031.273.8290 www.soo365.co.kr

경기도 수원시 팔달구 경수대로 613 (지동) 동수원사거리





보건복지부지정
인증 의료기관

인증기간 : 2018.05.15 ~ 2022.05.14



보건복지부지정
수지접합 전문병원

지정기간 : 2018.01.01 ~ 2020.12.31



보건복지부지정
관절 전문병원

지정기간 : 2018.01.01 ~ 2020.12.31



대한수부외과학회
세부전문의 수련병원



메디시티대구
선도의료기관



2019년도 산재보험
의료기관 평가

손·손목 관절

수부외과 세부전문의
정형외과 전문의 | 의학박사
병원장 우상현

정형외과 전문의 | 의학박사
수부외과 세부전문의
원장 김영우

정형외과 전문의
수부외과 세부전문의
원장 천호준

정형외과 전문의
수부외과 세부전문의
부장 강동호

정형외과 전문의
수부외과 세부전문의
부장 남현재

정형외과 전문의
수부외과 세부전문의
과장 이영석

정형외과 전문의
수부외과 세부전문의
과장 유명제

정형외과 전문의
수부외과 세부전문의
과장 최진희

정형외과 전문의
수부외과 세부전문의
과장 김병진

정형외과 전문의
과장 오상호

정형외과 전문의
과장 최수현

어깨·팔꿈치

정형외과 전문의 | 의학박사
수부외과 세부전문의
의무원장 서재성

정형외과 전문의 | 의학박사
원장 박성혁

정형외과 전문의 | 의학박사
명예원장 인주철

정형외과 전문의 | 의학박사
원장 김성중

정형외과 전문의
부장 김상희

정형외과 전문의
과장 여도현

무릎·고관절

발·발목 관절

정형외과 전문의
과장 이상현

마취통증의학과 전문의
원장 이영희

마취통증의학과 전문의
부장 서보병

마취통증의학과 전문의
과장 이원기

마취통증의학과 전문의
과장 김민지

재활의학과 전문의
과장 임호원

척추 및 재활

재활의학과

W 일반외과

외과 전문의
의무원장 유용운

W 소아청소년과

소아청소년과 전문의
의무원장 전진근

W 진단검사의학과

진단검사의학과 전문의
원장 이태수

W 응급실

응급의학과 전문의
실장 설등환

W 내과

내과 전문의
과장 김수미

W 영상의학과

영상의학과 전문의
과장 이지현

영상의학과 전문의
과장 이종훈

- 진료시간 : 평일 오전 9:00 ~ 오후 6:00 / 토요일 오전 9:00 ~ 오후 1:00 / 공휴일 오전 9:00 ~ 오후 1:00
- 진료내용 : 수부클리닉 / 정형외과 / 성형외과 / 내과 / 영상의학과 / 마취통증의학과 / 진단검사의학과 / 소아외상·응급 야간진료실
- 진료안내 : 손저림 및 신경마비 / 미세 접합술 / 손목·어깨·무릎 관절내시경 / 팔다리의 외상 / 골절 및 변형 / 손과 발의 선천성 기형 / 화상 / 스포츠 손상 / 미용 성형수술 / 소아급성 외상



24시간 정형수부 응급수술
053-550-5000



We Have The Answer



114, Seonbugwangjang 1-ro, Danwon-gu, Ansan-si, Gyeonggi-do, Korea | Tel : +82-31-402-0114 | Fax : +82-31-414-1903

<http://www.du-son.com>

Certified Hand Surgery Specialist Training Hospital

S
T
A
F
F



Jong-Ick Whang,
M.D., PhD
Department of
Plastic Surgery



Hyeung Gyo Seo
Director General
Plastic Surgery



Hyun Sik Park
Department of
Orthopedic Surgery3



Bom Seok Oh
Department of
Orthopedic Surgery2



Jun Sang Lee
Department of
Plastic Surgery3



Jung Kwon Cha
Department of
Orthopedic Surgery5



Dong Jin Kim
Department of
Orthopedic Surgery1

S
E
R
V
I
C
E
S

Hand Surgery & Plastic Surgery

<Reconstructive Surgery>

institute of Micro & Hand Surgery of hand and micro surgery

⊙Hand reconstructive surgery and micro surgery

Hand replantation, Hand trauma, Post-traumatic deformity
Contracture and scar, Carpal tunnel Syndrome, tenosynovitis

⊙Congenital Hand

Syndactyly, polydactyly, Constriction band syndrome
Symphalangism, Hypoplastic hand

⊙Facial reconstructive surgery

Facial contouring, Facial bone fracture, Facial rejuvenation

<Cosmetic Surgery Clinic>

⊙Cosmetic surgery

⊙Laser Clinic

Orthopedic Surgery

⊙Joint Clinic

Arthroscopy and Arthroplasty

Degenerative arthritis and Rheumatoid arthritis

⊙Musculoskeletal and spine clinic

⊙Fracture, dislocation and traumatology

Radiology

Health screening program

Diagnostic medicine

DUSON's highly trained medical personnel utilizes state-of-the art equipment to restore normal functions.

Institute of Micro & Hand Surgery



우 리 모 두 함 께

Eglandin

Eglandin®은 다양한 질환에서
사용되는 우수한 의약품입니다.





부산센텀병원

관절센터



정형외과 전문의
박중호 이사장/명예원장



정형외과 전문의
손찬모 병원장



정형외과 전문의
임문섭 과장



정형외과 전문의
김전교 과장



정형외과 전문의
김동률 과장



정형외과 전문의
남지호 과장



정형외과 전문의
정주영 수부센터 진료부장

수부센터

척추센터



정형외과 전문의
이규열 척추센터장



정형외과 전문의
채중우 과장



마취통증의학 전문의
노주석 부원장



마취통증의학 전문의
조현오 과장



마취통증의학 전문의
공석강 과장



정형외과 전문의
한일상 과장

마취통증의학과

재활의학과



재활의학 전문의
권도철 교육연구부장

내과



내과 전문의
박정호 과장



내과 전문의
흥기봉 과장

영상의학과



영상의학 전문의
장승국 과장



영상의학 전문의
이정희 과장

서부산센텀병원

수부센터



정형외과 수부세부 전문의
김용진 명예원장



정형외과 수부세부 전문의
서영석 병원장



정형외과 수부세부 전문의
양태영 과장



정형외과 전문의
최장석 의료원장



정형외과 전문의
공재연 과장



정형외과 전문의
정대원 과장



정형외과 전문의
정덕기 과장

관절센터

마취통증의학과



마취통증의학 전문의
최석환 부장



마취통증의학 전문의
지영태 과장



마취통증의학 전문의
최널늬 과장



영상의학 전문의
김병호 부장



내과 전문의
서정훈 부장



내과 전문의
김동수 과장



가정의학과 전문의
김근배 과장

영상의학과

내과

가정의학과

골절 및 외상치료 | 로봇인공관절·관절내시경 | 척추(허리, 목)디스크 | 수부미세수술 | 소화기(위, 대장, 내시경) | 통증·재활치료 | 비수술센터 | 종합건강검진센터



보건복지부
인증의료기관
2017.08-2021.08



보건복지부 지정
관절·수지접합 전문병원
2018.1.1-2020.12.31

부산센텀병원 수영역 8번 출구 1644-5520

서부산센텀병원 사상역 1번 출구 1644-5530

진료시간

월요일 오전 9시 ~ 오후 6시
화-금 오전 9시 ~ 오후 5시30분
토요일 오전 9시 ~ 오후 1시
일요일 휴진



smith&nephew
VERSAJET[®] II
Hydrosurgery System

Precise excision

Preserve viable tissue and reduce time to closure

The **VERSAJET[®] II** Hydrosurgery System enhances preservation of viable tissue during surgical debridement and reduces time to closure, while streamlining excision through procedural efficiency that delivers consistent clinical and economic value.

The **VERSAJET[®] II** system enables a surgeon to:

- Preserve viable tissue and reduces debridement procedures^{1,2}
- Create a smooth wound bed to enhance graft take and closure³
- Remove bacteria to help reduce the risk of infection^{1,2}
- Reduce time to closure, which may shorten hospital stay^{1,4}



Benefits of the **new system** include: intuitive connection, enhanced control and faster procedural onset.

Expand your surgical debridement and excision options. Visit www.versajet.info today.

1. Granick MS, et al. Efficacy and cost-effectiveness of a high-powered parallel waterjet for wound debridement. *Wound Repair Regen.* 2006;14:394-397. 2. Granick M, et al. Toward a common language: surgical wound bed preparation and debridement. *Wound Repair Regen.* 2006;14:S1-S10. 3. Cubison TC, et al. Dermal preservation using the Versajet hydrosurgery system for debridement of paediatric burns. *Burns.* 2006;32:714-720. 4. Mosti G, et al. The debridement of chronic leg ulcers by means of a new, fluidjet-based device. *Wounds.* 2006;18:227-237.

©2011 Smith & Nephew, Inc., All rights reserved.

*Trademark of Smith & Nephew. Certain marks reg. US Pat. & TM Office.

smith&nephew

스미스앤드네프 (주)

서울시 강남구 영동대로 517
아셈타워 13층 06164

Tel: 02-6480-7575
Fax: 02-6480-7560
www.smith-nephew.com
www.smith-nephew.co.kr

CuraVAC

MEDICLORE



CGBIO
CELL & GROWTH FACTOR
BIOTECHNOLOGY

KERACIS



Acellular Fish Skin
Similar to Human Skin^{2,4,5}



high omega-3
fatty acid content⁶



For the protection of
wounds¹



FDA
Approved⁵



Porous
Structure^{2,4}

Omega3가 함유된^{2,3,4,6} Acellular Fish Skin 유래

콜라겐흡수성창상피복재

1, Keradis Omega3 Wound. 국내등록정보 available at <https://amed.mfds.go.kr/#/CECAB01F020> accessed 10 May 2019 2, John Wiley & Sons et al. Experimental Dermatology 2010; 313-324 3, Khurshid Alam et al. The Use of Omega3 Rich Fish Skin Xenograft in the Treatment of Superficial Burns and Split Thickness Skin Graft Donor Sites 4, Skuli Magnusson et al. MILITARY MEDICINE, Vol. 182, March/April Supplement 2017: 383-388 5, Keradis SecureMesh Product Summary. Available at https://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/pdf15/1153364.pdf accessed 10 May 2019 6 B. Dorwalle et al. Gefasschirurgie 2018; 23 (Suppl 2):S46-S55 available at <https://doi.org/10.1007/s00772-018-0428-2> accessed 10 May 2019

수부에서 시작하여 정형외과 세분화를 추구합니다.



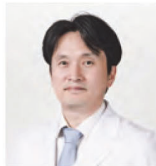
보건복지부 지정
관절·수지접합 전문병원
제 3기 지정



수부센터



김진호 원장
정형외과·수부 세부 전문의



이훈 원장
정형외과·수부 세부 전문의



김홍군 원장
정형외과·수부 세부 전문의



이정석 원장
정형외과·수부 세부 전문의

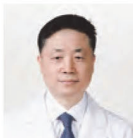


채영주 원장
정형외과 전문의



송승현 원장
정형외과 전문의

족부센터



문정석 원장
정형외과 전문의



최승혁 원장
정형외과 전문의

척추센터



임수택 원장
정형외과 전문의



채유식 원장
신경외과 전문의



강상호 원장
정형외과 전문의



구기형 원장
정형외과 전문의



김덕규 원장
신경외과 전문의

+ 진료협진

예손병원 전문 의료진 23명의
진료 협진 시스템
정형외과·신경외과 17명,
(수부 6명, 족부 2명, 척추 5명, 관절 4명)
내과 1명, 재활의학과 1명, 영상의학과 1명,
마취통증의학과 3명의 전문 의료진으로 구성

+ 첨단의료장비

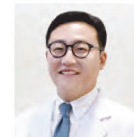
MRI 2대 (3.0T, 1.5T), C-arm
Microscope, 플라즈마소독기, PACS
DTI, BMD 등 대학병원급 의료장비 구축
무균수술시스템 (크린룸) 도입



관절센터



조영재 원장
정형외과 전문의



김준엽 원장
정형외과 전문의



남경표 원장
정형외과 전문의



유철환 원장
정형외과 전문의

내과



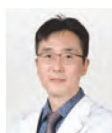
박재범 원장
내과 전문의

재활의학과



임석진 원장
재활의학과 전문의

영상의학과



왕치형 원장
영상의학과 전문의

마취통증의학과



김태훈 원장
마취통증의학과 전문의



심성민 과장
마취통증의학과 전문의



김국남 과장
마취통증의학과 전문의

정성으로 다가가는 수병원

예수 그리스도의 사랑과 아름다운 소식을 전하는 병원
이웃의 아픔과 기쁨을 함께 나누는 가족같은 병원



수병원

SOO HOSPITAL

수병원은 **13명**의 전문의가 진료하고 수술하는
정형외과 병원입니다.



진료과목

정형외과 / 성형외과 / 일반외과 / 내과 / 가정의학과
마취통증의학과 / 영상의학센터 / 종합검진센터

수부(手)

수부미세수술센터
저림 증상 / 선천성 기형
수부외상센터
수부 절단 / 골절

족부(足)

족부족관절수술센터
무지외반증
하지골절
발목인대손상

관절(關)

어깨 / 무릎 / 고관절
관절경 수술 및 진단
인공 관절 수술
퇴행성 관절염

영상의학센터

3.0T MRI 도입
128 slice CT
최신 장비도입



수병원 주소

전주시 완산구 서원로 63(호자동 2가 1240-11)



문의전화

063-251-7200

고순도 · 고품질의 안전하고 편리한

액상 하이랙스 주

Highly Purified Hyaluronidase 750 IU
1,500 IU

세계최초
고순도 액상
히알루로니다제
하이랙스주

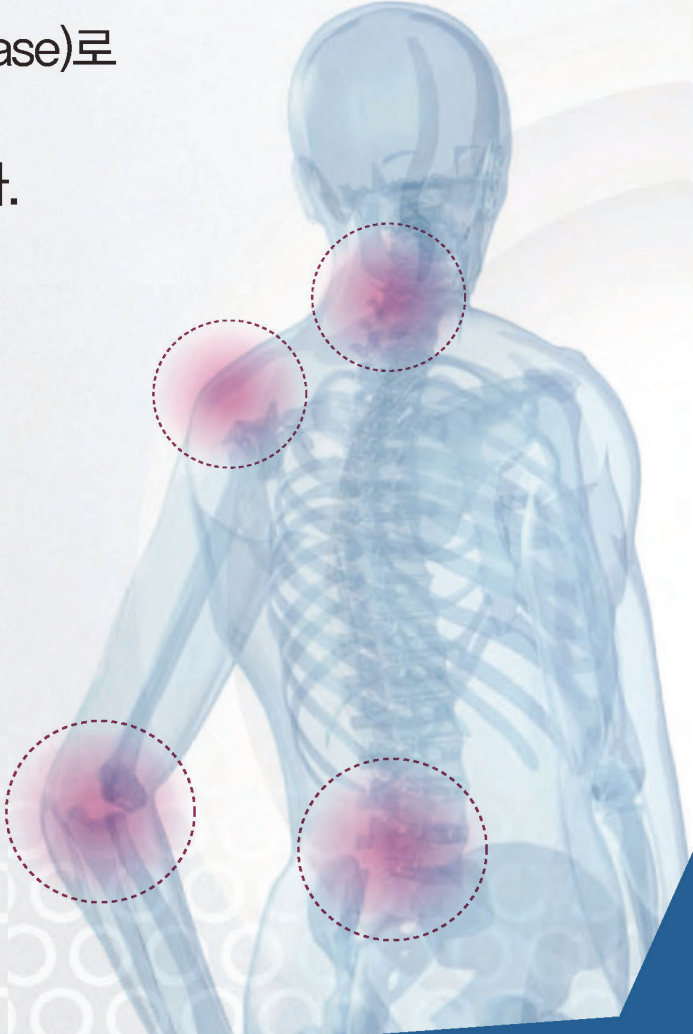



액상

고순도 히알루로니다제(Hyaluronidase)로
제품의 우수한 품질은 물론,
안전성 문제를 모두 해결 하였습니다.

적용되는 분야

- 신경근 차단술
- 섬유증식증 감 소
- 신 경 성형술
- 관절 내 관절간 유착방지
- 경막 외 내시경
- 오십견

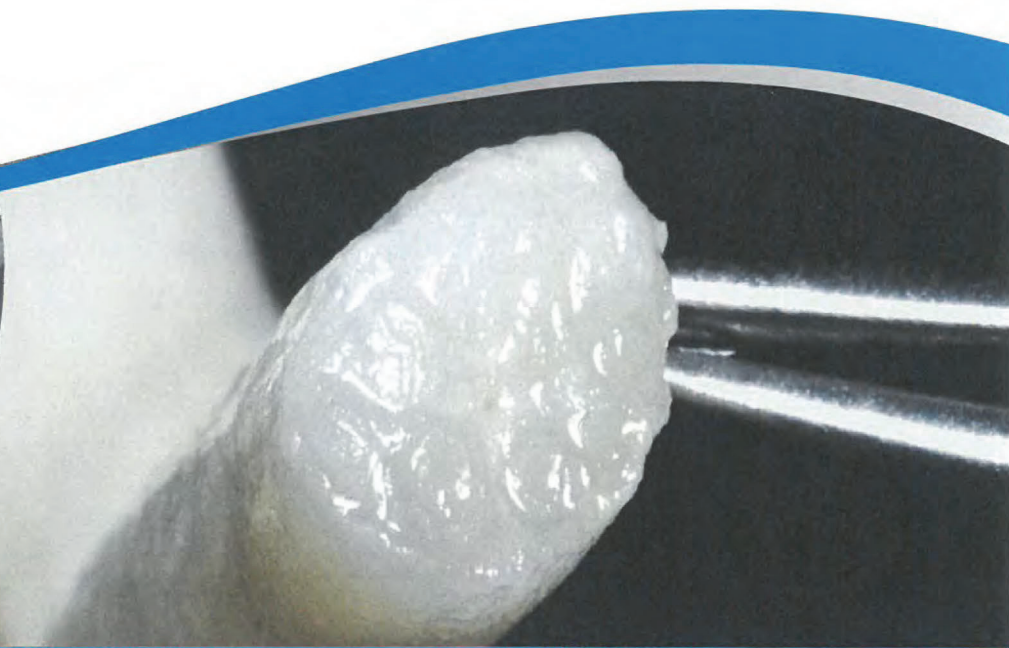
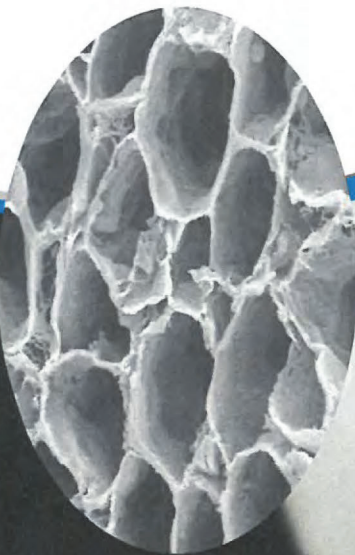


 동물 유래 단백질 의약품 원료는 순도가 제품의 품질과 안전을 결정하는 가장 중요한 요소입니다.



Many Nerves. Many Repairs.

Avance® Nerve Graft is a processed nerve allograft offering the benefits of reconstruction with human peripheral nerve without the cost, time and physical deficits associated with harvesting the patient's own tissue.



Avance® Nerve Graft

Code	Dimensions	Approximate Size
111215	1–2mm x 15mm	
211215	2–3mm x 15mm	
311215	3–4mm x 15mm	
411215	4–5mm x 15mm	
111230	1–2mm x 30mm	
211230	2–3mm x 30mm	
311230	3–4mm x 30mm	
411230	4–5mm x 30mm	
111250	1–2mm x 50mm	
211250	2–3mm x 50mm	
311250	3–4mm x 50mm	
411250	4–5mm x 50mm	
111270	1–2mm x 70mm	
211270	2–3mm x 70mm	
311270	3–4mm x 70mm	
411270	4–5mm x 70mm	

REGULATORY CLASSIFICATION

Avance® Nerve Graft is processed and distributed in accordance with US FDA requirements for Human Cellular and Tissue-based Products (HCT/P) under 21 CFR Part 1271 regulations, US State regulations and the guidelines of the American Association of Tissue Banks (AATB). Additionally, international regulations are followed as appropriate.

INDICATIONS FOR USE

Avance® Nerve Graft is processed nerve allograft (human) intended for the surgical repair of peripheral nerve discontinuities to support regeneration across the defect.

CONTRAINDICATIONS

Avance® Nerve Graft is contraindicated for use in any patient in whom soft tissue implants are contraindicated. This includes any pathology that would limit the blood supply and compromise healing or evidence of a current infection.

1. Analysis based on the most recent submissions of Avance® Nerve Graft Tissue Utilization Records for the most recent 5,000 repairs reported.
2. Brooks et al. 2011, *Microsurgery* 32(1):1-14.
3. Cho et al. 2012, *J Hand Surg Am* 37(11):2340-9.

ONCE A WOUND IS INFECTED,
IT'S TOO LATE TO PREVENT IT



sorbact[®]
green wound healing

Juthis

서울시 서초구 서운로8 J TOWER 4층 Tel. 02-3461-1002 Fax. 02-571-7617

" 국내 최대 규모의 정형외과 전문의가 진료합니다 "



환자를 위한 최상의 진료를 제공합니다
30명의 전문의 협진



상지관절센터

- 정형외과 전문의 7명

하지관절센터

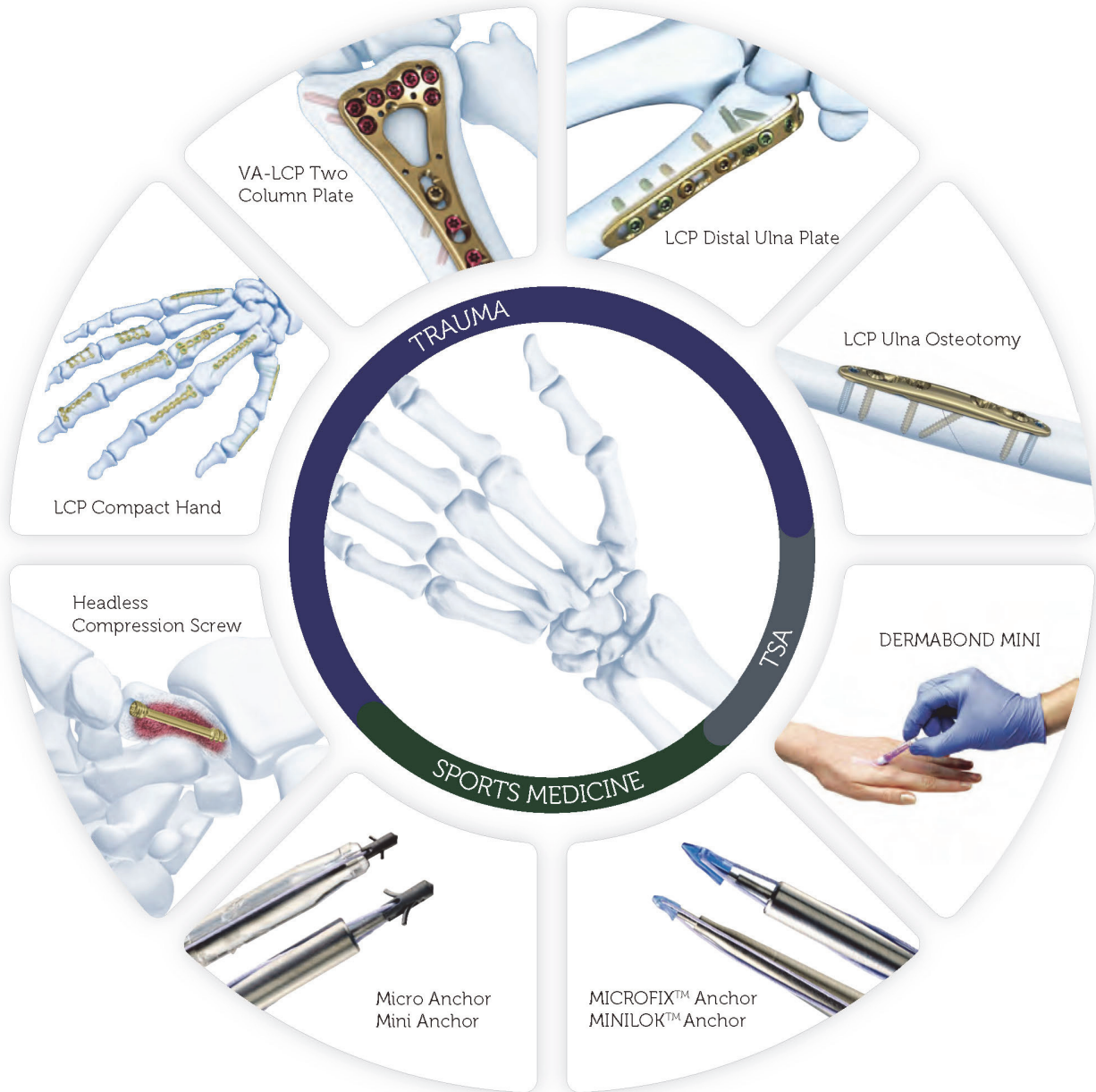
- 정형외과 전문의 7명

척추센터

- 척추외과 전문의 4명
- 재활의학과 2명, 마취통증학과

성형재건센터

- 성형외과 전문의 3명



DISCOVER
DEPUY SYNTHES
TOTAL HAND & WRIST
SOLUTIONS

Amoburofen can be used in the multimodal management of post-operation and fever.

Amoburofen Inj.

IBUPROFEN

- ✓ 경구제제에 비해 신속한 효과를 나타냅니다.¹
- ✓ 진통 및 해열 작용을 동시에 나타냅니다.^{2~7}
- ✓ 수술 후 통증 치료에 효과적입니다.^{3~7}
- ✓ 400mg, 800mg IV vial 제형입니다.

peri- and postoperative

통 / 증 / 감 / 소
해 / 열

Rapid & Effective



2020년 제39차 대한미세수술학회 추계학술대회

인사말



대한미세수술학회
이사장 김진수

존경하는 대한미세수술학회 회원여러분!

제39차 대한미세수술학회 추계학술대회에 회원여러분을 초대합니다.

학술대회를 통해 선배님, 동료, 신입 회원분들을 뵙고 인사를 나누는 자리를 만들고자 하였으나, 지속되는 코로나19로 인하여 온라인으로 학술대회를 진행하게 되어 아쉬운 마음을 금치 못합니다.

직접 뵙지는 못하지만 여러 회원님들께서 지난 1년간 미세수술의 각 분야에서 노력하고 준비한 많은 연구와 업적들을 함께 나눌 수 있는 장이 되기를 바랄 뿐입니다.

이번 학술대회를 준비해 주신 이재훈 학술위원장님과 여러 위원님들, 이경진 총무님께 감사드립니다.

2020년 10월 31일에 뵙기를 기대하며 항상 회원님들의 건강을 기원합니다.

감사합니다.

2020년 제39차 대한미세수술학회 추계학술대회

인사말



대한미세수술학회
회장 한 경 진

존경하는 미세수술학회 회원 여러분,

그간 안녕하셨습니까?

어느덧 시간은 흘러 제법 선선한 바람이 느껴집니다.

우리들은 지금 코로나19, 경제 상황, 의료 환경 등 여러모로 어려운 시기를 지나고 있습니다만 그래도 이제 제39차 대한미세수술학회 추계학술대회를 2020년 10월 31일에 개최하려 합니다. 초유의 코로나 19로 인해 춘계에 이어 추계 학술대회도 온라인으로 진행하게 되어 매우 유감스럽습니다.

그러나 이를 준비하신 이사님들, 회원님들의 노력 덕분에 보다 내실있고 유익한 내용을 담았습니다.

많은 분들이 참여하여 비록 제한적이지만 훌륭한 지식과 경험을 활발히 공유하고 토의하며 미세수술의 발전과 환자 치료에 큰 도움이 되길 바랍니다.

다시 한번 준비하시느라 수고하신 많은분들께 진심으로 감사드리고 모든 회원님들의 건승과 가내 두루 화평하시길 기원합니다.

감사합니다.

PROGRAM AT GLACNE

시간	Room A	Room B
08:45-09:00	Opening Remarks	
09:00 -10:00	Flaps harvested from the hand 좌장: 백구현, 김용진	Free Paper 1: Nerve 좌장: 오진록, 문구현
10:05 -11:05	Flaps harvested from the arm 좌장: 박민중, 황종익	Free Paper 2: Nerve & skin graft 좌장: 송석환, 손대구
11:05-11:20	Coffee Break	
11:20 -12:20	Flaps harvested from the trunk 좌장: 김광석, 정양국	Free Paper 3: Upper extremity reconstruction 좌장: 이준모, 이동철
12:20 -13:00	Lunch	
13:00 -14:00	Flaps harvested from the lower extremity 좌장: 안희창, 권영호	Free Paper 4: Lower extremity reconstruction 좌장: 최인철, 신동혁
14:05 -15:05	Flaps harvested from the foot 좌장: 정덕환, 권성택	Free Paper 5: Head & neck and chest reconstruction 좌장: 한경진, 김광석
15:05-15:20	Coffee Break	
15:20 -16:20	Conservative management and LVA for Lymphedema 좌장: Joon Pio Hong, Eul Sik Yoon	Free Paper 6: Perforator flap 좌장: 최수중, 황소민
16:25 -17:40	Young surgern's session 좌장: 이상현, 신현대	
17:40-18:00	총회	

PROGRAM

□ A room □

08:45-09:00 Opening Remarks 대한미세수술학회 이사장 김진수
대한미세수술학회 회장 한경진

09:00 -10:00 Flaps harvested from the hand 서울의대 정형외과 백구현
서부산센텀병원 정형외과 김용진

09:00-09:15	Quaba flap (Frist dorsal metacarpal artery) flap	충북의대 정형외과 박지강	2
09:15-09:30	RASP (radial artery superficial palmar branch) flap	W병원 정형외과 김영우	4
09:30-09:45	Homo- or heterodigital artery flap	경상의대 정형외과 박진성	7
09:45-10:00	Other useful flaps	연세원주의대 성형외과 김지혜	14

10:05 -11:05 Flaps harvested from the arm 성균관의대 정형외과 박민종
두손병원 성형외과 황종익

10:05-10:20	Radial forearm flap	서울의대 정형외과 이영호	18
10:20-10:35	Lateral arm flap	한양의대 정형외과 이정일	28
10:35-10:50	Venous free flap	전북의대 정형외과 이영근	30
10:50-11:05	Posterior inteosseous flap	MS재건병원 정형외과 이기준	39

11:05-11:20 Coffee Break

11:20 -12:20 Flaps harvested from the trunk 전남의대 성형외과 김광석
가톨릭의대 정형외과 정양국

11:20-11:35	TDAP (thoracodorsal artery perforator) flap	성균관의대 성형외과 전병준	49
11:35-11:50	SCIP (superficial circumflex iliac artery perforator) flap	가톨릭의대 성형외과 심형섭	50
11:50-12:05	DIEP (deep inferior epigastric perforator) flap	이화의대 성형외과 박보영	53
12:05-12:20	PAP (profunda femoris artery perforator) flap	울산의대 성형외과 한현호	55

12:20 -13:00 Lunch

13:00 -14:00 Flaps harvested from the lower extremity 한양의대 성형외과 안희창
고신대의대 정형외과 권영호

13:00-13:15	ALT flap	부산의대 정형외과 이상현	59
13:15-13:30	Reverse sural flap	차의과학대 정형외과 한수홍	64
13:30-13:45	Medial sural (genicular artery) flap	경희의대 정형외과 이재훈	67
13:45-14:00	Vascularized fibular graft	고려의대 정형외과 박종웅	71

PROGRAM

□ A room □

14:05 -15:05 Flaps harvested from the foot		경희의대 정형외과 정덕환 서울의대 성형외과 권성택	
14:05-14:20	Toe pulp flap	광명성애병원 성형외과 이동철	73
14:20-14:35	Toe transfer	인하의대 성형외과 기세휘	80
14:35-14:50	Medial plantar flap	가톨릭의대 정형외과 박일중	81
14:50-15:05	Other useful flaps	가톨릭의대 성형외과 서보미	85
15:05-15:20 Coffee Break			
15:20 -16:20 Conservative management and LVA for lymphedema		University of Ulsan Joon Pio Hong Korea University Eul Sik Yoon	
15:20-15:35	Recent ICG findings of the pathophysiology of lymphoedema and refinement of conservative management	Hiroo Suami [Macquarie University]	88
15:35-15:50	Preop ICG and color duplex for LVA	Yukio Seki [St. Marianna University]	89
15:50-16:05	ICG in OPD and LVA in early stage lymphedema	Kyong-Je Woo [Ewha Womans University]	90
16:05-16:20	LVA in advanced stage patients	Changsik Pak [University of Ulsan]	95
16:25 -17:40 Young surgern's session		W병원 성형외과 우상현 충남의대 정형외과 신현대	
	Fingertip defect island flap (pedicled flap)	충남의대 정형외과 차수민	97
	Lower Leg reconstruction with free tissue transfer using reverse flow recipient vein	이화의대 성형외과 박진우	105
	Usefulness of arteriovenous interposition graft in free flap surgery	성균관의대 성형외과 이경태	108
	Reconstruction of posterior ankle and heel defects with anterolateral thigh flap	이화의대 정형외과 김지섭	109
	Contrast enhanced ultrasonography assisted lymphaticovenous anastomosis by identifying functional lymphatic vessels in lower extremity lymphedema	가톨릭의대 성형외과 서영철	112
	Paint gun injury at hand	가톨릭관동대의대 정형외과 오진철	113
17:40-18:00 총회			

PROGRAM

□ B room □

08:45-09:00 Opening Remarks 대한미세수술학회 이사장 김진수
대한미세수술학회 회장 한경진

09:00 -10:00 Free Paper 1: Nerve 연세원주외대 정형외과 오진록
성균관외대 성형외과 문구현

F-01-01	Electrophysiologic and morphologic changes of ulnar nerve as predictors of clinical outcomes after anterior transposition for cubital tunnel syndrome	연세의대 정형외과 김희수	118
F-01-02	Functional recovery with histomorphometric analysis of nerves and muscles after combination treatment with erythropoietin and corticosteroid in acute peripheral nerve injury	한양의대 정형외과 유주영	120
F-01-03	Outcome after simultaneous nerve transfer of spinal accessory and intercostal nerve for preganglionic total arm type injuries in brachial plexus: a preliminary report	서울의대 정형외과 황지섭	122
F-01-04	Neglected posterior interosseous nerve injury and nerve repair	동국의대 성형외과 이동윤	124
F-01-05	Short-term result of contralateral C7 nerve root transfer in the treatment of spastic hemiplegia: a case report	서울의대 정형외과 이요한	125

10:05 -11:05 Free Paper 2: Nerve & Skin Graft 가톨릭의대 정형외과 송석환
계명외대 성형외과 손대구

F-02-01	Iatrogenic radial nerve palsy after humeral shaft fracture fixation	서울의대 정형외과 김경욱	128
F-02-02	Sural nerve autografts for high radial nerve injury with ten centimeter or greater defects	서울의대 정형외과 김경욱	130
F-02-03	Full-thickness skin graft from inner arm for coverage of the radial forearm free flap donor site	고려외대 성형외과 이규일	131
F-02-04	Healed donor site of split thickness skin graft used as a free flap donor	인하외대 성형외과 윤진명	134

11:05-11:20 Coffee Break

11:20 -12:20 Free Paper 3: Upper extremity reconstruction 전주수병원 정형외과 이준모
광명성애병원 성형외과 이동철

F-03-01	Fingertip replantation without vein repair	광명성애병원 성형외과 송천호	137
F-03-02	Immediate reconstruction of volar pulp and nail bed with toe onychocutaneous free flap	광명성애병원 성형외과 박중현	139
F-03-03	Long term results of epiphyseal transplantation in children	경희외대 정형외과 서동욱	141
F-03-04	Trends in emergency hand trauma patients in pandemic COVID-19 in Daegu	W병원 성형외과 오상호	142

PROGRAM

□ B room □

12:20 -13:00 Lunch

13:00 -14:00 Free Paper 4: Lower extremity reconstruction

고려의대 정형외과 **최인철**
건국의대 성형외과 **신동혁**

F-04-01	IIIB형 경골 개방성 골절에서 유리 피판술과 유경 피판술의 결과 비교	경희의대 정형외과 고태영	145
F-04-02	The timing of free flap for reconstruction of upper and lower extremity	W병원 성형외과 최수현	146
F-04-03	외상에 의한 사지 손상에서 사지 구제를 위한 자가 정맥을 이용한 동맥 재건술의 결과	전북의대 정형외과 전무현	148
F-04-04	Reverse superficial sural artery flap in the soft tissue defect of the lower leg	전주수병원 정형외과 이돈석	149
F-04-05	Reconstruction of the weight-bearing heel with nonsensate reverse sural artery flaps: 15 years of clinical experience	고려의대 정형외과 박지현	150

14:05 -15:05 Free Paper 5: Head & neck and chest reconstruction

아주의대 정형외과 **한경진**
전남의대 성형외과 **김광석**

F-05-01	Head and neck microsurgical reconstruction using 3D printed patient specific implant	고려의대 성형외과 최영수	152
F-05-02	Microsurgical replantation of facial composite tissue	전남의대 성형외과 오상성	154
F-05-03	Free flap reconstruction of a challenging defect in the posterior cervicothoracic region using the transverse cervical artery	전북의대 성형외과 김윤섭	155
F-05-04	Reconstruction of chest wall defects after tumor resection	인하의대 성형외과 조강연	157
F-05-05	Reconstruction of a large chest wall defect using bilateral pectoralis major myocutaneous flaps combined with V-Y advancement flaps	인하의대 성형외과 마성환	159

15:05-15:20 Coffee Break

15:20 -16:20 Free Paper 6: Perforator flap

한림의대 정형외과 **최수중**
K성형외과병원 성형외과 **황소민**

F-06-01	Harvest of DIEP flap for breast reconstruction with short fascial incision: a prospective short-term follow-up study	성균관의대 성형외과 김지수	162
F-06-02	Does primary defatting for flap thinning affect development of perfusion-related complications in free perforator flap reconstruction?	성균관의대 성형외과 Mohammed Alfawzan	164
F-06-03	Using reverse flow of calcified dorsalis pedis for free anterolateral thigh flap to coverage of diabetic foot defect-a case report	동국의대 성형외과 김범식	165
F-06-04	Analysis of perforator in the anterolateral thigh flap: a review of 68 cases	연세의대 성형외과 이상수	168
F-06-05	Lymph node to vein anastomosis for lower extremity lymphedema	울산의대 성형외과 권진근	170

17:40-18:00 총회

Poster

- P-01 **Superficial radial artery: anatomical variation of radial artery** **174**
Department of Plastic Surgery Korea University Ansan Hospital
Young Soo Choi
- P-02 **Lower elevation of post-operative aspartate aminotransferase in patients who received anticoagulation following digital replantation with LMWHs** **176**
Department of Plastic Surgery Korea University Ansan Hospital
Young Soo Choi
- P-03 **A successful reconstruction of fingertip using digital artery perforator flap** **178**
Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Chonnam National University Medical School
Kwang Seog Kim, Seong Jin Oh, Jun Ho Choi, Jae Ha Hwang, Sam Yong Lee
- P-04 **Reconstruction of elbow joint and soft tissue defect with anterolateral thigh flap and total elbow replacement: a case report** **180**
Department of Orthopedic Surgery, Institute of Hand and Microsurgery, Duseon Hospital, Ansan, Korea
Hyun Sik Park, Dong Jin Kim, Joing Ick Hwang
- P-05 **Thoracodorsal artery perforator free flap for mangled hand injuries: 2 cases** **183**
Department of Orthopedic Surgery, Institute of Hand and Microsurgery, Duseon Hospital, Ansan, Korea
Hyun Sik Park, Joing Ick Hwang, Dong Jin Kim

2020년 제39차
대한미세수술학회 추계학술대회



Flaps harvested from the hand

서울의대 정형외과 **백구현**

서부산센텀병원 정형외과 **김용진**

Quaba flap (Frist dorsal metacarpal artery) flap

충북의대 정형외과 **박지강**

RASP (radial artery superficial palmar branch) flap

W병원 정형외과 **김영우**

Homo- or heterodigital artery flap

경상의대 정형외과 **박진성**

Other useful flaps

연세원주의대 성형외과 **김지예**

▪ Flaps harvested from the hand

Quaba flap

박 지 강

충북의대

분류

두 번째, 세 번째 또는 네 번째 배부 중수골 혈관(또는 심부 수장궁의 천공지)에서 기인하는 천공지를 기반으로 한 역행성 피부 천공지 피판이다.

해부학

배부 중수골 동맥(dorsal metacarpal artery)은 손등에서 원위부로 진행하며 수장 동맥(palmar system)과 anastomosis를 이루고 있다. 이 두 동맥이 만나는 접합부에는 손등 부위의 피부에 혈액을 공급하는 천공지가 있는데 바로 이것이 Quaba 천공지 이다. 천공지는 중수 수지 관절 근위부인 intertendinous connection 바로 원위부에서 기시한다. 피판은 보통 중수골 레벨에서 디자인 하며 경우에 따라 손목 주름까지 확장 할 수 있다. 폭은 1cm에서 3.5cm까지 다양하다.

거상 방법

Quaba 천공지를 찾기 위해 핸드 도플러가 도움이 된다. 피판의 pivot point 및 결손 원위부를 고려하여 디자인 한 후, 피부 한쪽 면의 paratenon 층까지 절개해 나아간다. 천공지는 intertendinous connection 바로 원위부에서 확인할 수 있으나 확인을 위해 굳이 혈관경을 박리할 필요는 없다. 핸드 도플러를 통해 혈관경의 맥을 확인 한 뒤 반대쪽 면에도 절개를 가한다. 혈관경을 중심으로 플랩을 회전(최대 180도)하여 결손을 커버한다. 공여부는 직접 봉합하거나 피부 이식을 한다.

피판의 활용

Quaba 피판술은 건, 뼈 또는 관절이 노출된 수배부 결손을 해결하는 데 유용하다.

Quaba 피판술을 응용, 발가락 배측에 생긴 연부 조직 결손을 해결할 수 있다.

주의 사항

혈관경이 매우 가늘고 쉽게 손상될 수 있으므로 혈관경을 무리하게 박리하지 않는 것이 좋다.
피판을 터널링하여 결손 부위로 이동 시키면, 피판 괴사의 위험이 증가한다.
피판의 디자인은 손목 주름(wrist crease) 보다 원위부에서 한다.

참고문헌

1. Dautel G, Merle M. Dorsal metacarpal reverse flaps. Anatomical basis and clinical application. J Hand Surg Br. 1991;16(4):400-5.
2. Dautel G, Merle M. Direct and reverse dorsal metacarpal flaps. Br J Plast Surg. 1992;45(2):123-30.
3. Earley MJ, Milner RH. Dorsal metacarpal flaps. Br J Plast Surg. 1987;40(4):333-41.
4. Koch H et al. Extended reverse dorsal metacarpal artery flap: clinical experience and donor site morbidity. J Plast Reconstr Aesthetic Surg. 2007;60(4):349-55.
5. Lai-jin L, Xu G. The reverse dorsal metacarpal flap: experience with 153 cases. Ann Plast Surg. 2006;56(6):614-7.
6. Luce EA. The acute and subacute management of the burned hand. Clin Plast Surg. 2000;27(1):49-63.
7. Maruyama Y. The reverse dorsal metacarpal flap. Br J Plast Surg. 1990;43(1):24-7.
8. Nick A. van Alphen et al. The Distally Based Dorsal Metatarsal Artery Perforator Flap: Vascular Study and Clinical Implications. J Reconstr Microsurg 2016 May;32(4):245-50.
9. Omokawa S et al. The anatomical basis for reverse first to fifth dorsal metacarpal arterial flaps. J Hand Surg Br. 2005;30(1):40-4. 9. Quaba AA, Davison PM. The distally-based dorsal hand flap. Br J Plast Surg. 1990;43(1):28-39.
10. Quaba AA, Davison PM. The distally-based dorsal hand flap. Br J Plast Surg 1990;43(1):28-39.
11. Small JO, Brennen MD. The first dorsal metacarpal artery neurovascular island flap. J Hand Surg Br. 1988;13(2):136-45.
12. Smith MA, Munster AM, Spence RJ. Burns of the hand and upper limb—a review. Burns. 1998;24(6):493-505.
13. Yang D, Morris SF. Reversed dorsal digital and metacarpal island flaps supplied by the dorsal cutaneous branches of the palmar digital artery. Ann Plast Surg. 2001;46(4):444-9.
14. Yousif NJ et al. The versatile metacarpal and reverse metacarpal artery flaps in hand surgery. Ann Plast Surg. 1992;29(6):523-31.

▪ Flaps harvested from the hand

Radial artery superficial palmar branch free flap

김 영 우

W병원 정형외과

1. 서론

수지의 연부 조직 결손이 있을 때 여러 가지 방법의 재건술이 개발되어 발전되고 있다. 하지만 원위지 수질부 재건을 위한 조건은 그 해부학적 특성상 매우 까다롭다. 수질부 재건의 주요 조건은 감각이 있으며(sensate), 안정적이고 마찰을 견딜 수 있으며(Durable), 털이 자라지 않는 피부(Glabrous skin)로, 미용적으로도 우수(Aesthetic) 하여야 한다. 이런 조건을 모두 충족할 수 있는 피판술은 족부에서 주로 채취되어 왔으며, 족지 수질부 유리 피판술(Toe Pulp Free flap)이나 내측 족저부 유리 피판술(Medial Plantar free flap)등이 이상적이거나, 그 크기의 제한과 족지 기능 소실을 일부 초래하게 되며, 전신 마취를 해야 하는 단점이 있어 그 사용의 제한이 있다. 동맥화 정맥 피판술 또한 수지 연부조직 결손 대안이 될 수 있으나 수질부에 사용 하기에는 한계가 있다. 이에 요골 동맥 표재 수장 분지 유리 피판술(Radial artery superficial palmar branch free flap)은 수지 연부 조직 결손 특히 수질부의 결손에 좋은 적응증이 된다. 주상골 결절부위에서 요골 동맥 표재 분지에서 나오는 작은 천공지를 포함하는 피부 천공지 피판으로 정중신경의 수장 피부 분지를 포함 하여 신경 감각 피판으로도 사용 가능 하다. 같은 수술 시야에서 액와 마취만으로 수술을 진행 할 수 있는 장점이 있으며, 최대 3x8cm 크기로 거상 할 수 있어 수지의 수장부 전체의 재건도 가능 하며, 여러 수지의 수질부를 한 개의 피판으로 피복도 가능하다.

2. RASP free flap의 역사

무지구 부위를 유리 피판술의 공여부로 사용 하는 방법은 1991년 Tsal등이 검지 재건술에 엄지의 요측 수지 동맥을 이용 하는 피판을 보고 하였으며, 1993년과 1997년 Kamei 등과 1996년 Omokawa 등은 각각 4 레의 요골 동맥 표재 수장 분지를 이용하는 피판술을 보고 하면서 요골 신경의 표재 분지를 포함한 신경이식 유리 피판술 개념을 보고 하였다. 하지만 이러한 RASP free flap에 감각기능 회복 위하여 가장 유용한 방법은 2003년 Sakai등이 정중신경 수장 피부 분지를 이용한 감각 피판술을 보고 하였다. 2008년 Sassu 등은 14례의 무지구 유리 피판술을 보고 하면서 적절한 적응증을 제시 하였다. 그 적응증은 1. 국소 피판술이나 신경 혈관 도서형 피판술로는 피복이 어려운 수지의 연부 조직의 결손의 피복이 필요할 때, 2. 다발성 수지의 손상시, 3. 유경 피판술이나 교차 수지 피판술 등이 기술적으로 불

가능한 부위의 손상 시, 4. 발을 공여부로 사용하기 어려운 경우이다. 2010년 양 등에 의하여 사체 실험을 통하여 요골 동맥 표재 수상 분지가 무지 구근으로 들어가기 전에 주상골 결절 부위에서 피부 쪽으로 일정하게 천공지를 내고 있음을 증명 하였으며, 정중신경 수상 피부 분지를 더욱 효과적으로 포함 하는 현재 주로 사용 되는 RASP free flap의 design을 보고 하였다.

피부 특성이 수질부와 비슷하며 3x8cm까지의 유리 피판술을 공여부에 추가적인 수술 없이 거상 가능한 장점 및 우수한 감각 회복을 얻을 수 있다는 장점으로 RASP free flap의 주요 적응증은 1. 감각의 회복이 중요하며, 2. 국소 피판술이나 족지 수질부 유리 피판술로 피복 하기 어려운 수질부의 넓은 결손에서 일차적으로 고려 되어야 할 것이다.

3. 해부학 및 수술 술기

수술은 주로 액와 마취에서 시행 하게 되며, 환자는 supine 위치로 수술 준비를 한다. 피판술이 필요한 수지에 변연 절제술을 하고 연결 가능한 동맥과 정맥 및 신경을 확인 한 후 원하는 피판의 크기를 결정한다. 손목 요측부에 요골 동맥과 요 수근 굴곡진, 장 장근, 주상골 결절 등을 표식점으로 표시 하고 주상골 결절을 피판의 근위부에 포함하고 피판의 장축이 제 3 수지간을 향하도록 원하는 크기의 피판을 작도 한다.

지혈대를 장착한 상태에서 loupe 나 수술 현미경을 이용하여 절개를 시작 한다. 주로 동반 정맥을 사용 하게 되지만 경우에 따라 더 긴 정맥이 필요 할 수도 있어 피판 근위부의 표재 정맥을 박리 하여 피판에 포함 시켜 필요 시 사용할 수 있게 하여야 한다. 요골 동맥 표재 분지는 요골 경상 돌기 8-15mm 근위부에서 기시되며 동반정맥이 대부분 존재 한다. 그 분지부 주위에서 더 심부로 연결되는 동맥 및 정맥 분지들이 풍부 하므로 박리에 주의를 하여야 한다. 원위부 로 주행 하면서 주상골 결절 부위에서 천공지를 내게 되므로 주상골 결절 주위에서 박리시 천공지를 확인 할 수도 있고, 천공지 확인 없이 요수근 굴곡진 건막을 포함하여 피판을 거상 할 수도 있다. 이 때 피판의 요측을 먼저 절개 하여 무지구근을 박리하면 무지구근으로 들어가는 요골 동맥 표재 수상분지를 확인 가능 하므로 이를 먼저 절찰 하여 박리 하면 좀 더 쉽게 피판 혈관경의 거상이 가능 하다. 피판의 원위부 및 척측을 근막 상부에서 박리한 다음 요수근 굴곡건의 척측을 박리 하여 정중신경의 수상 분지를 확인 하고 가능한 근위부에서 채취 하여 피판에 포함 되도록 한다. 피판을 요골 동맥의 표재 수상 분지와 동반 정맥으로 이루어진 혈관 경만을 남겨 두고 피판을 완전히 박리한 다음 지혈대를 풀고 피판 혈류를 확인한 다음 피판을 떼어 낸다.

피판의 공여부는 가능한 완전한 지혈을 시행 하고 일차 봉합을 시행 하고 피하 혈종 발생에 주의를 하여야 한다. 피판을 수혜부에 위치 시킨 후 수지 동맥에 피판의 동맥을 연결 하고, 정맥의 배액 정도를 파악 하여 가장 피가 잘 나오는 정맥을 사용 하는 것이 좋고, 굳이 한 개의 동맥에 2개의 정맥 연결을 고집 할 필요는 없고 적절한 굵기의 동반 정맥이나 표재 정맥 한 개만 연결이 잘 되어도 피판의 생존에는 큰 차이가 없었다. 대부분의 경우 수상 정맥의 경우 그 혈관경이 작아서 피판의 표재 정맥은 긴 길이로 채취하여, 피하로 수배부로 전위 시켜 수지 배측 정맥에 연결 하는 것이 좋다. 신경의 경우는 적절한 길이로 장력이 발생 되지 않게 단단 봉합 하여야 한다.

수술 후 피판의 경과에 따라 3주 이후 수지 관절의 물리 치료 가 가능하며, 공여부의 창상으로 무지의 요측 및 장측 외전 운동의 제한이 발생 되기도 하나 약 2개월 정도의 재활 치료로 대부분의 경우 손 사용과 운동범위에 장애가 남지

는 않는다. 반흔 또한 손목 근위부에 남는 것 이외에는 수장부 손금과 상당 부분 겹치게 되어 미용상의 문제를 남기는 경우는 드물다.

4. 결론

요골 동맥 표재 수장 분지 유리 피판술은 수지의 수장부와 가장 유사한 조직이며, 중간크기에서부터 큰 크기의 결손을 재건할 수 있고, 팔의 국소 마취를 이용해서 수술을 할 수 있으며, 감각의 재건도 가능하고, 결손부위와 동측에서 공여부를 선택할 수 있으며, 공여부의 합병증이 적은 유용한 술식으로 사료된다.

참고문헌

1. Yang JW, Kim JS, Lee DC, Ki SH, Roh SY, Abdullar S, et al. The radial artery superficial palmar branch flap: A modified free thenar flap with constant innervations. *J Reconstr Microsurg.* 2010; 26: 529-38.
2. Lee SH, Cheon SJ, Kim YJ. Clinical application of a free radial artery superficial palmar branch flap for soft tissue reconstruction of digital injuries. *J Hand Surg Eur.* 2016; 10: 1-6
3. Lister G. Local flaps to the hand. *Hand Clin.* 1985; 1: 621-40.
4. O'Brien B. Neurovascular island pedicle flaps for terminal amputations and digital scars. *J Plast Surg Br.* 1968; 21: 258-61.
5. Cohen BE, Cronin ED. An innervated cross-finger flaps for fingertips reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 1983; 72: 688-97.
6. Takeishi M, Shinoda A, Sugiyama A, Ui K. Innervated reverse dorsal digital island flap for fingertip reconstruction. *J Hand Surg Am.* 2006; 31: 1094-9.
7. Tsai TM, Sabapathy SR, Martin D. Revascularization of a finger with a thenar mini-free flap. *J Hand Surg Am.* 1991; 16: 604-6.
8. Kamei K, Ide Y, Kimura T. A new free thenar flap. *Plast Reconstr Surg.* 1993; 92: 1380-4.
9. Kamei K, Shimada D, Kimura T, Ueno T. Substantial volar defects of the fingers treated with free thenar flap. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 1997; 31: 87-90.
10. Omogawa S, Mizumoto S, Iwai M, Fukui A. Innervated radial thenar flap for sensory reconstruction of fingers. *J Hand Surg Am.* 1996; 21: 373-80.
11. Sassu P, Lin CH, Lin YT, Lin CH. Fourteen cases of free thenar flap; a rare indication in digital reconstruction. *Ann Plast Surg.* 2008; 60: 260-6.

▪ Flaps harvested from the hand

Homo- or heterodigital artery flap

박진성

경상대학교병원 정형외과

1. 서론

수지의 동맥과 신경을 포함한 수질(pulp) 결손이나 원위지골의 일부와 손톱을 포함한 수지첨부의 절단은 수부외과 의사가 쉽게 접하는 손상으로 이를 치료하는 것이 쉽지 않다. 수지첨부의 연부조직 결손이 심한 경우에는 가능한 수지의 길이를 보존하고 수지의 연부조직을 재건해주어야 기능적인 수지를 보전할 수 있다. 수지 첨부 손상의 정도에 따라 치료 방법이 다양하여 이차적 치유, 피부이식, 국소피판, 유리피판술 등 여러 방법이 있다. 동일 수지 혹은 타수지에서 도서형 피판술을 이용한 수지 수질의 재건은 미세수술 없이도 비교적 큰 크기의 결손에 대해 견고한 연부조직을 재건할 수 있으며, 피판분리등의 이차수술이 필요치 않아 수지의 강직의 위험성을 피할수 있는 장점이 있다. 수지첨부의 연부조직 결손을 재건하는데 사용할 수 있는 도서피판술은 다양한 종류가 있으며, 그 중 비교적 많이 사용되는 역행성 동측수지 도서피판술(reverse homodigital island flap)과 무지의 연부조직결손에 대해 시행하는 Littler 도서피판술(Littler island flap)에 대해 알아보하고자 한다.

2. 해부학적 특성

수지 동맥 도서피판술은 수지의 요측 혹은 척측 수지동맥을 기초로 한다. 이것은 원위부의 수지동맥을 이용하여 수지 첨부의 연부조직 결손의 복원에 이용되어 왔다. 동맥혈 혈류는 수장판 밑에 위치한 장측 수지궁(palmar digital arch)의 상태에 영향을 받으며, 정맥혈의 배출은 동맥 주위의 미세한 정맥의 혈류에 영향을 받는다. 이것은 손상된 수지의 재건에 국한된 장점이 있다. 수지 동맥 도서피판술은 중지나 약지에서 가장 유용하게 쓰이는데, 수지 혈관이 중지와 약지에서 공통적으로 우세하며 한 개의 동맥이 소실되어도 향후에 혈류와 연관된 문제를 잘 일으키지 않는다. 반면, 인지는 요측의 혈관이 매우 작을 수 있고 소지의 경우 척측의 혈관이 매우 작을 수 있어 이론적으로는 피판술 후에 한 냉불내성과 같은 문제를 일으킬 수 있다.

Littler 피판술(신경혈관 도서피판술)은 오래전부터 무지의 수질부의 심각한 소실에 대해 감각을 느낄수 있고 안정적인 무지의 수질의 재건을 위해 사용되어 왔다. 일반적으로는 약지의 척측의 신경혈관 도서피판을 채취하여 무지의 수장부 결손에 이전하는 것을 말한다. 피판 공여 수지의 허혈을 피하기 위해 반대측 수지동맥의 혈류에 문제가 없어야 한

다. 신경혈관 도서피판술은 모든 수부외과의사의 무기임에도 불구하고 요즈음에는 잘 사용되지 않는다. 그 이유로 수술 술기가 쉽지 않고, 공여부의 수지의 감각의 소실이 발생하기 때문이다. 그리고 대부분의 심각한 무지의 결손은 다른 국소피판술이나 혈관화 족지 수질이전술에 의해 치료가 될 수 있으며, 수지에서의 공여부 합병증을 피할 수 있으면서 적절한 연부조직의 재건이 가능하기 때문이다. 신경혈과 도서피판술을 계획하였을 때 공여부의 선택은 정중신경의 기능이 양호하면 3수지의 척측에서 피판을 사용하면 되는데, 만약 정중신경의 기능이 나쁘거나 없다면, 4수지의 척측에서 피판을 거상하여 사용한다. 또한 수지의 척측에서 피판을 얻는 이유로는 수지의 척측은 물건을 잡을 때 감각기능에 대해 크게 관여하지 않기 때문이다.

3. 수지첨부 손상의 분류

여러 연구자에 의해 수지 첨부 손상이 분류되었으며, 여러 분류법은 손상의 형태나 치료방침을 결정하는 지침으로 사용된다. 1980년에 Allen 등은 절단의 부위(정도)를 기준으로 한 분류를 발표하였으며, 1996년에 수지 첨부의 수질 결손의 형태와 골의 노출여부로 분류한 Fassler 분류법이 발표되었다. 최근에는 Evans와 Bernaldis 등에 의해 수지 첨부의 주요 구성요소인 수질(pulp), 손톱(nail), 원위지골(bone)의 손상 정도와 형태에 따라 세밀하게 분류한 PNB 분류법이 발표되었다. 역행성 동측수지 도서피판술의 적응증은 측사형(lateral oblique)절단을 제외하 골조직이 노출되어 있으며, 전진피판술(advancement flap)으로 결손을 재건하기 어려운 비교적 큰 수질결손(Allen 분류 II, III)에 유용하다. Littler flap은 신경혈관 도서피판술로 무지의 수질부 결손에 중지나 장지의 척측 피부를 이용하여 한번의 수술로 결손부위를 재건할 수 있는 유용한 방법이다.

4. 수술 술기

1) 역행성 동측수지 도서피판술(reverse homodigital island flap)

수술체위는 앙와위로 하며 수술할 상지에 지혈대를 감는다. 결손의 크기와 모양에 맞게 작도를 하며, 수지동맥이 피판의 가운데를 지나도록 피판의 중심을 약간 수장측에 위치시킨다. 수지의 기저부에서 신경-혈관 다발을 찾아 근위부에서 박리를 시작한다. 수지동맥으로부터 피판까지 미세한 혈관을 포함하는 연부조직 다발을 보존하며 박리를 하는 동안 수지동맥과 신경에서 파생되는 수배측 신경분지와 동맥분지를 확인할 수 있으며 보존하는 것이 좋다. 피판은 배측에서 장측으로 거상을 하며, 신경혈관다발이 주행하는 부위의 피부 절개는 지그재그형으로 한다. 수지의 신경혈관다발의 박리는 근위에서 원위쪽으로 진행하며, 고유수지동맥과 동반 정맥을 박리하지 않고 연부조직을 보존하는 것이 피판의 정맥 율혈을 피하는데 도움이 된다. 수지 고유신경은 보존할 후 있으면 보존하는 게 추천된다. 반대편의 수지동맥에서 혈관경으로 가는 수지동맥의 측부 혈류는 보존해야 한다. 피판을 안착하고 배측 신경 분지를 결손부위의 수지신경에 봉합한다. 수지 근위부의 공여부는 가능하면 일차봉합을 하지만, 일차봉합이 불가능한 경우 전층 식피술을 시행한다.

2) Littler flap

양와위에서 수술할 상지에 지혈대를 감는다. Littler 도서피판술의 경우 공여부는 도서형 피판의 형태로 긴장없이 도달할 수 있는 부위인 제3, 4수지의 척측의 신경-혈관 다발을 이용한다. 총수지동맥(common digital artery)를 이용하기 때문에 공여하는 수지의 양측의 수지 동맥의 혈류 뿐 아니라 인접한 4, 5수지의 척측의 혈류가 원활한지를 확인해야 한다. 결손의 크기와 모양에 맞게 피판의 작도를 하며, 피판이 수지의 중앙선을 가로지르지 않게, 수지동맥이 피판 중심에서 약간 수장측에 위치하도록 작도한다. 확대경 시야에서 수장부에서 박리를 시작하며 물갈퀴공간으로 진행하는 신경혈관다발을 확인해야 한다. 인접수지의 요측으로 주행하는 수지동맥을 찾아 총수지 동맥의 분지부의 원위부에서 절찰한다. 수지 신경은 주의깊게 박리하여 인접수지로 주행하는 신경은 보존해야 한다. 공여부의 피판으로 주행하는 동맥과 신경이 확인되면 작도한 피판에 절개를 가해 박리를 시행하며, 신경혈관 다발을 따라 원위에서 근위방향으로 박리를 진행하며, 이때 신경혈관다발에 부착된 연부조직을 보존하는 것이 중요하다. 수장부까지 피판의 혈관경이 박리가 완료되면, 피하터널을 만들거나 무지의 결손부위의 근위부에 지그재그형 절개를 가하여 피판을 수혜부로 이동시킨다. 피판을 안착하고 공여부에 미리 준비되어 있는 수지신경의 절단단과 신경 문합을 시행한다. 신경문합이 종료된 후에는 피판을 공여부에 봉합한다. 수지 근위부의 공여부는 가능하면 일차봉합을 하지만, 일차봉합이 불가능한 경우 전층 식피술을 시행한다

5. 결과

도서피판술은 수지첨부의 재건에 있어 다른 수술법에 비해 몇가지 장점이 있다고 알려져 있다. 먼저 1단계의 수술로 치료과정이 끝나므로 인접수지(cross-finger flap)나, 무지구(thenar flap)에 영향이 없고 손상된 수지에서 수술이 국한된다. 또한 수술부위의 불필요한 고정을 피할 수 있어 수지 강직의 발생위험이 낮다. 얇고 견고한 피부를 근위지골부위의 측면에서 얻을수 있어 수질부와 비슷한 피부를 얻을 수 있다.

1) 증례 1

65세 남성이 포크레인 작업중 돌에 좌측 무지의 압괴손상으로 본원 내원하였다. 내원시 원위지골 골절 및 부분절단 상태였다. 괴사 조직 제거를 위한 변연절제술 시행후 감염이 없는 것을 확인하고 1주일 후 Littler 피판술을 이용하여 결손을 재건하였다. 공여부의 피부결손은 동측 전완의 내측에서 피부를 채취하여 전층식피술로 피복하였다(Fig. 1).

2) 증례 2

74세 여성이 좌측 무지에 생선가시를 찔린 후 5일뒤 무지 원위부 괴사되어 본원 내원하였다. 괴사부에서 *Vibrio vulnificus*동정되어 항생제 투여 및 수차례의 변연절제술을 시행하여 감염이 조절된 후에 신경혈관 도서피판술을 계획하였다. 공여부는 제3수지 척측부에 피판을 작도하였다. 최종 수술후 2개월 추적관찰에서 감염소견은 관찰되지 않았으며 만족스러운 기능적 및 미용적 호전 보였다(Fig. 2).



Fig. 1.

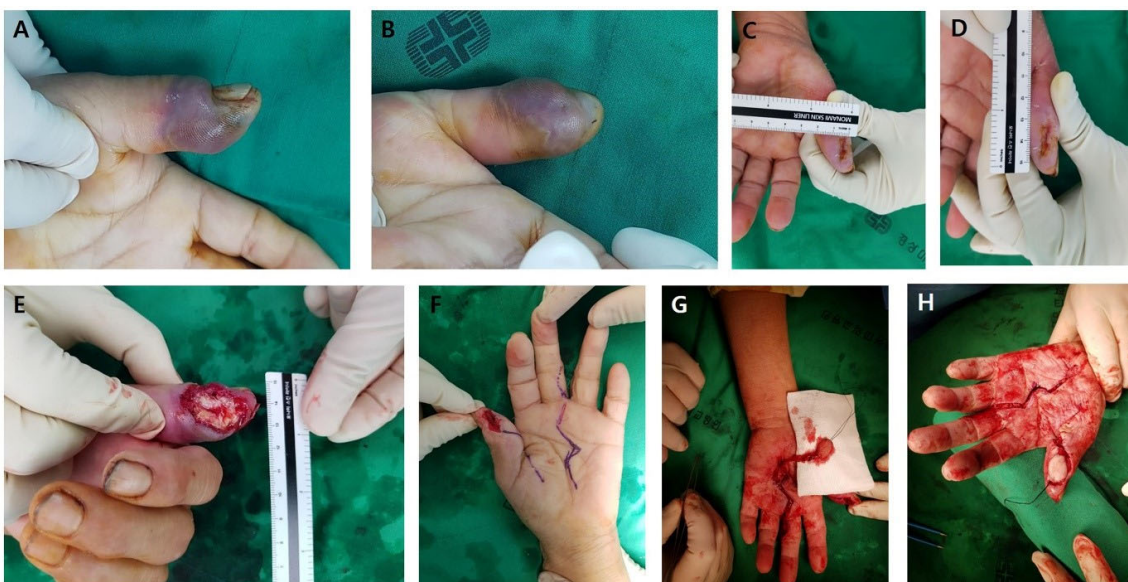


Fig. 2.

3) 증례 3

79세 남성이 무거운 솔에 우측 제5수지의 압궤손상으로 내원하였다. 내원시 원위지골 골절 소견 및 원위지골이 노출된 상태였다. 역행성 동측 수지도서피판술을 이용하여 결손부를 재건하였으며, 공여부의 피부결손은 동측 전완부에

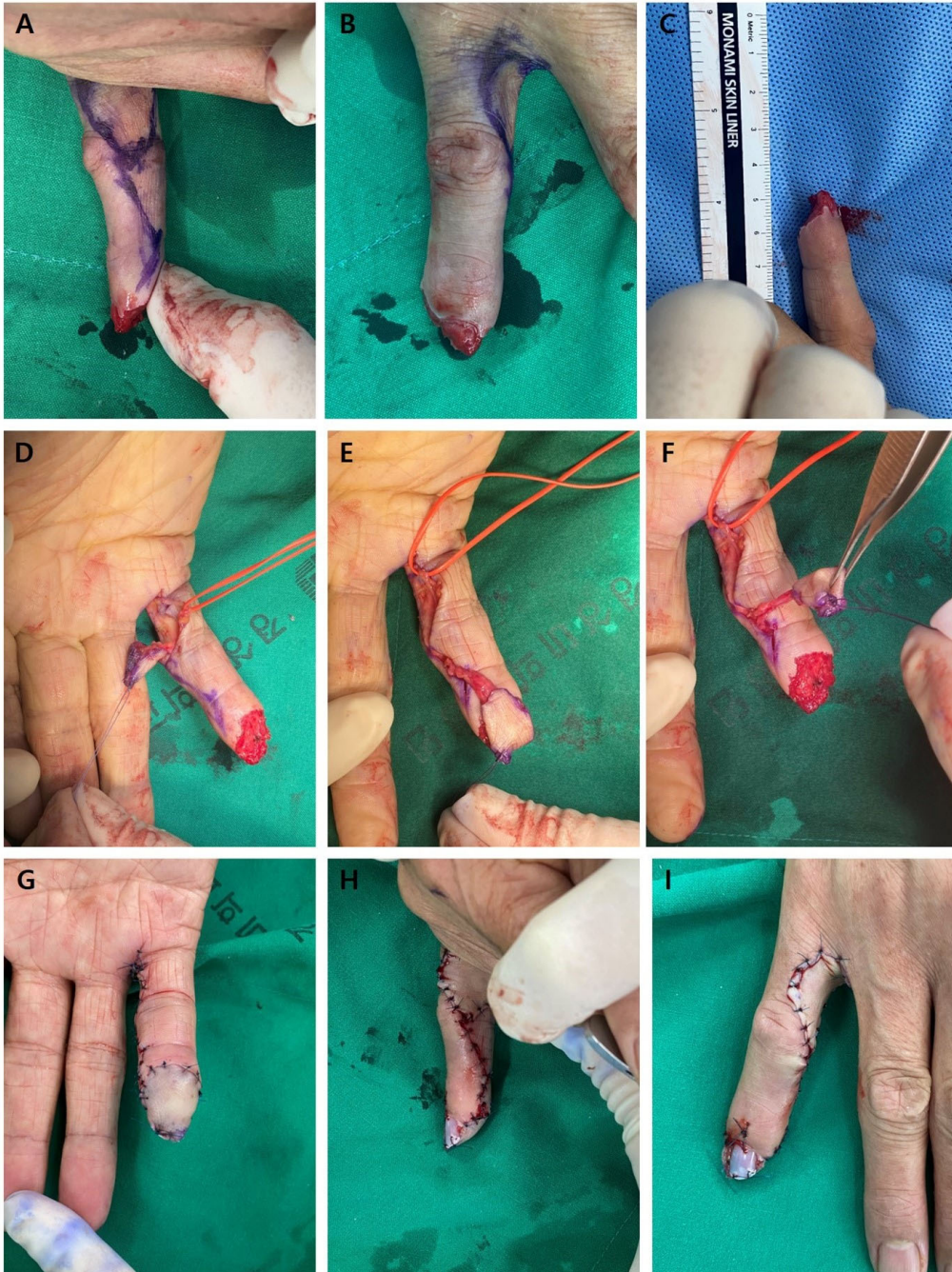


Fig. 3.

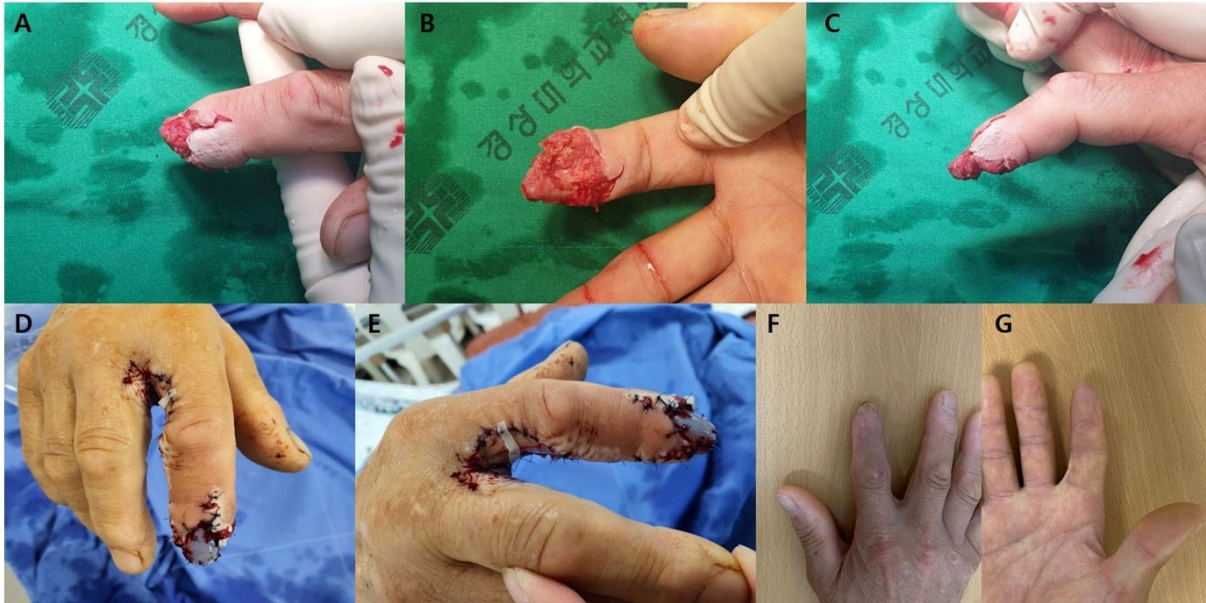


Fig. 4.

서 피부를 채취하여 전층식피술을 시행하였다(Fig. 3).

4) 증례 4

68세 남성으로 작업중 우측 제 2수지가 기계에 빨려들어가 골절을 동반한 압궤손상으로 내원하였다. 우측 제 2 원위지골 말단의 골결손과 원위지관절까지 수질의 결손이 확인되었다. 역행성 동측수지 도서피판술로 수지첨부를 재건하였다. 수술 후 9개월 추적관찰에서 만족스러운 기능적 및 미용적 결과를 보였다(Fig. 4).

6. 합병증

합병증은 피판의 부분적 혹은 전체적인 괴사로 인한 실패, 수지 강직 등이 있다. 그러나 장기 추시 결과에서 이점 식별력의 정확성 감소, 수술 후 수혜부의 감각이 공여부의 감각으로 전해지는 이중 감각, 냉각 불내성 및 과민 감각 등이 생길수 있다. 이식된 피부 파열, 피부 착색의 문제점도 제기되었다. 반흔의 통증이나 과민성(hypersensitivity), 손톱의 변형(parrot-beak deformity)와 같은 문제점도 보고되어 있다.

7. 결론

연부조직의 크기 및 부위에 따라 선택할 수 있는 옵션이 다양하며 원위지골의 1/2 미만의 절단을 포함한 수지 첨부의 연부조직결손의 재건을 위해 도서피판술을 미세수술 없이 견고한 적절한 두께의 피부를 재건할 수 있으며, 미용적으로 우수하고 기능적인 결과도 뛰어난 것으로 생각된다.

References

1. Green's operative hand surgery 7th ed. Scott Wolfe, William Pederson, Scott H. Kozin, Mark Cohen. 2016
2. Burn JS, Lee SH, Kim YW. Reconstruction of Fingertip Pulp Defect with Composite Graft. The Journal of the Korean Society for Surgery of the Hand 2006;11:13
3. Chung KW, Kim GB. Results of Thumb-pulp Loss Reconstruction with a Heterodigital Neurovascular Island Flap Using a Nerve Disconnecting-Reconnecting Technique. Journal of the Korean Society for Surgery of the Hand. 2001;10(2):169-174
4. Perrotta RE, Stivala A, Virzi D, Grella R, Pagliara D, Brongo S. Coverage of the Neurovascular Unit of the Fingertip Using a Reverse Homodigital Dorsal Flap. Case Reports in Surgery. 2014;315081
5. Heterodigital neurovascular island flap is a sensible solution for severe soft tissue defect of the thumb: A case series. Edroium J Orthop. 2019;5:100015003M2019.
6. Santos TPS, Oliveira MT, Angelini LC. Retrospective study to evaluate the treatment of digital pulp lesions using a homodigital flap. Revista Brasileira De Orthopedia. 2018;53(2):200-207
7. Adani R, Marcoccio I, Tarallo L, Fregni U. The Reverse Heterodigital Neurovascular Island Flap for Digital Pulp Reconstruction. Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery. 9(2):91-95, 2005.

▪ Flaps harvested from the hand

수부에서 채취한 피판: Other useful flaps

김 지 예

연세대학교 원주의과대학

수부에서 거상할 수 있는 피판은 크기가 작아 주로 finger tip의 피복을 위해 사용되는 경우가 많다. 또한 hand dorsal side에서 거상되는 피판도 있지만 대부분은 palmar side에서 거상된다. Finger tip은 sensory function이 중요한 부위이며, 물건을 잡기 위한 durability가 요구되며, 각질층이 두껍고 finger print가 존재하는 특징이 있다. 이러한 finger tip의 재건을 위해 다양한 flap이 사용된다.

	Flaps from dorsal side	Flaps from palmar side
Random pattern	Cross-finger flap	V-Y advancement flap Thenar flap
Axial pattern	First dorsal metacarpal arterial flap (Kite flap)	Homodigital neurovascular island flap Heterodigital neurovascular island flap
Free flap		Radial Artery Superficial Palmar branch flap (RASP) Hypothenar perforator free flap / Palmar ulnar artery perforator free flap (PUAP)

Local Flap: V-Y advancement flap (Atasoy flap), bilateral triangular advancement flap (Kutler flap)

Finger tip defect에 가장 손쉽게 사용할 수 있는 flap이다. Flap design이 매우 간단하여 learning curve가 짧고, 인접한 조직을 이용하여 neurovascular bundle을 손상시키지 않기 때문에 sensory 회복에 용이하다. 다만 defect의 방향에 따라 사용이 어려운 경우도 있을 수 있고, 비교적 작은 크기의 defect의 경우 사용될 수 있다.

Thenar flap

Volar side finger tip injury의 coverage를 위해 사용되며, 비교적 큰 크기의 defect에도 사용될 수 있다. 2nd,

3rd finger에 주로 사용된다. Palmar side에서 피판을 일으키므로 원래 수지 첨부 피부의 특성을 유지할 수 있다는 장점이 있고, H-shape design을 이용할 경우, finger tip 주변의 연부조직을 넓게 만들어 줄 수 있다. 또한 random pattern flap으로 비교적 learning curve가 짧아 누구나 쉽게 이용할 수 있는 flap이다.

다만 이는 2차적인 수술 (detachment)이 필요하며, 1차 수술 2~3주 후 분리(detach) 수술을 시행하기 전까지는 손가락의 full flexion 자세를 유지해야 하므로, old age, arthritis history가 있는 환자의 경우 PIPJ contracture에 유의하여야 한다.

Cross finger flap

비교적 큰 크기의 palmar side finger tip defect에 사용한다. 또한 midphalanx의 defect에도 사용할 수 있다. 다만 thenar flap과 마찬가지로 2nd operation이 필요하며 2~3주간 finger flexion 자세를 유지해야 한다는 단점이 있다.

Thenar flap과 함께 random pattern의 flap으로 누구나 쉽게 사용할 수 있다.

Hypothenar perforator free flap

Hypothenar eminence는 abductor digiti minimi, flexor digiti minimi brevis, opponence digiti minimi muscle에 의해 생기는 해부학적 구조로 비교적 연부조직이 두꺼워 flap을 도톰한 flap을 harvest 할 수 있다. 이 위치는 문헌에 따라 1개에서 10개의 ulnar artery perforator가 위치하는 것으로 알려져 있고 이를 이용하여 finger tip defect를 위한 perforator flap을 harvest할 수 있다.

Hand에서 harvest하는 flap은 그 특성상 큰 크기의 flap을 harvest하기 어려우며, finger tip의 재건을 위한 작지만, durability가 있으며, 수장부 피부의 특징(두껍고 지문이 있음)을 가진 flap을 얻기에 적절하다. 이는 defect의 위치 및 특성 등을 고려하여 적절한 flap을 선택함이 필요하며, local flap 및 cross finger, thenar flap과 같이 고전적이고 비교적 learning curve가 쉬운 flap도 있지만 digital artery를 이용한 axial pattern의 island flap 및 perforator를 이용한 다양한 형태의 free flap도 고려할 수 있다.

Reference

1. Biswas D et al. Local and Regional flaps for hand coverage. J Hand Surg Am 2014;39(5):992
2. Griffin M et al. Flap decisions and options in soft tissue coverage of the upper limb. Open Orthop J 2014;8(Suppl 2:M3):409
3. Yu P et al. Perforator patterns of the ulnar artery perforator flap. Plast Reconstr Surg 2012;129:213
4. 표준성형외과학 3판, 2019년, 군자출판사 2권 157, 158, 240page
5. Kim KS, Kim ES, Hwang JH, Lee SY. Finger tip reconstruction using the hypothenar perforator free flap. J

Plast Reconstr Aesth Surg 2013;66(9):1263

6. Pak CS, Jeon JI, Myung Y, et al. Palmar ulnar artery perforator free flap for fingertip reconstruction : Anatomical and Clinical study. BioMed Research International 2018;6

2020년 제39차
대한미세수술학회 추계학술대회



Flaps harvested from the arm

성균관의대 정형외과 박민종

두손병원 성형외과 황종익

Radial forearm flap

서울의대 정형외과 이영호

Lateral arm flap

한양의대 정형외과 이정일

Venous free flap

전북의대 정형외과 이영근

Posterior inteosseous flap

MS재건병원 정형외과 이기준

▪ Flaps harvested from the arm

Radial forearm flap

이 영 호

서울대학교 의과대학 정형외과교실

1. 서론

요골동맥을 혈관경으로 하는 전완부의 수장측에서의 근막피부판은 1978년 중국에서 처음 사용되었다. 이는 1981년도 Yang [1]과 1982년도 Song [2]에 의해 소위 “Chinese flap”의 명칭으로서 그 방법이 기술되었으며 당시 두 그룹은 이미 100례 이상의 케이스를 성공한 바 있다. 이후 이 술식은 중국을 방문한 유럽의 여러 외과의사들에 의해 인기를 끌었다. 1981년 Muhlbauer는 처음으로 유럽문헌에 요측 전완피판의 장점을 처음 기술하였는데, 이에는 유연성, 얇은 두께, 피판 거상의 용이함, 그리고 혈관경의 일관된 해부학 및 길고 두꺼운 직경이 포함된다[3,4]. 이후 많은 저자들이 두경부 재건과 구강 내 재건을 위해 이 피판을 많이 사용하였다. Soutar 등이 여러 문헌을 통해 요측 전완피판의 구강 및 수부 재건에의 사용에 대하여 기술하였고[5-8] Cheng은 혀의 재건에 사용하였다[9]. Hatoko 등과 Chen 등은 요측 전완피판이 연구개 및 경구개 재건에 효과적이며, 따라서 구순개열 및 구순파열 환자들에게 사용하는 것을 제안하였다[10,11]. 더불어, 피판에 요골의 일부를 포함하는 골피판술을 통하여 하악을 재건할 수도 있다 [3,8,12]. 혈류가 풍부하기에 두개 이상의 독립된 피부판을 만들 수 있고 이는 구강의 파열성 결손에 대한 회복에 매우 적절하다[13]. Niranjan과 Watson은 안면신경이 마비된 환자들에 있어서 장수장근을 함께 활용한 뺨의 재건을 기술하였다[14]. 입술의 재건을 위해 요측 전완피판에 상완요근의 일부를 포함시켰고 이후 안면신경 가지를 이식하고 눈물레근의 절단단과 봉합하였다[15,16]. 또다른 변이로서, 상완부로부터 혈관부착 근막판을 구강 내에 이식하여 재상피화를 통해 구강점막을 얻을 수도 있다[17]. 전완피부신경의 가지를 수여부의 피부신경에 연결함으로써 감각의 회복이 가능하지만 이러한 신경봉합 없이도 몇 년 후 감각이 적어도 일부는 회복되는 것으로 알려져 있다[18]. 이상 두경부에서의 여러 적응증 뿐 아니라 요측 전완피판은 사지와 몸통의 외상에 있어서도 재건술로서의 좋은 방법이 되고 있다.

2. 해부

요골동맥은 수부의 심부수장궁을 형성하는 동맥으로, 상완요근과 요측 수근굴근 사이의 외측 근육사이막에 위치하면서 전완부 근막에 9-17개의 가지를 낸다[19]. 이 가지는 대개 전완부의 원위 1/3에 위치하며, 가장 강한 가지는 inferior cubital artery이다[19,20]. 이 수많은 근막가지들은 치밀한 근막얼기를 형성하여 전완부의 피부에 혈류를 공

급한다. 이로 인해 전완부 피판은 근막피부판에 속한다. 요골동맥이 이에 있어서 메인이긴 하나 척골동맥과 전,후골간동맥 역시 기여하는 바가 있다[20,21]. Kerawala의 연구에 따르면, 요골동맥 원위부에서 측정된 역류압은 평균 40mmHg였다[22]. 따라서 수부로의 혈류공급은 정상적으로 공급되며, 요측 전완피판의 거상으로 인한 수부의 허혈은 매우 적은 것으로 보고된다[23]. 요골동맥으로부터 분지하는 여러 무명의 가지들이 피판의 디자인과 구성요소에 있어서의 다양성을 가능케 한다. Song과 Gao는 피부혈관들이 상완요근과 요측 수근굴근 사이에서 전완근막을 따라 주행하는 것을 지적하였다[2]. 이 때문에 전완근막은 피판 거상 시 피부 아래에 부착된 채로 두어야 한다. 뼈에 공급되는 혈류는 근막이나 골수강 내로 직접 이루어질 뿐 아니라 장무지굴근을 뚫고 골수강 내 혈관구조와 문합을 이루는 혈관가지들에 의해 간접적으로 이루어지기도 한다. 또는 척측에 있는 전완부 피부가 이식될 수도 있다. 척측의 피부가 털이 적다는 것을 고려하였을 때[24] 척측 전완피판술은 피부의 질이 좀더 나은 것으로 간주된다[25]. 300 케이스 이상의 척측 전완피판술에 대한 분석으로 Hakim 등은 척골신경을 박리해야하는 점을 고려하였을 때에도 이 술식은 안전하며 공여부 이환율이 적다는 것을 기술하였다[26]. 특히 요측 전완피판술에 비해 수부의 압력과 온도에 대한 감각, 그리고 악력의 감소에 있어서 우월하다. 척측 전완피판술의 단점으로는 이식할 수 있는 피부동맥가지가 매우 적다는 점이다. 전완피판의 정맥배출은 심부 요골정맥이나 그 외 천부 정맥총을 통해 이루어진다. 이 정맥시스템의 다양성으로 인해 [27] 어떠한 정맥을 문합해야 하는지는 대개 술자의 주관적인 견해에 의한다. 큰 직경의 정맥이 문합술은 용이하나 천부 정맥에 의한 정맥배출은 작은 피판을 이식하는 경우에는 신뢰성이 떨어지고 작은 외상에 의한 내막의 손상 시 문제가 될 수 있다. 도플러 초음파를 통해 측정한 심부 및 천부 정맥의 혈류량에 따르면 피판이식의 초기단계에 있어서 심부 정맥에서 훨씬 더 많은 혈류량이 확인되었다[28,29]. 이 정맥들에는 판막이 있음에도 불구하고 수많은 가지들로 인하여 역행성 혈류가 가능하며 따라서 distally based flap도 가능하고[30-33] 이를 통해 수부의 결손을 재건하기 위한 pedicled flap에 유용하게 사용될 수 있다[34].

3. 장점 및 단점

요측 전완피판은 얇고 유연하며 대부분 털이 없는 근막피부판으로, 두경부, 그리고 그 중에서도 특히 구강에 대한 재건 시 큰 가치를 가지고 있다. 혈관경이 그 직경이 두껍고(동맥 2-3mm, 요측피정맥 3-4mm, 심부정맥 1-3mm) 길이가 긴 데다 피판으로의 혈류에 있어서의 다양성(정방향 및 역방향 혈류, 천부 및 심부 정맥배출) 때문에 혈관문합을 시행함에 있어서 이점이 있다. 피판의 거상은 두경부의 종양 제거술과 함께 시행할 수 있으며 오랜 시간이 걸리지 않는다. 기술적으로 어렵지 않아 피판술식에 대한 입문자들에게 추천되기도 한다. 이러한 장점에 비하여 몇가지 단점이 전완피판의 공여부와 관련하여 대두된다. 피판을 채취하는 것이 항상 요골동맥의 손상을 일으키기 때문에 수부로의 혈액공급이 척골동맥과 남아 있는 전, 후골간동맥으로 이루어져야 한다. 750구의 카테바를 통한 연구에 의하면 요골동맥과 척골동맥은 항상 존재하며, 수부로 대부분의 혈액을 공급하는 것은 표재수장궁으로 끝나는 척골동맥이었다[35]. 그러나 엄지와 검지손가락으로의 혈류공급은 요골동맥에만 의존할 수 있으며, 특히 1) 표재수장궁에서 엄지와 검지손가락으로의 분지가 없고 2) 표재수장궁과 심부수장궁 간의 문합이 없는 두가지 변이가 동시에 있는 경우 그러하다[36, 37]. 수술 후 수부 허혈을 예방하기 위해서 Allen's test, 또는 혈관조영술의 시행을 통해 척골동맥을 통한 수부 관류가

보장되어야 한다. 반면 요골동맥의 부재가 Porter에 의해 처음 기술되었는데 이러한 경우 전완부로의 혈류공급은 정중동맥과 척골동맥에 의존한다[38]. 더불어 공여부 관련하여 30-50%에 이르는 합병증 발생률이 여러 연구결과들을 통해 발표된 바 있는데, 대부분은 부분층피부이식을 하기에 적절하지 못하기 때문이었다[5,7,39-49]. 전외측 대퇴유리판과 같은 다른 공여부에 비교하였을 때 전완피판의 공여부 이환율은 매우 불량하며 14%에서 건의 노출이 있고[50] 상지 전체를 사용하지 못하는 비율이 높았다[51]. 이러한 공여부 이환율을 낮추기 위해 VY-plasty [41], transposition flap [39], tissue expander의 사용[43,46], 전완부 근막에 대한 전처치[52] 등의 기술이 개발되어 왔다. 전층피부이식이 복부나 서혜부 등에서 채취되어 사용될 수도 있으며[53] McGregor에 의하면 피부이식의 생착이 손목의 신전자세를 20일간 취함으로써 보다 잘 되는 것을 기술한 바 있다[47]. 요측 수근굴근의 보호를 위해 이를 굴곡근들에 과도봉합하거나[42] 장지굴근과 장무지외전근을 서로 approximation시킴으로써 부분층피부이식을 위한 환경을 만드는 것이 제안되었다[54]. 일차봉합이 가능하도록 길고 좁은 타원형의 모양으로 피판을 디자인하는 것도 좋은 방법으로 제시된다[55]. 공여부 이환율을 줄이기 위하여 피판의 근막위 절개가 제안된 바 있다. 이 기술은 Webster와 Robinson에 의해 처음 소개되었고[56] 이후 Chang 등과[57] Wong 등에[58] 의해 보다 발전하였는데, 대부분의 우세혈관들과 문합혈관들은 근막보다 표층에 위치하는 것이[59] 이 기술의 이론적 근거가 된다. 그 외에도 부종의 형성, 수부의 악력 저하[60], 요골신경 분지 손상으로 인한 감각 저하 및 추위민감증 등이 보고된 바 있다[49]. 부종은 혈류가 “flow through”에서 “terminal flow”로 바뀌기 때문에 발생하는 것으로 생각되는데, 이는 특히 구강에서는 수면무호흡증과 같은 심각한 문제가 될 수 있다[61,62]. 골피판술을 시행하는 경우에는 술 후 상지의 움직임을 약 6주간 제한함에도 불구하고 금속판을 이용하여 내고정하지 않는 이상 골절이 흔하게 발생한다[49,63].

4. 증례

1) 팔꿈치의 복합골절로 인공관절 치환술을 받은 25세 남환으로, 여러 차례의 감염 및 수술로 인하여 발생한 팔꿈치 후방부 결손에 대한 재건을 위하여 근피신경 (musculocutaneous nerve)의 감각가지를 요측 전완피판에 포함시켜 이식술 시행함(Figure 1).

2) 기저로 당뇨를 가지고 있는 74세 여환으로, 항암제의 혈관외유출로 발생한 수부 배측의 괴사 및 감염으로 타원에서 피부이식 시행하였으나 실패함. 역행성 요측 전완피판술을 통하여 피부결손을 재건함(Figure 2).

3) 19세 남환으로, 기관포에 수부를 수상당하여 광범위한 연부조직 결손을 동반한 다발성 개방성 골절 발생함. 변연절제술과 세척술, K-강선을 이용한 임시고정술 후 7주 째에 제1 물갈퀴 공간의 결손을 회복하기 위해 역행성 요측 전완피판술 시행함(Figure 3).

4) 당뇨 외 기저질환 없는 90세 여환으로, 수부 수장측의 괴저성 농피증으로 인한 연부조직 결손에 대하여 음압창상 치료 및 피부이식술 시행하였으나 실패함. 이에 역행성 요측 전완피판술을 통하여 결손 재건함(Figure 4).

5) 43세 남환으로, 제1,2수지 절단에 대하여 혈관재접합술 시행하였으나 제1물갈퀴 공간의 구축 발생함. 이에 대하여 유리술 시행 및 결손에 대하여 지방근막 피판술 통해 재건함(Figure 5).

이영호: Radial forearm flap



Figure 1.

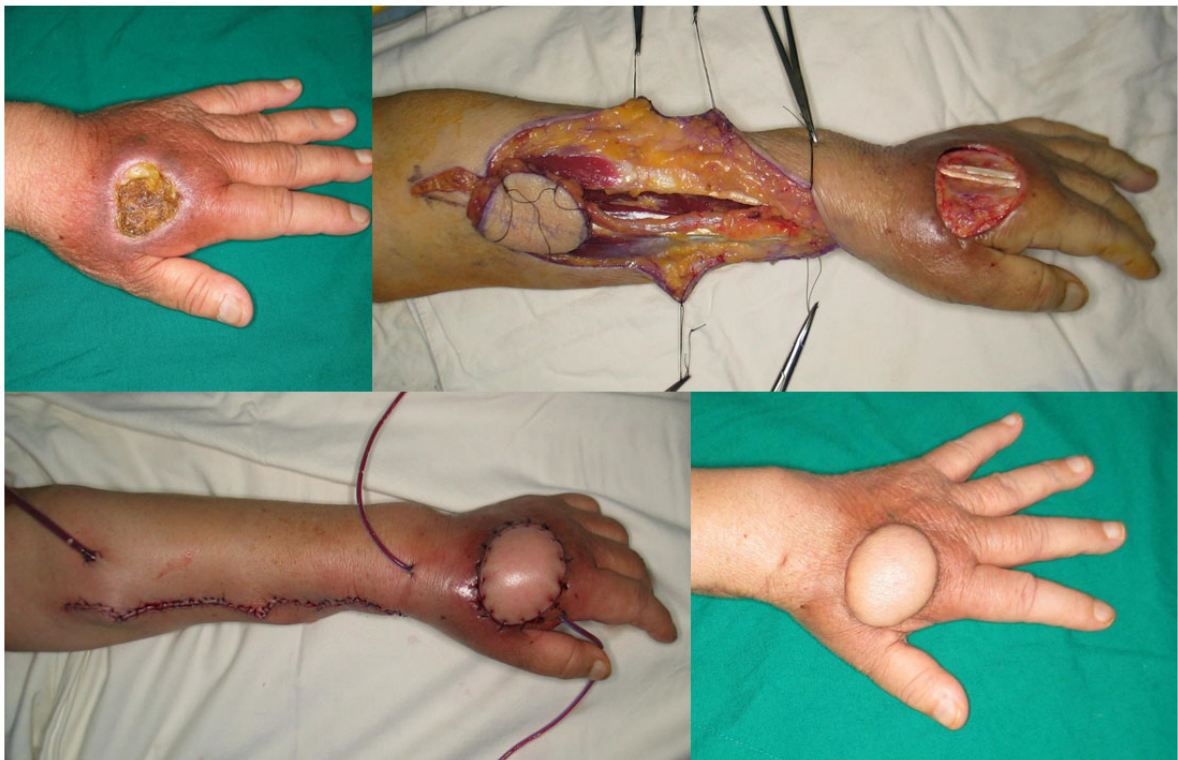


Figure 2.



Figure 3.

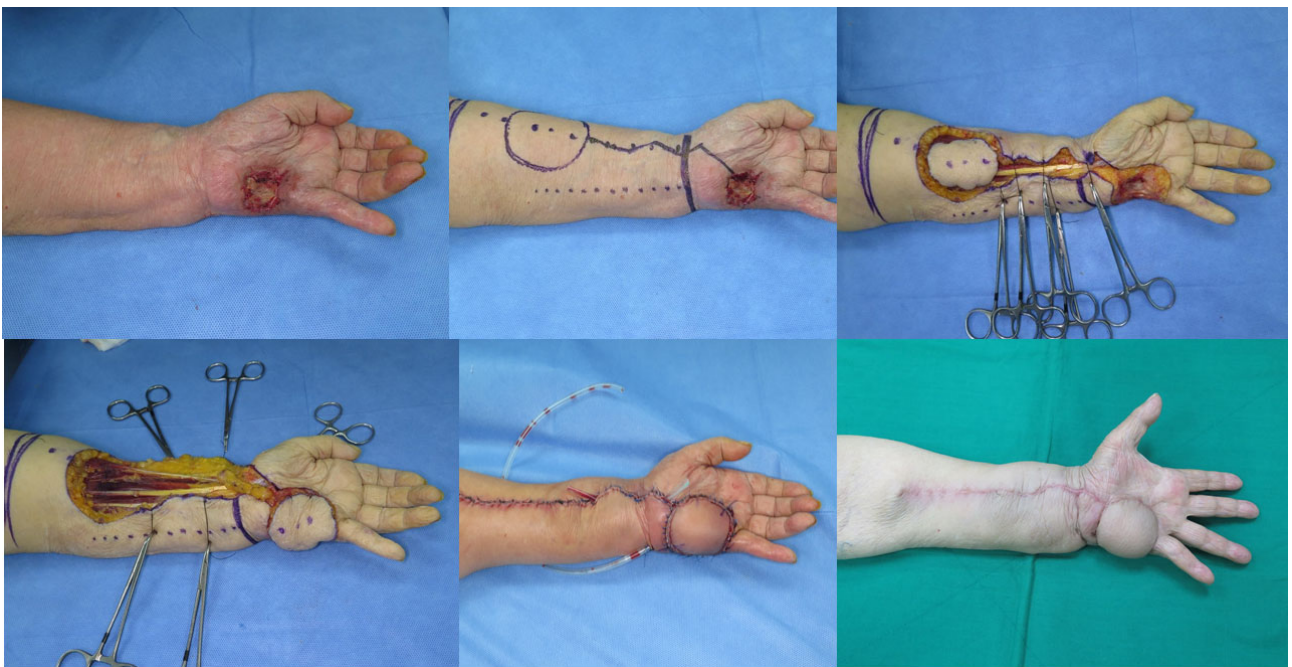


Figure 4.



Figure 5.

References

1. Yang G, Chen B, Gao Y, Liu X, Li J, Jiang S, He S (1981) Forearm free skin transplantation. *Natl Med J China* 61:139
2. Song R, Gao Y, Song Y, Yu Y (1982) The forearm flap. *Clin Plast Surg* 9(1):21-26
3. Muhlbauer W, Herndl E, Stock W (1982) The forearm flap. *Plast Reconstr Surg* 70(3):336-344
4. Muhlbauer W, Olbrisch RR, Herndl E, Stock W (1981) Treatment of neck contracture after burns with a free under arm flap. *Chirurg* 52(10):635-637
5. Soutar DS, McGregor IA (1986) The radial forearm flap in intraoral reconstruction: the experience of 60 consecutive cases. *Plast Reconstr Surg* 78(1):1-8
6. Soutar DS, Schecker LR, Tanner NS, McGregor IA (1983) The radial forearm flap: a versatile method for intraoral reconstruction. *Br J Plast Surg* 36(1):1-8
7. Soutar DS, Tanner NS (1984) The radial forearm flap in the management of soft tissue injuries of the hand. *Br J Plast Surg* 37(1):18-26
8. Soutar DS, Widdowson WP (1986) Immediate reconstruction of the mandible using a vascularized segment of radius. *Head Neck Surg* 8(4):232-246
9. Cheng BS (1983) Free forearm flap transplantation in repair and reconstruction of tongue defects. *Zhonghua Kou Qiang Ke Za Zhi* 18(1):39-41

10. Chen HS, Ganos DL, Coessens BC, Kyutoku S, Noordhoff MS (1992) Free forearm flap for closure of difficult oronasal fistulas in cleft palate patients. *Plast Reconstr Surg* 90(5):757-762
11. Hatoko M, Harashina T, Inoue T, Tanaka I, Imai K (1990) Reconstruction of palate with radial forearm flap; a report of 3 cases. *Br J Plast Surg* 43(3):350-354
12. Stock W, Stock M (1983) Der osteokutane Unterarmklappen. *Handchirurgie* 15:49
13. Boorman JG, Green MR (1986) A split Chinese forearm flap for simultaneous oral lining and skin cover. *Br J Plast Surg* 39(2):179-182
14. Niranjana NS, Watson DP (1990) Reconstruction of the cheek using a "suspended" radial forearm free flap. *Ann Plast Surg* 36(5):536-541
15. Sadove RC, Luce EA, McGrath PC (1991) Reconstruction of the lower lip and chin with the composite radial forearm-palmaris longus free flap. *Plast Reconstr Surg* 88(2):209-214
16. Takada K, Suguta T, Yoshiga K, Miyamoto Y (1987) Total upper lip reconstruction using a free radial forearm flap incorporating the brachioradialis muscle: report of a case. *J Oral Maxillofac Surg* 45(11):959-962
17. Martin IC, Brown AE (1994) Free vascularized fascial flap in oral cavity reconstruction *Head Neck* 16(1):45-50
18. Urken ML, Weinberg H, Vickery C, Biller HF (1990) The neurofasciocutaneous radial forearm flap in head and neck reconstruction: a preliminary report. *Laryngoscope* 100:161-173
19. Urken ML, Cheney ML, Sullivan MJ, Biller HF (1990) Atlas of regional and free flaps for head and neck reconstruction. Raven Press, New York
20. Shaw WW, Hidalgo DA (1987) Microsurgery in trauma. Futura Publishing Company, Mount Kisco
21. Coghlan BA, Townsend PL (1993) The morbidity of the free vascularized fibula flap. *Br J Plast Surg* 46(6):466-469
22. Kerawala CJ, Martin IC (2003) Palmar arch backflow following radial forearm free flap harvest. *Br J Oral Maxillofac Surg* 41(3):157-160
23. Huber GC (1930) Piersol's human anatomy, 9th edn. L. B. Lippincott, Philadelphia
24. Lamberty BG, Cormack GC (1990) Fasciocutaneous flaps. *Clin Plast Surg* 17(4):713-726
25. Lovie MJ, Duncan GM, Glasson DW (1984) The ulnar artery forearm free flap. *Br J Plast Surg* 37(4):486-492
26. Hakim SG, Trenkle T, Sieg P, Jacobsen HC (2014) Ulnar artery-based free forearm flap: review of specific anatomic features in 322 cases and related literature. *Head Neck* 36(8):1224-1229
27. Thoma A, Archibald S, Jackson S, Young JE (1994) Surgical patterns of venous drainage of the free forearm flap in head and neck reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 93(1):54-59

28. Ichinose A, Tahara S, Terashi H, Nomura T, Omori M (2003) Short-term postoperative flow changes after free radial forearm flap transfer: possible cause of vascular occlusion. *Ann Plast Surg* 50(2): 160-164
29. Ichinose A, Tahara S, Terashi H, Yokko S, Nakahara M, Hashikawa K, Kenmoku K (2003) Importance of the deep vein in the drainage of a radial forearm flap: a haemodynamic study. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 37(3):145-149
30. Emerson DJ, Sprigg A, Page RE (1985) Some observations on the radial artery island flap. *Br J Plast Surg* 38(1):107-112
31. Lin SD, Lai CS, Chiu CC (1984) Venous drainage in the reverse forearm flap. *Plast Reconstr Surg* 74(4):508-512
32. Maros T (1981) Data regarding the typology and functional significance of the venous valves. *Morphol Embryol (Bucur)* 27(3):195-214
33. Timmons MJ (1984) William Harvey revisited: reverse flow through the valves of forearm veins. *Lancet* 2(8399):394-395
34. Jin YT, Guan WX, Shi TM, Quian YL, Xu LG, Chang TS (1985) Reversed island forearm fascial flap in hand surgery. *Ann Plast Surg* 15(4):340-347
35. McCormack LJ, Cauldwell EW, Anson BJ (1953) Brachial and antebrachial arterial patterns: a study of 750 extremities. *Surg Gynecol Obstet* 96(1):43-53
36. Coleman SS, Anson BJ (1961) Arterial patterns in the hand based upon a study of 650 specimens. *Surg Gynecol Obstet* 113:409-424
37. Morris H, Anson BJ (1966) *Human anatomy; a complete systematic treatise*, 12th edn. Blakiston Division, New York
38. Porter CJ, Mellow CG (2001) Anatomically aberrant forearm arteries: an absent radial artery with co-dominant median and ulnar arteries. *Br J Plast Surg* 54(8):727-728
39. Bardsley AF, Soutar DS, Elliot D, Batchelor AG (1990) Reducing morbidity in the radial forearm flap donor site. *Plast Reconstr Surg* 86(2):287-292
40. Boorman JG, Brown JA, Sykes OJ (1987) Morbidity in the forearm flap donor arm. *Br J Plast Surg* 40(2):207-212
41. Elliot D, Bardsley AF, Batchelor AG, Soutar DS (1988) Direct closure of the radial forearm flap donor defect. *Br J Plast Surg* 41(4):358-360
42. Fenton OM, Roberts JO (1985) Improving the donor site of the radial forearm flap. *Br J Plast Surg* 38(4):504-505
43. Hallock GG (1988) Refinement of the radial forearm flap donor site using skin expansion. *Plast re-*

- constr Surg 81(1):21-25
44. Hallock GG (1990) Cutaneous cover for cutaneous coverage. *Contemp Orthop* 21:234
 45. Hallock GG (1991) Complications of 100 consecutive local fasciocutaneous flaps. *Plast Reconstr Surg* 88(2):264-268
 46. Masser MR (1990) The preexpanded radial free flap. *Plast Reconstr Surg* 86(2):295-301
 47. McGregor AD (1987) The free radial forearm flap - the management of the secondary defect. *Br J Plast Surg* 40(1):83-85
 48. Swanson E, Boyd JB, Manktelow RT (1990) The radial forearm flap: reconstructive applications and donor site defects in 35 consecutive patients. *Plast Reconstr Surg* 85(2):258-266
 49. Timmons MJ, Missotten FE, Poole MD, Davies DM (1986) Complications of radial forearm flap donor sites. *Br J Plast Surg* 39(2):176-178
 50. Knott PD, Weth R, Waters HH, Revenaugh PC, Alam D, Scharpf J, Meltzer NE, Fritz MA (2016) Short-term donor site morbidity: a comparison of the anterolateral thigh and radial forearm fasciocutaneous free flaps. *Head Neck* 38(Suppl 1):E945-E948
 51. Fang QG, Shi S, Zhang X, Li ZN, Liu FY, Sun CF (2014) Upper extremity morbidity after radial forearm flap harvest: a prospective study. *J Int Med res* 42(1):231-235
 52. Wolff KD, Ervens J, Hoffmeister B (1996) Improvement of the radial forearm donor site by pre-fabrication of fascial-splitt-thickness skin grafts. *Plast Reconstr Surg* 98(2):358-362
 53. Hanna TC, McKenzie WS, Holmes JD (2014) Full-thickness skin graft from the neck for coverage of the radial forearm free flap donor site. *J Oral Maxillofac Surg* 72(10):2054-2059
 54. Kolker AR, coombs CJ, Meara JG (2000) A method for minimizing donor site complications of the radial forearm flap. *Ann Plast Surg* 45(3):329-331
 55. Garg RK, Wieland AM, Poore SO, Sanchez R, Hartig GK (2015) The radial forearm snake flap: a novel approach to the oral cavity and oropharyngeal reconstruction that reduces forearm donor site morbidity. *Microsurgery*.
 56. Webster H, Robinson D. (1995) The radial forearm flap without fascia and other refinements. *Eur J Plast Surg* 18:11-13
 57. Chang SC, Miller G, Halbert CF, Yang KH, Chao WC, Wei FC. (1996) Limiting donor site morbidity by suprafascial dissection of the radial forearm flap. *Microsurgery* 17:136-140
 58. Wong CH, Lin JY, Wei FC (2008) The bottom-up approach to the suprafascial harvest of the radial forearm flap. *Am J Surg* 196:e60-e64
 59. Schaverien M, Saint-Cyr M (2008) Suprafascial compared with subfascial harvest of the radial forearm flap: An anatomic study. *J Hand Surg Am* 33:97-101

- Hekner DD, Abbink JH, van Es RF, Rosenberg A, Koole R, Van Cann EM (2013) Donor-site morbidity of the radial forearm free flap versus the ulnar forearm free flap. *Plast Reconstr Surg* 132(2): 387-393
60. Gilat H, Shpitzer T, Guttman D, Soudry E, Feinmesser R, Bachar G (2013) Obstructive sleep apnea after radial forearm free flap reconstruction of the oral tongue. *Laryngoscope* 123(12):3223-3226
61. Bootz F (1988) The free forearm flap in covering defects of the pharynx and oral cavity. *HNO* 36(11):462-466
62. Villaret DB, Futran NA (2003) The indications and outcomes in the use of osteocutaneous radial forearm free flap. *Head Neck* 25(6):475-481

▪ Flaps harvested from the arm

외측 상완 피판의 해부학 및 그 적응증 (Lateral arm flap: anatomy and clinical applications)

이 정 일

한양대학교 정형외과학교실

1982년 Song 등이 처음 외측 상완 피판(Lateral arm flap: LAF)에 대해 소개하였고, 1983년 Cormack and Lamberty, 1984년 Katsaros 등도 이 피판에 대해 소개하였다. 피판의 해부학적 구조가 비교적 일정하고, 피판 박리가 비교적 쉬우며, 유경(Pedicled) 혹은 유리(Free) 피판 이용이 가능한 등 많은 장점을 가지고 있어 임상적으로 많이 이용되어온 피판이다. 또한, 뼈나 건, 신경을 피판에 포함할 수 있어 복합 조직 피판(Composite LAF)으로 이용할 수 있는 장점도 가지고 있고, 피판이 얇고 유연하여 요측 전완 피판(Radial forearm flap)을 대체하는 피판으로 이용되어 왔다. 최근에는 다른 여러 근막 피판술(Fasciocutaneous flap)의 발달로 그 사용이 줄어들고 있는 추세이지만, 앞서 언급한 많은 장점들로 임상적 유용성은 아직까지 유효하며, 임상의의 선호도가 꾸준한 피판이다.

피판의 혈류 공급은 상완심동맥(Profunda brachii artery: PBA)의 분지인 요측측부인대(Radial collateral artery: RCA)의 두 분지 중 하나인 후요측측부인대(Posterior radial collateral artery: PRCA)에서 나오는 4~5개의 근피 천공지(Septocutaneous perforators)에 의한다. 혈관경(Vascular pedicle)의 길이는 약 6 cm(4~8 cm), 직경은 1.5~3 mm로 알려져 있고, 약 2.5~3 mm 직경의 2개의 동반 정맥(Venae comitantes)을 포함한다. 피판 박리 시 요골 신경 분지인 외측상완피부신경(Lower lateral brachial cutaneous nerve) 및 후측전완피부신경(Posterior antebrachial cutaneous nerve: PACN)을 관찰할 수 있으며, 피판의 디자인에 따라 감각신경을 포함하여 감각 피판으로 이용할 수 있다.

피판 거상 시 주의할 점은 피판의 후면부(Posterior aspect) 박리가 전면부(Anterior aspect)보다 쉽고, 후면부 박리 시 근간중격(Intermuscular septum) 내의 근피 천공지를 관찰할 수 있어 후면부부터 박리를 하고 이후 전면부를 하는 것이 좋다. 요골 신경이 삼각근 부착부 근처에서 박리 시 위험할 수 있으므로, 피판 혈관경 박리 전 근위부에서 미리 요골 신경을 박리하여 보호하는 것이 좋다. 만일 혈관경의 길이가 짧거나 혈관경인 PRCA의 직경이 너무 작다면, RCA나 PBA까지 근위부까지 박리를 하여 적당한 길이 및 직경의 혈관경을 확보하는 것이 좋다.

피판이 얇고 유연하여 수부, 족부, 두경부 재건에 유용하며, 두경부 재건의 경우 특히 구강 내 결손, 설부 결손 시 좋은 선택이 될 수 있다. 근위부 유경(Proximally based pedicled) 피판으로 어깨나 겨드랑이 결손 시 재건, 원위부 유경(Distally based pedicled) 피판으로 주관절 주위 결손 시 재건으로 이용할 수 있다.

공여부는 피판의 너비가 6cm 이내, 노인의 경우 8 cm 이내일 경우 일차 봉합이 가능하며 일차 봉합을 과도하게 시행할 경우 요골 신경 압박이 가능하므로 너비가 6cm 이상일 경우에는 무리한 일차 봉합보다는 피부이식술을 선택하는 것이 좋다. 원위 상완부 외측이 공여부이기 때문에 여성 환자의 경우 공여부 반흔에 대해 불만족스러울 수 있다. 피판 채취 후 약 59% 환자에서 PACN 손상에 의해 근위 전완부 외측 피부 감각 저하나 소실이 있을 수 있다.

최근 천공지 피판술을 포함한 피판술의 발달로 연부 조직 재건의 일차 선택으로 외측 상완 피판을 선택하는 경우가 줄어드는 추세이지만, 피판 박리의 용이성, 혈관경을 포함한 해부학적 구조의 일관성, 얇고 유연한 피판의 특성으로 다양한 부위의 연부 조직 혹은 복합 조직 재건을 위해 사용될 수 있어 임상적으로 유용한 피판이다.

참고 문헌

1. Song R, Song Y, Yu Y, Song Y. The upper arm free flap. Clin Plast Surg 1982; 9: 27-35
2. Cormack GC, Lamberty BG. Fasciocutaneous vessels in the upper arm: application to the design of new fasciocutaneous flaps. Plast Reconstr Surg 1984; 74(2): 244-250
3. Katsaros J, Schusterman M, Beppu M et al. The lateral upper arm flap: anatomy and clinical applications. Ann Plast Surg 1984; 12(6): 489-500
4. Whang JI. Lateral arm flap. In: The Korean Society for Microsurgery. FLAPS for microsurgical reconstruction: Panmun; 2016. p. 3-9.
5. Ko JH, Hanel DP. Lateral arm flap. In: Boyd JB, Jones NF., editors. Operative microsurgery: McGraw-Hill; 2015. p. 216-226.

Forearm arterialized venous free flaps for the treatment of soft tissue defect of the hand

이 영 근

전북의대 정형외과

Introduction

With the advances of the concept of perforator flap, the use of conventional flaps such as the free digital, free medial plantar, and free peroneal artery perforator flaps in finger reconstruction has produced good outcomes[1-3]. However, for reconstruction of the injured hand, especially the finger, an arterialized venous free flap (AVF) is still a good operation technique, which has many advantages. It can prevent stiffness of the finger joint and offer thin and pliable flap that fits easily around the contours of the fingers. It also offer one stage reconstruction of composite defect with incorporation of tendon, or nerve within the flap with less donor site morbidity. For this reason an AVF has been used in reconstructions in hand by several authors[4-8]. However, AVFs are not commonly selected as the first choice for microsurgical reconstruction because of the unstable postoperative recovery sequence that involves severe postoperative swelling, discoloration, and bullae formation. Additionally, unpredictable necrosis of the flap, especially in the cases where vascularity of the recipient beds are not good causes many surgeons to hesitate in selecting it because of the fear of the problems which could be occurred by different hemodynamics of flaps as compared with other conventional flap's. To improve the survival rate of flap, we created a design where the center of the flap was placed on the area where the vein distribution was most abundant; a relatively smaller vein was used as the afferent vein and a larger vein was used as the efferent vein. The length of the venous pedicle of the afferent vein should be as short as possible to minimize the number of intravenous valves. Furthermore, we anastomosed the vessels out of the injury zone and attempted to anastomose more efferent veins, but it was not easy to control the number of veins because the flap size was small.

Surgical Technique

All patients underwent surgery under general or regional anesthesia with tourniquet control. First, we debrided the recipient area for the preparation of recipient vessels. We extended the skin incision to the out of the zone of injury, dissected digital artery or common digital artery which did not affect the finger survival and got the veins in the dorsal aspect of finger. At this time we dissected enough to perform the vascular anastomosis out of injury zone. We made a template with surgical glove, which included the site of artery, vein and contour of defect. The tourniquet was inflated to 100 mmHg, which allowed the veins to engorge. The veins were marked on the forearm distal volar aspect with a skin marker. To make the center of the flap placed on the area where the vein distribution was most abundant, we applied the already manufactured template on the forearm and drew the flap more larger than the recipient site to prevent postoperative swelling, edema and tension. At this time the relatively smaller vein was planned to be used as the afferent vein and the larger vein as the efferent vein.

After the afferent vein and efferent vein were dissected long enough, flaps were dissected superior to the muscle fascia, included only skin and subcutaneous veins. In 11 (27%) innervated venous flaps, during the dissection of pedicles, the distribution of the cutaneous sensory nerve was first checked through a proximal incision of the flap and then harvested as mentioned above. In 11 (27%) TVFs, during the flap dissection, we included the palmaris longus (PL) tendon. The average length of transplanted tendon was 3.44 ± 1.1 cm (range, 2 to 5 cm).

When the flap was transferred to the recipient site, in CVF we sutured the skin first, then end-to-end anastomosis of the digital artery and afferent vein was carried out with 10-0 nylon (ETHILON® 10-0 nylon suture; ETHICON, Cincinnati, OH, USA) under the microscope (OPMY Vario / S88 system; Carl Zeiss Meditec, Germany) and then end-to-end anastomosis of the efferent vein and the dorsal vein of finger was carried out with the same method (Fig. 1). In IVF, first we repaired the nerve with 8-0 nylon under the microscope then we repaired the flap with the same method in CVF (Fig. 2). In TVF, the tendon was repaired first by using multiple figure-of-eight sutures or microsuture anchor (Micro Quick anchor plus (#4/0) suture; DePuy mitek, Raynham, MA, USA) at the bone insertion site under appropriate tension and then the vessels were anastomosed. The donor sites were usually closed primarily but in 10 (24.3%) cases, who had not been primary closure, were covered with skin graft (Fig. 3).

Postoperative Management

Postoperatively the hand and forearm were wrapped in a bulky dressing and immobilized with above-elbow splint and the flap was monitored intensively for 7 days. Anticoagulation therapy with

이영근: Forearm arterialized venous free flaps for the treatment of soft tissue defect of the hand

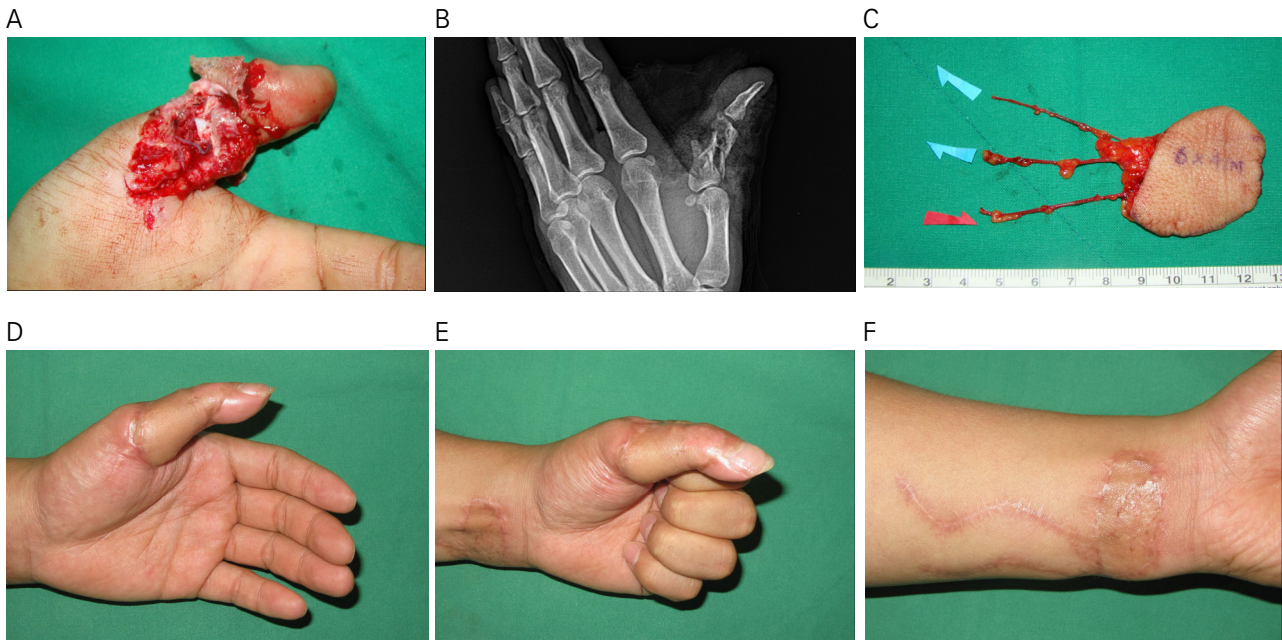


Fig. 1. A 38-year-old man with open fracture of left thumb. (A,B) Preoperative view of left thumb shows crushed open fracture of the proximal phalanx. (C) Dissected venous skin flap about 6x4 cm including three veins from the volar aspect of the ipsilateral distal forearm. (D) to (F) Postoperative view of the donor and recipient site 7 months later, showing that contour is almost normal. Grip and pinch is 35 kg and 9 kg, which is 70 percent and 65 percent that of the intact contralateral hand, respectively.

prostaglandin E1 (10 μ g/day) and heparin (5000 unit/day) was administered for 1 week and aspirin 100 mg once daily for 1 month after surgery. Capillary refilling, surface temperature, color and bulla formation of the flap were monitored.

Passive and active exercise of the metacarpophalangeal (MP) joint was started at 7 days after surgery unless necrosis was seen. In 2 cases with TVF without bone defect, rehabilitation was started on postoperative 2 weeks, using a dynamic splint with a volar block to restrict finger flexion. In 3 cases with surgical syndactyly, division of the flap was performed at 12 weeks after surgery.

Discussion

An AVFs have a different hemodynamics compared to other conventional free flap[9,10]. Arterialization of the venous system results in high pressure blood flow through the venous system. On account of the increased blood pressure in the venous system, in the postoperative period, AVF can become edematous, discoloration and may progress to develop ecchymosis followed by superficial epidermolysis. There can be also difficulties in flap monitoring, low survival rate of large flap[1, 11-12]. For these

이영근: Forearm arterialized venous free flaps for the treatment of soft tissue defect of the hand

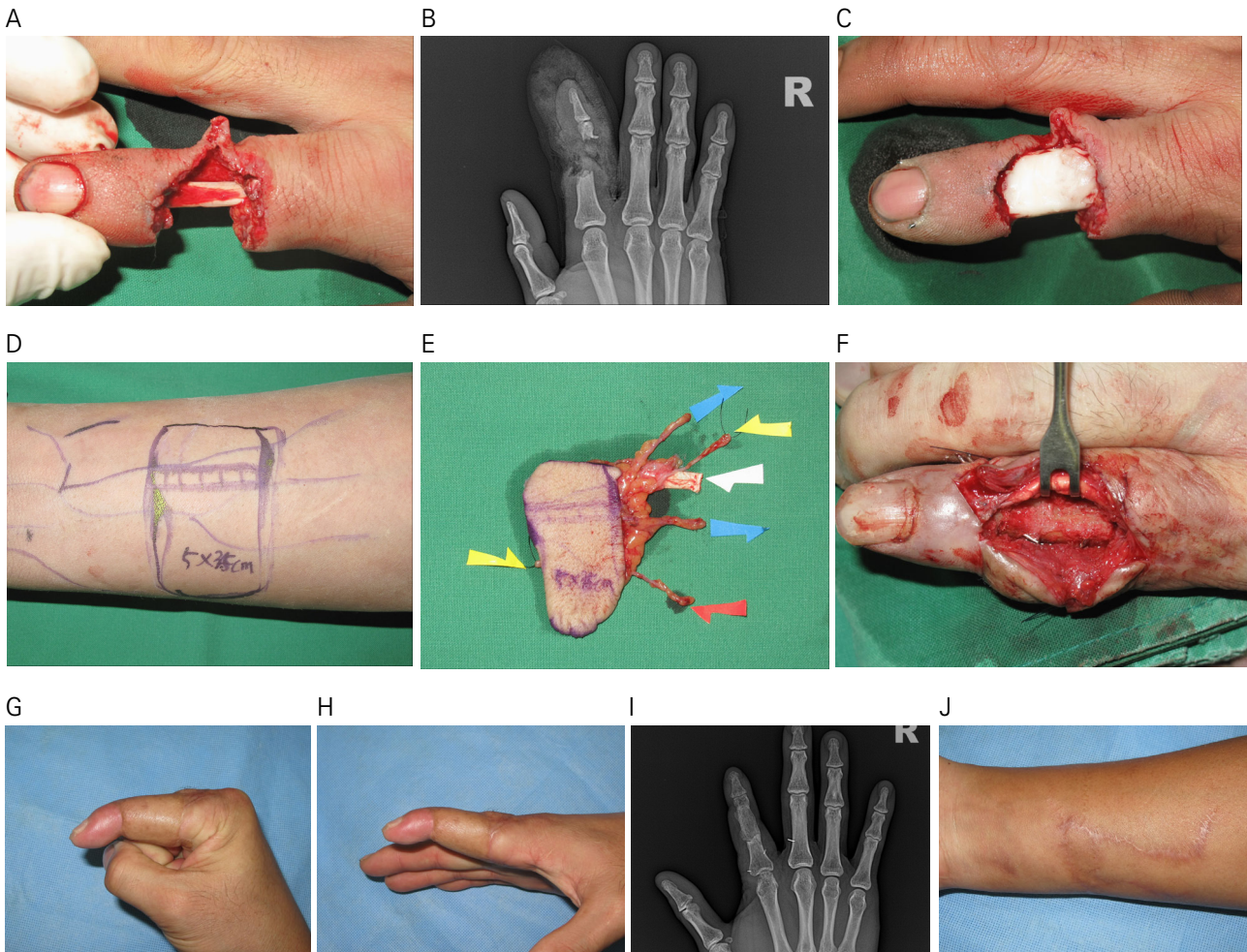


Fig. 2. A 43-year-old man with crush injury to the right IF. (A, B) Initial and preoperative views of right IF show compound defect on the proximal phalanx and middle phalanx area. (C) Bone cement in the right index finger. (D) to (E) Flap design on the ipsilateral volar aspect of the distal forearm and the dissected compound venous flap about 5x3.5 cm including three veins(blue arrows, efferent veins; red arrow, afferent vein for arterial repair), one cutaneous nerve(yellow arrows, for RDN reconstruction) and palmaris longus tendon(white arrow). (F) Three months later, we removed previously inserted bone cement and did a bone graft with 2x1 cm sized autogenous corticocancellous bone from ilium. (G) to (J) Postoperative view of the donor and recipient site 8 months later, showing that contour is almost normal and complete bone union. Active ROM is 80 degrees at the MP joint and 30 flexion contracture at the DIP joint. The static 2 PD is 14 mm.

characteristics of the flap, various techniques have been used to decrease high blood pressure in the venous system and to increase survival rate of flap. Woo et al.[7,13] stressed the importance of the number of draining vessels, vascular network within the flap, and the vascularity of recipient bed. Therefore, the clinical use of venous flaps for improving the survival rate should be ideal for acute, fresh, and partially avascular recipient wound coverage. However this use should be avoided in chronic, infected, and totally avascular recipient beds.

이영근: Forearm arterialized venous free flaps for the treatment of soft tissue defect of the hand

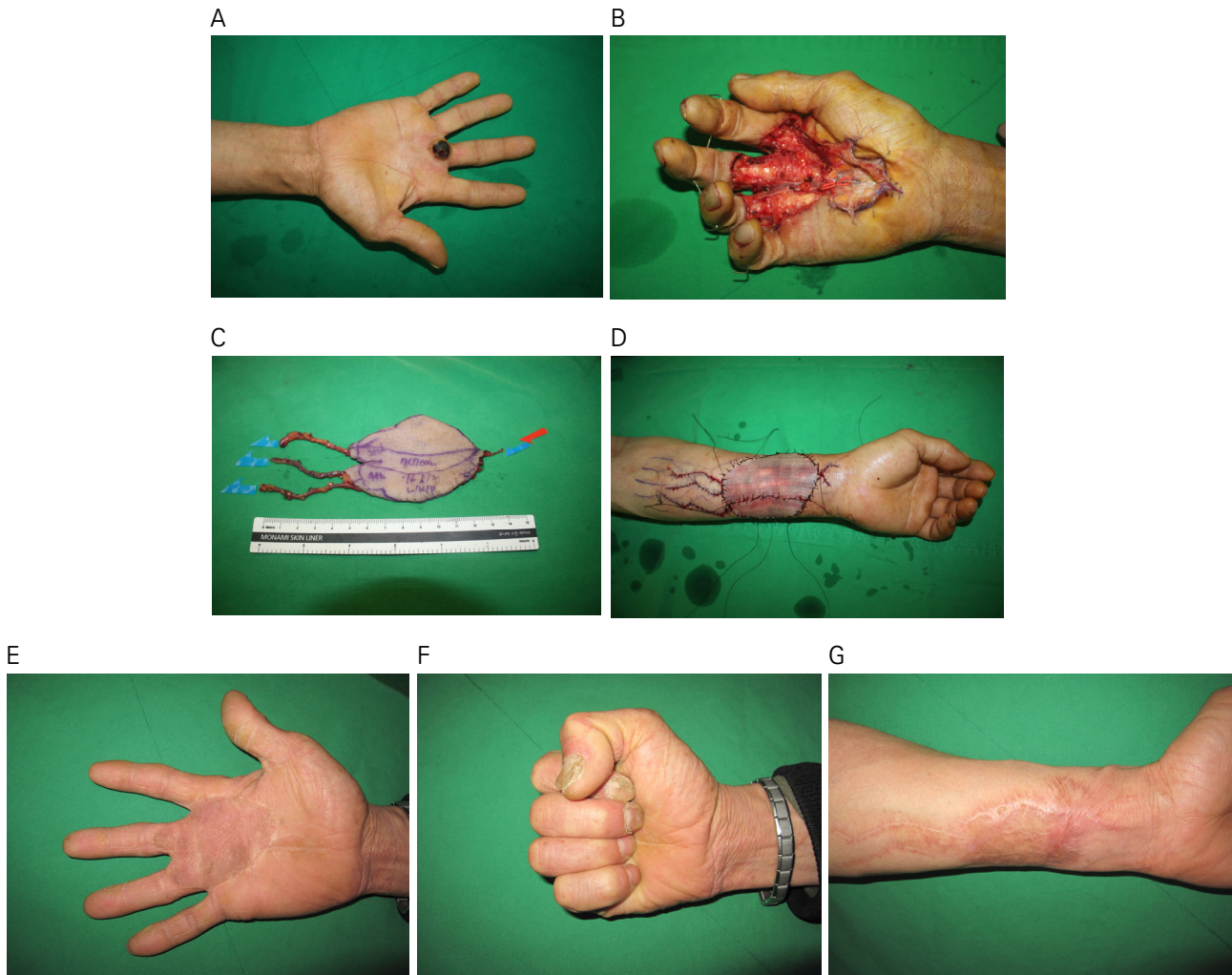


Fig. 3. A 54-year-old man with malignant melanoma in left palm. (A) Preoperative view of the left palm shows malignant melanoma on the volar aspect metacarpal phalangeal joint level of the long finger. (B) After excision of melanoma and preparation of recipient bed (C) Dissected venous skin flap about 7x7 cm including four veins (blue arrows, efferent veins; red arrow, afferent vein for arterial repair). (D) Postoperative view of the donor site in the contralateral volar aspect of the distal forearm. (E) to (G) Postoperative view of the donor and recipient site 7 months later, showing that contour is almost normal.

We experienced partial necrosis in 4 cases. In one case, partial necrosis occurred at the extended incision line within the flap, which had been made by author's mistake during the flap harvesting. In three cases among them, partial necrosis occurred at the area of less vein distribution within the flap, that is, it was the far distal area from the pedicles, which was contacted with periphery of the recipient bed with devascularity. Total necrosis was in two cases. In spite of the flap survival more than 1 week, total necrosis progress in 2 weeks due to continuous discharge between the flap and the recipient site. The reason is that the postoperative congestion was not resolved due to the failure of horizontal and

이영근: Forearm arterialized venous free flaps for the treatment of soft tissue defect of the hand

vertical neovascularization between the flap and the recipient site.

We also extended the indications of flap, applied AVF in three cases, who had bone cement at the bone defect site. Considering the importance of recipient bed's vascularity which plays a critical role in flap survival, in these cases AVF could be so dangerous. But we could get the survival of flap with decrease of congestion via the periphery healing between the flap and recipient site.

When we reviewed the result mentioned above, there were statistically significant differences in survival rate according to the vascularity of the recipient bed. This suggests that the recipient bed vascularity is important. Among them peripheral vascularity is more important for complete survival of arterialized venous free flap. Venous flap should be also avoided in any ongoing infectious bed.

AVFs have advantages when one stage reconstruction is possible in composite tissue defect finger[7, 14-17]. Especially when the donor site is forearm, tendons or nerves can be incorporated within the flap for reconstruction of composite defect. We have experienced in eleven cases reconstruction with a TVF with the PL tendon. We got the satisfactory results in all cases. Therefore we think that the indication of TVF can be extended to the reconstruction of CL and flexor tendon.

The medial and lateral antebrachial cutaneous nerve and its branched can also be identified and included in an IVF harvested from the distal third of the forearm. In 11 cases of reconstruction with an IVF for digital nerve and sensory of volar surface, we got 10.5 ± 0.97 mm mean static two-point discrimination. This result explains that we may decide an IVF which has an exact role in sensory reconstruction of fingers.

With the recent advances of the concept of perforator flap, finger reconstruction methods using micro-perforation flaps have been introduced [1-3]. Unlike the venous flap, this is a conventional free flap that is hemodynamically more physiological, which makes it available for use regardless of the vascularity of the recipient bed. Among these flaps, free digital and free medial plantar artery perforator flaps are highly useful for sensation restoration of the fingertips and pulp defects while minimizing donor site morbidity[1,2]. One drawback is that they require super microsurgical skill, where the entire surgery must be performed under an operating microscope in cases involving extremely small sized diameter blood vessels. Furthermore, it is difficult to obtain medium to large flaps. By contrast, large free proximal peroneal artery perforator flaps are easier to obtain. Although they do not require super microsurgical skills, perforator dissection may be difficult. Moreover, one-stage reconstruction for composite tissue defects is impossible with free proximal peroneal artery perforator flaps as opposed to venous flaps.

Donor site for AVFs have included the volar aspect of the forearm, the thenar and hypothenar area, the dorsum of the foot, and the medial aspect of calf[18]. The influence of donor site on the survival of

AVFs may be attributed to the configuration of venous network of different donor sites. The configuration of the dorsal skin of digits is more favorable than that of the volar aspect of the forearm, while the donor site of the lower leg, in which there is a poor venous network, is considered the last choice of venous flaps[19-20]. So in case of hand reconstruction, the most common donor site is the volar aspect of the ipsilateral forearm. The forearm is the most common donor site for large flap. The thenar and hypothenar area are also appropriate for digit reconstruction. However, the durable glabrous skin from these area may be used for reconstruction of small-sized defects of the finger pulp[21]. Therefore, we chose the distal forearm volar aspect as the donor site because of its similar venous network configuration with that of the digits, the availability of medium or large flaps, the availability of compound tissues such as nerves or tendons, the similarity to the skin texture, and the possibility of obtaining the flap from one operation field.

Our study has several limitations. First, our study was a retrospective observational study that could not be compared with the results of conventional free flaps for hand reconstruction. Second, we compared the survival rate according to the vascularity of the recipient bed, but only a few cases were analyzed. Third, only a few cases involving neurocutaneous and tendocutaneous flaps were included. For this reason, we could not present more-reliable data on sensory and ROM recovery. Fourth, we were unable to assess the level of return to daily living in patients during the last follow-up. Therefore, data on this could not be presented in the results. Fifth, the first author, who was the surgeon, processed and analyzed all the data.

Conclusion

AVF is a useful procedure for single-stage reconstruction of a soft tissue or combined defect of a hand. We consider that this procedure could be applied to hand, despite an avascular or hypovascular recipient bed if vascularity of the periphery of recipient bed is good and if the recipient beds are free from infection.

References

1. Zhu L, Xu Q, Kou W, Ning B, Jia T. Outcome of free digital artery perforator flap transfer for reconstruction of fingertip defects. *Indian J Orthop.* 2014;48(6):594-598.
2. Huang SH, Wu SH, Lai CH, Chang CH, Wangchen H, Lai CS, Lin SD, Chang KP. Free medial plantar artery perforator flap for finger pulp reconstruction: report of a series of 10 cases. *Microsurgery.* 2010;30(2):118-24.

이영근: Forearm arterialized venous free flaps for the treatment of soft tissue defect of the hand

3. Scaglioni MF, Kuo YR, Chen YC. Reconstruction of distal hand and foot defects with the free proximal peroneal artery perforator flap. *Microsurgery*. 2016;36(3):183-190.
4. Inoue G, Suzuki K. Arterialized venous flap for treating multiple skin defects of the hand. *Plast Reconstr Surg*. 1993;91(2): 299-302; discussion 303-306.
5. Chia J, Lim A, Peng YP. Use of an arterialized venous flap for resurfacing a circumferential soft tissue defect of a digit. *Microsurgery*. 2001;21(8): 374-378.
6. Kayalar M, Kucuk L, Sugun TS, Gurbuz Y, Savran A, Kaplan I. Clinical applications of free arterialized venous flaps. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2004;67(11):1548-1556.
7. Woo SH, Kim KC, Lee GJ, Ha SH, Kim KH, Dhawan V, Lee KS. A retrospective analysis of 154 arterialized venous flaps for hand reconstruction: an 11-year experience. *Plast Reconstr Surg*. 2007;119(6): 1823-1838.
8. Kong BS, Kim YJ, Suh YS, Jawa A, Nazzal A, Lee SG. Finger soft tissue reconstruction using arterialized venous free flaps having 2 parallel veins. *J Hand Surg Am*. 2008;33(10): 1802-1806.
9. Chavoin JP, Rouge D, Vachaud M, Boccalon H, Costagliola M. Island flaps with exclusively venous pedicle. A report of eleven cases and a preliminary haemodynamic study. *Br J Plast Surg*. 1987;40(2): 149-154.
10. Thatte MR, Kumta SM, Purohit SK, Deshpande SN, Thatte RL. Cephalic venous flap: a series of 8 cases and a preliminary report on the use of 99mTc labelled RBCs to study the saphenous venous flap in dogs. *Br J Plast Surg*. 1989;42(2):193-198.
11. Koshima I, Soeda S, Nakayama Y, Fukuda H, Tanaka J. An arterialized venous flap using the long saphenous vein. *Br J Plast Surg*. 1991; 44(1): 23-26.
12. Pittet B, Quinodoz P, Alizadeh N, Schlaudraff KU, Mahajan AL. Optimizing the arterialized venous flap. *Plast Reconstr Surg*. 2008;122(6):1681-1689.
13. Woo SH, Jeong JH, Seul JH. Resurfacing relatively large skin defects of the hand using arterialized venous flaps. *J Hand Surg Br*. 1996;21(2):222-229.
14. Takeuchi M, Sakurai H, Sasaki K, Nozaki M. Treatment of finger avulsion injuries with innervated arterialized venous flaps. *Plast Reconstr Surg*. 2000;106(4):881-885.
15. Inoue G, Tamura Y, Suzuki K. One-stage repair of skin and tendon digital defects using the arterialized venous flap with Palmaris longus tendon: an additional four cases. *J Reconstr Microsurg*. 1996;12(2): 93-97.
16. Yan H, Fan C, Zhang F, Gao W, Li Z, Zhang X. Reconstruction of large dorsal digital defects with arterialized venous flaps: our experience and comprehensive review of literature. *Ann Plast Surg*. 2013;70(6): 666-671.
17. Liu Y, Jiao H, Ji X, Liu C, Zhong X, Zhang H, Ding X, Cao X. A comparative study of four types of free flaps from the ipsilateral extremity for finger reconstruction. *PLoS One*. 2014 Aug 6;9(8):e104014.
18. Yan H, Zhang F, Akdemir O, Songcharoen S, Jones NI, Angel M, Brook D. Clinical applications of venous flaps in the reconstruction of hands and fingers. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2011;131(1):65-74.

이영근: Forearm arterialized venous free flaps for the treatment of soft tissue defect of the hand

19. Fukui A, Inada Y, Maeda M, Tamai S, Mizumoto S, Yajima H, Sempuku T. Pedicled and “flow-through” venous flaps: clinical applications. *J Reconstr Microsurg.* 1989;5(3):235-243.
20. Inoue G, Maeda N. Arterialized venous flap coverage for skin defects of the hand or foot. *J Reconstr Microsurg.* 1988;4(4):259-266.
21. Iwasawa M, Ohtsuka Y, Kushima H, Kiyono M. Arterialized venous flaps from the thenar and hypothenar regions for repairing finger pulp tissue losses. *Plast Reconstr Surg.* 1997;99(6):1765-1770.

▪ Flaps harvested from the arm

Posterior interosseous artery flap

이 기 준

MS재건병원

손의 결손은 다양한 피판술을 이용하여 피복할 수 있다. 일반적으로는 가능하면 쉬운 방법으로 피복하는 것이 좋아서 피부이식이나 국소피판술이 가능하면 우선적으로 선택하게 된다. 하지만 불가능한 경우에는 몸의 다른 부위의 피판을 사용하여야 한다. 복부 피판술은 기술적으로는 쉬우나 손을 복부에 3주 가량 붙여놓아야 하기 때문에 손의 강직이 심해지는 단점이 있고, 이전의 유리 피판술들은 대부분의 결손을 피복할 수 있으나 미세혈관 문합술을 시행하여야 하는 기술적인 어려움과 피판이 너무 두꺼운 단점이 있다.

1982년 중국의 Song등에 의해서 처음 소개된 요측 전완 피판술(radial forearm flap)은 척측 전완 피판술(ulnar forearm flap), 후골간 동맥 피판술(Posterior interosseous artery flap)과 더불어 전완부의 피부를 역혈류성 도서형 피판술(reverse flow island flap)로 손의 결손을 재건하는 방법들이다. 이 방법들은 미세혈관 문합술을 요하지 않아서 기술적으로 덜 어려우면서도 손의 피부와 유사하고 얇은 조직으로 재건할 수 있어서 많이 이용되어 왔다. 하지만 최근에 다양한 형태의 천공지 피판술(perforator flap)들이 광범위하게 개발되면서 얇은 피부판으로 재건이 가능해져서, 전완부의 주요 동맥을 희생시켜야 하는 요측 및 척측 전완 피판술은 이전보다 이용이 많이 줄어들고 있으나, 후골간 동맥 피판술은 아직도 유용하게 사용할 수 있는 피판술이다.

후골간 동맥 피판술은 1986년에 Penteado와 Masquetelet등이 해부학적 구조를 기술하였고 Zancolli와 Angrigiani에 의해서 임상적 결과가 제시된 피판술로, 전완부의 배측을 주행하는 비교적 가는 동맥인 후골간 동맥을 혈관경으로 하는 피판술이다. 후골간 동맥은 손목의 배측 수근궁에서 끝나는 혈관이어서 희생시켜도 손의 혈액 순환에 거의 영향을 미치지 않기 때문에 요측 전완 피판술이 가지는 결정적인 단점이 없어서 요측 또는 척측 전완 피판술이 천공지 피판술에 의해 대체되는 것에 비해서 아직도 유용성이 그대로 유지되고 있는 피판술이다.

원위부를 기저부로 할 경우 제1물갈퀴 공간 확장술 후 피복하는데 가장 좋은 피판이며, 손등 및 손바닥의 대부분의 피복이 가능하며, 일부 저자는 근위지골의 배측까지도 피복할 수 있다고 한다.

근위부를 기저부로 할 경우에는 팔꿈치 주위의 피복에 아주 유용하며, 유리 피판술로도 이용이 가능하다.

1. 후골간 동맥 피판술의 장·단점

앞에서 말한 바대로 손으로 가는 혈액 순환에 전혀 영향을 미치지 않는다는 점이 가장 큰 장점이다. 따라서 손목이

나 손에서 요골 또는 척골 동맥 중의 하나의 손상이 있어서 남은 혈관을 유리 피판술이나 요측 또는 척측 전완 피판술의 공여 혈관으로 사용이 불가능한 경우나, 현재의 결손을 재건 후에 족지 이전술 등의 이차적인 유리 피판술이 계획되어 있을 때 후골간 동맥 피판술이 특히 유용하게 사용될 수 있다.

피판 공여부의 바닥이 근육이어서 피부 이식시 생착율이 높고, 공여부가 배측에 있어서 요측 전완 피판술에 비해서는 반흔이 환자 자신의 눈에 덜 띄는 것도 장점이다. 전완 피부 신경(antebrachial cutaneous nerve)를 함께 가져와서 감각 피판으로도 재건이 가능하다.

단점은 후골간 동맥이 손목 가까이 원위부로 내려갈수록 가늘고 (심지어는 육안으로 거의 보이지 않는 경우도 있음) 해부학적 변이가 있어서 박리가 어렵고, 어떤 경우에는 후골간 동맥 자체가 제대로 형성이 되어 있지 않아 피판술이 불가능한 경우도 있다. 또한 후골간 신경이 후골간 동맥의 가까이 있어서 혈관경의 박리 도중 손상 받을 가능성이 커서 세심한 주의를 요한다.

2. 후골간 동맥의 해부학

척골 신경에서 기시한 총 골간 동맥(common interosseous artery)은 전, 후 골간 동맥으로 나뉘어지며, 상완골 외과에서 평균 8cm 정도의 위치인 회외근(supinator)의 원위 경계부에서 골간막을 뚫고 후방 구획으로 나오며, 이 지점은 보통 전완부의 근위 및 중위 1/3이 만나는 지점에 해당한다. 후방으로 나오면서 대부분 가장 굵은 천공 분지를 내고 척수근 신전근(ECU)와 소지 신전근(EDM) 사이에서 원위부로 주행하면서 7-14개의 천공지를 낸다.

골간막을 뚫은 지점에서 나오는 천공지 위에 척수근 신전근으로 가는 신경 분지가 가로지르는 경우가 많으며 이 천공지를 살리기 위해서는 신경 분지를 잘라야 하는 경우도 있다.

후골간 동맥의 요측에서 후골간 신경의 주 분지가 동맥과 가까이 함께 주행하며, 후골간 신경은 척수근 신전근, 공통 수지 신전근, 소지 신전근, 장무지 외전근, 단무지 신전근, 장무지 신전근을 지배하는데, 특히 장, 단무지 신전근의 운동 분지는 후골간 동맥과 계속 같이 주행하면서 하나의 신경속(fascicle) 정도의 굵기밖에 되지 않아서 손상받기 쉽고, 손상될 경우 무지가 신전이 되지 않기 때문에 특히 주의하여야 한다.

후골간 동맥은 척수근 신전근과 소지 신전근의 사이를 따라서 계속 원위부로 주행하며, 이 경로는 원위 요척 관절보다 1cm 정도 척측에 위치하게 된다.

원위 요척 관절의 2cm 근위부에서 전골간 동맥과 만나는 교통지가 척골의 골막을 따라서 요측으로 형성되어 있어서 대부분의 경우 이 위치를 회전 지점(pivot point)로 설정한다. 후골간 동맥은 더 원위부로 주행하면서 요골 동맥과 척골 동맥의 배측 분지가 형성하는 혈관들과 합쳐져 배측 수근궁을 형성하면서 종말하게 된다(Fig. 1).

3. 수술 방법

저자는 수술전에 반드시 도플러를 이용하여 후골간 동맥의 주행 경로를 확인하고 피부에 정확히 표시를 해준다. 도플러상에서 후골간 동맥의 맥박 소리가 제대로 들리지 않은 경우(특히 원위 1/3 부위)에는 해부학적 변이의 가능성을 염두에 두고 다른 피판술로 전환하거나, 후골간 동맥 피판술을 시행하는 경우에도 피판을 먼저 거상하지 않고 혈관경

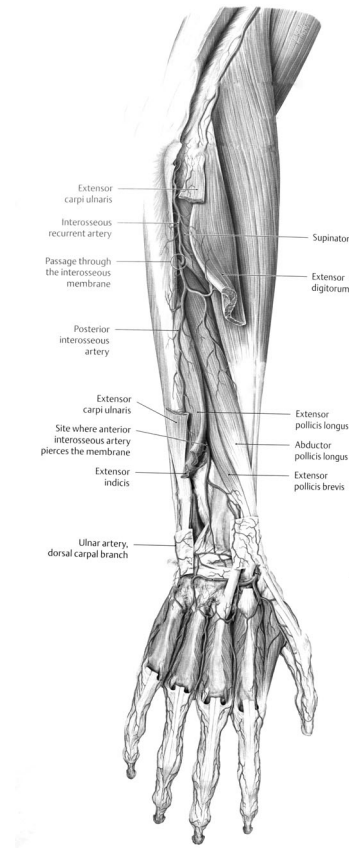


Fig. 1. 후골간 동맥의 해부학.

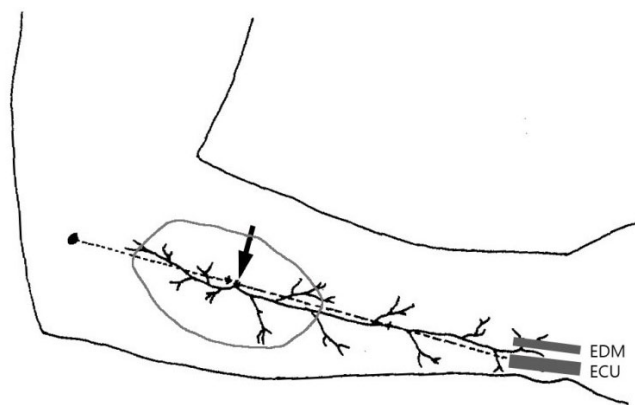


Fig. 2. 후골간 동맥의 위치와 도안.

의 주행을 따라서 먼저 박리하여 혈관경이 존재함이 확인될 때에만 피판을 거상한다.

도플러로 확인한 후골간 동맥의 주행선은 주관절을 90도 굴곡시키고 회내전시킨 상태에서 대부분 상완골의 외상과 와 원위 요척 관절의 1cm 후방을 연결하는 선과 일치하게 되며, 이 선의 근위 및 중위 1/3 지점이 후골간 동맥이 기시

하는 곳이 된다(Fig. 2).

일반적으로 피판의 전면(요측)을 먼저 절개하여 심부 근막을 피판과 함께 거상하면서 공통 수지 신전근과 소지 신전근 사이의 격막을 지나서 소지 신전근과 척수근 신전근 사이의 격막을 찾아서 소지 신전근을 요측으로 젖히면서 골간막을 향해서 깊이 내려가면 후골간 동맥이 골간막을 뚫고 나오는 것을 확인할 수 있고 기술되어 있다. 하지만 실제로는 요측에서 접근할 경우 어떤 근육이 소지 신전근인지를 알아내기가 어렵고 소지 신전근은 두께가 1cm도 채 되지 않아서 잠깐 실수하면 척수근 신전근까지 지나가버리게 되며, 이럴 경우 피판술이 실패하는 결과를 초래할 수 있다.

소지 신전근을 확인하는 방법은 두가지가 있는데, 하나는 전완의 원위부를 먼저 절개하여 소지 신전근을 찾아서 당겨보아서 근위부에서 근육의 움직임을 확인하는 방법이 있다. 또 하나는 피판의 근위부에서 후방 및 척측 경계까지 절개를 먼저 가하고 척골의 후방연(posterior border)에서부터 시작하는 척수근 신전근을 확인하고 요측으로 진행하면서 가장 먼저 나타나는 근간 격막(intermuscular septum)을 발견하면 이것이 척수근 신전근과 소지 신전근 사이의 격막이므로 비교적 쉽게 확인할 수 있고, 저자는 두번째 방법을 주로 이용하고 있다.

척수근 신전근과 소지 신전근 사이의 격막을 요측에서 박리하고 피판의 전체에 걸쳐서 확인하면 거상할 피판안에 몇 개의 천공지가 포함되는지를 알 수 있게 된다. 후골간 동맥이 골간막을 뚫고 나와서 처음 나오는 천공지가 대부분 피판으로 가는 가장 굵은 천공지인데, 이 천공지를 살리기 위해서는 후골간 신경에서 척수근 신전근으로 가는 운동 분지가 격막의 요측에서 격막의 척측으로 관통하면서 천공지와 피판 사이를 뚫고 지나가는 경우가 많아서 운동 분지를 잘라야 하는 경우가 대부분이다. 이 분지를 자르면 임상적으로 크게 나타나지는 않지만 척수근 신전근의 근력이 약해지며 일부 저자는 다시 신경 문합술을 하는 것이 좋다고 하지만 자르고 그냥 두어도 임상적으로 문제가 되지 않았다. 만약 피판의 원위부에서 충분한 천공지가 존재한다면 가장 굵은 천공지를 자르고 척수근 신전근으로 가는 신경 분지를 보존하는 것이 좋다.

피판으로 가는 천공지와 후골간 동맥의 주행이 확인되면 동맥의 바로 요측에 놓여있는 후골간 신경을 다치지 않도록 주의하면서 점차 원위부로 혈관경의 박리를 진행한다. 원위부로 진행할수록 후골간 신경이 점차 가늘어지는데, 가

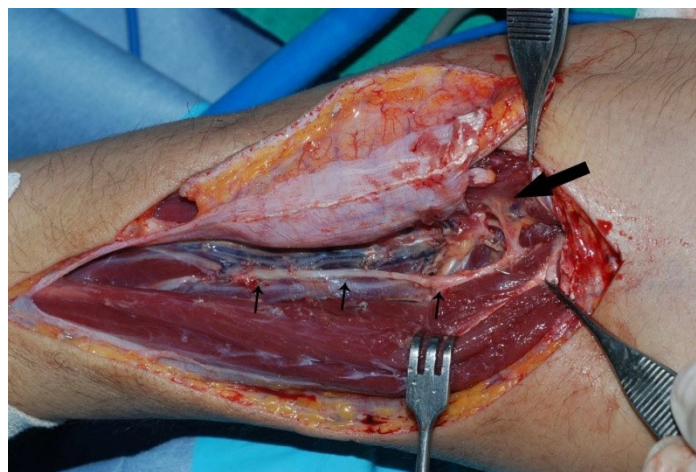


Fig. 3. 후골간 동맥과 척수근 신전근의 운동분지(큰 화살표)와 후골간 신경(작은 화살표들)의 위치.

장 원위부에 장무지 신전근 및 단무지 신전건을 지배하는 신경속(nerve fascicle)이 있고 아주 가늘기 때문에 손상하지 않도록 주의하여야 한다(Fig. 3).

원위부로 혈관경을 박리하면서 분지를 하나씩 결찰해 나갈때마다 후골간 동맥은 점점 더 가늘어지게 되며, 어떤 경우에는 전완의 중간부를 지나서 원위 요척 관절에 가까와지면 후골간 동맥과 동반 정맥이 뚜렷이 보이는 경우도 있지만 어떤 경우에는 육안으로 거의 관찰이 안되는 경우도 있다. 육안으로 거의 보이지 않더라도 근위부에서 혈관이 계속 주행하여 내려왔다면 혈관이 있다고 믿고 척수근 신전건과 소지 신전건 사이의 중격(septum)을 함께 포함하여 박리하면 대부분의 경우 혈액 순환에 큰 문제가 없다. 하지만 어떤 경우에는 전완의 원위부로 진행하면서 후골간 동맥이 너무 가늘어지면서 아예 없어지는 경우도 있기 때문에 세심한 주의를 요하며, 이런 경우는 대부분 수술 전에 시행한 도플러 검사에서 혈관의 맥박음이 비정상적으로 약해짐을 확인할 수 있었다. 저자는 역혈류성 피판술임을 감안하고 혈관경이 너무 가늘어지는 점을 고려하여 혈관경을 박리할 때 혈관경만 따로 박리하지 않고 혈관경이 포함된 척수근 신전건과 소지 신전건 사이의 건간 건막(intertendinous septum)과 주위 건막을 T 자 모양으로 충분히 함께 포함시켜 박리하여 정맥의 울혈을 방지하고자 한다(Fig. 4, 5).

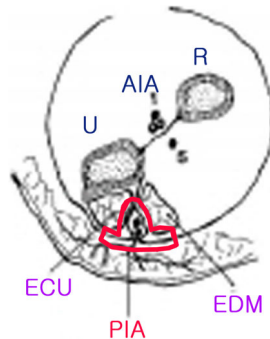


Fig. 4. 원위 후골간 동맥 혈관경의 T자 모양의 채취.

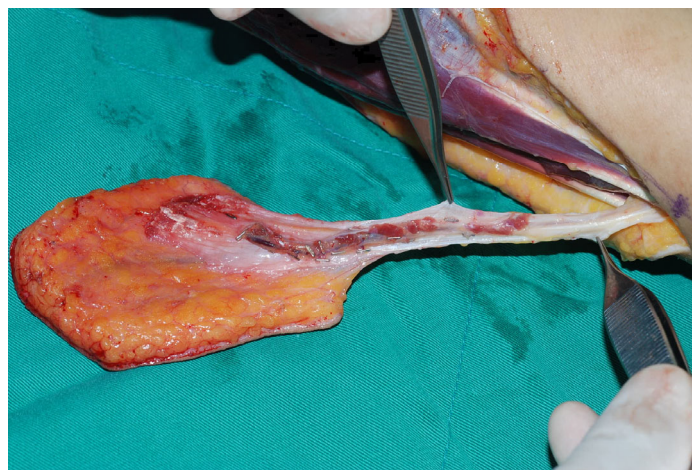


Fig. 5. 채취한 후골간 동맥 피판과 혈관경.

피판의 회전은 원위 요척 관절의 2cm 근위부를 회전 지점으로 한다. 손목 주위의 연부조직이 정상적이라면 혈관경이 워낙 가늘기 때문에 피하 터널로 피판을 통과시키면 대부분 문제가 없으나, 이전의 외상에 의해서 손목 및 손등 연부 조직의 구축이 있다면 터널을 개방하여 피판을 회전시키고 피부 이식술로 혈관경을 덮는 것이 좋다. 저자의 경우에는 이런 경우에는 피판의 박리시에 미리 혈관경 전장을 따라서 폭 1cm 정도의 피부판을 함께 채취하여 혈관경 주위의 피부 이식을 피하고 피판의 혈액 순환도 향상시키는 방법을 사용하고 있다.

구축된 제1 물갈퀴 공간의 확장한 후 연부조직을 재건할 때 후골간 동맥 피판술을 많이 이용하는데, 이때에는 확장된 물갈퀴 공간에 빈 공간(dead space)가 발생하게 되는데, 피판을 거상할 때 소지 신전근육을 함께 채취하면 빈 공간을 채워줄 수 있어 유용하며, 소지 신전근을 희생시키면 일부에서는 소지 신전의 제한이 발생하나 대부분의 경우 시간이 지나면서 저절로 점차 회복된다.

4. 증례



Case 1

43세 남자 환자가 손등 및 수지의 압궐성 화상으로 인한 광범위한 연부 조직 결손이 발생하여(A, B) ALT 피판술로 먼저 피복하였으나(C, D) 손등의 화상 부위에서 추가적인 괴사가 발생하여(E) 후골간 동맥 피판술을 추가로 시행하여

괴사부를 피복하였고(F, G) 19개월 후 잘 재건된 모양을 보여 준다(H, I).



Case 2

40세 남자 환자로 수근부 및 중수골 기저부의 압괴상 및 골 결손으로(A, B, C) 수장부에서 요골 및 척골 동맥에 정맥이식술을 시행하여 손가락으로의 혈행을 확보하였고(D) 손등의 연부 조직 결손은 후골간 동맥 피판술로 재건하였다(E, F). 뼈 이식술로 골 결손을 재건하였고(G), 12개월 추시상 잘 재건되었다(H, I).



Case 3

35세 남자 환자로 양손의 엄지가 절단되어(A, B) 후골간 동맥 피판술로 엄지의 결손부를 먼저 피복하고(C) 좌측 엄지는 우측 2족지를 이전하고(D) 우측 엄지는 좌측 모족지를 이전하여 재건하였고(E) 족지 이전술 후의 방사선 사진(F) 과 9개월 후의 이전된 족지는 좋은 운동 범위를 보여주며(G, H) 후골간 동맥 피판술의 공여부도 만족스럽게 재건되었다(I).

References

1. Brunelli F, Giele H, Perrotta R: Reverse posterior interosseous flap based on an exteriorized pedicle to cover digital skin defects, J Hand Surg[Br] 2000;25:296-9.
2. Costa H, Gracia ML, Vranich J, et al: The posterior interosseous flap: a review of its indications in reconstruction of hand defects, Br J Plast Surg 2001;54:28-33.
3. Costa H, Pinto A, Zenha H. The posterior interosseous flap - a prime technique in hand reconstruction. The experience of 100 anatomical dissections and 102 clinical cases. J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2007;60:740-7.
4. Gelberman RH, Blasingame JP: The timed Allen test. J Trauma 1981;21:477-9.

5. Giunta R, Lukas B. Impossible harvest of the posterior interosseous artery flap: a report of an individualised salvage procedure. *Br J Plast Surg.* 1998;51:642-5.
6. Kola N, Isaraj S, Xhepa G, Belba M, Belba G. Posterior interosseous forearm flap in reconstruction of first web space. *Ann Burns Fire Disasters.* 2009;22:104-6.
7. Neuwirth M, Hubmer M, Koch H. The posterior interosseous artery flap: clinical results with special emphasis on donor site morbidity. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2013;66:623-8.
8. Penteado CV, Masquelat AC, Chevrel JP: The anatomic basis of the fascio-cutaneous flap of the posterior interosseous artery, *Surg Radiol Anat* 1986;8:209-15.
9. Park JJ, Kin JS and Chung JI: Posterior interosseous free flap: Various type. *Plast Reconstr Surg.* 1997;100:1186-97.
10. Shibata M, Iwabuchi Y, Kubota S, Matsuzaki H. Comparison of free and reversed pedicled posterior interosseous cutaneous flaps. *Plast Reconstr Surg.* 1997;99:791-802.
11. Sun C, Wang YL, Ding ZH, et al. Anatomical basis of a proximal fasciocutaneous extension of the distal-based posterior interosseous flap that allows exclusion of the proximal posterior interosseous artery. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2015;68:17-25.
12. Zaidenberg EE, Farias-Cisneros E, Pastrana MJ, Zaidenberg CR. Extended posterior interosseous artery flap: anatomical and clinical study. *J Hand Surg Am.* 2017;42:182-9.
13. Zancolli. EA, Angrigiani C: Posterior interosseous island forearm flap, *J Hand Surg[Br]* 1988;13:130-5.

2020년 제39차
대한미세수술학회 추계학술대회



Flaps harvested from the trunk

전남의대 성형외과 김광석
가톨릭의대 정형외과 정양국

TDAP (thoracodorsal artery perforator) flap

성균관대의대 성형외과 전병준

SCIP (superficial circumflex iliac artery perforator) flap

가톨릭의대 성형외과 심형섭

DIEP (deep inferior epigastric perforator) flap

이화의대 성형외과 박보영

PAP (profunda femoris artery perforator) flap

울산의대 성형외과 한현호

▪ Flaps harvested from the trunk

TDAP (thoracodorsal artery perforator) flap

전 병 준

성균관대의대 성형외과

흉배동맥천공지 피판(Thoracodorsal artery perforator flap, TDAP flap)은 1995년 Angrigiani 등에 의해 처음 보고되었다. 이전에도 등의 후측면 부위(Posterolateral region)는 광배근 근육-피부 피판(Latissimus dorsi musculocutaneous flap)을 비롯하여, 흉배피부 피판(Thoracodorsal skin flap), 가측 흉부 피판(Lateral thoracic flap), 액와 피판(Axillary flap) 등의 공여부로 보고된 바 있다. 이는 공여부의 반흔이 눈에 덜 두드러져 보이고, 복부를 제외하고 비교적 큰 피판을 얻을 수 있으며, 피부, 근육 뿐만 아니라 뼈의 일부를 포함하는 복합적인 조직으로 이루어진 피판을 거상할 수 있다는 장점에 기인한 부분이 크다.

흉배동맥천공지 피판(TDAP flap)은 이러한 피판들 중에서도 해부학적 구조가 비교적 일정한 흉배동맥과 정맥(Thoracodorsal artery & vein)을 혈관경으로 가지는 피판으로, 어깨 관절의 움직임에 중요한 기능을 담당하는 광배근(Latissimus dorsi muscle, LD muscle)을 보존하면서 거상할 수 있는 피부 피판이다. 이러한 광배근의 보존을 통해 공여부 관련 합병증을 줄일 수 있고, 피판의 두께를 조절할 수도 있다. 또한 동일한 혈관경과 연결된 근육(Latissimus dorsi, Seratus anterior), 근막(Thoracodorsal fascia), 뼈(Anterior margin of scapula)를 포함한 키메라형 피판(Chimeric flap)의 형태로 재건에 활용할 수 있다.

이번 시간에는 신체의 다양한 부위의 결손을 성공적으로 재건하는데 쓰일 수 있는 흉배동맥천공지 피판과 관련된 해부학적 특징, 피판을 거상하는 방법과 거상할 때 주의할 점 등에 대해 생각해 보기로 한다.

참고문헌

1. Angrigiani C, Grilli D, Siebert J. Latissimus dorsi musculocutaneous flap without muscle. *Plast Reconstr Surg.* 1995;96(7):1608-14.
2. Baudet J, Guimberteau JC, Nascimento E. Successful clinical transfer of two free thoraco-dorsal axillary flaps. *Plast Reconstr Surg.* 1976;58(6):680-8.
3. Harii K, Torii S, Sekiguchi J. The free lateral thoracic flap. *Plast Reconstr Surg.* 1978;62(2):212-22.

▪ Flaps harvested from the trunk

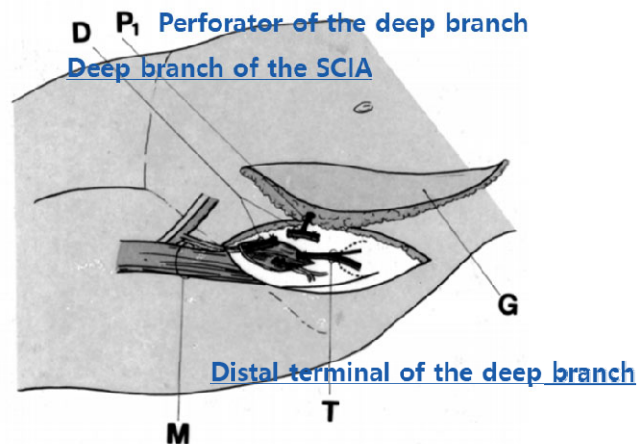
Surgical anatomy and clinical application of SCIP flap

심형섭

가톨릭대학교 의과대학 성빈센트병원 성형외과학교실

1. 과거 “Groin Flap”이 아닌 perforator flap으로의 재발견

- First introduced by Koshima et al. in 2004
- New superficial circumflex iliac artery perforator (SCIP) flaps pedicled with only a perforator with a small segment of the superficial circumflex iliac vessel
- Thin suprafascial flap



1) Vascular Supply

- Superficial circumflex iliac artery & concomitant vein Arise from the femoral artery & vein
- Arise 2.5 cm inferior to the inguinal ligament deep to the deep fascia of the thigh → Superficial and Deep branches (1.5 cm from the femoral artery)

(1) Superficial branch

- Penetrate the deep fascia immediately
- Run superolaterally to the ASIS

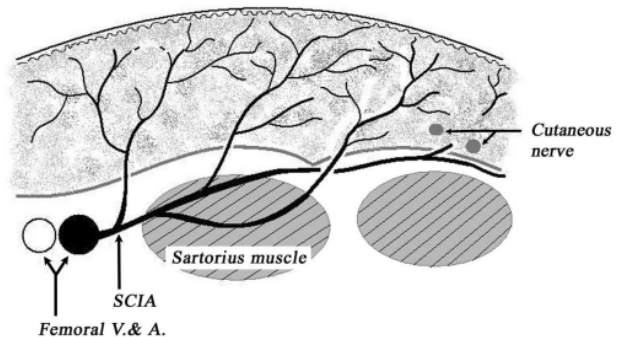
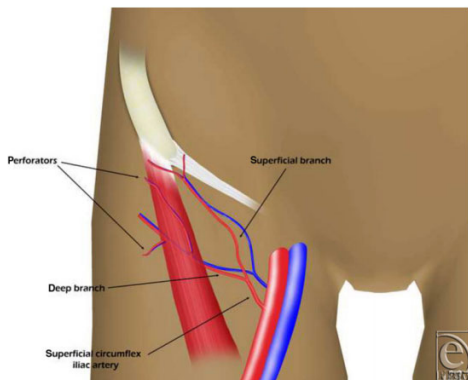
- Direct septocutaneous course
- Located relatively medially

(2) Deep branch

- Run superolaterally beneath the deep fascia
- Pierces the deep fascia at the lateral border of the sartorius muscle
- Supply muscle branches and perforators
- Located relatively laterally

(3) Vein

- Concomitant vein: Tend to be small and inadequate for anastomosis (<0.5 mm in diameter), Reliable for anastomosis in only 11.7% of cases
- Superficial vein: Travel parallel to the axis of the SCIA system, Can easily be traced proximally to a length adequate for anastomosis, used in 88.3%



2. Flap design

1) Incision design

- Outlined to include as many perforators
- Center the flap toward the medial aspect of the groin
- Pinch test (maximum width for 1' closure : 8 cm)

2) Initiation of Flap Harvest

- Along the inferior and lateral borders
- Under 4 x loupe magnification

- Suprafascial elevation, above the Scarpa fascia

3) Flap Elevation

- Elevation from lateral to medial
- Deep → superficial branch identification
- Perforators skeletonization toward the deep fascia
- Choose perforator : superficial vs deep
- Pedicle dissection retrogradely : deep fascia incision for longer pedicle & larger diameter
- Superficial vein preservation
- Other border incision

3. Clinical Applications

- Upper Extremities
- Lower Extremities
- Others

참고문헌

1. Koshima I, et al. Superficial circumflex iliac artery perforator flap for reconstruction of limb defects. *Plast Reconstr Surg.* 2004 Jan;113(1):233-40.
2. Goh TL, Park SW, Cho JY, Choi JW, Hong JP. The search for the ideal thin skin flap: superficial circumflex iliac artery perforator flap--a review of 210 cases. *Plast Reconstr Surg.* 2015 Feb;135(2):592-601
3. JP Hong, et al. Study of the Medial Superficial Perforator of the Superficial Circumflex Iliac Artery Perforator Flap Using Computed Tomographic Angiography and Surgical Anatomy in 142 Patients 2017 Mar;139(3):738-748.
4. Koshima I, et al. Pure Skin Perforator Flaps: The Anatomical Vascularity of the Superthin Flap. *Plast Reconstr Surg.* 2018 Sep;142(3):351e-360e

▪ Flaps harvested from the trunk

Deep inferior epigastric perforator (DIEP) flap

박 보 영

이화의대 성형외과

심부하복벽동맥 천공지 피판(DIEP flap)은 유방재건에서 가장 흔하게 사용되고 있는 피판이다. 충분한 양의 조직을 공급할 수 있으며, 공여부 이환율(donor site morbidity)을 최소화 할 수 있고, 피판의 거상이 비교적 수월하며, 가장 큰 크기의 피부(skin paddle)를 공급할 수 있다.

하지 재건에서 큰 결손부(large defect)는 다양한 원인으로 인해 발생할 수 있으면 자주 접할 수 있는 상황이다. 흔히 사용되는 천공지 피판(anterolateral thigh perforator free flap, superficial iliac artery perforator flap, thoracodorsal artery perforator free flap 등)을 단독으로 사용하여 한번의 수술을 통해 전체 면적을 수복(coverage)하기 어려운 경우를 흔히 볼 수 있으며, 이러한 큰 결손부의 수복을 위해서는 두 개 이상의 천공지 피판을 선택하거나, 얇은층 피부 이식을 함께 해야 하는 chimeric flap 이나 고전적인 근육 피판(conventional muscle flap)에 대해 고려해야 하는 상황이 된다.

두 개 이상의 천공지 피판을 적용할 경우 수술 시간이 매우 길어지게 되고, 이러한 큰 결손부의 경우 혈관 손상이 동반된 경우가 많아서 두 개의 천공지 피판을 연결하는 혈관의 선택이 어려운 경우 들이 있으며, 공여부의 이환율(donor site morbidity)이 발생할 수 있다. 뿐만 아니라 장시간의 수술로 인해 환자의 전신 상태 악화도 초래할 수 있다. Chimeric flap 이나 고전적인 근육피판(e.g. Latissimus dorsi free flap 등)을 선택하는 경우는 추가적인 피부 이식이 필요하여 재건 후 미적(aesthetic outcome)인 측면에서 열등하며 추후 2차적인 미용 수술(감압술, 구축 풀어줌술 등)을 시행하게 될 경우 천공지 피판만을 사용한 것보다 불리함이 있다.

하지재건에서의 DIEP flap의 장점

- 넓은 면적을 한번에 수복할 수 있음.
- 길이가 긴 pedicle
- supine position에서 수술 가능(수술 시간 단축)
- 공여부 이환율이 낮고 흉터 면에서 유리함.

하지재건에서 DIEP flap의 단점

- 전체 면적의 피판을 사용해야 하는 경우- 수술 술기 중 혈류에 대한 고려가 필요함.
- 두께에 대한 고려가 필요함- 추가적인 thinning process가 필요할 수 있음.
- 적응증이 한정적임 - primary choice는 아님.

이러한 측면에서 하지의 큰 결손부(large defect)를 재건하는 좋은 방법은 ‘넓은 면적의 천공지 피판’을 선택하는 것이며, DIEP flap은 적절한 방법이 될 수 있을 것이다. 하지만, 지금까지 넓은 면적의 하지 결손에서 DIEP flap이 primary choice 로 적용되지 못한 것은 여러가지 이유가 있으며, 이의 극복 방법 및 적절한 적응증에 대해 생각해 보고자 한다.

Profunda femoris artery perforator (PAP) flap

한 현 호

울산의대 성형외과

1. Introduction

The deep inferior epigastric perforator (DIEP) flap is currently appreciated as the gold standard in autologous breast reconstructions. The DIEP flap mostly provides sufficient amount of tissue, is easy to harvest, and is hardly a contraindication in majority of patients. Nevertheless, for some population of patients, the DIEP flap may not be the best choice, especially when a patient has moderate to large sized breasts, but has low body mass index (BMI) and very thin abdominal tissues. In such instances, plastic surgeons typically summon the secondary choice, the lower extremity based flaps.

A recent series of studies demonstrate that the PAP flap is sufficient for breast reconstruction in appropriately selected patients, both in a single or in a stacked manner.

2. Selection criteria for PAP flap breast reconstruction

The PAP flap was mostly considered as the secondary choice when a patient had insufficient soft tissue volumes in the abdomen. Moreover, for patients with severe abdominal scars from prior abdominal surgery, with a preference of avoiding abdominal scar, or with a short term planning of pregnancy, we recommended the PAP flap reconstruction.

3. Operative procedures

Firstly, we checked the perforators with a computed tomography (CT) scan and confirmed the location with a hand-held Doppler and duplex ultrasonography (Fig. 1). With the patient in stand up position, the upper margin of the elliptical flap design was drawn at 1cm below the gluteal fold, and the lower margin was drawn 7-8 cm below the upper margin. This design most likely hides the closure line

with the gluteal fold. In the operation theater, the patients were laid in the supine frog leg position. The flaps were dissected from anterior to the posterior direction of the patient. The flaps were bevelled appropriately to minimize contour deformities and to obtain enough volumes. During early dissection, we preserved the branches of the greater saphenous vein which can be used as a lifeboat when venous compromise happened. After opening the fascia, the gracilis muscle was tugged away from underlying muscles to acquire a clear and wide view of the field. Then, the profunda artery perforator was located and intramuscular dissection was performed. After isolating the pedicle from the adductor magnus and adductor longus muscle, the artery and veins were cut for microanastomosis. When the flap weight was well below the weight of the mastectomy specimen, which in most of the times we could anticipate before the surgery, we harvested the opposite PAP flap to make a stacked flap reconstruction.

For single PAP flaps, the flaps were manipulated into a cone shape. However, for stacked flaps, two flaps were placed in cephalic and caudal directions. The 4th rib was generally excised for complete exposure of internal mammary system, and the vessels were anastomosed in X shaped fashion, where the caudal flap was connected with antegrade vessels, and the cephalic flap connected in retrograde direction.

For donor sites, a negative drain was inserted, and closure was done in a multilayered fashion. Most importantly, the lower skin flaps were fixed to the Colles' fascia of the thigh, so as to prevent caudal migration of donor site scars. Through these procedures, the cosmetic outcomes were acceptable as in a thigh lift. A compressive dressing was performed to reduce hematoma or seroma formations.

4. Postoperative care

The postoperative care was mainly focused on preventing donor site dehiscence. Supine position was maintained at postoperative day 1, and patients started ambulation from postoperative day 2. To accommodate easy adaptation to sittings, the back of the patient bed was raised gradually, about 20 degrees in a day. To prevent deep vein thrombosis from prolonged bed rests, patients wore sequential compression devices (SCD). When patients started ambulation, compression stockings were recommended.

Reference

1. Dayan JH, Allen Jr RJ. Lower extremity free flaps for breast reconstruction. *Plastic and reconstructive surgery*. 2017;140(5S):77S-86S.
2. Haddock NT, Gassman A, Cho M-J, Teotia SS. 101 consecutive profunda artery perforator flaps in breast

- reconstruction: Lessons learned with our early experience. *Plastic and reconstructive surgery*. 2017; 140(2):229-239.
3. Allen RJ, Haddock NT, Ahn CY, Sadeghi A. Breast reconstruction with the profunda artery perforator flap. *Plastic and reconstructive surgery*. 2012;129(1):16e-23e.
 4. Haddock NT, Cho M-J, Teotia SS. Comparative Analysis of Single versus Stacked Free Flap Breast Reconstruction: A Single-Center Experience. *Plastic and reconstructive surgery*. 2019;144(3):369e-377e.
 5. Allen RJ, Jr., Lee ZH, Mayo JL, Levine J, Ahn C, Allen RJ, Sr. The profunda artery perforator flap experience for breast reconstruction. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2016;138(5):968-975.
 6. Zaussinger M, Tinhofer IE, Hamscha U, et al. A head-to-head comparison of the vascular basis of the transverse myocutaneous gracilis, profunda artery perforator, and fasciocutaneous infragluteal flaps: an anatomical study. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2019;143(2):381-390.
 7. DeLong MR, Hughes DB, Bond JE, Thomas SM, Boll DT, Zenn MR. A detailed evaluation of the anatomical variations of the profunda artery perforator flap using computed tomographic angiograms. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2014;134(2):186e-192e.

2020년 제39차
대한미세수술학회 추계학술대회



Flaps harvested from the lower extremity

한양의대 성형외과 안희창

고신의대 정형외과 권영호

ALT flap

부산의대 정형외과 이상현

Reverse sural flap

차의과학대 정형외과 한수홍

Medial sural (genicular artery) flap

경희의대 정형외과 이재훈

Vascularized fibular graft

고려의대 정형외과 박종웅

▪ Flaps harvested from the lower extremity

Usefulness of a free flap in lower extremity defect

SangHyun Lee, M.D.

Pusan National University

Introduction

There are many flap surgery options for soft tissue reconstruction at the complex traumatic injury in the lower extremity. The flap surgery depending on the location of flaps is classified into local, regional skin flap, and distant flaps.

Each flap has advantages and disadvantages. For example, free flap surgery, one of the distant flap surgeries, requires microsurgical techniques and typically takes long but prevents adhesions that can build up in moving body structures such as tendons and it uses tissues different from the one of recipient site for the donor site from another part of the body, which is the advantages of free flaps. Also, the free flap reconstructions could transfer tissue to another site of the body except for skins but muscle, bone, nerve, and tendon reconnecting them to vessels for transplanting, which is a great advantage. Also, compared to the regional flap surgery, the advantage of the free flap is the significantly less manipulation at the recipient site where the tissue defect occurred, resulted in improved aesthetic outcomes.

1. The goals of lower extremity reconstruction

The upper limbs apart from the face are the most exposed part and its aesthetic considerations must be considered, therefore, it is important to obtain better results in aesthetic and function recovery which is necessary for the performance of daily living. The lower extremities, relatively more covered compared to upper extremities, prioritizes the functional outcomes rather than aesthetic ones such as wearing shoes and walking without feeling pains, which should be considered in designing flaps. For example, relatively thin flaps should be harvest in the foot dorsum to get into shoes more easily. Also, aesthetical reconstruction should be achieved at the lower extremity below the knees. In particular, for

children and young women, it is better to result in much smaller scars after surgery, which could be achieved with free flaps.

2. Soft tissue reconstruction by the location of the flap

The soft tissue reconstruction can be classified into skin graft, local flap, regional skin flap and distant flap while free flaps fall into the category of distant flaps.

A) Local flap

As many local flap options exist, they are primarily sub-classified into transpositional skin flap, rotational skin flap, and advancement skin flap.

B) Regional skin flap

Regional skin flaps are not immediately adjacent to the defect, instead, the skin island is moved over from the same anatomic region. The main types of the flaps are random pattern flaps that incorporate the principle of the local flaps, and axial pattern flaps that use the axial vessels or perforator vessels.

C) Distant flap

Distant flaps transfer skin island from one part of the body from a noncontiguous anatomic site where the recipient site is located, and the range of size of skin flaps that can be moved is broad and they can be moved from the site where the donor site is far from the defect. They are sub-classified into pedicled skin flaps and free skin flaps.

Microsurgical free flaps are a one-stage transfer, therefore, significantly reduce the discomfort of patients and length of hospital stay, enable early mobilizations, consequently, and help to prevent complications of joints stiffness. However, the microsurgical surgery has very long surgery times and utilizes complicated techniques which result in an increased risk of flap failure compared to typical flap surgery.

3. Overview of free flaps

Soft tissue injuries where ligaments or bone tissues are exposed should be performed in emergency situations and the injured vessels should be connected as soon as possible in order to reduce the necrotizing soft tissues. To prevent the spread of the infection, foreign bodies and necrotic tissues should be removed and if the injuries are accompanied with fractures, the rigid bone fixation and graft of the

injured nerve should be performed at the same time to prevent synostosis and reduce the functional loss. However, after this treatment, additional flap surgery is often required to treat the injured soft tissues.

In the 1960s, an operating microscope began to be used for microsurgery of treatment for lower and upper limbs, and different types of lower and upper limb reconstruction have been developed. At present, the anterolateral thigh perforator free flaps are the commonly used flaps. The anterolateral thigh flap was introduced in 1984 by Song et al, Koshima et al expanded the role of the flap, and in 2007 Wei et al proved that the flaps consider it to be the ideal soft tissue reconstruction.

4. Classification of Free Flaps

Free flaps depending on the transplanted tissues, can be classified into free skin flaps, muscle sparing latissimus musculocutaneous flaps, free vascularized bone graft, free vascularized bone skin graft, free flap functional muscle transfers, great toe transfer, second toe transfer, and living joint transfer.

In terms of the anatomical location of donor site free flaps, they can be classified into dorsalis pedis free flap, scapular free flap, sural artery free flap, latissimus dorsi myocutaneous flap, and anterolateral thigh flap. Also, the perforator flap is commonly used nowadays that incorporates the use of perforators from different sites.

5. The current indications for Free Flaps are as follows

- A. Secondary and, in some situations, primary coverage of extensive skin and soft tissue loss with exposure of essential structures (e.g., blood vessel, nerve, tendon, bone and joint)
- B. Coverage of a soft tissue bed unsatisfactory for the later reconstructive procedure (e.g. scar, chronic draining ulcers, and chronic osteomyelitis that prevent tendon grafts, tendon transfers, nerve repairs or nerve grafts, bone stabilization, and bone grafting)
- C. Replacement of unstable area scars after burns, irradiation, radical surgery for cancer, and scar contracture
- D. Coverage situations for which a suitable random or axial pattern flap is unavailable
- E. Coverage situations in which immobilization of the extremities for prolonged periods in awkward positions is undesirable or impossible (e.g. groin flap)
- F. Restoration of specific tissue to satisfy a functional need (e.g., sensation in the hand or the plantar surface of the foot, digital reconstruction in the hand, replacement of major skeletal muscle loss in the forearm, replacement, replacement of lost or destroyed joints in the fingers)

6. The advantages of the ALT perforator flaps that are commonly used nowadays are as follows

- A. A long pedicle (6cm-15cm)
- B. Reliable anatomy
- C. Suitable vessel diameter
- D. Adaptable volume and thickness
- E. Compound flap (fascia : better tendon gliding)
- F. Flow-through anastomosis (ischemic limb)
- G. No repositioning of the patient during an operation
- H. Two teams approach : shortening the operative time

Conclusion

When free flaps are incorporated and designed for the lower-extremity reconstruction, firstly, patients' conditions and symptoms should be examined and considered to set the goal of the treatment. Secondly, the types of flaps to accomplish the goal and the site for harvesting the flap should be decided. Thirdly, the structure of the blood vessel should be considered depending on the type of flaps such as procedures to connect vessels or the appropriate length of vessels. Compliance with this procedure and understanding about the advantages of free flaps will provide good to excellent results from aesthetic and functional aspects.

References

1. Agostini T, Lazzeri D, Spinelli G. Anterolateral thigh flap thinning: techniques and complications. *Ann Plast Surg.* 2014;72(2):246-52.
2. Choi K, Cho J, Park M, Park DH, Lee IJ. Knee and Ankle Reconstruction With Reverse. Anterolateral Thigh and Free Anterolateral Thigh Flap From One Donor Site. *Int J Low Extrem Wounds.* 2016;15(3):267-70.
3. Datli A, Karasoy I, Genc Y, Pilanci O. Challenges of Setting up a Lower Extremity Reconstruction. Practice in a Constrained Environment. *J Reconstr Microsurg.* 2020.
4. Kozusko SD, Liu X, Riccio CA, Chang J, Boyd LC, Kokkalis Z, et al. Selecting a free flap for soft. tissue coverage in lower extremity reconstruction. *Injury.* 2019;50 Suppl 5:S32-s9.
5. Lu JC, Zelken J, Hsu CC, Chang NJ, Lin CH, Wei FC, et al. Algorithmic approach to anterolateral. thigh flaps lacking suitable perforators in lower extremity reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2015;135(5): 1476-85.

6. Pederson WC, Grome L. Microsurgical Reconstruction of the Lower Extremity. *Semin Plast Surg.* 2019; 33(1):54-8.
7. Sharabi SE, Hatef DA, Koshy JC, Jain A, Cole PD, Hollier LH, Jr. Is primary thinning of the anterolateral thigh flap recommended? *Ann Plast Surg.* 2010;65(6):555-9.
8. Wong JK, Deek N, Hsu CC, Chen HY, Lin CH, Lin CH. Versatility and "flap efficiency" of pedicled. perforator flaps in lower extremity reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2017;70(1):67-77.

▪ Flaps harvested from the lower extremity

하지 연부조직 결손에 대한 역행성 표재 비복동맥 피판술

한 수 흥

차의과학대학교 분당차병원 정형외과학교실

하지, 특히 정강이 앞부분이나 발, 발목에서의 연부조직 결손은 다른 부위에 비해 연부조직이 상대적으로 얇고 적어 피복에 복잡한 술기가 적용되어야 하는 경우가 흔한데 결손의 원인으로는 외상(39.4%), 당뇨 및 혈관 손상에 의한 궤양성 병변(16.3%), 개방성 골절(10.5%), 그리고 수술 후 합병증(6%) 등이 알려져 있다. 연부조직의 결손이 건, 혈관, 신경, 그리고 뼈와 같은 중요 구조물을 노출시킬 경우 피부 이식술은 제한된 두께로 인해 적용이 부적절해서 여러 가지 피판술을 고려해야 한다. 피복을 위한 방법으로 국소피판술, 근이동술, 도서형피판술, 유리피판술 등이 적용될 수 있는데, 유리피판술은 재건 집단의 표준방식으로 자리잡았으나 긴 시술시간, 현미경적 미세수술이 필요해 기술적으로 부담이 크며, 그에 따른 실패 위험과 같은 제한점이 존재한다. 그런 반면 역행성 표재성 비복동맥 피판술은 현미경적 미세수술을 필요로 하지 않아 상대적으로 술기가 간편하면서 안전하여 하지 원위 부, 발목, 그리고 발뒤꿈치의 결손부의 치료에 있어 유용한 술기이다. 1981년 Ponten은 측부동맥을 이용한 근막피부피판술의 개념과 장점을 소개하였고, 1983년 Donski 등은 장딴지부위로부터의 근막피부피판술을 소개하였다. 이것이 역행성 비복동맥 피판술(Reverse sural artery flap, RSA flap)의 근간이 되어 1992년 Masquelet 등은 하지에서 표재 감각신경과 동반되는 동맥의 역할을 연구하였고, 그 결과 복재신경, 표재 비골신경, 비복신경에 분포하는 혈관이 그 주위의 피부에도 혈류를 공급한다는 데 근거한 신경피부 피판술(neurocutaneous flap)을 발표하였다. 이는 회전원호가 길고, 박리가 용이하며, 혈액공급이 안정적이어서 원위부 하지, 발목, 족부의 피부재건에 중요한 술식으로 빠르게 받아들여졌으며, 다양한 응용법이 적용되어 좋은 결과를 보고하고 있다. 이에 저자들도 연부조직 손상에 취약한 하지 및 족관절 연부조직 결손에 대해 역행성 표재 비복동맥 피판술을 이용한 재건을 시도하였으며, 그에 대한 임상적 적용 및 술기 등을 소개하고자 한다.

수술방법

전신 마취 또는 척추 마취하 환자를 복와위 또는 측와위 자세로 수술을 시행한다. 이동형 도플러 장비를 이용하여 발목관절 외측과 후방부에 비골동맥 관통지의 위치를 표시하며 이는 일반적으로 발목관절 외측과로부터 약 3-5 cm 근위부에 해당한다. 피판은 결손부 크기에 따라 하퇴 후면에 작도한다. 피판의 회전 중심(pivot point)은 표시한 비골동맥 관통지로 정하고 회전 중심으로부터 결손부 원위부까지의 거리를 잰 다음 그 거리만큼을 회전 중심으로부터 근위

부로 거리를 재어 표시하고 그 지점을 피판의 가장 근위부로 정한다. 이 지점을 기준으로 피판의 형태를 타원형으로 그리고, 피판의 원위부는 피판경 위 피부가 긴장 없이 봉합될 수 있도록 물방울(teardrop) 모양으로 한다. 작도한 피판의 모양대로 종이를 오리고 피판의 회전 중심을 기준으로 회전시켜 결손 부위를 충분히 덮을 수 있는지 확인한다. 이후 수술할 부위를 소독하여 준비하고 지혈대로 압박한 뒤 결손부의 변연절제 및 세척을 시행한다. 피판의 박리는 근위부에서부터 시작하며 우선 비복신경과 소복재정맥을 확인하여 결찰하고 이 후 피판의 근위부부터 근막 하면을 거상하여 원위부로 진행한다. 피판의 피부는 눈물방울 모양으로 절개하고 피판경(pedicle)은 폭이 최소 3-4 cm가 되도록 유지하여 상근막망(suprafascial network) 문합이 보존되도록 한다. 회전 중심의 인접부위까지 근막 하면을 따라 거상하며 회전 중심에 인접한 관통지는 최대한 보존하면서 거상한 피판이 결손 부위를 완전히 덮을 수 있도록 충분히 박리한다. 이후 지혈대를 풀어 피판의 혈액순환을 확인하고 피판을 원위부로 이동시켜 결손부에 봉합한다(사진 1). 공여부는 가 능하면 일차 봉합술을 시행하지만 일차 봉합이 불가능한 경우에는 부분 혹은 전층 피부이식술을 시행하고, 수술 후 피 판 부위는 상시 확인할 수 있도록 투명한 플라스틱 덮개로 덮어 두며 창상 소독 후 부목 고정을 시행한다. 수술 후 1주



그림 1. a: 경골 골절 수술 후 연부 조직 결손으로 노출된 금속판, b: 피판경 및 피판의 거상, c: 결손부로의 피판 이동 및 봉합, d: 추시 중 안착된 피판

간은 가급적 관절운동 및 체중부하를 제한하며, 이후 드레싱을 제거하여 수술 부위를 확인하고 창상 및 골절 등 동반 손상 양상에 따라 향후 치료 방침을 정한다.

Reference

1. Donski PK, Fogdestam I. Distally based fasciocutaneous flap from the sural region. A preliminary report. Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery 17: 191-6, 1983
2. Masquelet AC, Romana MC, Wolf G. Skin island flaps supplied by the vascular axis of the sensitive superficial nerves: anatomic study and clinical experience in the leg. Plast Reconstr Surg.;89:1115-21, 1992
3. Ponten B. The fasciocutaneous flap: its use in soft tissue defects of the lower leg. British journal of plastic surgery; 34:215-20, 1981
4. Rajacic N, Darweesh M, Jayakrishnan K, Gang RK, Jovic S. The distally based superficial sural flap for reconstruction of the lower leg and foot. Br J Plast Surg.;49:383-9, 1996
5. SH Han, IT Hong, SJ Choi, MW Kim. Reverse Superficial Sural Artery Flap for the Reconstruction of Soft Tissue Defect Accompanied by Fracture of the Lower Extremity, J Korean Orthop Assoc, 55(3):253-260, 2020
6. YR Choi, SY Lee, SC Lee, HJ Lee, SH Han. Reverse superficial sural artery flap for the reconstruction of soft tissue defect on posterior side of heel exposing Achilles tendon. J Korean Microsurg, 21(2):159-164, 2012

▪ Flaps harvested from the lower extremity

내측 비복 동맥 천공지 피판 Medial sural artery perforator flap

이 재 훈

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

서론

슬관절과 경골 근위 1/3의 연부 조직 재건을 위해 사용되는 비복근 피판(gastrocnemius flap)¹⁾은 수술이 쉽고 혈관경이 일정하여 지난 40여 년 간 널리 사용되어 왔다. 그러나 이 피판은 근육 끝의 부피가 현격하게 감소하고 도달할 수 있는 부위가 한정되어 있어 슬관절 외측, 슬개골 상부의 연부 조직 결손의 해결에 어려움이 있었다²⁾. 비복근 근육피부(gastrocnemius myocutaneous) 피판³⁾과 비복근 근육지방근막(gastrocnemius musculoadipofascial) 피판⁴⁾으로 혈관경을 더 늘리고자 하는 시도가 있었다. 또한 비복근을 뚫고 나오는 천공지를 이용한 내측 비복 천공지(medial sural perforator) 피판⁵⁾이 고안되어 유용하게 사용되고 있다.

이 장에서는 비복근을 뚫고 나오는 천공지를 이용한 내측 비복 천공지 피판의 거상 방법 및 임상적 적용에 대하여 기술하고자 한다.

해부학 및 수술 방법

비복근은 슬와 동맥(popliteal artery)에서 기시한 내측 및 외측 비복 동맥(medial and lateral sural artery)으로부터 혈액 순환을 받는다. 내측 비복근은 내측 비복 동맥이 슬와 동맥에서 분리된 이후 2-5cm 하방으로 주행한 후 내측 비복근으로 들어가며 근육내 주행을 한 후 근막을 뚫고 나와 천공지가 되어 피부의 혈행을 담당한다. 내측 비복 동맥의 천공지는 슬와 주름(popliteal crease)에서 약 5-17.5cm 사이에 위치한다⁶⁾. 혈관경의 길이는 9-16cm이다. 동맥의 직경은 1-2mm이고 보통 2개의 정맥(venae comitantes)을 동반한다.

이동식 도플러로 내측 비복근을 뚫고 나오는 내측 비복 동맥의 천공지를 찾는다. 천공지를 표시하고 수혜부 결손의 형태에 따라 피부 도안을 한다. 도안한 피판의 전방 피부 절개를 하고 근막하 박리(subfascial dissection)를 통해 천공지를 찾는다. 천공지에서 근위부로 내측 비복근내 근육내 박리를 진행하면서 내측 비복근으로 들어가는 내측 비복 동맥이 나올 때 까지 근육내 박리를 진행한다. 이때 혈관경 주위로 리도카인을 점적하면서 혈관 수축을 예방한다. 또한 주 혈관에 손상을 주지 않도록 주의하면서 혈관 가지를 bipolar로 소작하여 출혈을 방지한다. 혈관경의 근육내 박리가

끝난 후 피판의 후방 피부를 절개하고 천공지가 손상되지 않게 주의하면서 피판을 거상한다.

피판을 도서형 피판으로 하여 슬관절 전방 혹은 후방의 결손을 재건하고자 할 때는 결손부의 변연절제술을 철저히 하고 피하 터널을 만든다. 이후 피판의 혈행을 확인하기 위해 지혈대를 풀고 피판 혈행의 확인 및 출혈부의 전기 소작을 철저히 한다. 피판을 터널을 통해 수혜부로 이동 후 피판을 주위 조직과 봉합한다. 공여부는 일차 봉합이 가능하면 일차 봉합을 하나 일차 봉합이 되지 않으면 부분층 피부 이식술을 시행한다. 피판을 유리 피판으로 사용하고자 하면 혈관경에 필요한 길이를 표시하고 혈관을 결찰한다. 이 후 수혜부로 이동한 후 미세현미경 하 혈관문합을 시행한다.

증례

34세 남자 환자가 교통사고로 수상하여 우측 족부 배측의 건결손 및 피부 결손으로 내원하였다(Figure 1). 우측 하지 내측에서 내측비복동맥 천공지를 도플러로 표시하고 피부 도안을 하였다(Figure 2). 건 결손에 대하여 장장건(palmaris longus)을 이용하여 2-4족지 건이식을 시행하였다. 내측 비복 동맥 천공지를 근막하 박리를 통해 찾았다(Figure 3). 천공지에 손상을 주지 않도록 주의하면서 근육내 혈관경 박리를 시행하였다. 피판의 거상을 완료한 후 수



Fig. 1. 우측 족부 내측의 피부 및 건 결손을 보이는 34세 남자.



Fig. 2. 도플러로 천공지를 표시하고 피부 도안을 한다.



Fig. 3. 피부 도안의 전방 피부 절개 후 근막하 박리를 통해 천공지를 찾는다.



Fig. 4. 혈관 문합을 완성한 후 사진.

해부로 피판을 이동한 후 혈관경의 문합을 완성하였다(Figure 4).

고찰

최근 천공지 피판의 개념이 널리 알려지면서 내측 비복 천공지 피판이 개발되어 다양한 임상적 적용이 이루어지고 있다. 내측 비복 천공지 피판은 슬와 동맥에서 기시한 내측 비복 동맥으로부터 혈액 순환을 받는다. 내측 비복 동맥은 내측 비복근으로 들어가서 근육내 주행을 한 후에 근막을 뚫고 나와 천공지가 된다. Thione 등⁷⁾은 내측 비복근을 뚫고 나오는 천공지의 수는 평균 1.9개이며, 모든 천공지는 슬와 주름에서 7-18cm 사이에 있으며 50%에서 2개의 천공지를, 30%에서 1개의 천공지를, 20%에서 3개의 천공지를 발견할 수 있었다고 한다. 또한 2개의 천공지가 발견된 50%에서 각각의 천공지는 슬와 주름에서 평균 10.8cm, 16.3cm에 위치한다고 하였다. Cavadas 등⁵⁾은 내측 비복근에 평균 2.2(범위, 1-4)개의 천공지가 있으며, 2개의 천공지가 슬와 주름에서 각각 11.8cm, 17cm에 위치하였고 외측 비복근에서는 20%에서 1개의 천공지를 발견할 수 있었다고 하였다. Kim 등⁸⁾은 주요 천공지는 슬와 주름의 중간부에서 내과(medial malleolus)의 중간부를 연결하는 선에 위치한다고 하였다. Okamoto 등⁶⁾은 아시아인에서 내측 비복 천공지 피판의 천공지 위치는 슬와 주름에서 5-17.5cm에 위치하며 비복근의 중심선에서 0.5-4.5cm 사이에 위치한다고 하였다.

내측 비복 천공지 피판의 장점으로는 다른 천공지 피판에 비해 혈관경의 해부학적 변형이 드물고 상대적으로 얇은 피부(두께는 4-8mm)로 거상이 가능하고, 혈관경의 위치가 상대적으로 일정하고 길고 큰 직경의 혈관경을 가지며, 내측 비복근에 손상을 주지 않고 거상이 가능하고, 수술이 양와위에서 가능하고, 피판의 폭이 8cm 이하인 경우 피부의 일차 봉합이 가능하다는 점 등이 있다⁸⁾. 피판은 유리 피판⁵⁾ 또는 도서형 피판⁹⁾으로도 적용이 가능하며, 도서형 피판의 경우 슬와 (popliteal fossa), 경골 근위 1/3 부위, 슬개골 상부의 결손까지 재건할 수 있다. 단점으로는 내측 비복 천공지 피판은 혈관경을 얻기 위해 근육내 박리가 필요하여, 천공지 피판에 익숙하지 않은 외과의에게 쉽지 않은 수술이며, 유리 피판으로 사용시 미세수술이 필요하며, 피판의 크기가 큰 경우 공여부에 피부이식을 하여야 하는 점이 있다. 그러나 내측 비복동맥 피판술은 얇은 피판을 필요로 하는 수부 결손, 발등의 결손을 해결하는 데 유용하며 슬관절 주위 결손을 재건하는데도 유용하여 재건술의 한 방법으로 고려되어야 할 피판으로 생각된다.

References

1. Baford B, Pers M. Gastrocnemius-plasty for primary closure of compound injuries of the knee. J Bone Joint Surg (Br), 52:124-127, 1970.
2. Ries MD, Bozic KJ. Medial gastrocnemius flap coverage for treatment of skin necrosis after total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res, 446:186-192, 2006.
3. Feldman JJ, Cohen BE, May JW. The medial gastrocnemius myocutaneous flap. Plast Reconstr Surg, 61:531-539, 1978.
4. Chung YJ, Kim G, Sohn BK. Reconstruction of a lower extremity soft-tissue defect using the gastro-

- cnemius musculoadipofascial flap. *Ann Plast Surg*, 49:91-95, 2002.
5. Cavadas PC, Sanz-Giménez-Rico JR, Gutierrez-de la Cámara A, Navarro-Monzonis A, Soler-Nomdedeu S, Martínez-Soriano F. The medial sural artery perforator free flap. *Plast Reconstr Surg*, 108:1609-1615, 2001.
 6. Okamoto H, Sekiya I, Mizutani J, Otsuka T. Anatomical basis of the medial sural artery perforator flap in Asians. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*, 41:125-129, 2007.
 7. Thione A, Valdatta L, Buoro M, Tuinder S, Mortarino C, Putz R. The medial sural artery perforators: anatomic basis for a surgical plan. *Ann Plast Surg*, 53:250-255, 2004.
 8. Kim HH, Jeong JH, Seul JH, Cho BC. New design and identification of the medial sural perforator flap: An anatomical study and its clinical applications. *Plast Reconstr Surg*, 117:1609-1618, 2006.
 9. Shim JS, Kim HH. A novel reconstruction technique for the knee and upper one third of lower leg. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 59:919-926, 2006.

▪ Flaps harvested from the lower extremity

A free vascularized fibular graft

박 종 응

고려대학교 의과대학 정형외과학교실

Free or pedicled vascularized fibular grafts(VFG) are useful for the reconstruction of large skeletal defects, particularly in cases of scarred or avascular beds, or in patients with combined bone and soft tissue defects. Compared to nonvascularized fibula grafts, vascularized fibula grafts maintain their own viability and serve as good osteoconductive and osteoinductive grafts because they contain living osteocytes and osteoblasts.

Due to its many structural and biological advantages, the free fibular osteo- or osteocutaneous graft is considered the most suitable autograft for the reconstruction of long bone defects in the injured extremity. The surgical indication for free vascularized fibular graft is the reconstruction of bone and soft tissue for a defect that is longer than 6 cm. Recently, the indications have been widely expanded not only for the defects of midtibia, humerus, forearm, distal femur, and proximal tibia, but also for the arthrodesis of shoulder and knee joints. Because of its potential to allow further bone growth, free fibular epiphyseal transfer can be used for the hip or for distal radius defects caused by the radical resection of a tumor.

The basic anatomy and surgical technique harvesting the VFG are well known, however, the condition of recipient site is very different in each case. Therefore, careful preoperative surgical planning should be customized in every patient. In this lecture, recently expanded surgical indications of VFG and surgical tips based on the author's experience in the issues of fixation method, one or two staged reconstruction, size mismatching, overcoming the stress fracture, and arthrodesis of shoulder and knee joint using VFG are discussed with the review of literatures. In this video presentation of the operation procedure of the VFG, I would like to comment some surgical tips for easier dissection and fixation of the graft.

2020년 제39차
대한미세수술학회 추계학술대회



Flaps harvested from the foot

경희의대 정형외과 정덕환

서울의대 성형외과 권성택

Toe pulp flap

광명성애병원 성형외과 이동철

Toe transfer

인하의대 성형외과 기세휘

Medial plantar flap

가톨릭의대 정형외과 박일중

Other useful flaps

가톨릭의대 성형외과 서보미

▪ Flaps harvested from the foot

수지 침부의 재건을 위한 제 2 족지 수질부 유리 피판

이 동 철

광명성애병원 성형외과

1. 서론

수부의 손상에서 수지침부의 빈도가 가장 크게 차지 하고 이로서 이의 회복을 위한 노력은 계속 이어져 왔다. 먼저 수부에서의 수지 침부의 중요성과 역할을 이해하여야 한다.

인간의 손의 기능은 사물을 잡는 행위에서 먼저 사물의 촉감과 형태 그리고 온도 등을 감지 해야 한다. 이는 감각수용체가 풍부하여야 가능하고 이를 위한 감각 기능을 담당하는 신경 말단이 풍부 하게 존재 하여야 한다. 또한 가장 먼저 뜨겁거나 차가운 사물에 접촉을 하면서 온도의 큰 변화에도 다른 신체 부위에 비해 더 강한 내성을 가져야 한다. 접촉면은 사물을 쥐고서 이를 활용하는 동안 물체가 미끄러 지지 않아야 하는 구조물이 발달 되어야 한다.

외적에 대항하는 공격 무기의 일종으로서 동물에게서 발전한 발톱은 인간에게서 손톱의 형태로 남아 사물을 쥐거나 잡는 행위에서 부드러운 성상의 수지 침부의 수질부가 밀려 손가락의 뼈에 전달된 힘이 흩어 지는 것을 방지하고 동시에 단단한 뒷벽과 같은 역할을 기여 하게 되어 접촉된 사물에 대한 강한 악력을 일으킬 수 있도록 하였다. 이러한 구조적 특성은 손상된 경우 수지의 침부의 해부학적 및 형태적 특성을 재건하는 것이 전체로서 손의 기능의 재건에 중요한 부분이 되었다.

이러한 해부학적 특성으로서 손의 손바닥에서는 털이 나지 않는 피부 이면서 조밀고 미세한 손바닥 및 손가락 수질부에서의 얇은 주름이 발생 하였다. 그리고 이 부분에서는 상당히 풍부한 혈류 분포와 함께 얼굴 다음으로 풍부한 신경 말단이 발달 하였다. 이는 뇌의 감각 신경 분포도에서도 알 수 있듯이 상당히 넓은 영역을 손의 감각이 담당하고 이를 통해서 우리는 외부의 정보를 다양하게 습득할 수 있다.

특히 해부학적으로

Meissner's corpuscles (light touch, rapidly adapting)

Pacinian corpuscles (large receptive fields, rapidly adapting)

free nerve endings (temperature and pain)

Merkel discs (light touch discrimination of objects and texture)

Ruffini endings (slowly adapting, finger position information).

등의 다양한 감각 수용체가 분포 하며 이는 신체부위에서 가장 높은 밀도를 가진다.

따라서 이의 재건의 방법은 다양하게 연구 되었고 이에 대한 재건의 방법이 점차 발전 하게 되었다.

먼저 단순하게 secondary intention을 유도하는 치료 방법이 가장 흔히 사용되는데 풍부한 혈류와 함께 주변 조직에서의 피부 재생 세포의 활발한 분화로 상당히 큰 영역의 결손도 이차 구축에 의해 회복이 된다, 이경우 장점으로서는 수술적 처치를 하지 않아도 되지만 구축 이후에 발생하는 통증과 약한 피부에 의한 회복으로 반복적인 상처가 발생하는 단점이 크다. 이에 따라서 그 다음 이용되는 방법으로 절단 수술이 있다. 절단 수술은 단순한 수술법이지만 미용적 기능적 손실이 따르게 되어 결손된 피부를 회복 하려는 노력이 이어졌다.

먼저 피부 이식을 하는 방법으로서 부분층 또는 전층 식피술에 의한 회복이 사용된다. 피부 성상이 다르거나 결손된 조직을 보충 하는 방법이 아니어서 역시 감각이 떨어지거나 충분한 완충이 되는 지방 조직의 부족으로 인하여 통증 등의 발생이 흔하다.

이어서 이용된 방법으로서 손바닥이나 다른 손가락에서 공여된 피부를 부착 하여 재건 하는 국소적 방법과 결손이 작은 경우 수지 내에서 재건하는 V-Y 피판, 동수지 섬 피판, 교차지 피판 등이 이용 되었다. 이들은 모두 재건에서 상당히 유용한 방법 이지만 결국 수지의 결손을 온전하게 재건 하지는 못하는 제한점이 있다.

손바닥 특히 손가락 침부의 조직의 특성은 전술된 바와 같이 다양한 특징을 갖고 있으며 이와 같은 조직은 결국 손 이외에서는 발가락과 발바닥에서 확보가 된다.

발가락을 이용한 수지 재건의 방법은 19세기 후반 Nicoladoni가 유경피판의 방법으로 재건 하려는 노력을 하였으나 이는 충분히 일반화 되지 못하였고 1960년대 미세 수술법의 발달에 이은 Harry Buncke가 시도한 유인원에서의 족지 전이 수술과 각 부분의 전이 수술이 결국 현재의 수지 재건에서의 토대를 이룬다.

Harry Buncke의 방법은 혈관을 연결하기 쉽게 하기 위해 발가락에서 First dorsal metacarpal artery 근위부 까지 이어진 긴 혈관을 이용 하여 공여부에서의 피판의 채취가 오래 걸리고 긴 혈관으로 수지 침부만을 재건 하기에는 과도한 공여부 이환을 가져 오게 되었다.

이후 미세 수술의 발전과 작은 혈관을 이용한 유리 피판 수술의 발전이 위의 방법을 개선 하여 공여부의 이환을 줄이고 최대한 필요로 하는 피판을 빠른 시간에 얻는 노력을 하게 되었다.

2. 본론

발가락은 손가락과 다른 해부학적 특징을 가진다. 손가락에 대비된 해부학적 특질로서 길이가 짧으며, 발톱은 짧고 넓은 형태를 가진다. 단면적의 특징은 배측으로 치우쳐져 납작하게 형성된 원위지골과 보행 시 풍부하게 형성된 수질부 지방층에 의한 완충조직이 구성되어 있다. 손가락의 단면은 옆으로 퍼진 납작한 타원형을 이루지만 발가락은 보다 상하축으로 두터우면서 한쪽에 몰린 원위지골을 가진 형태이다. 그러므로 수질부의 두께는 손가락에 비해 더 두터운 상태이어서 족지의 내측을 절제 하여도 외측의 수질부가 내측결손부를 회복하기 용이한 형태 이다. 이를 이용하여 수질부의 내측 절반의 glabrous skin을 포함한 유리 피판을 작도 하고 이를 피판으로서 활용하게 된다.

전술한 여러가지 감각 수용체의 밀도는 손가락보다는 낮지만 여전히 높은 감각 수용체의 밀도를 가지고 해부학적

구성으로서 손가락의 수질부와 동일한 구조를 가지고 있어서 손가락의 수질부 재건에서 유용한 피판의 공여자가 된다.

수술 술기

허벅지에 압박대를 거치 하고 하지를 압박하여 수술 부위의 출혈을 방지 하지만 이때 강한 압박 보다는 가볍게 압박을 하여 추후 족지에서 정맥내 혈액을 보전하여 정맥혈관의 확인을 용이하게 한다.

피판의 도안은 발바닥 측에서 발의 내측 즉 엄지 발가락 쪽으로 마치 눈물 방울 같은 형태의 도안을 작도한다 이것은 발가락에서의 우성 혈관을 이용하기 위함이며 2족지의 우성 동맥은 엄지측의 동맥이다. 작도된 도안의 가장 근위부는 DIPJ 주름에 닿게 되고 이 부분에서 MTPJ를 향해서 Zigzag 작도선을 그린다. 이러한 피판의 작도는 피하 정맥을 확인 하여 보전 하려는 의도 이다.

절개선은 원위지골부 끝 부분에서 먼저 시작 하는데 수질부의 끝 발톱의 바로 아래 에서는 발톱 바닥과 원위수질부의 경계에서 약 2 mm 정도 거리를 두고 절개를 하고 수질부 중앙부에서는 pretendinous layer 까지 닿는 절개를 하여 양쪽으로 수질부를 벌리게 된다. 이후 중앙부에서 수질부의 중앙에서 관찰되는 지골과 피부사이에 연결된 단단한 섬유를 골에 인접하여 끊으면서 피판을 분리 하기 시작한다.

발가락의 끝 부분에서 피부로 연결되는 단단한 섬유성 조직을 끊어 피판을 지골과 분리 하고 피판이 골에서 유리 되면서 수질부 중앙부의 원위지 동맥궁이 발견된다 이것은 양측 지 동맥이 서로 연결되는 혈관의 형태로서 중간부위에서 이것을 끊게 되는데 15번 수술칼로 끊은 후 외측은 전기 소작을 한다.

발가락 근위부로 이어진 절개선에서 양쪽 피판의 절개선과 발가락으로 이어지는 Y선으로 연결되는 부위에서는 피하에서 피판으로 이행하는 정맥이 아주 얇게 지나가고 있으므로 이를 주의 하면서 얇게 절개를 하고 피판 바로 근위부에 형성된 피판의 내측을 마치 전층 식피를 거상 하는 방식에 유사하게 피판을 거상한다.

피하 정맥의 분포는 엄지와 피판에서 근위부로 이어지는 부분에서 가볍게 발쪽을 압박하여 정맥내에 혈류가 충만하게 하여 혈관의 확인이 용이하게 한다.

정맥 혈관은 그 혈관의 바로 외측에서 얇고 유연한 막이 이어져 있어서 이를 따라서 분리를 하여 혈관을 분리 할 수 있으며 이것이 기술적으로 어려울 경우 그 부분 즉 피판의 가장 근위부위를 주변의 연조직을 포함 하여 거상한다. 이때 정맥 혈관과 피판의 연결이 온전하게 이어지도록 주의 한다.

다시 피판의 끝 부분에서 근위부로 절개를 진행 하면서 피판을 내측 즉 엄지 발가락 으로 당기면 피판의 하부에서 조금전 끊은 지골 동맥궁에 이어 발가락의 안쪽으로 길게 이어지는 동맥 혈관이 관찰 되며 이를 피판 측으로 보전 하면서 피판의 분리를 진행해 나간다. 이때 동맥 혈관 보다 뒷쪽(배측)을 절개해 나갈때 원위지골으로 갈라져 나오는 동맥 혈관의 가지가 관찰된다. 이를 무시하고 당기게 되면 피판으로 이행 하는 동맥혈관에 손상을 주므로 이 가지를 확인하고 끊어 주어야 한다.

이후 피판의 중앙부에서 굴곡힘줄건초 위에서 MTP관절까지 열어서 분리를 하여 필요한 길이만큼의 동맥혈관을 확보 한다.

이제 피판의 표층에서 정맥 혈관을 확인하고 이를 따라서 피판을 분리해 나가면서 필요 한 길이 만큼의 정맥혈관을 확보 하고 근위부에서 분리하고 결찰한다.

그 아래 동맥과 족지 신경 역시 확보된 길이 만큼에서 끊고서 동맥 혈관을 결찰 한다. 이후 피판을 떼어낸 후 가축의 수질부를 내측으로 덮으면 일차 봉합이 되어 이를 적절한 긴장도를 유지하면서 봉합 한다.

이제 거상된 피판을 손가락으로 가져 가서 수지 동맥과 연결 하기 전에 먼저 피판을 결손부에 고정하는 봉합을 하고 동맥을 수지 동맥과 연결되는 부위에 배치 한다.

발가락의 MTP 관절 근처의 혈관의 굵기는 일반적으로 손가락의 중지골부 정도에서의 우성동맥과 비슷한 크기를 가지게 되므로 이를 참고 하여 연결을 하도록 한다. 수지 신경은 재생을 고려 하여 과도 하게 피판쪽으로 연결하지 않는 것이 좋다 이는 피판이 생착 되고 안전 된 후에 피판의 바로 아래에서 신경 봉합 부위가 위치 하면 물건을 잡는 행동에서 국소적 통증을 일으키므로 이를 방지 하기 위함이다. 수지 신경과 긴장도가 없도록 봉합을 하고 다시 피하 정맥을 손가락의 피하 정맥과 연결을 한다. 피하 정맥은 손가락에서도 비슷한 배열을 보이므로 이에 맞게 연결 하는데 발가락의 피하 정맥은 손가락의 피하 정맥과 비슷한 크기 이며 대개 수지 동맥보다는 크기가 약 2배 가량 크다. 정맥의 갯수는 연결되는 동맥과 주변 상태에 따라서 선택 하는데 더 많은 혈관을 연결 하는 것이 보다 안전하다.

이후 피부 피판을 재 배치 하면서 피부 봉합을 하는데 이때 과도하게 줄리는부위가 생기지 않도록 하여 피하 연결 정맥이 늘리지 않도록 주의 한다.

혈관의 강축이 수술 후 때때로 발생 하므로 이를 주의 깊게 관찰한다.

3. 결과

현재까지 많은 수의 족지 수질부 유리 피판 수술을 시행 하였으며 공여부의 이환에 대하여 추적 관찰 한 결과 국소적인 혈종이나 창상의 벌어짐 등이 보고 되었으나 공여부의 문제점에 의한 보행 장애나 통증 등의 경우는 없었으며 발톱의 변형 역시 관찰 되지 않았다.

손가락에서 감각 기능의 회복은 개개의 경우 상당히 경과가 다른 것을 볼 수 있는데 감각회복이 빠른 경우 6 개월 추적 관찰에서 2PD 가 4 mm 정도로 정상치에 근접하는 결과를 얻을 수 있으며 발가락의 표피 주름 무늬로 지문 인식에 의한 휴대폰의 활성화 등이 가능하며 실제 일상 생활에서 손가락의 감각과 활동에서 우수한 결과를 보인다.

연령과 성별에 따른 수술 결과의 차이는 없으며 소아에서의 족지 수질부 유리 피판 수술은 수술 술기의 어려움 즉 작은 혈관을 봉합 하는 것에서의 어려움이 있지만 혈관을 연결 하게 되면 피판의 생착과 그 경과는 우수하며 특히 손가락의 향후 성장 역시 유지 되고 피판부의 성장도 관찰된다.

고령 환자에서의 경우 단순 절단 수술이나 신경이 이식되지 않는 단순 피판에 의한 회복에 비해 우수한 감각 기능 회복을 보이고 피판이 안정적인 수지 침부 기능을 재건 하므로 노령의 환자의 일상 생활에서의 손의 기능 감퇴를 방지 한다. 노령의 경우 혈관의 노화 변성 및 혈관의 막힘이 좀더 높은 빈도로 발생할 가능성이 있으나 이는 수술 후 환자 관리 등을 통해서 극복 될 수 있다. 노령의 환자에서는 보다 소아등에 비해서는 공여부 또는 수혜부에서의 통증의 빈도는 상대적으로 높으나 이는 지속적 물리 치료 등으로 개선이 된다.

이동철: 수지 첨부의 재건을 위한 제 2 족지 수질부 유리 피판

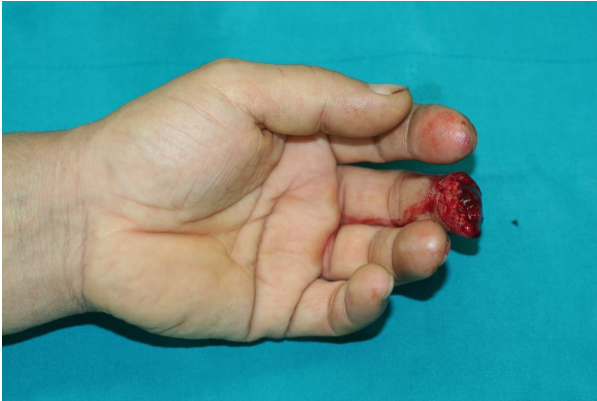


그림 1. 수술전 수지의 결손



그림 2. 도안된 족지의 피판

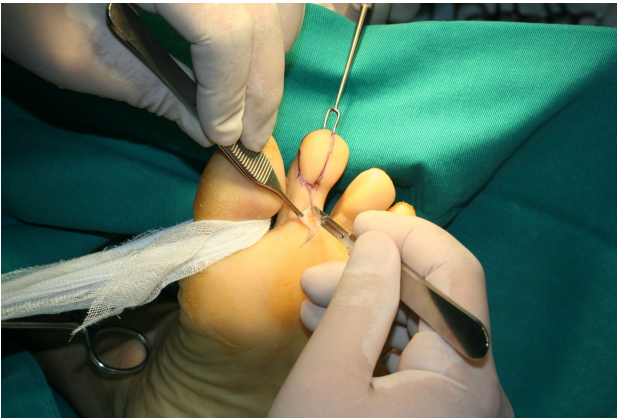


그림 3. 절개 후 내측 피판의 거상.

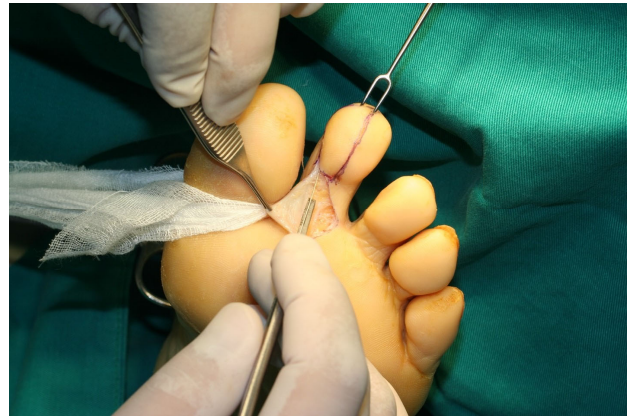


그림 4. 내측 피판의 거상의 진행

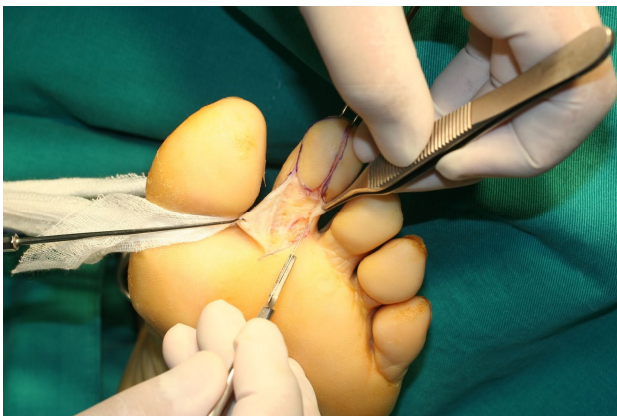


그림 5. 바깥쪽 피판의 거상

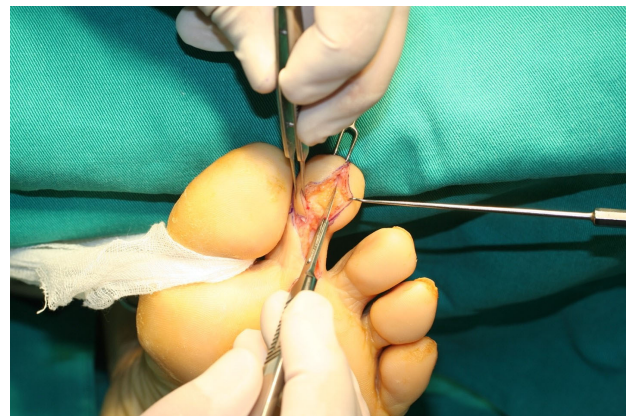


그림 6. 발가락의 중앙부에 대한 절개와 피판 거상의 진행

이동철: 수지 첨부의 재건을 위한 제 2 족지 수질부 유리 피판



그림 7. 피판의 하부 족지동맥의 확인



그림 8 족지 내측 피판의 혈관줄기의 분리

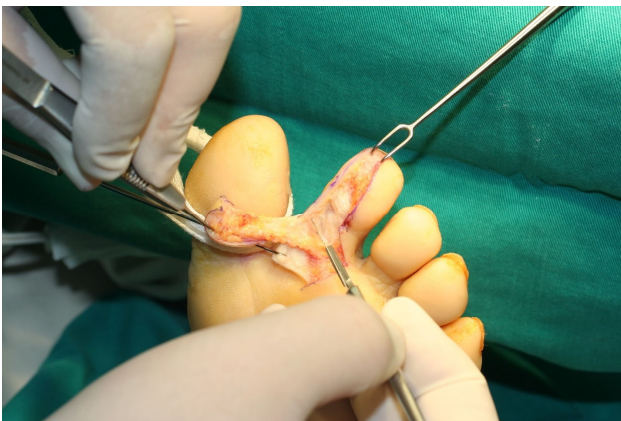


그림 9. 피판 혈관경의 분리의 진행



그림 10. 일차 봉합된 피판 공여부



그림 11. 피판 공여부의 추적 반흔

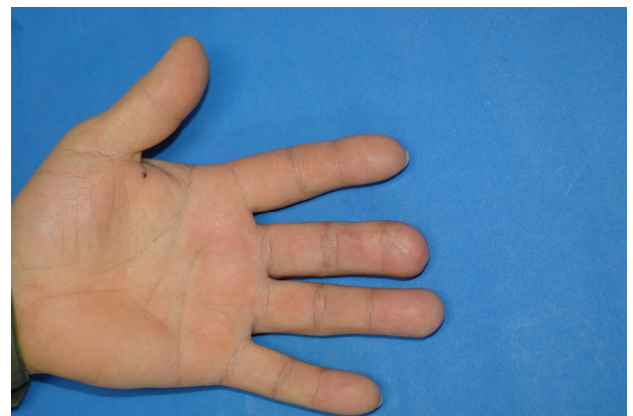


그림 12. 생착된 피판

4. 결론

족지 수질부 피판은 수술적 술기에서 미세수술에 대한 능숙한 기량이 수술자에게 요구 되며 이에 대한 충분한 수련이 필요 하다. 혈관의 연결방법과 이에 대한 평가 그리고 피판의 혈류 순환에 대한 이해 등이 반드시 필요 하다. 그러나 이러한 미세 수술방법이 되었을때 공여부의 이환을 최소화 하면서도 손가락에 발생한 결손의 피복 그리고 이의 미적 기능성 개선을 얻을 수 있는 피판으로서 추천된다.

References

1. Hauck, R. M., Camp, L., Ehrlich, H. P., Sagers, G. C., Banducci, D. R., & Graham, W. P. (2004). Pulp nonfiction: microscopic anatomy of the digital pulp space. *Plastic and reconstructive surgery*, 113(2), 536-539.
2. Smith, D. O., Oura, C., Kimura, C., & Toshimori, K. (1991). The distal venous anatomy of the finger. *The Journal of hand surgery*, 16(2), 303-307.
3. Lee, D. C., Kim, J. S., Ki, S. H., Roh, S. Y., Yang, J. W., & Chung, K. C. (2008). Partial second toe pulp free flap for fingertip reconstruction. *Plastic and reconstructive surgery*, 121(3), 899-907.
4. Strauch, B., & de Moura, W. (1990). Arterial system of the fingers. *The Journal of hand surgery*, 15(1), 148-154.
5. Buncke, H. J., & Rose, E. H. (1979). Free toe-to-fingertip neurovascular flaps. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 63(5), 607-612.
6. Kim, H. S., Lee, D. C., Kim, J. S., Roh, S. Y., Lee, K. J., Yang, J. W., & Harijan, A. (2016). Donor-site morbidity after partial second toe pulp free flap for fingertip reconstruction. *Archives of plastic surgery*, 43(1), 66.

■ Flaps harvested from the foot

Flap from toe

Sae Hwi Ki

Department of Plastic Surgery, Inha University School of Medicine

발에서 채취가능한 피판은 주로 손이 다양한 결손의 재건에 사용된다. 피판의 종류는 결손의 구성과 크기 성상에 따라 다양한 형태의 피판이 선택 가능하다.

전체적인 엄지나 손가락의 재건에 toe to finger는 재건에서 필수적 술기이다. 특히 엄지의 재건시 길이에 따른 다양한 형태의 피판의 채취가 가능하고 이는 결손의 크기, 모양, 결손의 개수에 따라 다양한 형태의 toe to finger가 가능하겠다.

저자는 toe to finger에서 다양한 형태의 피판이 필요한 경우, 그리고 그 적응증을 분석하였다. 또한 저자의 개인적인 toe to finger의 적용법, 다양한 피판의 구성 그리고 그에 따른 약간의 차이점을 개인적인 경험과 문헌고찰 그리고 증례를 통하여 토론하려 한다.

▪ Flaps harvested from the foot

Medial plantar flap

Il-Jung Park, M.D., Ph.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

The foot is the only weight-bearing organ in humans which should endure whole body weight during walking. Especially since the heel, forefoot region, and outer arch of the foot is the area that directly contacts with the floor, its tissue characteristic is fully thick and durable. Moreover, the protective sensation is another important condition that makes foot evade from sudden threats such as sharp or hot objects. In these viewpoints, to reconstruct the soft-tissue defect of such a weight-bearing portion of the foot, the concept of like-for-like replacement using the nearby non-weight bearing area of the plantar arch should be the first option, so-called “Medial Plantar Flap.”

Soft tissue defect in the weight-bearing area of the foot might be traumatic such as a burn or direct impact. Another cause might be a tumorous condition such as melanoma, or metabolic abnormalities such as diabetes or vascular problems. To reconstruct such a soft tissue defect by using a medial plantar flap, the defect size should not be over the flap size. The flap is typically bordered from the upper plantar arch to the periphery of the navicular tubercle. In other words, to cover the oversized soft-tissue defect, other flap strategies should be considered.

The medial plantar flap is basically a proximally-based regional flap, which is supplied by the medial plantar artery. For covering soft-tissue defects in the heel area, this flap looks like the best strategy with little failure percentage because it preserves natural antegrade vascularization flow and has a sufficient pedicle length to reach the lesion. However, for covering the defect in the forefoot or distal aspect of the foot, a distally-based flap supplied by retrograde vascularization flow might be a more suitable option. In some special cases, the medial plantar free flap harvested from the ipsilateral or contralateral foot might be an alternative option.

For this reason, enough understanding of the medial plantar flap is necessary to reconstruct the soft-tissue defect of the weight-bearing portion of the foot. This may help you to make an adequate strategy to send back such patients to everyday life earlier.



Case 1. (M.63) Angiosarcoma of the left hind foot.



Case 2 (F.75) Malignant melanoma of the right heel.



Case 3 (M.57) Chronic ulcer of the left heel.

■ Flaps harvested from the foot

Other useful flaps from the foot

서 보 미

가톨릭의대

1. 발이 공여부위가 될 경우

유리피판 채취를 할 때, 발은 먼저 고려하는 공여부위가 아니다. 당뇨 및 말초 혈관 질환, 외상 등으로 인해 재건술의 수혜부위로 주로 접하는 발에서 피판을 채취해야 하는 경우는 많지 않다.

1) 발 내부의 결손을 국소피판으로 재건하는 경우

- 근막피부 피판 (fasciocutaneous flaps)
- 근육 피판 (muscle flaps)
 - Abductor digiti minimi
 - Abductor hallucis
 - Extensor digitorum brevis
 - Flexor digitorum brevis
 - Flexor digiti minimi

2) 수부의 결손을 재건하는 경우

“Replace like with like” - Harold Delf Gillies

2. 발의 혈류

1) 동맥

슬와 동맥(popliteal artery)에서 분지하는 종아리동맥(perineal artery), 후경골동맥(posterior tibial artery), 전경골동맥(anterior tibial artery) 세 동맥과 그 분지

2) 정맥

후경골정맥(posterior tibial vein), 전경골정맥(anterior tibial vein), 소복재 정맥(lesser saphenous vein)

3. 발에서 채취 가능한 유리 피판

- 1) Medial plantar artery perforator (MPAP) flap
- 2) Medialis pedis (MP) flap
- 3) Great toe pulp free flap
- 4) Great toe plantar free flap
- 5) Toe transfer
 - Second toe transfer
 - Great toe transfer
 - Great toe wrap around transfer
 - Trimmed great toe transfer
- 6) Vascularized joint flap
- 7) First web space flap
- 8) Second toe toe pulp free flap
- 9) Second toe plantar free flap

References

1. Min Suk Choi, Si Young, Roh, Sung Hoon Koh, Jin Soo Kim, Dong Chul Lee, Kyung Jin Lee, Min Ki Hong. Arterial or venous free flaps for volar tissue defects of the proximal interphalangeal joint: A comparison of surgical outcomes. Arch Plast Surg 2020 Aug 28 (Epub ahead of print)
2. Shen XF, Mi JY, Xue MY, Zhao G, Qiang L, Zhou X, Rui YJ, Chim H. Modified Great Toe Wraparound Flap with Preservation of Plantar Triangular Flap for Reconstruction of Degloving Injuries of the Thumb and Fingers: Long-Term Follow-Up. Plast Reconstr Surg. 2016 Jul;138(1):155-63.
3. Kimata Y, Mukouda M, Mizuo H, Harii K. Second toe plantar flap for partial finger reconstruction. Plast Reconstr Surg 1998;101:101e6.
4. Kimura N. Versatility of a second toe plantar flap. J Reconstr Microsurg 2009;25:47e53.
5. Wang L, Fu J, Li M, Han D, Yang L. Repair of hand defects by transfer of free tissue flaps from toes. Arch Orthop Trauma Surg 2013;133:141e6.
6. Lin, Pao-Yuan & Sebastin, Sandeep & Ono, Shimpei & Bellfi, Lillian & Chang, Kate Wan-Chu & Chung, Kevin. (2011). A Systematic Review of Outcomes of Toe-to-Thumb Transfers for Isolated Traumatic Thumb Amputation. Hand (New York, N.Y.). 6. 235-43. 10.1007/s11552-011-9340-x.

2020년 제39차
대한미세수술학회 추계학술대회



Conservative management and LVA for lymphedema

University of Ulsan **Joon Pio Hong**

Korea University **Eul Sik Yoon**

Recent ICG findings of the pathophysiology of lymphoedema and
refinement of conservative management

Macquarie University **Hiroo Suami**

Preop ICG and color duplex for LVA

St. Marianna University **Yukio Seki**

ICG in OPD and LVA in early stage lymphedema

Ewha Womans University **Kyong-Je Woo**

LVA in advanced stage patients

University of Ulsan **Changsik Pak**

Recent ICG findings of the pathophysiology of lymphoedema and current conservative management

Hiroo Suami

Macquarie University

BACKGROUND: The aim of this study was to describe our findings of compensatory drainage demonstrated by Indocyanine Green (ICG) lymphography in cancer-related upper and lower extremity lymphedema and how this information may change the conventional conservative management.

METHODS: Retrospective data from 339 patients aged between 18 and 90 years with secondary cancer-related unilateral or bilateral lymphedema of the upper or lower limb who underwent ICG lymphography assessment at the Australian Lymphoedema Education, Research and Treatment (ALERT) Clinic, Macquarie University Hospital between February 2017 and March 2020 were analysed. Manual lymphatic drainage (MLD) was applied to facilitate movement of the dye.

RESULTS: In patients with upper extremity lymphedema, five compensatory drainage regions were identified; ipsilateral axilla, clavicular, parasternal, contralateral axilla and parascapular regions. Ipsilateral axilla was the most frequent drainage region (74.9%), followed by clavicular (41.8%) and parasternal (11.3%). For patients with mild upper limb lymphedema, 94.4% drained to the ipsilateral axilla. No patients drained to the ipsilateral inguinal region. In lower extremity lymphedema, eight compensatory drainage regions were identified; ipsilateral inguinal, contralateral inguinal, popliteal, gluteal, posterior thigh, upper lateral thigh, axilla, and lower abdominal regions. Drainage to the ipsilateral inguinal was most common (52.3%), followed by contralateral inguinal (30.7%), popliteal (26.1%), and gluteal (21.6%) regions. We found that a light massage technique was sufficient to move the ICG dye through patent lymphatic vessels but a slow and firmer technique was required to move the dye through areas of dermal backflow.

CONCLUSION: ICG lymphography could identify compensatory drainage regions in upper and lower extremity lymphoedema. The imaging findings guided personalized conservative management plans.

Preop ICG and color duplex for LVA

Yukio Seki

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, St. Marianna University School of Medicine

In LVA treatment, decision of locations to create lymph-to-venous bypasses is one of the most important factors for clinical outcomes of upper extremity lymphedema (UEL) and lower extremity lymphedema (LEL).

Indocyanine green (ICG) lymphography is a useful imaging modality both for detection of lymphatic vessels and evaluation of lymphedema severity. ICG distribution changes over time. First 5-15 minutes after the ICG injections(early phase) to the limbs are important for lymphatic mapping for the detection of lymphatic vessels, because linear patterns for ICG detection of lymphatic vessels are partially or totally concealed easily by stardust patterns which would appear 5 minutes after the injections. Because ICG agent requires time to distribute in plateau phase, preoperative evaluation of lymphedema should be performed more than two hours after the ICG injections.

Recently, ultra-high frequency ultrasound imaging makes it possible to detect small lymphatic vessels by preoperative ultrasonography. We also utilize preoperative color duplex ultrasonography for decision making for LVA incisions by detecting the pumping veins for UEL, and the reflux free veins for LEL, because selection of recipient veins are important factors for LVA outcomes.

In this session, we want to share our current techniques in preoperative ICG lymphography and color duplex ultrasonography for LVA.

■ Conservative management and LVA for lymphedema

ICG lymphography in outpatient department and LVA in early stage lymphedema

Kyong-Je Woo, M.D., Ph.D.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Ewha Womans University Mokdong Hospital, College of Medicine,
Ewha Womans University, Seoul, Republic of Korea

1. 서론

림프부종의 physiologic surgery 중 가장 흔히 시행되는 방법인 림프관정맥문합술 (lymphatico-venous anastomosis, LVA)는 초미세수술적인 방법을 통해 lympho-venous shunt를 만들어주는 수술로 림프흐름의 근위부가 폐쇄되어 발생한 2차성 림프부종에 효과가 있다. 림프부종 환자에서는 시간이 지남에 따라 림프관의 혈관경화 (lympho-sclerosis)가 진행되어 림프관 내강이 좁아 진다고 알려져 있다. Lympho-sclerosis가 진행되면 림프관의 내강이 좁아지거나 막히게 되고, 막히기 전이라도 림프관 내벽의 평활근(smooth muscle) 기능이 소실되어 림프 흐름이 림프관내에서 거의 일어나지 않기 때문에, LVA 수술은 기능적 림프관이 (functional lymphatic vessel)이 남아있는 비교적 초기에 시행하는 것이 효과가 좋다고 알려져 있다. LVA 는 임상적으로 림프부종이 나타나기 전에 시행하는 경우도 보고 되고 있어 림프부종의 진행을 막을 뿐 아니라 예방적인 효과도 있다고 보고되고 있다. 그러나 초기의 모든 림프부종 환자에서 수술적 치료를 해야 하는 것은 아니며, 아직 초기 림프부종 환자에 대한 수술 적응증에 대해서는 명확한 기준 (guideline)이 없는 실정이다.

2. 본론

1) 림프부종의 임상적 병기

림프부종의 임상적 병기는 국제림프부종학회에서 제시한 ISL stage 1,2,3 (international society of lymphology) 가 가장 많이 사용된다. 1기의 경우 임상적으로 부종이 나타났지만 휴식이나 압박치료에 효과가 좋으며 섬유화가 진행되지 않은 상태이다. 2기의 경우 섬유화가 진행되고 압박치료를 해도 정상과 비슷하게 회복되지는 않는 상태이고 봉와직염 (cellulitis)도 나타나기 시작한다. 3기의 경우 압박치료에 전혀 효과가 없고 섬유화 및 지방축적이 심하게 일어난 elephantiasis 상태를 말한다. 통상적으로 임상적으로 림프부종 초기라고 하는 것은 ISL 1기를 뜻한다.

2) 임상적 병기와 림프관 기능

림프관 기능(lymphatic function)과 임상적 병기: 초기 (early stage) 림프부종의 경우 임상적으로 부종이 나타나기 전인 stage 0 과 stage 1을 의미한다. 그러나 임상적인 병기인 ISL stage는 림프관의 기능 및 혈관경화 정도를 반영하지는 못한다. 즉 stage 3 환자의 경우에도 림프관 흐름이 유지된 림프관이 존재할 수 있고, stage 1의 환자에서도 림프관 경화가 진행되어 흐름이 전혀 없어 LVA를 시행할 수 없는 경우가 있다.

3) 초기(early stage)림프부종과 림프관 기능

임상적인 림프부종 초기인 ISL 1기의 경우에도 림프관 기능의 소실 정도는 다양하기 때문에, ICG 림프관 조영술을 이용한 체계적인 평가가 필요하다. ICG 림프관 촬영술의 두 가지 중요한 목적은 림프부종의 진행정도를 정확히 파악하는 것과 기능을 하는 림프관 (functioning lymphatic vessel)을 찾는 것이다.

4) ICG 림프관 검사

ICG lymphography의 경우 dynamic phase 와 plateau phase 모두 평가 필요하다. Dynamic phase의 경우 ICG injection 후 10-15분 이내 림프흐름을 관찰하는 것이고 plateau phase의 경우 ICG injection 후 2시간에서 수 일 이 지난 후 dermal backflow의 양상을 관찰하는 것이다. Plateau phase에서 보이는 양상은 흔히 linear, splash, stardust, diffuse 4 가지로 구분해 림프부종의 진행정도와 기능을 하는 림프관 존재 여부를 파악하게 된다. 임상적으로 검사를 시행할 때 plateau phase에 도달하는 시간이 환자 마다 다양하게 차이가 있고 dynamic phase 와 plateau phase를 모두 관찰한 후 수술 적응증을 판단하기가 쉽지는 않다. 특히 plateau phase에서 stardust나 diffuse 로 보이는 경우 기능을 하는 림프관이 있을 수도 있고, 없을 수도 있어서 이러한 dermal backflow 양상으로만 기능을 하는 림프관 존재를 예측하기가 어려울 수 있다. 저자의 경우 ICG를 injection 후 30분 후 촬영을 시행하여 림프 흐름의 속도(lymph flow velocity)를 평가해 림프흐름의 속도에 따라서 림프관 기능 소실 여부가 크게 차이가 나는 것을 확인할 수 있었다. 즉 임상적인 병기와 상관 없이 30분 동안 distal injection site에서부터 얼마나 근위부로 림프 흐름이 진행되었는지에 따라서 functional lymphatic vessel의 존재를 예측할 수 있다.

5) Indication of LVA based on lymph flow velocity in ICG lymphography

- (1) Velocity 1: mid calf / mid forearm 이하로 flow가 보임.
- (2) Velocity 2: knee / elbow 이하로 flow가 보임.
- (3) Velocity 3: knee 이상~ mid thigh / elbow 이상 ~ mid upper arm까지 flow가 보임
- (4) Velocity 4: proximal thigh / proximal upper arm까지 flow가 보임.

LVA를 시행하면서 림프관을 잘랐을 때 림프관 내강에서 림프액이 흘러나오는 것이 육안으로 관찰 되는 경우를 functional lymphatics, 내강에 림프액이 차 있지만 육안으로 흘러나오는 것이 관찰되지 않는 weak flow를 보일 때를 marginally functional, 내강이 완전히 막혀 있거나 림프액이 관찰되지 않는 경우를 non-functional lymphatics

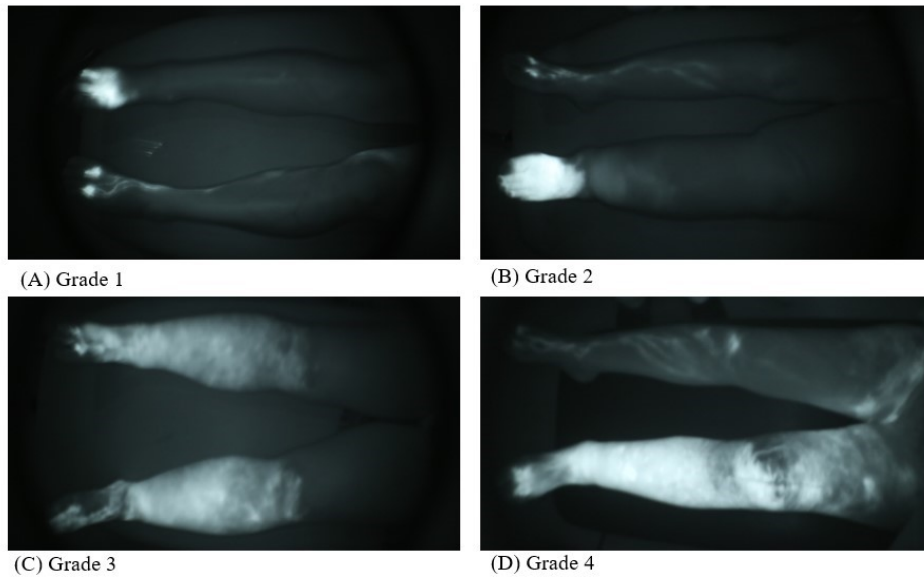


Fig. 1. Lymph flow velocity grade 1 to 4. A, right leg; B, left leg; C, both leg; D, left. leg

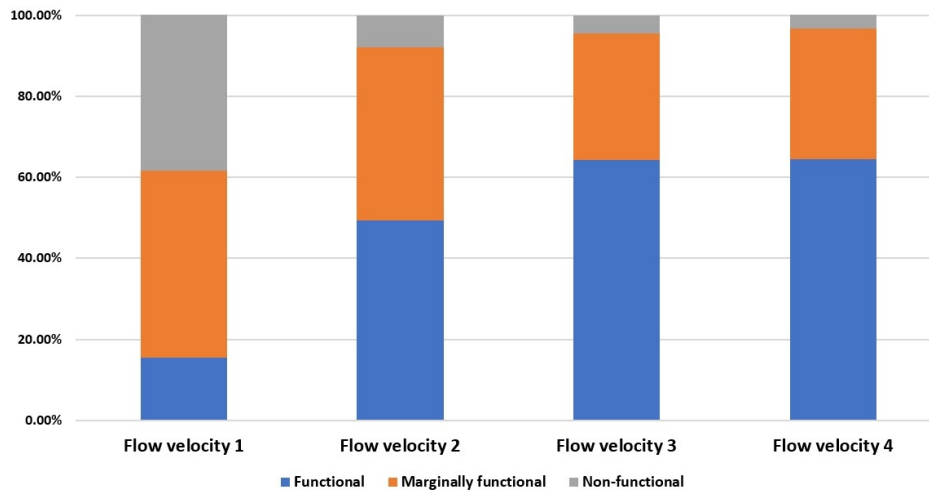


Fig. 2. Rate of functional and non-functional lymphatic vessels (n = 802 lymphatic vessels from 258 extremities)

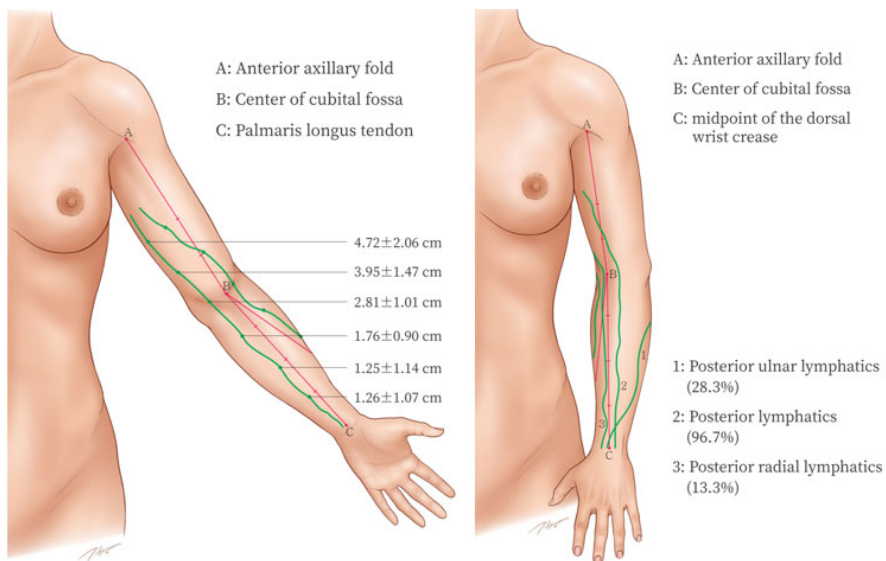
phatics로 정의하고 Flow Velocity에 따라서 림프관 상태를 비교해 보았다. Flow Velocity 3 or 4에서는 linear pattern 및 backflow 양상과 상관없이 functional lymphatic vessel 존재할 가능성 높다. 또한 functional lymphatics의 존재가 ICG lymphography상에서 측정된 림프흐름의 속도와 비례함을 확인할 수 있고, 따라서 lymph flow velocity 3 또는 4에서 LVA를 시행하는 것이 추천된다. Flow velocity는 괜찮지만 backflow가 심한 경우 또는 fibrosis가 진행되어 피부와 피하조직이 두꺼워져 있는 경우 ICG lymphography로 lymphatic vessel을 확인 할 수 없는 경우가 많은데 이런 경우 serial lymphoscintigraphy를 통해 림프관 확인이 가능하다.

6) 초기 림프부종 환자에서 LVA 특징.

- (1) Small diameter, thin wall of lymphatic vessel (no or little lympho-sclerosis): LVA가 기술적으로 더 까다로움.
- (2) 림프관 압력이 상대적으로 낮음. 림프관-정맥 shunt를 만드는데 불리함.
- (3) 가능하면 근위부에서 시행하는 것이 권장됨.
- (4) Flow complete obstruction이 없는 경우 보존하거나 원래의 림프 흐름을 손상시킬 위험을 최소화 하기 위해 side to end 문합 방법을 사용하는 것 바람직함. 림프관을 따라 흐르는 경로상 패쇄가 있는지 없는지 파악 하기 위해서는 림프관 주행에 대한 해부학적 지식 및 평가 필요

7) 상지의 림프관 주행에 관한 해부학

- (1) Anterior lymphatic vessel
- (2) Posterior lymphatic vessel
- (3) Posterior-ulnar lymphatic vessel
- (4) posterior-radial lymphatic vessel.



3. 결론

ICG 림프관 촬영술로 림프부종 병기 및 림프관 기능 평가를 통해 LVA 적응증을 평가하는 것이 중요하다. 림프관 기능 및 기능을 하는 림프관 존재 유무는 임상적인 병기와 항상 일치하지는 않기 때문에 ICG 림프관 촬영을 통한 체계적인 평가가 필요하다. 초기 림프부종 환자의 경우 모든 환자에서 수술을 진행하기 보다는 최소한 2-3개월 정도 재활 치

료 (CDT, complete decongestive therapy)를 진행해 보고, 림프부종의 진행 여부를 파악해 보고 판단하는 것이 필요하다. 압박치료에도 불구하고 림프부종이 진행되는 경과를 가진다고 판단되는 경우 수술적 치료를 적극적으로 고려해 볼 필요가 있다. 만약에 재활치료를 통해 호전이 있는 경우 재활치료를 지속하면서 정기적으로 경과 관찰을 해 볼 수 있다.

참고문헌

1. Lasinski BB, McKillip Thrift K, Squire D, et al.: A systematic review of the evidence for complete decongestive therapy in the treatment of lymphedema from 2004 to 2011. *PM R* 2012;4:580-601.
2. Narushima M, Yamamoto T, Ogata F, et al.: Indocyanine Green Lymphography Findings in Limb Lymphedema. *J Reconstr Microsurg* 2016;32:72-79.
3. Yamamoto T, Matsuda N, Doi K, et al.: The earliest finding of indocyanine green lymphography in asymptomatic limbs of lower extremity lymphedema patients secondary to cancer treatment: the modified dermal backflow stage and concept of subclinical lymphedema. *Plast Reconstr Surg* 2011;128:314e-321e.
4. Yamamoto T, Yamamoto N, Yoshimatsu H, et al.: Factors Associated with Lymphosclerosis. *Plastic and Reconstructive Surgery* 2017;140:734-741.
5. Koshima I, Nanba Y, Tsutsui T, et al.: Minimal Invasive Lymphaticovenular Anastomosis Under Local Anesthesia for Leg Lymphedema. *Annals of Plastic Surgery* 2004;53:261-266.
6. Mihara M, Hara H, Kikuchi K, et al.: Scarless lymphatic venous anastomosis for latent and early-stage lymphoedema using indocyanine green lymphography and non-invasive instruments for visualising subcutaneous vein. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2012;65:1551-1558.
7. Akita S, Mitsukawa N, Kuriyama M, et al.: Suitable therapy options for sub-clinical and early-stage lymphoedema patients. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2014;67:520-525.
8. Nacchiero E, Maruccia M, Vestita M, et al.: Multiple lymphatic-venous anastomoses in reducing the risk of lymphedema in melanoma patients undergoing complete lymph node dissection. A retrospective case-control study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2019;72:642-648.

- Conservative management and LVA for lymphedema

LVA in advanced stage patients

Changsik Pak

University of Ulsan

2020년 제39차
대한미세수술학회 추계학술대회



Young surgeon's session

W병원 성형외과 **이상현**
충남의대 정형외과 **신현대**

Fingertip defect island flap (pedicled flap)

충남의대 정형외과 **차수민**

Lower Leg reconstruction with free tissue transfer using
reverse flow recipient vein

이화의대 성형외과 **박진우**

Usefulness of arteriovenous interposition graft in free flap surgery

성균관의대 성형외과 **이경태**

Reconstruction of posterior ankle and heel defects with
anterolateral thigh flap

이화의대 정형외과 **김지섭**

Contrast enhanced ultrasonography assisted lymphaticovenous anastomosis
by identifying functional lymphatic vessels in lower extremity lymphedema

가톨릭의대 성형외과 **서영철**

Paint gun injury at hand

가톨릭관동의대 정형외과 **오진철**

Fingertip defect (island flap)

차 수 민

충남대 정형외과

1. Finger tip injury시 management choice시 고려해야할 요소

- ① patient age
- ② occupation
- ③ sex
- ④ hand dominance
- ⑤ mechanism of injury
- ⑥ associated medical problem
- ⑦ anticipated future hand use

2. Anatomy

- 1) digital a. & v. 은 Clelland's ligament와 Grayson's ligament사이를 주행
- 2) digital nerve의 위치 (artery와의 관계)
→ digit에서 volar side, palm에서 dorsal side

3. General Principles

- 1) tip amputation의 level & angle과 closure방법
 - (1) 1cm 이하의 loss of skin and small amount pulp /c bony exposure
 - ① secondary intention - child에서는 skin graft이나 flap보다 좋다.
 - ② skin graft
 - (2) guilotin amputations through transverse plane
 - ① bony shortening and primary closure
 - ② local advance flaps
 - (3) volarly directed amputations : regional flap coverage such as cross finger flap
 - (4) dorsally directed amputation : primary closure /c bony shortening and residual nail ablation or volar V-Y advancement flap

4. Nail Bed Injuries

1) 일반적인 principle

- (1) nail bed의 laceration은 nail deformity방지를 위해 항상 repair를 해줘야 한다
- (2) subungual hematoma → evidence of nail bed disruption
- (3) nail만 approximation시키는 것은 nail deformity를 초래하며 nail remove후 7-0 chromic suture로 matrix repair를 해줘야 한다
- (4) matrix repair후 nail을 eponychial fold가 존재할 경우 replace 시킨 후 distal margin에서 skin과 suture를 함으로 nail fold roof가 아래의 matrix에 synchial adherence되는 것을 방지할수 있다.
- (5) drainage를 위해 replace전 drill hole을 뚫어준다.
- (6) nail을 replace할 수 없는 경우 nonadherent gauze를 nail fold를 덮어준다

2) nail bed avulsion injuries시

- (1) 인접한 intact matrix로부터 nail bed의 split graft
- (2) full- or split thickness toenail matrix graft from the foot

5. Nonoperative Treatment

- 1) distal or volarly directed fingertip injuries without exposed bone
→ skin graft or secondary intention(especially in children)으로 치유가능

단점

- (1) loss of volume
- (2) loss of pulp firmness
- (3) increased sensitivity
- (4) cold intolerance

6. Local Tissue Coverage

- 1) fillet flap closure

7. Skin Graft Coverage

- 1) source
 - (1) replaced glabrous skin of the tip and distal sterile matrix - best type

- (2) ulnar side of the hypothenar eminence
- (3) nonglabrous areas such as forearm ← less desirable

8. Composite Amputations

- 1) repair type을 결정하는 가장 중요한 요소
 - (1) cause of injury
 - (2) amount of tissue amputated
 - (3) angle of amputation
- 2) proximal phalanx의 1/2이상을 포함하는 circulation이 적절한 incomplete amputation
→ fracture reduction, internal pin fixation, repair of soft tissue laceration
- 3) single pin을 사용할 경우 DIP joint를 관통하여 distal fragment의 rotation을 최소화하고 joint immobilization을 유지
- 4) nail의 midportion level의 complete guillotine amputation (distal to the lunulae): composite graft - 6세 이하의 young children에서 결과 좋음 ← skin graft와 같은 기전으로 생존 (immobilization이 중요)

9. Local Flap Coverage of volar injury

- 1) 3 types of local advancement flap
 - (1) 장점
 - ① preserve length - bone shortening하지 않음
 - ② provide soft tissue coverage of similar quality (normal glabrous skin)
 - (2) 종류
 - ① Kutler lateral V-Y flaps
 - Ix - distal transverse amputation / c bony exposure에서 lateral tissue remain 과 nail bed preservation이 요구되어지는 경우
 - ② Volar V-Y flaps
 - Ix - ㉠ transverse midnail amputation
 - ㉡ dorsally directed tip amputation
 - 특징 - design시 apex가 DIP flexion crease를 넘지 않아야 함.
 - ③ volar advancement flap
 - Ix - selected thumb tip amputation
 - 특징 - ㉠ flap advancement는 1cm 정도 가능
 - ㉡ neurovascular bundle을 포함시키는 유일한 flap



④ cross finger flap

- ① Ix.: volarly directed tip amputation /c bony exposure에서 주위 local tissue가 부족한 경우
- ② 30세 이상에서는 distal jt. stiff가 올 수 있으므로 시행하지 말자

⑤ side cross finger flap

Ix - adjacent finger tip in young

특징 - ① donor site는 digit의 ulna side에

- ② design시 flap의 center는 digit extension 상태에서 mid lateral line이 아니라, 이 line에서 2/3이 above, 1/3이 below되게 작도

⑥ thenar flap

Ix - index or long finger tip amputation and pulp deficiency

특징 - 4, 5 finger는 supple hand에서만 가능



⑦ thenar crease flap

- ① 1o closure 가능
- ② less flexion만 필요
- ③ 길이는 3 ~ 4 cm 까지 가능

- ④ flexor pollicis longus를 가로지르는 방향으로 작도
- ◆ cross finger and side cross finger의 flap의 공통점
- ① flap elevation은 extensor tendon peritenon의 상부에서 시행
- ② flap division은 14 - 21 일째 시행
- ③ flap division하고 즉시 exercise 시행

⑧ NV island flap



⑨ NV island flap (Heterogenous)



⑩ FDMA (first dorsal metacarpal artery) Flap, reverse



10. Dorsal Digital Injuries

1) methods of coverage

(1) distant flap : groin, opposite arm - prolonged immobilization, bulkiness

(2) upside-down cross finger flap

Ix - small defects of single digit dorsum requiring full thickness cover

(3) arterialized side finger flap

Ix - dorsal PIP joint cover

특징 - ① digital a.는 pedicle에 포함하고, nerve는 포함시키지 않는다.

② DIPJ를 지나서까지 incision

③ Allen test 시행

11. Summary

Ideal reconstruction

① stable during use

② sensible but pain free to touch and pressure

③ durable enough for strenuous hand activity

References

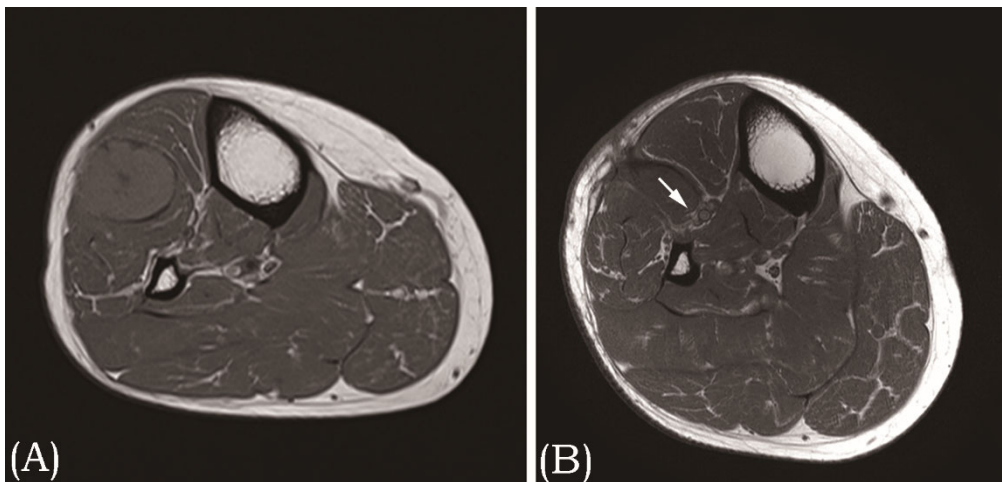
1. Smith KL, Elliot D. The extended Segmüller flap. *Plast Reconstr Surg* 2000;105:1334-46.
2. Kim KS, Yoo SI, Kim DY, Lee SY, Cho BH. Fingertip reconstruction using a volar flap based on the transverse palmar branch of the digital artery. *Ann Plast Surg* 2001;47:263-8.
3. Kaleli T, Ersözülü S, Öztürk Ç. Double reverse-flow island flaps for two adjacent finger tissue defect. [Article in Turkish] *Arch Orthop Trauma Surg* 2004;124:157-60.
4. Han SK, Lee BI, Kim WK. The reverse digital artery island flap: clinical experience in 120 fingers. *Plast Reconstr Surg* 1998;101:1006-11.
5. Koshima I, Urushibara K, Fukuda N, Ohkochi M, Nagase T, Gonda K, et al. Digital artery perforator flaps for fingertip reconstructions. *Plast Reconstr Surg* 2006;118:1579-84.
6. Tan O. Reverse dorsolateral proximal phalangeal island flap: a new versatile technique for coverage of finger defects. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2010;63:146-52.
7. Moschella F, Cordova A. Reverse homodigital dorsal radial flap of the thumb. *Plast Reconstr Surg* 2006;117:920-6.
8. Orhun E, Öztürk K, Nuzumlal E. The results of reverse digital artery island flap for fingertip injuries. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2000;34:147-51.

9. Shepard GH. The use of lateral V-Y advancement flaps for fingertip reconstruction. J Hand Surg Am 1983;8:254-9.
10. Venkataswami R, Subramanian N. Oblique triangular flap: a new method of repair for oblique amputations of the fingertip and thumb. Plast Reconstr Surg 1980;66:296-300.
11. Tempest MN. Cross-finger flaps in the treatment of injuries to the finger tip. Plast Reconstr Surg 1952;9:205-22.

Lower leg reconstruction with free tissue transfer using reverse flow recipient vein

박진우

이화여대 성형외과



43세 여자 환자가 우측 하퇴부(lower leg)의 전외측(anterolateral)에 발생한 종괴를 주소로 타병원에 내원하여 MRI를 시행한 결과 (A) 사진과 같이 장지신근(extensor digitorum longus) 내에 2.9 cm 크기의 원형 종괴가 관찰되어 이에 대해 절제술을 시행하였다. 조직검사 결과 악성 과립세포종(malignant granular cell tumor)로 진단되어 추가 절제 및 재건을 위해 전원되었으며, 정형외과에서 광범위 절제술을 시행하고 성형외과에서 연부조직 결손에 대해 재건술을 시행하기로 하였다. 추가적으로 시행한 MRI 상 (B) 사진에서 화살표가 가리키는 부위와 같이 수술 후 변화 또는 잔존하는 종양으로 생각되는 조영 증강이 전경골동맥(anterior tibial artery)에 인접하는 소견이 관찰되었으며, 정형외과에서는 광범위 절제술 시행 시 전경골동맥을 경골비골동맥(tibioperoneal trunk)로부터 분지되는 부위에서 절찰이 필요하여 유리피판술 시행 시 수여부 혈관(recipient vessels)으로 사용하기 어려울 가능성이 높음을 성형외과 측에 알려왔다.

이에 따라, 재건술에 대한 수술 전 계획 시, 유리피판이 필요하지만 수여부 혈관으로 전경골동맥과 정맥을 사용할 수 없을 경우의 가능한 대안에 대하여 광범위한 문헌 고찰을 수행하였다. 수여부 동맥으로는 경골비골동맥에 단측연결

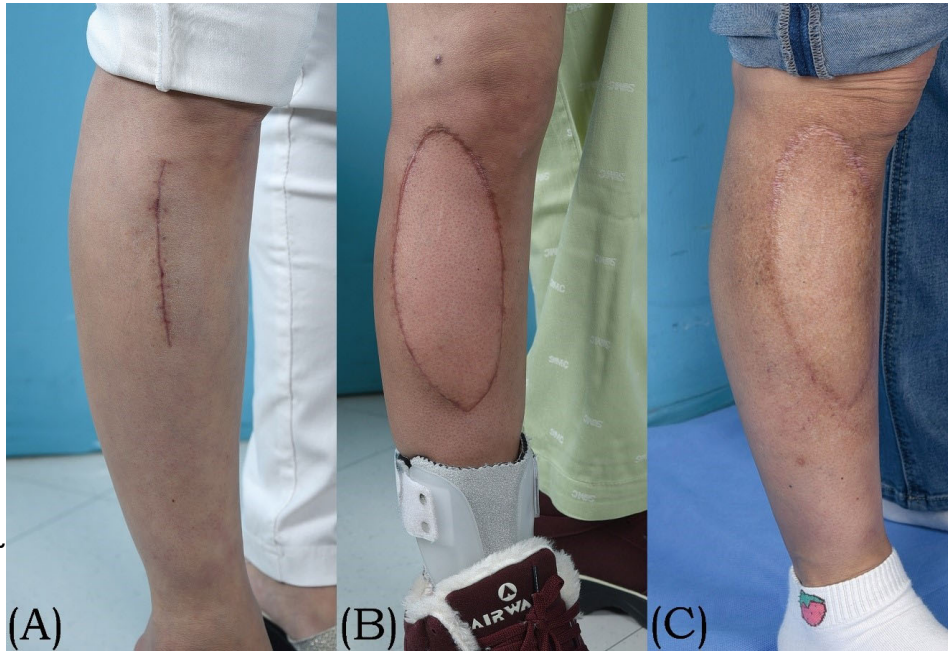
박진우: Lower leg reconstruction with free tissue transfer using reverse flow recipient vein

(end-to-side anastomosis) 하는 방법과 전경골동맥의 역행성 혈류(reverse flow)를 사용하는 방법이 가장 주요한 방법으로 생각되었으며, 경골비골동체를 사용하는 방법은 수술 후 환자의 하퇴부 및 족부를 공급하는 유일한 혈관을 문합 시 조작하여, 합병증 발생 시 하퇴부 및 족부 혈류에 문제가 발생할 가능성이 있어 배제되었다. 수여부 정맥으로는 대복재정맥(greater saphenous vein)을 사용하는 방법과, 문헌고찰을 통해 전경골정맥(anterior tibial vein)의 역행성 혈류를 사용하는 방법이 고려되었으며, 대복재정맥을 이용할 경우 경골(tibia)을 넘어서 혈관이 돌아가는 위치에 놓여 혈관이 눌리거나 꺾이면서 혈류가 방해받아 합병증이 발생할 가능성을 고려하여 전경골정맥의 역행성 혈류가 선택이 되었다. 전경골정맥의 역행성 혈류를 유리 피판 시 수여부 혈관으로 사용하는 것은 하퇴부의 원위부 1/3의 외상 재건시에 사용한 것이 case series로 보고된 바가 있으며, 유리피판을 이용한 유방 재건 시에도 수여부 혈관으로 내유정맥(internal mammary vein)을 역행성 혈류로 이용하는 것이 늑간정맥(intercostal vein), 흉골정맥(sternal vein), 또는 피하정맥(cutaneous vein)과의 연결로 인해 혈류 유지가 가능함이 입증되어 있다. 하퇴부 근위부의 깊은 정맥 또한 측부정맥(collateral vein) 또는 피하정맥과의 연결이 존재함이 알려져 있어 수여부 혈관으로 사용이 가능할 것으로 생각되었다.



정형외과에서 광범위 절제술 후 위 사진과 같이 약 17×7 cm 크기의 연부조직 결손이 관찰되었으며, 전경골동맥과 정맥은 경골비골동체로부터 기시하는 부위에서 결찰이 되고(white arrow) 전경골동맥의 역행성 혈류는 맥동성 혈류(pulsating flow)가 관찰되었으며 전경골정맥의 역행성 혈류는 솟구치는 양상(gush of blood)이 아닌 것으로 관찰이 되어, 전경골동맥과 정맥의 역행성 혈류를 수여부 혈관(white arrowhead)으로 하는 유리피판을 계획하였다. 반대측 대퇴부에서 19×7.5 cm 크기의 전외측대퇴 피판(anterolateral thigh flap)을 거상하여 연부조직 결손을 수복하였으며 문합 후 정맥부전(venous insufficiency)과 관련된 소견은 관찰되지 않았다. 전외측대퇴 피판의 정맥 2개 중 문합에 사용한 정맥 외에 다른 동반정맥(vena comitans)을 혈관경(pedicle)으로부터 분리하여 정맥부전 발생 시 추가적인 정맥 문합을 시행하기 위해 준비하였으며, 혈관경 박리 후에도 피판에서 정맥부전의 소견은 관찰되지 않아 피판을 inset 후 수술을 종료하였다.

박진우: Lower leg reconstruction with free tissue transfer using reverse flow recipient vein



(A) 타병원에서 절제술 시행 후 광범위 절제술을 시행하기 전, (B) 수술 후 2개월, (C) 수술 후 17개월째 사진이다. 환자는 수술 후 방사선 치료를 받았으며, 특별한 합병증 없이 경과관찰 중에 있다.

Reference

1. Bauland CG, van Twisk R, Bos MY, Nicolai JP. "Impossible" reversed radial forearm free flap in microsurgical reconstruction. *Microsurgery*. 1993;14:601-604.
2. Lin SD, Lai CS, Chiu CC. Venous drainage in the reverse forearm flap. *Plast Reconstr Surg*. 1984;74:508-512.
3. Stompro BE, Stevenson TR. Reconstruction of the traumatized leg: use of distally based free flaps. *Plast Reconstr Surg*. 1994;93:1021-1025; discussion 1026-1027.
4. Mackey SP, Ramsey KW. Exploring the myth of the valveless internal mammary vein--a cadaveric study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2011;64:1174-1179.

Usefulness of arteriovenous interposition graft in free flap surgery

Kyeong-Tae Lee

Department of Plastic Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

Background: Free flap reconstruction can be challenging especially in cases lacking compatible recipient vessels in the vicinity of defects, which forced to hook up ones from the distance. Using superficial vein grafts to bridge between the recipients and flap pedicle has been suggested as a solution, which may have some drawbacks including caliber mismatch. The present study aimed to present the author's personal experiences of free flap reconstruction using recipient vessels remote from defects with arteriovenous interposition grafts.

Methods: Patients who underwent free flap reconstruction using arteriovenous interposition grafts to bridge between flap pedicle and distant recipient vessels between 2019 and 2020 were reviewed. Their demographics, intraoperative details and postoperative outcomes were evaluated.

Results: Of a total of 135 patients of free flap reconstruction, 11 used arteriovenous interposition grafts due to lack of adjacent recipient vessels. Of them, seven were for primary reconstruction, and the other four were for salvage operations for threatened flaps. In the seven cases of primary reconstruction, etiologies of defect were chronic wound (n=6) and post-ablative operation (n=1). Donor sites for harvesting the arteriovenous grafts were lateral thigh regions for descending branch of lateral circumflex femoral vessels (n=9) or back for descending branch of thoracodorsal vessels (n=2). The length of the arteriovenous graft was 6.2 cm on average. Mean harvest time was 20 minutes. Intraoperative microvascular anastomoses were conducted without major difficulty including considerable vessel size mismatch or shortage of pedicles. All flaps including ones for primary reconstruction and for salvage operation survived completely. No donor site complications encountered during the follow-up period.

Conclusions: In cases with shortage of pedicle length or lack of adjacent recipient vessels, use of arteriovenous interposition grafts harvested from common flap donor sites could be a reliable option for bridging the vessel gap in free flap reconstruction.

Reconstruction of posterior ankle and heel defects with anterolateral thigh flap

김 지 섭

이화의대 정형외과

56세 남자 고혈압, 당뇨 과거력 있으며, 오토바이 사고로 우측 하지 경-비골 및 종골의 Gustilo-Anderson 제 IIIb 형의 개방성 골절로서, 족부 및 족관절 내외측과 후방에 심한 개방성 상처를 동반하였다(그림 1).

수상 당일, 일시적으로 외고정 시행하였으며, 개방성 상처는 일차 봉합하였으며, 수술 후 1주, 경비골에 대해서 관혈적 정복 및 금속판 내고정술 시행하였다(그림 2). 이후 광범위한 족부 및 족관절부의 연부 조직 괴사 및 감염이 발생하였다(그림 3).

이후 수차례 변연절제술 및 음압 창상 치료하였다. 후면에서는 Fat pad 위축과 종골 분쇄골편과 아킬레스건이 노출되었으며, 내 외측 족부까지 광범위한 연부조직 손상이 있었다(그림 4).



그림 1.

김지섭: Reconstruction of posterior ankle and heel defects with anterolateral thigh flap



그림 2, 3.



그림 4.



그림 5.

김지섭: Reconstruction of posterior ankle and heel defects with anterolateral thigh flap

동측 대퇴부에서 24×12 cm 크기의 전외측 대퇴 천공지 유리 피판술을 이용하여 피복하였으며, 남은 피부 결손부위는 동측 서혜부에서 전층 피부이식술 시행하였다(그림 5).

공여부는 일차 봉합 가능 하였다. 피판 및 이식된 피부는 모두 생존하였다. 수상 후 2개월, 연부조직재건 수술 후 1개월부터 보행을 시작하였다. 하지만, 수술 후 1년 골절 부위의 골수염 소견으로 다시 내원하여(그림 6), 피판 거상을 통해서 종골의 제거 및 주문제작된 3D 프린팅 기술을 이용한 부분 종골 치환술(custom-made 3d printed calcaneus partial calcaneus replacement) 시행하였다(그림 7).

최종 수술 6개월 단기 결과로, 환자는 목발을 이용한 부분 체중부하 보행 중으로, 감염의 재발 소견 및 골 치환물의 이완 소견은 보이지 않았다(그림 8).

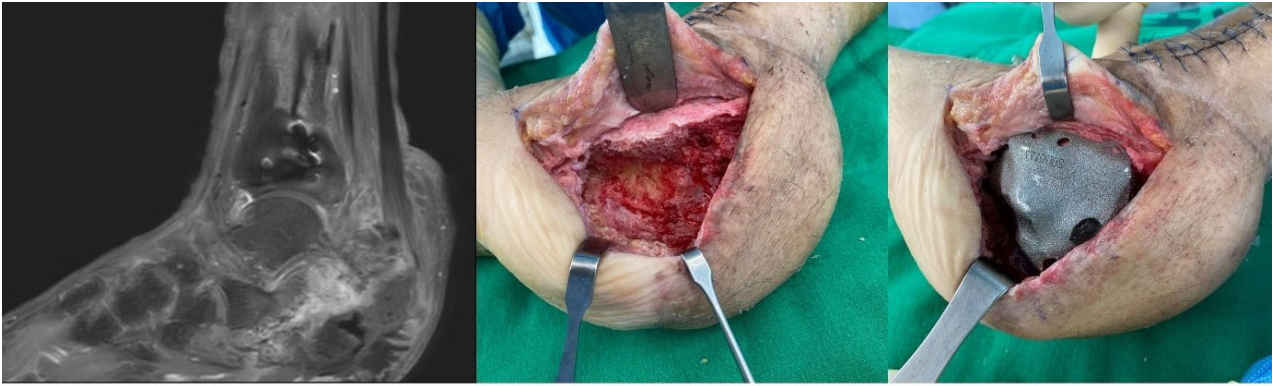


그림 6, 7.

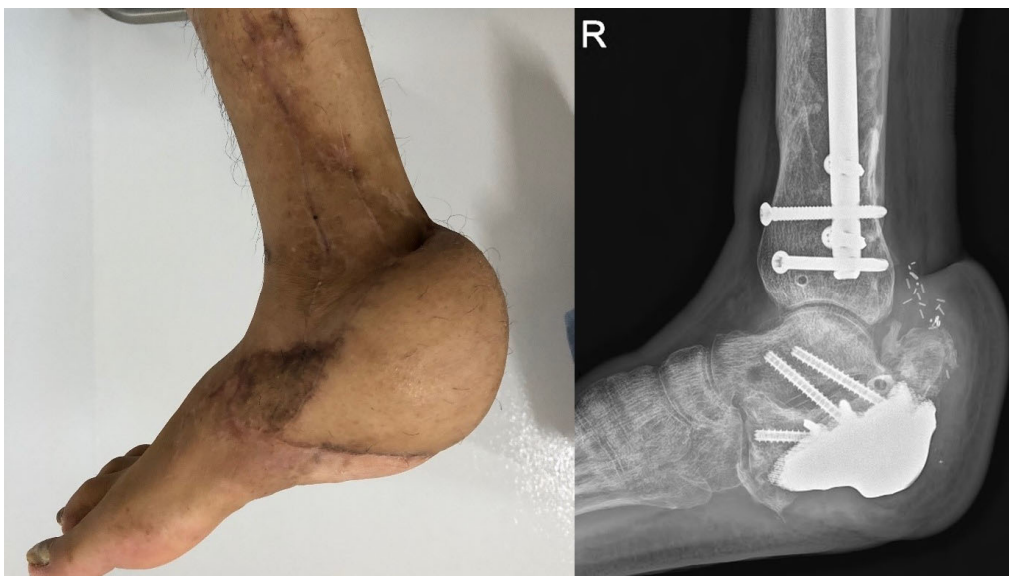


그림 8.

Contrast enhanced ultrasonography assisted lymphaticovenous anastomosis by identifying functional lymphatic vessels in lower extremity lymphedema

서 영 철

가톨릭의대 성형외과

Background: Identification of functional lymphatic vessels and localization of lymphatic vessels are important for lymphaticovenular anastomosis (LVA). Contrast enhanced ultrasound (CEUS) has been applied in LVA and is considered useful for localization of lymphatic vessels.

Methods: Sixteen secondary lower extremity lymphedema (LEL) patients who underwent LVA were classified into two groups, CEUS assisted LVA group (CEUS group, n=6) and classical LVA group (control group, n=10), and assessed. Sensitivity and specificity to detect lymphatic vessel were evaluated in US group. Intraoperative findings, and quality of lymphatics were compared between the groups.

Results: Lymphatic vessels were detected in all incisions in both groups. LVA resulted in 23 anastomoses in CEUS group and 34 anastomoses in control group. Sensitivity and specificity of ultrasound for detection of lymphatic vessels were 100% and 93.1%, respectively. Diameter of lymphatic vessels found in CEUS group was significantly larger than that in control group (0.94 ± 0.27 vs 0.56 ± 0.23 mm; $P=0.047$). Incidence of back flow from vein to lymphatic vessels in CEUS group was similar with that in control group (4.3% vs 17.6%; $P=0.133$). Incidence of peristalsis in lymphatic vessels in CEUS group was higher than that in control group (9.6% vs 39.1%; $P=0.006$).

Conclusions: Contrast enhanced ultrasonography assisted lymphaticovenous anastomosis for lymphedema was performed with high precision, and allows easier and more effective LVA surgery.

Paint gun injury at hand

오진철

가톨릭 관동대학교 의과대학 국제성모병원

서론

약 50년 전에 고압 페인트건이 발명된 이후 페인트건에 의한 손상이 여러 차례 보고된 바 있다. 페인트는 인체 조직에 대한 자극성이 심한 물질이기 때문에, 페인트건으로 인한 수부 손상에서 환자의 약 1/3에서 절단에 이르게 되는 것으로 알려져 있으며, 수상 후 시간이 지남에 따라 절단 가능성이 급격히 증가하는 것으로 알려져 있다. 본 케이스에서는 수용성 페인트건에 의한 수지 근위지부 손상에서의 치료 결과를 보고하고자 한다.

증례

환자는 55세의 남성으로 왼쪽 3번째 근위지골 수장측에 사고로 수용성 페인트건을 주입한지 2시간 경과한 상태로 본원 응급실에 내원하였다. 세 번째 손가락의 근위지골 수장측에 관통 상처가 있었고, 주변 피부조직은 페인트의 침투로 인해 푸른 빛으로 색 변화를 보였다(그림 1).



그림 1.

환자는 손끝의 감각 저하를 호소하였으며, 수상 후 6시간에 수술을 시행 하였다. 수장측 중수지관절 주름에서 원위 지간관절 주름까지 절개하여 오염 조직에 대해서 광범위한 제거가 시행하였으나, 페인트가 수용성이었기 때문에 완전히 제거되지 않았고 세척시 추가 오염이 발생하였다(그림 2).

남아있는 페인트는 네 차례의 변연절제술과 vacuum assisted drainage를 통해 최대한 제거하였다. 균 검사상 상처 부위에 미생물이 자라지 않는 것을 확인한 후에 경구 프레드니솔론을 하루 10mg 씩 1주일간 복용 하였다. 페인트가 직접 침투한 부위의 피부와 연부조직은 여러차례의 변연절제와 부분적인 피부 괴사로 인해 일차봉합되지 않는 결손 부위 굴곡건 조직 위로 존재하였다. 수상 4주차에 제2수지 중위지 배부를 이용한 교차 수지 피판을 시행하였으며, 공

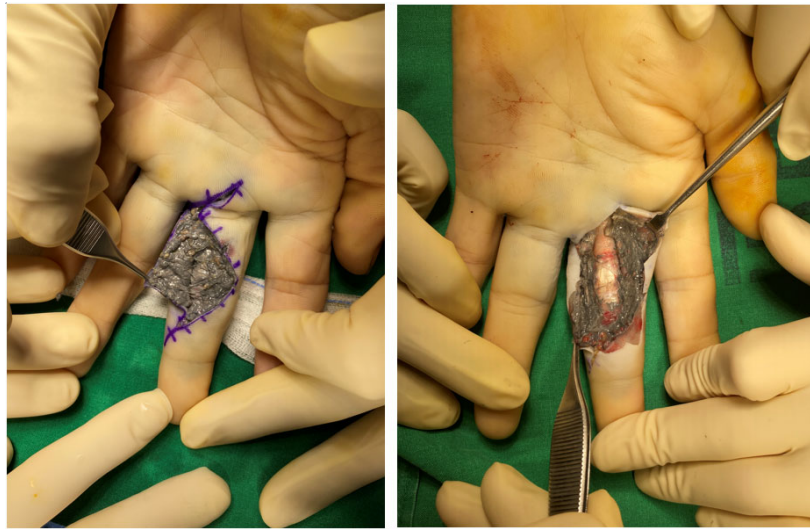


그림 2.



그림 3.

여부의 피부 결손은 동측 전완 근위부의 수장측 피부조직을 이용하여 전층 피부 이식을 시행하였다(그림 3).

피판술 후 2주 경과 후 피판 분할을 시행한 후 환자는 퇴원하였다(그림 4).

수상 3개월 째 외래 추사에서 상처는 완전히 회복되었고 (그림5), 제2수지의 관절운동 범위는 중수지관절 0-60°, 근위지간관절 20-70°, 원위지간관절 10-30°의 회복 소견을 보였다.



그림 4.



그림 5.

결론

수부의 페인트건 손상은 드물지만 수지의 손실을 유발할 수있는 치명적인 부상이다. 그러나 수용성 페인트에 의한 손상이라면, 모든 오염 조직이 완전히 제거되지 않더라도 여러 차례의 광범위한 오염조직 절제와 피부 및 연조직 결손 부위의 적절한 커버리지를 통해 치명적인 결과없이 만족스러운 치료 결과를 얻을 수 있다.

2020년 제39차
대한미세수술학회 추계학술대회



Free Paper 1
Nerve

연세원주의대 정형외과 오진록
성균관의대 성형외과 문구현

Electrophysiologic and morphologic changes of ulnar nerve as predictors of clinical outcomes after anterior transposition for cubital tunnel syndrome

Hee-Soo Kim, Won-Tack Oh, Jin-Cheol Oh, Heon-Jung Park,
Yun-Rak Choi, Ho-Jung Kang

Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Background: Cubital tunnel syndrome is the second most common upper extremity compressive neuropathy. Compression of the ulnar nerve at the elbow can lead abnormal electrophysiologic data and increased cross-sectional area (CSA) of the ulnar nerve at the cubital tunnel, which have a diagnostic value. However, the value of these abnormal findings as predictors of clinical outcomes after surgical treatment of the disease is still unknown. In this study, we investigated the values of preoperative electrophysiologic data and CSA of the ulnar nerve at the cubital tunnel to predict clinical outcomes at 2 years after anterior transposition of ulnar nerve in patients with cubital tunnel syndrome.

Methods: A retrospective cohort of 50 patients who underwent anterior subfascial transpositions for cubital tunnel syndrome over a 5-year period and had a minimum of 2 years of follow-up were included in the study. All patients had electrodiagnostic study and sonographic CSA measurements at the cubital tunnel at our institution preoperatively. Clinical outcome was assessed using grip and pinch strength, two-point discrimination, visual analog scale (VAS) for pain, and the modified Bishop Scale. Bivariable regression identified which preoperative variables including electrodiagnostic data and sonographic CSA of the ulnar nerve predicted clinical outcomes at 2 years after operation. Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis was also used to determine cutoff values of sonographic CSA of the ulnar nerve and electrodiagnostic data whether there are changes in strength over minimal clinically important difference (MCID) and a cutoff value was obtained. And we analyzed correlation between objective and subjective measured variables.

Results: At 2 years after operation, the mean grip/pinch strength increased, and the mean two-point discrimination improved significantly. According to the modified Bishop scale, 36 patients scored excellent, 11 scored good, and 3 scored fair. Nerve conduction velocity (NCV) across the elbow of the ul-

nar nerve showed no significant correlation with any clinical outcome measurements at 2 years after operation; in contrast, intrinsic muscle compound muscle action potential (CMAP) amplitude was negatively correlated with the degree of improvement in pinch and grip strength and the modified Bishop score. The CSA of the ulnar nerve at the cubital tunnel was negatively correlated with the degree of improvement of VAS pain score at 2 years after operation, but not with other outcome measures. In the subsequent ROC analysis, sensitivity and specificity of the CMAP amplitude in predicting improvement of pinch strength more than the MCID of it were 80% and 65% for the CMAP of 5.15mV. Sensitivity and specificity of amplitude in predicting good or excellent outcome in the modified Bishop scale were 71.4% and 87.5% for the CMAP of 5.15mV. ROC analysis of the CSA of the ulnar nerve at the cubital tunnel showed poor ROC model.

Conclusions: Anterior subfascial transposition of ulnar nerve for cubital tunnel syndrome was effective based on 2-year follow-up data. Reduced intrinsic muscle amplitude on electrodiagnostic data predicted improvement of pinch and grip strength and overall outcome after surgery, especially in patients with value less than 5.15mV of intrinsic muscle amplitude. Hypertrophy of the ulnar nerve at the cubital tunnel negatively only affected pain improvement after surgery.

Key Words: cubital tunnel syndrome, anterior transposition of ulnar nerve, prognosis, cut off value

Functional recovery with histomorphometric analysis of nerves and muscles after combination treatment with erythropoietin and corticosteroid in acute peripheral nerve injury

Jung Il Lee^{1,2}, Jeong Min Hur¹, Jooyoung You¹

¹Department of Orthopedic Surgery, Hanyang University Guri Hospital, Guri, Korea

²College of Medicine, Hanyang University, Seoul, Korea

Introduction: Peripheral nerve injury (PNI) often leads to significant functional loss in the patients and poses a challenge to physicians as treatment options for improving functional outcomes are limited. Recent studies suggest that erythropoietin and corticosteroids have beneficial effects as mediators of neuro-regenerative processes. We hypothesized that combination treatment with erythropoietin and corticosteroids has a synergistic effect on functional outcome after PNI.

Materials and Methods: Sciatic nerve crushing injury was simulated in ten-week-old male C57BL/6 mice. The mice were divided into four groups according to the type of drugs administrated (control, erythropoietin, dexamethasone, erythropoietin with dexamethasone). Motor functional recovery was monitored by walking track analysis at serial time points until 28 days after injury. Morphological analysis of the nerve was performed by immunofluorescent staining of cross sectional and whole-mount nerves to check for neurofilament (NF) heavy chain and myelin protein zero (P0). Morphological analysis of the muscle was performed by H & E staining.

Results: Combination treatment with erythropoietin and dexamethasone significantly improved the sciatic functional index at 3, 7, 14, and 28 days after injury. Fluorescent microscopy of cross sectional nerve revealed that the treatment increased the ratio of P0/NF-expressing axons. Confocal microscopy of the whole-mount nerve revealed that the treatment increased the optical density of P0 expression. The cross-sectional area and minimum Feret's diameter of the muscle fibers were significantly larger in the mice who received combination treatment than in the controls.

Conclusion: Our results demonstrated that combination treatment with erythropoietin and dexamethasone accelerates the functional recovery and reduces neurogenic muscle atrophy due to PNI,

which may be attributed to the preservation of myelin and Schwann cell re-myelination. These findings can provide practical therapeutic options for patients with acute PNI.

Key Words: peripheral nerve injury, peripheral nerve regeneration, myelination, erythropoietin, corticosteroid

Outcome after simultaneous nerve transfer of spinal accessory and intercostal nerve for preganglionic total arm type injuries in brachial plexus: a preliminary report

Young Ho Lee, Ji Sup Hwang, Kyung Wook Kim, Min Bom Kim,
Jihyeung Kim, Goo Hyun Baek

Department of Orthopedic Surgery, Seoul National University, Seoul, Korea

Background: Traumatic brachial plexus injury is rare, but challenging. According to the area of injury, it is further classified into upper arm, extended upper arm, and total arm type. Motor and sensory deficits manifested in the total arm type are devastating to the patients. For surgical treatment, transfer of spinal accessory nerve (SAN) and intercostal nerve (ICN) has shown favorable outcomes. At our institute, we used both nerves for restoration of shoulder, elbow and hand function in patients with preganglionic total arm type brachial plexus injury. This is a preliminary report of three patients.

Methods: Three patients with the average age of 49 years were treated using simultaneous transfer of SAN and ICN. The average interval between the total arm type injury in brachial plexus and the surgery was 6.4 months. The SAN was divided, and one branch was transferred to suprascapular nerve. The other two branches were transferred to axillary nerve and to triceps branch of radial nerve with sural nerve as intervening nerve graft. Three motor rami of the ICN were transferred to musculocutaneous nerve, three to four motor rami to median nerve, and five sensory rami to median nerve. Superficial radial nerve was harvested as intervening nerve graft for transfer to median nerve. The results of motor and sensory recovery were recorded using the modified British Medical Research Council grading system and the modified Highet's scale, respectively. The average duration of follow-up was 1.9 years.

Results: Sensibility in the median nerve distribution of the hand was restored in all patients, and the results were classified as S3 in one patient and S2+ in the other. The average shoulder abduction was 50 degrees at the final follow-up, and elbow flexion of M4 was found in two patients, and M3 in the other. Finger flexion of M3 was found in one patient, and M2 in two patients.

Conclusion: Simultaneous transfer of SAN and ICN showed favorable outcome in recovery of both mo-

tor and sensory function. It could be a good surgical option for patients with preganglionic total arm type brachial plexus injury, and should be considered before performing free muscle tendon transfer.

Key Words: Brachial plexus injury; Intercostal nerve transfer; Spinal accessory nerve transfer; Total arm type

Neglected posterior interosseous nerve injury and nerve repair

Dong Yun Lee, Su Rak Eo, Ki Yong Hong, Bum Sik Kim

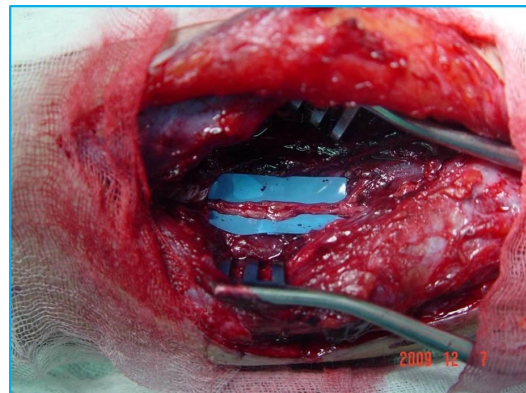
Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Dongguk University Ilsan Hospital, Ilsan, Korea

Introduction: Posterior interosseous nerve (PIN) injury is uncommon due to its deep course. Most cases of PIN injury occur as complications of Monteggia fracture, following injury to the radial side of the volar aspect of proximal forearm. Very few case reports of PIN palsy result from lacerations and penetrating injuries.

Case: One case report of neglected PIN injury was retrospectively reviewed from October of 2009 until December of 2009. The follow-up categories were thumb ROM, IF extension, SF extension, wrist extension and sensory change. We reported a neglected, rare case with partial loss of thumb extension and weakness in index finger extension following penetrating injury to the forearm. On 52th post-operative day, right thumb dropped and had weakness, right IF extension lagged 20 degrees, and right SF extension lagged 30 degrees. Wrist extension was intact and there was no sensory deficit. Delayed nerve repair was done with cable graft using posterior antebrachial cutaneous nerve.

Conclusions: Neglected PIN palsy must be reviewed with exploring penetrating wound and proper examination to rule out distal neurovascular deficit.

Key Words: Posterior interosseous nerve, hand and upper extremity, cable graft, posterior antebrachial cutaneous nerve



Short-term result of contralateral C7 nerve root transfer in the treatment of spastic hemiplegia: a case report

Yohan Lee, Kee Jeon Bae

Department of Orthopedic Surgery, Seoul National University Boramae Hospital, Seoul, South Korea

Introduction: Spastic hemiplegia caused by cerebrovascular accident (CVA) significantly reduces the quality of life of patients. Recently, contralateral seventh cervical nerve (CC7) transfer has been suggested to treat spastic arm paralysis. This study aims to report the results within three months of CC7 transfer for spastic hemiplegia. In addition, a preliminary evaluation was conducted on whether the CC7 transfer had any effect on other parts than the upper extremity. From June to October 2020, retrospective chart reviews were performed on two cases of CC7 transfer in patients with hemiplegia due to CVA. As the primary outcome, the functional recovery of the upper limb was confirmed. The function of the upper limb was measured as follows: The active range of motion (ROM) of the elbow and wrist, average total active motion (TAM) of the 2-5 fingers, modified Ashworth scale (UE-MAS) of the upper limb, Fugl-Meyer assessment (UE-FMS) of the upper limb. The urodynamic test was performed as a secondary outcome.

Case 1: A 67-year-old male received a CC7 transfer for right hemiplegia due to cerebral infarction that occurred 23 years ago. Before surgery, the ROM of the elbow and wrist were 30 and 120 degrees. The average TAM of the 2nd-5th fingers was 60 degrees. UE-MAS was 11 points, and UE-FMS was 19 points. After surgery, the active ROM was improved to 80 degrees for the elbow and 150 degrees for the wrist. The average TAM of the 2nd-5th finger was measured at 160 degrees. After surgery, UE-MAS was 5 points, and UE-FMS was 22 points. Postoperative donor site complication was about 30 degrees of extension lag at the metacarpophalangeal (MCP) joint. In the urodynamic study, urine flow rate decreased, and residual urine volume increased compared to before surgery, but no subjective symptom changes.

Case 2: A 35-year-old female underwent a CC7 transfer for left hemiplegia caused by cerebral hemorrhage during childbirth three years ago. Before surgery, the upper limb's active ROM was 135 degrees

for the elbow and 10 degrees for the wrist, and the average TAM of the 2nd-5th fingers was 20 degrees. UE-MAS scored 6, and UE-FMS scored 22. After surgery, the active ROM was elbow 80 degrees, wrist 20 degrees, and the average TAM of the 2nd-5th fingers was 30 degrees. After surgery, UE-MAS improved to 2 points compared to before surgery, but UE-FMS was the same at 22 points. There was no donor site complication. In the urodynamic study, residual urine was slightly increased compared to before surgery, but there was no functional problem.

Conclusions: CC7 transfer for spastic hemiplegia by CVA effectively reduces spasm of the upper extremity in the short term, and functional recovery varies depending on the patient. The effect of CC7 transfer is expected to affect parts other than the upper limb, but further evaluation is required.

Key Words: Contralateral cervical seventh transfer: Spastic hemiplegia

2020년 제39차
대한미세수술학회 추계학술대회



Free Paper 2 Nerve & skin graft

가톨릭의대 정형외과 송석환

계명의대 성형외과 손대구

Iatrogenic radial nerve palsy after humeral shaft fracture fixation

Young Ho Lee, Kyung Wook Kim, Ji Sup Hwang, Min Bom Kim,
Jihyeung Kim, Young Ho Lee

Department of Orthopedic Surgery, Seoul National University, Seoul, Korea

Background: While observation is indicated in primary radial nerve palsy associated with humeral shaft fracture, debates exist concerning management for secondary radial nerve palsy. This study aimed 1) to report the operative findings of patients who underwent revision surgery for radial nerve palsy after internal fixation of humeral shaft fracture, and 2) to evaluate the outcome of the revision surgery.

Methods: A retrospective chart review was performed for patients who had undergone a revision surgery for radial nerve palsy that occurred after fixation of humeral shaft fracture at our institute from June 1998 to May 2011. Six patients (four men and two women) whose mean age was 36 (range, 18-67) years were included in this study. All the patients presented with inability to extend their wrists and long fingers. Mean interval between the primary and revision surgery was five (range, 1-8) months. Medical records were retrieved and analyses on the cause of injury were made. The recovery in the power of the individual muscles and the sensibility innervated by the radial nerve was recorded using the Nerve Committee of the British Medical Research Council Scale. The average duration of the follow-up after the revision surgery was 51 (range, 37-72) months.

Results: For six cases of radial nerve palsy after fixation of humeral shaft fracture, evidence of iatrogenic injury was found in all cases. The nerve was entrapped under wires in two cases, plates in two cases, and gossypiboma in one case. In the remaining one case where no compressive lesion was found, a surgical record from the primary surgery revealed the cause of the injury to be improper drilling. After excision of the injured portion, direct repair of the radial nerve was performed in one case with gossypiboma. The other five cases required sural nerve autograft. The overall motor recovery was M5 in five cases and M4 in one case. The overall sensory recovery was S4 in three cases and S3+ in three cases.

Conclusions: Selected cases with radial nerve palsy after fixation of humeral shaft fracture require an

early surgical exploration. Because the injury might present with a defect with large gap, nerve graft should be prepared for the revision surgery.

Key Words: Radial nerve palsy; Humeral shaft fracture; Iatrogenic nerve injury

Sural nerve autografts for high radial nerve injury with ten centimeter or greater defects

Young Ho Lee, Kyung Wook Kim, Ji Sup Hwang, Min Bom Kim,
Jihyeung Kim, Goo Hyun Baek

Department of Orthopedic Surgery, Seoul National University, Seoul, Korea

Background: Previous studies on the outcome of nerve grafting for radial nerve injury with a large gap showed contradictory results. We hypothesized that if we focus on the fascicular grafts of the motor part of the radial nerve, motor function would be consistently favorable with limited source of donor nerves. The purpose of this study is to present the outcome of sural nerve grafting that focuses on motor fascicles in seven patients with high radial nerve injury with a defect of more than 10 cm.

Methods: Seven patients with a high radial nerve complete injury after humerus shaft fracture were treated with a sural nerve autograft from January 2001 to December 2014. The gap of the radial nerve, which was measured in the surgical field, was 10cm in one patient, 11cm in four patient, 13cm in one patient, and 15cm in one patient. There were five men and two women with an average age of 32 years. The causes of the injuries were a fracture of the humerus in four patients and surgery-related complications in three patients. Two or three multiple interfascicular nerve autografts of the sural nerve were sutured to the area that have motor fascicles dominantly. The average delay from the injury to surgery was eight months, and the average duration of the follow-up after the surgery was 49 months.

Results: The overall motor recovery was M5 in four patients, M4 in three patients. The overall sensory recovery was S4 in five patients, and S3+ in two patients. There were no complications

Conclusions: In summary, good to excellent motor recovery can be expected in patients who have a large gap of the radial nerve when sural nerve autografts are sutured to the areas that have motor fascicles dominantly. Even for large gaps, an attempt at nerve reconstruction before proceeding to tendon transfers appears to be indicated.

Key Words: Radial nerve injury; Sural nerve; Humerus shaft fracture

Full-thickness skin graft from inner arm for coverage of the radial forearm free flap donor site

Kyu-Il Lee, Hi-Jin You, Deok-Woo Kim

Department of Plastic Surgery, Korea University College of Medicine, Seoul, Korea

Background: Radial forearm free flap (RFFF) accompanies an inevitable defect on the forearm donor site requiring skin grafts or local flaps. The purpose of this study was to compare the aesthetic outcome of a full-thickness skin graft (FTSG) from the medial upper arm with split-thickness skin graft.

Methods: Twenty-eight patients who underwent RFFF were retrospectively reviewed. Fourteen patients had donor site covered by a FTSG harvested from ipsilateral medial upper arm. FTSG donor site was primarily closed. Fourteen patients received a 0.014 inch STSG, harvested from lateral thigh. Patients who agreed to use the artificial dermal substitute (Matriderm) underwent the simultaneous grafting combined with each skin graft (11 patients in the FTSG group; 6 patients in the STSG group). Postoperative photographs were evaluated on a 28-point Manchester Scar Scale (MSS) by 3 blinded plastic surgeons.

Results: The mean (\pm SD) of MSS score was 9.48 ± 3.1 in the FTSG group as compared with 13.38 ± 3.4 in the STSG group ($p=0.004$). Multiple linear regression analyses showed that FTSG and longer follow-up period decreased MSS score. In statistical model adjusting for relevant covariates, FTSG alone and FTSG with Matriderm groups showed significantly lower MSS score compared with STSG only group. FTSG donor site healed well with acceptable scar which is barely visible in neutral position.

Conclusions: FTSG from medial upper arm provides superior aesthetic outcomes to STSG, regardless the concurrent use of Matriderm. Matriderm beneath STSG did not significantly improve postoperative appearance of the RFFF donor site.

Key Words: Radial Forearm Free Flap, Skin graft, Manchester Scar Scale

Table 1. Baseline Demographic and Clinical Characteristics of the Patients*

Group	FTSG (N=14)	STSG (N=14)	P-value [‡]
Gender — no. (%)			0.385
Male	9 (64%)	12 (86%)	
Female	5 (36%)	2 (14%)	
Age (year)	65.6±4.4	56.2±3.9	0.137
Use of Matriderm — no. (%)	11(79%)	6 (43%)	0.12
Diabetes — no. (%)	5 (36%)	3 (21%)	0.678
Time postoperative (months)	6.1±1.1	6.4±1.8	0.541
Operated side — no. (%)			0.481
Left	12(86%)	14 (100%)	
Right	2 (14%)	0 (0%)	
Defect size (cm ²)	41.9±2.8	56.7±9.6	0.603
MSS score [§]	9.48±3.1	13.38±3.4	0.004 [†]

* Plus-minus values are means ± SD, [†]p<0.05 by the Mann-Whitney U test

[‡]P values were calculated with the use of the Mann-Whitney U test for Continuous variables and the Fisher's Exact test for Categorical variables

[§]Average of values measured by 3 different surgeons. Higher scores indicate poorer aesthetic outcome

Table 2. Multiple Regression Analysis on Predictors of Manchester Scar Scale Score as a Dependent Variable*

Variable	β coefficient	SE	P value
Age (year)	0.152	0.051	0.491
Male sex	-0.345	1.531	0.069
Skin graft type [‡]	-0.560	1.480	0.011 [†]
Use of Matriderm	-0.110	1.535	0.595
Surface area (cm ²)	0.187	0.025	0.319
Follow-up months	-0.458	0.117	0.015 [†]
Diabetes	-0.117	1.712	0.583

*For the overall model, the adjusted R² was 0.34; p-value =0.025 by analysis of variance, SE denotes Standard Error

[†]p<0.05 by Multiple linear regression, [‡]Reference group; Split-thickness skin graft

Table 3. Multiple Regression Analysis of Independent Surgical Method's Impact on the Manchester Scar Scale Score*

Variable [‡]	β coefficient	SE	P value
STSG alone		Reference	
STSG + Matriderm	-0.177	2.096	0.456
FTSG alone	-0.422	2.231	0.036 [†]
FTSG + Matriderm	-0.658	1.654	0.007 [†]

* β -coefficient were calculated using linear regression adjusted for Sex, Age, Surface area, Follow-up months, Diabetes

For the overall model, the adjusted R² was 0.32; p-value =0.043 by analysis of variance, SE denotes Standard Error

[†]p<0.05 by Multiple linear regression, [‡] STSG; Split-thickness skin graft, FTSG; Full-thickness skin graft



Healed donor site of split thickness skin graft used as a free flap donor

Sae Hwi Ki, Jin Myung Yoon, Gang Yeon Jo, Matthew Seung Suk Choi

Department of Plastic & Reconstructive Surgery of Inha University Hospital

Introduction: The donor site of a split thickness skin graft (STSG) generally heals with re-epithelialization in 7-21 days. When harvesting a skin graft, postoperative changes such as scarring and discoloration must be considered. It is not common to elevate free flaps from areas which have previously been as donor site STSG. We successfully reconstructed by reapplying the donor site of the previous STSG as the donor site of the free flap and noted the change of flap state.

Case: A 48 years old men, had degloving injury after TA on left thigh. And he had undergone STSG from the right thigh for coverage defect (Fig. 1). About one month after, we performed anterolateral thigh flap (ALT) for knee reconstruction from the right thigh that is used for the skin graft. And designed flap consists of some normal tissue and STSG donor site (Fig. 2). During flap monitoring after operation, sound of the hand held Doppler was normal. The color of the normal tissue was pink that looks like normal, on the other hand, the color of STSG donor site was a dark and suddenly changed, 4 hours after surgery (Fig. 3). And about 1 month later, we found flap has returned to its normal original color. And finally, the flap was total survive.

Conclusion: The secondary use of STSG donor site as a donor of free flap could lead to several characteristic results. It can have the advantage such as scars can be minimized by using the existing scar tissue. However, scar tissue makes it difficult to monitor flap sites through capillary refill. Also, as can be seen in this case, the sudden change to dark color made clinical observation even more difficult.

Key Words: Donor site of split thickness skin graft, free flap donor



Fig 2. We planned knee reconstruction using ALT from the right thigh as STSG donor site before at about 6 x 20 cm² sized soft tissue defect.↵



Fig 3.a.↵

Fig 3.b.↵

Fig 3.c.↵

Fig 3.a. POD 1, the color of donor site become more dark than flap was elevated. ↵

Fig 3.b. POD 5, except partial margin, dark color was faded.↵

Fig 3.c. POD 10, almost the whole part of flap got back to the pinkish color.↵

2020년 제39차
대한미세수술학회 추계학술대회



Free Paper 3
Upper extremity reconstruction

전주수병원 정형외과 이준모

광명성애병원 성형외과 이동철

Fingertip replantation without vein repair

Cheon Ho Song, Jin Soo Kim, Sung Hoon Goh, Dong Chul Lee,
Si Young Roh, Kyung Jin Lee, Min Ki Hong

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Gwangmyeong Sungae General Hospital

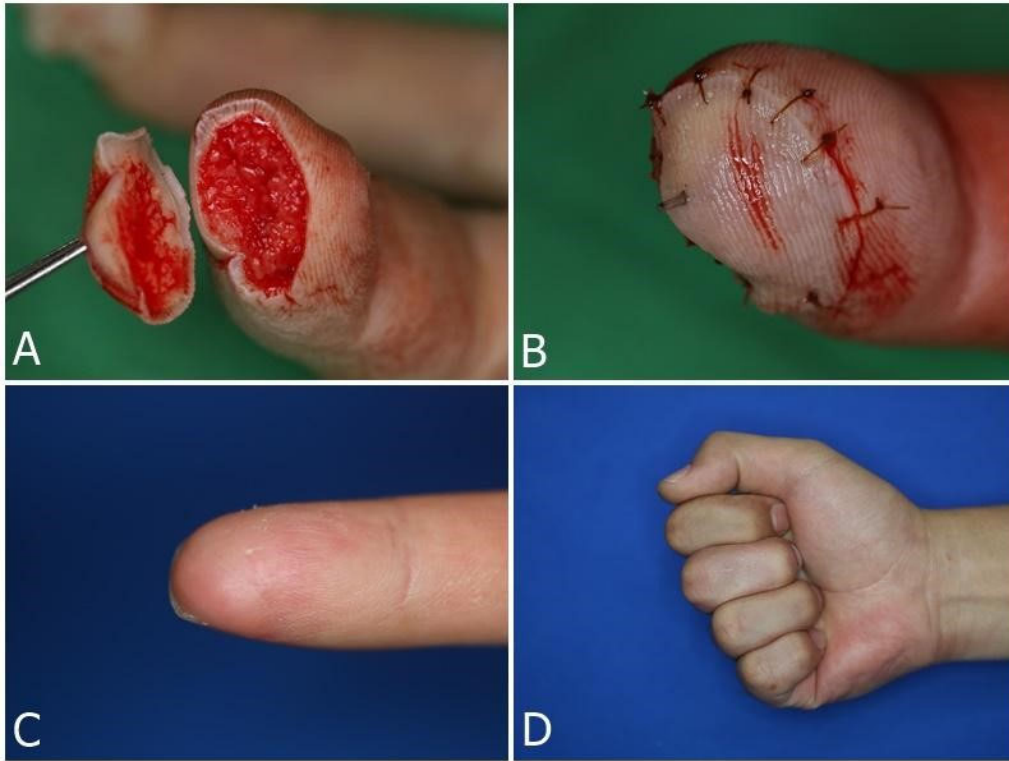
Purpose: Fingertip replantations using only arterial anastomosis without venous anastomosis often need external bleeding for venous drainage. In this study, we examined our experience in fingertip replantation in cases without venous anastomosis with various factors that might affect venous congestion leading to external bleeding

Methods: Between January 2014 and September 2020, a retrospective study examined all patients who had undergone fingertip replantation. All the patients suffered from complete digital amputations at or distal to the nailbed base level of the fingers. All fingertips that performed microsurgical anastomosis of the digital arteries but not of digital veins were included in this study. The perfusion of the replanted digits was closely monitored. On situation of venous congestion, fingertip incision was made to ensure continuous blood drainage from the replanted fingertip, and medical leeches were used in severe case.

Results: Total 145 artery-only fingertips were included in this analysis. The survival rate was high (81%), with 70 cases had no venous congestion requiring external drainage. The average length needed for maintaining external bleeding was 5.3 days. Amputated fingertips that include the bone had more tendencies to external bleeding for survival. Assuming that the size of stump may affect the result whether bone involved or not.

Conclusion: This study showed that external bleeding is not always necessary for replanted fingertip even though venous anastomosis was not performed. There was a tendency to less venous congestion with smaller sized stumps. We recommend close monitor of venous congestion prior to start immediate external bleeding.

Key Words: fingertip, replantation



Immediate reconstruction of volar pulp and nail bed with toe onychocutaneous free flap

Jung Hyun Park, Si Young Roh, Sung Hoon Koh, Jin Soo Kim, Dong Chul Lee,
Kyung Jin Lee, Min Ki Hong

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Gwangmyeong Sungae General Hospital

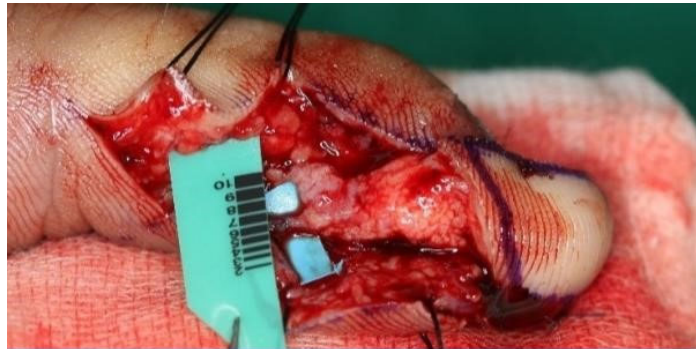
Purpose: Nail bed reconstruction in case of fingertip injuries is apt to be ignored. However, the number of fingertip crushing injuries is still higher than that of any other types of hand injury in Korea. We present a novel one-stage surgical reconstruction of volar pulp and nail bed with onychocutaneous free flap from toes.

Methods: Full-thickness nail bed defects were reconstructed in an immediate surgery involving the placement of second toe onychocutaneous free flap. The flap of donor was designed on the medial side of the second toe like standard toe pulp free flap, but nail bed was also harvested not divided from the designed pulp area. Subsequent nail growth was evaluated on follow-up, and each outcome was graded as Zook's criteria.

Results: Four patients who underwent the immediate volar pulp and nail bed reconstruction using toe onychocutaneous free flap from 2011 to 2019 were evaluated at follow-up examinations. The flap survival was noted in all cases. The outcomes of all cases are graded as above very good. Any kind of morbidities on donor sites were not observed.

Conclusion: In case of defect of both pulp and nail bed, the toe onychocutaneous free flap is an excellent method for fingertip reconstruction in terms of aesthetic aspect - nail and volar pulp shape - and short duration of hospital stay.

Key Words: Volar pulp. Nailbed, Toe Pulp free flap



Long term results of epiphyseal transplantation in children

Duke Whan Chung¹, Chung Soo Han², Jae Hoon Lee³, Jong Hun Baek¹, Dong Uk Suh¹

¹Department of Orthopaedic Surgery, Kyung Hee University Hospital, Seoul, ²Department of Orthopaedic Surgery, Chung Hospital, Seongnam, ³Department of Orthopaedic Surgery, Kyung Hee University Hospital at Gangdong, Seoul, Korea

Background: The reconstruction of skeletal defects including the physis and epiphysis in children requires both replacement of the osseous defect and restoration of growth. Vascularized proximal fibular epiphyseal transfer in children enables reconstruction of long-bone epiphyseal defect, while conserving axial growth potential. This study aimed to evaluate the long term clinical and radiographic outcomes after vascularized proximal fibular epiphyseal transfer.

Methods: Between 1984 and 2005, six patients with a median age of 5.7 years old (range, 4-11 years old) who underwent microsurgical reconstruction of the osseous defects (4 distal radius, 1 proximal humerus, 1 proximal tibia) with a vascularized proximal fibular transfer, including the physis and a variable length of the diaphysis. The median follow-up period was 16.3 years (range, 14.5-19.4 years). All of the grafts were supplied by the anterior tibial vasculature.

Results: All the transferred proximal fibula survived and united at the recipient site. The fibular growth expected after the transplant, ranges between 0.35 and 1.62 cm per year. Median length of affected limbs was 72 percent of the normal side at the final follow-up. One 11 years old patient had severe limb-length discrepancy and underwent treatment by distraction osteogenesis. The overall range of motion of five patients was 65 percent of the contralateral extremity. The remaining one patient who had an arthritic change at the radiocarpal joint after reconstruction using cement spacer following resection of the osteosarcoma was observed radiocarpal joint fusion at the final follow-up. No major complication occurred at the donor site. Transient peroneal nerve palsy occurred in one patients.

Conclusion: Our long term results confirm that a vascularized proximal fibular transfer provide a reliable and durable reconstruction in children.

Key Words: Vascularized fibular graft, Epiphyseal transplantation, pediatric patient

Trends in emergency hand trauma patients in pandemic COVID-19 in Daegu

Sangho Oh, Sanghyun Woo, Youngwoo Kim

W Institute of Hand and Microsurgery, W General Hospital, Daegu, South Korea

Background: The hospital has established itself as a central hospital that treats hand trauma and diseases in Daegu, with an average of about 50 surgeries per day and an average of 800 outpatients per day. From February to March, 2020, there were many COVID-19 confirmed cases in the Daegu-Gyeongbuk area (over 200 diagnosis per day), and as there were confirmed cases in our hospital, Daegu was almost in a state of being close to ghost town. Currently, COVID-19 is having a major impact on our lives and is a worldwide pandemic, and there is no appropriate vaccination or medications yet. With the COVID-19 pandemic, each hand center and hospital need to respond appropriately to the changes caused by COVID-19. Therefore, in this study, during the COVID-19 pandemic, we would like to look at the changes in hand disease patients and how to cope with those changes.

Methods: This study retrospectively compared the number of emergency room patients, and its patients demographics from 2018 to 2020. We analyzed the number of patients, sex, ages, mechanism of injuries, admission rate after operations, and the place which occurred injuries.

Results: The number of patients in emergent department of our institutes were 222 in 2020, 273 in 2019, and 308 in 2018. In 2020, the COVID-19 pandemic period, the male was more related with hand trauma injury, the finger and wrist fracture was reduced, and laceration was increased. In addition, injuries occurred in home and workshop was increased compared with 2018 and 2019. The number of patients was slightly reduced in 2020, however, the ratio of injury that needed operation was not changed. (Table 1)

Conclusions: Despite the COVID-19 pandemic, there are still many hand trauma patients that needed operative treatment. accordingly, and it is thought that continuous treatment and management of hand trauma patients are necessary.

Key Words: COVID-19, Hand trauma, Emergency department

Table 1. Demographics of hand trauma patients in our institute

		2018	2019	2020
Total patients		308	273	222
Age	0-10	16 (5.2)	20 (7.3)	8 (3.6)
	11-20	20 (6.5)	17 (6.2)	15 (6.8)
	21-30	45 (14.6)	39 (14.3)	36 (16.2)
	31-40	37 (12)	48 (17.6)	41 (18.5)
	41-50	56 (18.2)	35 (12.8)	35 (15.8)
	51-60	64 (20.8)	58 (21.2)	32 (20.7)
	61-70	46 (14.9)	38 (13.9)	32 (14.4)
	71-	24 (7.8)	18 (6.6)	9 (4.1)
Sex	Male	202 (65.6)	182 (66.7)	165 (74.3)
	Female	106 (34.4)	91 (33.3)	57 (25.7)
Injury mechanism	Superficial laceration	97 (31.8)	86(31.6)	94(42.3)
	Deep laceration	71(23.3)	58(21.2)	52(23.4)
	Finger fracture	41(13.4)	32(11.7)	18(8.1)
	Wrist fracture	23(7.6)	18(6.7)	6(2.7)
	Ligament injury	7(2.3)	6(2.1)	1(0.5)
	Multiple crushing	10(3.3)	10(3.6)	8(3.6)
	Amputation	28(9.2)	28(10.4)	31(13.9)
	Contusion	28(9.2)	35(12.7)	12(5.4)
Admission after operation	Admission	124(68.5)	184(67.3)	76(66.1)
	Outpatients	57(31.5)	89(32.7)	39(33.9)
Place occurred injuries	Home	105(34.1)	96(35.0)	86(38.7)
	Workshop	84(27.3)	69(25.2)	76(34.2)
	Outside	114(37.0)	99(36.3)	60(27.0)
	Traffic accident	5(1.6)	9(3.5)	0(0)

2020년 제39차
대한미세수술학회 추계학술대회



Free Paper 4
Lower extremity reconstruction

고려의대 정형외과 **최인철**

건국의대 성형외과 **신동혁**

IIIB형 경골 개방성 골절에서 유리 피판술과 유경 피판술의 결과 비교

고태영¹, 김대안¹, 백종훈², 정덕환²

¹강동경희대병원 정형외과, ²경희의료원 정형외과

목적: IIIB형 경골 개방성 골절은 연부 조직의 재건과 감염의 예방, 골유합을 촉진하기 위하여 피판술이 필요하다. 피판술은 결손의 크기, 결손의 위치, 연부조직 손상의 정도, 혈관 손상의 유무에 따라 다양한 유리피판술 또는 유경피판술이 고려될 수 있다. 현재까지 개방성골절의 치료를 위한 유리피판술과 유경피판술의 결과에 대한 보고는 있었으나 두 수술 방법의 결과를 비교한 논문은 없었다. 저자들은 IIIB형 경골 개방성 골절에서 유리피판술 또는 유경피판술을 시행하고 두 수술 방법의 임상적 결과를 비교하고자 한다.

대상 및 방법: 2006년 6월부터 2018년 8월까지 강동경희대병원에서 IIIB형 경골 개방성 골절로 피판술을 시행받은 53명의 환자를 후향적으로 분석하였다. 모든 환자는 골유합이 이루어질 때까지 추시되었다. 28명의 환자에서는 유리피판술이 시행되었으며 25명의 환자에서는 유경피판술이 시행되었다. 유리피판은 전외측피판이 22예, 광배근피판이 1예, 혈관화비골 골피부 피판이 5예이었다. 남자가 23예, 여자가 5예이었다. 결손의 크기는 평균 8x5cm이었으며 피부피판의 크기는 평균 10x6cm이었다. 28예 중 2예에서는 피판의 실패가 있었고 내측 비복근 및 내측 비복 피판술로 재건하였다. 26예에서는 피판은 성공하였으며 피판술 후 평균 17.5(SD 1.84)일에 상처의 치유가 이루어졌다. 수술 후 감염은 2예에서 있었으며 3cm이상의 골결손은 9예에서 있었다. 최종 추시시 전예에서 골유합을 얻을 수 있었다. 유경피판은 비복피판이 11예, 비복근 피판이 3예, 가자미근 피판이 2예, 내측비복피판이 3예, 회전 피판이 6예이었다. 피판술 후 추가적인 피판술은 7예에서 시행되었다. 7예 중 3예에서는 피판이 실패하여 2예에서는 전외측대퇴부 유리피판술을, 1예에서 비복피판을 시행하였다. 다른 4예에서는 피판은 성공하였으나 치료 과정 중 회전 피판술이나 유경 피판술이 추가로 필요하였다. 피판이 성공한 22예에서 피판 후 상처의 치유는 20.32(SD 4.16)일에 이루어졌다. 감염은 5예에서 발생하였으며 3cm 이상의 골결손은 5예에서 있었다. 25예 모두에서 최종 추시시 골유합을 얻을 수 있었다.

결과: 두 군에서 피판의 성공률, 감염의 빈도, 지연 유합 또는 불유합의 빈도, 골결손의 정도는 통계학적 차이를 보이지 않았다. 그러나 피판술 후 2차 수술의 빈도와 피판술 후 상처의 치유 시기는 두군에서 차이를 보였다.

결론: IIIB형 경골 개방성 골절에서 성공적인 피판술로 감염을 예방하고 치료할 수 있었으며 골유합을 얻을 수 있었다. 또한 유리피판술이 유경피판술에 비해 수술 후 상처의 치유가 빨랐으며 추가적인 이차 재건술의 빈도를 낮출 수 있었다.

Key Words: IIIB open tibia fracture, free flap, pedicled flap

The timing of free flap for reconstruction of upper and lower extremity

Su Hyun Choi, Hee Jin Choi, Young Seok Lee, Myung Jae Yoo, Dong Ho Kang,
Hyun Jae Nam, Ho Jun Cheon, Young Woo Kim, Sang Hyun Woo

W Institute for Hand And Reconstructive Microsurgery, W Hospital, Daegu, Korea

Background: In 1986, Godina presented that early reconstruction (within 72 hours) induced lower rates of flap failure, decreased hospital stay, and decreased cost. For the success of such early reconstruction, two premises must be satisfied; proper debridement of the necrotic tissues and microvascular anastomosis in uninjured fields. However, there are still many disagreements on the appropriate timing of reconstruction. Other authors demonstrated overall flap failure and infection lowest between days 6 and 21. The purpose of this study is to compare the results according to the timing of the reconstructive surgery conducted in our institute.

Method: We retrospectively reviewed the medical records of 111 patients treated with anterolateral thigh (ALT) free flap between January of 2016 and December 2019. The patients were divided into three groups: (1) early reconstruction, performed within 72 hours of injury; (2) delayed reconstruction, between 72 hours and 2 weeks after injury; (3) late reconstruction, more than 2 weeks after injury. And then, the groups were evaluated by the following criteria: survival rate, postoperative infections.

Results: We performed early reconstruction in 13 patients (11.71%), between 72 hours and 2 weeks after injury in 43 patients (38.73%), and more than 2 weeks after injury in 55 patients (49.54%) (Table 1). The reasons why delayed reconstructions were described (Fig 1). The survival rate of the flap transfer was 81%, partial necrosis of the flap was 11%, and total necrosis was 7% (Table 2). This study found that early reconstruction overall had fewer flap failures compared with delayed or late reconstruction. However, it was not significantly different.

Conclusions: The authors conclude that the overall complete survival rate is higher in early reconstruction. However, there is no conclusive evidence to suggest early reconstruction. If the wound condition can almost completely eliminate the risk of infection through complete marginal resection, it is believed that early reconstruction will show good results. In severely contaminated wounds or where complete

debridement is not possible, gradual debridement and antibiotic treatment for a longer period of time may help prevent long term complications. In the end, it is believed that the patient factor and the surgeon's judgement will be the basic factors to obtain good results.

Key Words: early reconstruction, timing of flap, anterolateral thigh flap

Fig 1. The reasons why we delayed reconstructive surgery

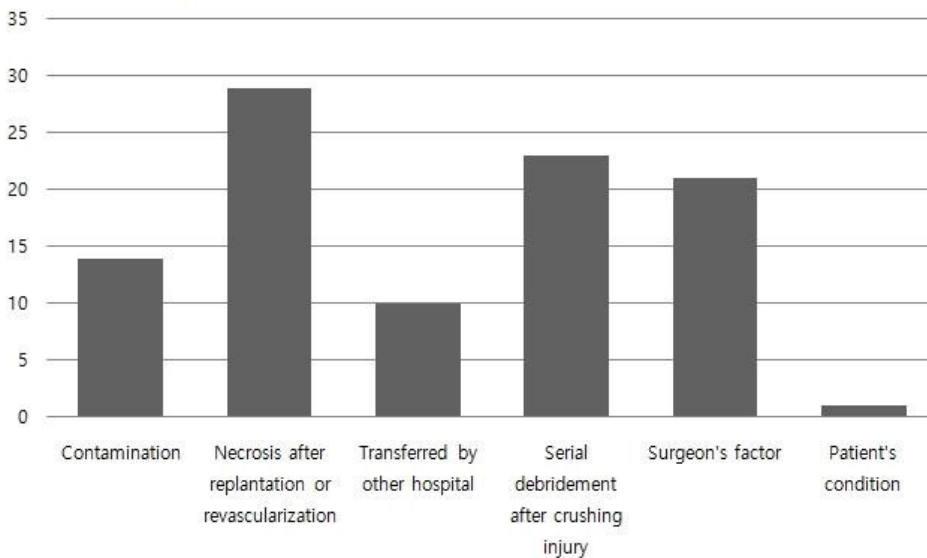


Table 1. The epidemiology of the patients

	Sex		Average Age (years)	Average delay of reconstructive surgery (days)	Defect location	
	M	F			Upper extremity	Lower extremity
Early (n=13, 11.71%)	12	1	40.09	2	9	4
Delayed (n=43, 38.73%)	40	3	43.72	9.37	32	11
Late (n=55, 49.54%)	50	5	49.94	28.83	30	25
Total (n=111)	102	9	46.08	18.15	71	40

Table 2. ALT flap survival rate according to delay interval, location

	Delay			Location	
	Early	Delayed	Late	Upper extremity	Lower extremity
Survival (n=90, 81%)	10 (76%)	32 (74%)	48 (87%)	59 (83%)	31 (77%)
Partial necrosis (n=13, 11%)	3 (23%)	7 (16%)	3 (5%)	6 (8%)	7 (17%)
Flap failure (n=8, 7%)	0 (0%)	4 (9%)	4 (7%)	6 (8%)	2 (5%)
		2 : Infection	3 : infection		
		2 : vascular insufficiency	1: vascular insufficiency		
Total (n=111)	13	43	55	71	40

Early : within 72 hours of injury

Delayed : between 72 hours and 2 weeks after injury

Late : more than 2 weeks after injury

외상에 의한 사지 손상에서 사지 구제를 위한 자가 정맥을 이용한 동맥 재건술의 결과

이영근, 전무현

전북대학교 의과대학 정형외과학교실

연구목적: 외상에 의한 사지 중요 동맥 손상은 사지의 구제를 위해 반드시 봉합되어야만 한다. 하지만 직접 봉합이 불가능한 경우 자가 혈관이식, 인조혈관이식 등을 고려해 볼 수 있다. 저자들은 자가 정맥을 이용해 손상된 동맥을 재건하였기에 저자들의 경험 및 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법: 2015년 2월 부터 2017년 4월 까지 외상에 의한 사지 손상으로 치료 받은 환자 중 사지 구제를 위해 반드시 치료가 필요하다고 판단되는 중요 동맥 손상으로 자가 정맥을 이용하여 손상된 동맥의 재건술을 시행받은 13명의 환자에 대해 후향적으로 분석하였다. 수상 원인, 손상된 동맥, 동반 손상, mangled extremity severity scores (MESS), 허혈 시간, 추가적인 치료 그리고 합병증 등을 분석하였다. 환자는 남성 10례, 여성 3례, 평균 연령은 51세 (38세 - 62세)였다.

결과: 수상 원인은 교통사고 9례, 산재 사고 3례, 낙상 1례 이었다. 재건된 동맥은 후 경골동맥 7례, 슬와동맥 3례, 전 경골동맥 2례, 요골동맥 1례 이었으며 이식에 사용된 정맥은 전례에서 대복재정맥이었다. 이식된 정맥의 평균길이는 4.9 cm (3-10 cm) 였다. 동반손상으로는 경비골 골절 9례, 대퇴골 골절 1례, 요척골 골절 1례였다. 평균 MESS는 6.2점 (5~8) 이었으며, 평균 허혈 시간은 12.3시간 (5~25) 이었다. 6명의 환자에서 추가적으로 피판이식술 및 피부이식이 시행되었다. 13명 모두에서 사지괴사, 절단, 혈액 누출, 혈전 등의 합병증은 없었다.

결론: 모든 환자에서 자가 대복재정맥을 이용해 단단 문합술을 통해 동맥을 복원 하였다. 이식된 대복재정맥과 손상된 혈관 사이에 혈관 직경의 차이는 존재하였지만 결과에는 큰 영향을 주지는 않았다. 외상에 의한 사지 중요 동맥 손상에서 직접 봉합할 수 없는 경우 자가 대복재정맥 이식을 이용한 동맥 재건술은 좋은 치료 방법이라고 생각한다.

Key Words: 동맥 재건술, 사지 구제, 정맥 이식

Reverse superficial sural artery flap in the soft tissue defect of the lower leg

Byung Ho Lee¹, Jun Mo Lee¹, Don Seok Lee¹, Hwang Se Bong¹, Tae Gyun Kim¹,
Dae Joong Kim¹, Ho Bum Hwang²

¹Department of Orthopaedic Surgery, Soo Hospital, ²Department of Plastic Surgery, Soo Hospital, Jeonju, Korea

Background: We report advantages of reverse superficial sural artery flap in the soft tissue defect in lower leg, ankle and foot. They are easier and less complicated technique than other flap.

Methods: Total 8 patients were operated and their soft tissue defect site were 2 cases of achilles tendon area, 2 cases of medial malleolus, 2 cases of whole around ankle jt, 1 case of anterior lower leg, 1 case of lateral malleolus. The size of the flap was from 6x6 cm to 12x8 cm. All flaps survived completely. And follow up period was mean 18 months.

Results: We obtained 8 cases of excellent and good results. The two cases were reported minor complication, which were one case of skin necrosis covered full thickness skin graft, and the other case of superficial infection.

Conclusions: The advantage of reverse superficial sural artery flap in soft tissue defect are long distant pedicle, short operation time, easy elevation of pedicle, constant and reliable blood supply and good cosmetic result.

References: 1. Masquelet AC, Romana MC, Wolf G. Skin island flaps supplied by the vascular axis of the sensitive superficial nerves: anatomic study and clinical experience in the leg. *Plast Reconstr Surg.* 1992;89:1115-21. 2. Hasegawa M, Torii S, Katoh H, Esaki S. The distally based superficial sural artery flap. *Plast Reconstr Surg.* 1994;93:1012-20. 3. Mok WL, Por YC, Tan BK. Distally based sural artery adipofascial flap based on a single sural nerve branch: anatomy and clinical applications. *Arch Plast Surg.* 2014;41:709-15. 4. Baumeister SP, Spierer R, Erdmann D, Sweis R, Levin LS, Germann GK. A realistic complication analysis of 70 sural artery flaps in a multimorbid patient group. *Plast Reconstr Surg.* 2003;112:129-40. 5. Choi YR, Lee SY, Lee SC, Lee HJ, Han SH. Reverse superficial sural artery flap for the reconstruction of soft tissue defect on posterior side of heel exposing achilles tendon. *J Korean Soc Microsurg.* 2012;21:159-64.

Key Words: Lower Leg, Soft Tissue Defect, Reverse Superficial Sural Artery Flap

Reconstruction of the weight-bearing heel with nonsensate reverse sural artery flaps: 15 years of clinical experience

Ji Hun Park¹, Tae Chang Hong¹, Jong Woo Kang², In Cheul Choi³, Jong Woong Park³

¹Korea University Medicine Guro Hospital, Seoul, ²Korea University Medicine Ansan Hospital, Ansan, ³Korea University Medicine Anam Hospital, Seoul, Korea

Background: The reverse sural artery flap (RSAF) is widely used to reconstruct foot and ankle defects. Although it is commonly used in a nonsensate type, there has been controversy as to whether it provides sufficient stability and durability when applied to weight-bearing heels. The aim of this study was to evaluate patient outcomes after weight-bearing heel coverage using a nonsensate RSAF.

Methods: Twenty-three patients who underwent reconstruction surgery of the weight-bearing heel with RSAF from 2004 to 2018 were retrospectively reviewed. All surgeries were performed without a sensate procedure. The mean size of the flap was 64.1 cm² (range, 20 to 169 cm²). The mean follow-up period was 57 months (range, 12-185 months). The patients' experience of pressure sore on the flap area and the ability to use normal footwear were investigated. Light touch, Semmes-Weinstein test (SWT), and two-point discrimination tests were assessed, along with postoperative wound complications.

Results: All flaps healed without major complications. All returned to daily living activities and 20 (86%) patients were able to use normal footwear. Of the 11 patients who had available measurement records, 8 (73%) showed a light touch sense. The mean SWT value was 4.31 (range, 3.61 to 4.56). Two-point discrimination was not observed in any of the patients. Two patients had experienced superficial ulcers on the flap within a one-year postoperative period, which spontaneously healed and did not recur. No full-thickness ulcers were observed during the follow-up period.

Conclusions: The results of this study suggest that patients who underwent nonsensate RSAF for the reconstruction of the heel could expect to maintain the property for stable weight-bearing without pressure sore.

Key Words: Reverse sural artery flap, heel reconstruction, nonsensate flap, weight bearing surface

2020년 제39차
대한미세수술학회 추계학술대회



Free Paper 5 Head & neck and chest reconstruction

아주의대 정형외과 한경진

전남의대 성형외과 김광석

Head and neck microsurgical reconstruction using 3D printed patient specific implant

Young-Soo Choi

Department of Plastic Surgery, Korea University Ansan Hospital

Background: Customized 3D printed implant (figure 1) is introduced as a novel technique for head and neck reconstruction. The aims of the study is to review cases applied this technique and to assess the results.

Methods: The total of six cases who received microsurgical reconstruction using customized 3D printed implant due to head and neck cancer from Feb 2017 to Aug 2020 in Korea University Ansan hospital were included. The mean age was 56.5 (sd: 6.40) years. Detailed retrospective review of each case are performed. Reconstruction results were assessed according to aesthetic aspects and further complications.

Results: Visual assessments of each case were done and representative results are shown in figure 2 and 3. When compared with conventional methods such as fibular flap with reconstruction plate, satisfactory results were shown in aesthetic aspects. Among cases, 1(20%) of patients had minor complications related with the reconstruction such as Implant exposure.

Conclusion: Although customizing technique may vary by institutions, customized 3D printed implant shows better outcomes when compared with conventional methods. To standardize the method, more concise directions of appliment should be studied further.

Key Words: 3D print, Implant, reconstruction



Fig. 1. Customized 3D printed titanium implant: (above: implant for maxilla, below: implant for mandible)



Fig. 2 Mandibular reconstruction with 3D customized titanium implant (above left: preoperative clinical photo, above right: intraoperative clinical photo of fixed implant, below left: 3D customized titanium implant, below right: postoperative clinical photo after 14months)



Fig. 3 Maxillary reconstruction with 3D customized titanium implant (above: preoperative clinical photo, below left: intraoperative clinical photo of fixed implant, below right: postoperative clinical photo after 20months)

Microsurgical replantation of facial composite tissue

Kwang Seog Kim, Sang Seong Oh, Seong Jin Oh, Jun Ho Choi,
Jae Ha Hwang, Sam Yong Lee

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Chonnam National University Medical School, Gwangju, Korea

Introduction: Although microsurgical replantation is an established procedure for treating avulsion or amputation of unique head parts including scalp, eyelid, nose, ear, lip and tongue, there is currently no report of microsurgical replantation of substitutable facial tissues in the literature. In this report, the authors present a patient with avulsed facial composite tissue who was treated by replantation.

Case: A 56-year-old man presented with avulsion of the left frontotemporal composite soft tissue after a traffic accident. The injury resulted in a defect measuring 6 x 8 cm and a few minor wounds on the left orbitofrontal area. The avulsed tissue was attached to the lateral orbital area by a narrow skin bridge with a width of about 0.3 cm. This connection, however, did not provide any blood flow to the avulsed tissue. Intraoperative exploration of the avulsed tissue revealed some available vessels in the wound margin, which were anastomosed in end-to-end manner to the corresponding vessels using 10-0 nylon sutures. The replanted composite tissue survived completely. The result 32 months after the operation was excellent both in aesthetic and functional terms.

Conclusion: The present case shows that microsurgical replantation of small composite tissues of the face is feasible. The authors suggest that the indication spectrum for microsurgical replantation should be expanded beyond current clinical practice.

Key Words: microsurgery, replantation, injury, avulsion, amputation, face, skin

Free flap reconstruction of a challenging defect in the posterior cervicothoracic region using the transverse cervical artery

Yoon Seob Kim, Jin Yong Shin, Si-Gyun Roh, Suk Choo Chang, Nae-Ho Lee

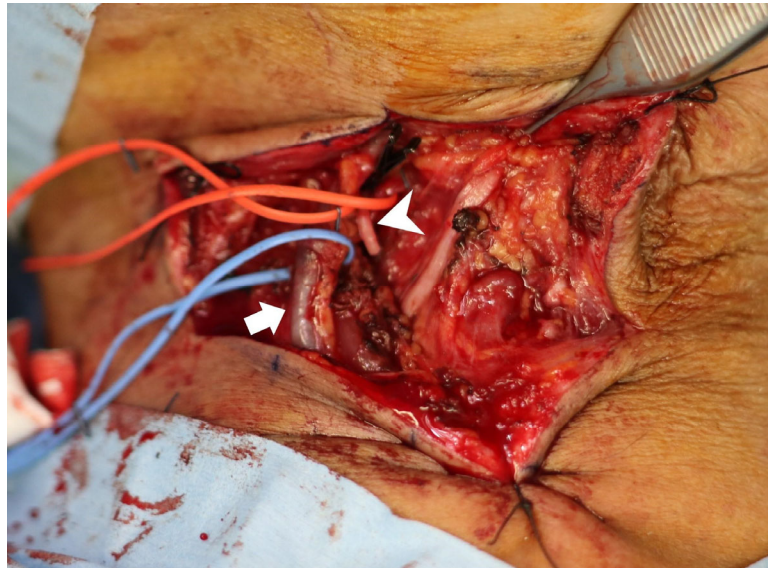
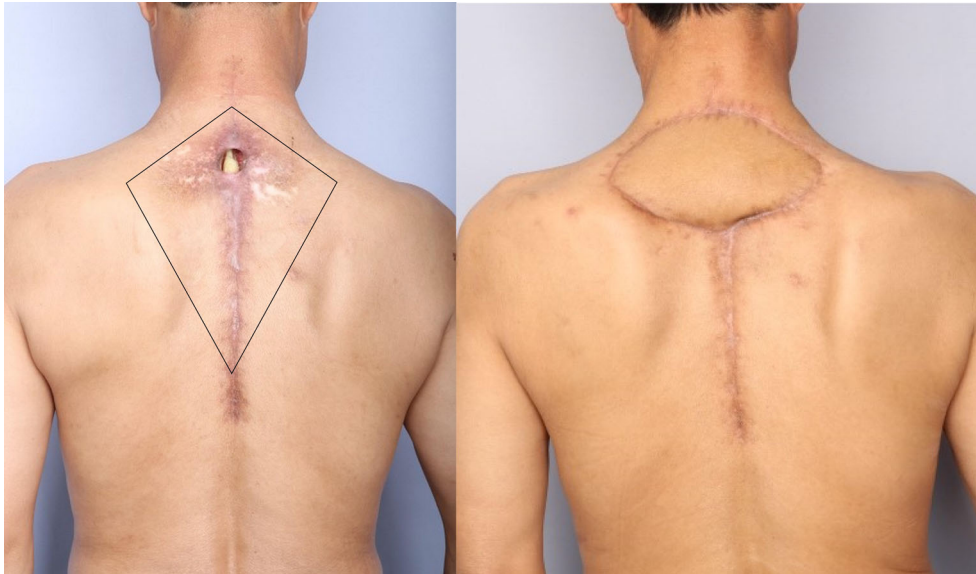
Department of Plastic & Reconstructive Surgery, Jeonbuk National University, Medical School

Introduction: Reconstructions of large defects located in the posterior cervicothoracic region still present challenges to plastic surgeons. The local or regional flap is preferred in the posterior cervicothoracic region such as trapezius musculocutaneous flap. However, many surgeons are reluctant to perform reconstruction using a microvascular free flap because of various reasons including vascular paucity.

Case: We report a case of a 60-year-old patient with the large and hostile wound at posterior cervicothoracic region resulting from several spinal surgeries (Fig. 1). And the wound and left neck area was irradiated for radiotherapy before surgery. So, an ALT free flap was considered the best available reconstructive method due to the size of the defect and the possibility of damaging the dorsal scapular artery that has commonly been used as pedicle for reconstruction of this region. We used the transverse cervical artery and jugular vein of unirradiated right neck area as recipient vessels for ALT free flap (Fig. 2). No complication was evident when the wound was followed at 1 month postoperatively at our clinic (Fig. 1). As we used transverse cervical artery and jugular vein as recipient vessel, many difficulties in free flap at this region were addressed including limitation of size and location, paucity of recipient vessel and postoperative positional vascular compromise. And the better result was shown than that of regional or local flaps.

Conclusion: We hope when reconstructive surgeons encounter these challenging defects in the posterior cervicothoracic area that they consider the advantages of using the transverse cervical artery and jugular vein as recipient vessels, and do not hesitate to choose a free flap-based reconstructive method

Key Words: Upper back reconstruction, transverse cervical artery, chronic wound dehiscence



Reconstruction of chest wall defects after tumor resection

Sae Hwi Ki, Gang Yeon Jo, Matthew Seung Suk Choi

Department of Plastic & Reconstructive Surgery, Inha University Hospital, Incheon, Korea

Background: The chest wall defects are commonly caused by tumor resection, deep sternal wound infection, chronic empyema, osteoradionecrosis, and trauma. For the prevention of paradoxical chest wall motion it is important to restore the chest wall stability and properly cover the soft tissue. Several methods of chest wall reconstruction have been described. We evaluated the results and complications of 10 cases of tumor resection followed by chest wall reconstruction.

Methods: A medical record review was performed on patients with chest wall tumors who received reconstruction from April 2013 to February 2020. The following data were retrieved: patients' demographic data, tumor type, type of operation, method of chest wall reconstruction, immediate post-operative complications and results, and combined adjuvant therapy.

Results: Five patients were male and 5 were female. The mean age was 57.8 years (16 to 75 years). The indications for resection were primary chest wall tumor in 7 patients (70%), recurrence of chest wall sarcoma in 1 patient (10%), complications following tumor treatment in 1 patient (10%) and one case of metastatic squamous cell carcinoma of the larynx (10%). Mean follow up period was 6.7 months. The most common pathological subtype was sarcoma (5). Squamous cell carcinoma was the second most common tumor with 2 cases. There was 1 case of invasive carcinoma of breast, neurofibroma, and chronic chondritis after breast cancer resection each. The average number of required rib resection was 5.5 ribs (4 to 8). The defect size ranged from 54cm² to 230cm² (average 129.7cm²). Four patients underwent skeletal and soft tissue reconstruction with a combination of artificial material insertion and flap surgery. Six patients had only a soft tissue defect. In 4 cases the right chest wall was affected, the left side was involved in 2 cases. Two were on the anterior chest wall, one at the lateral and one at the posterior chest wall. Reconstruction was achieved by latissimus dorsi (LD) musculocutaneous flap (5), vertical rectus abdominis myocutaneous (VRAM) free flap (2). LD free flap, serratus anterior perforator flap with STSG, and pectoralis major muscle advancement flap were used in one patient each. All flaps

survived. One case of partial necrosis that healed after secondary closure was seen.

Conclusion: Chest wall reconstruction can be carried out in various ways depending on the given circumstances. Free flaps or pedicled flaps with or without artificial material can serve as effective surgical tools for the prevention of paradoxical movement of chest wall and to overcome deformity for major chest wall defects.

Key Words: chest wall defect, chest wall reconstruction

Table 1. Factors influencing for reconstruction

Factors.	Number
Indication	
Primary chest wall tumor	7 (70%)
Recurrence of chest wall sarcoma	1 (10%)
Metastatic cancer of larynx	1 (10%)
Complications following tumor treatment	1 (10%)
Defect size	
100cm ² <	3 (20%)
100cm ² ≥	7 (70%)
Defect type	
Only a Soft tissue defect	6 (60%)
Skeletal and soft tissue defect	4 (40%)
Reconstruction methods	
LD musculocutaneous rotation flap	5 (50%)
VRAM free flap	2 (20%)
LD free flap	1 (10%)
Serratus anterior perforator flap with STSG	1 (10%)
Pectoralis major muscle advancement flap	1 (10%)
Rib resection	
Yes	5 (50%)
No	5 (50%)

Table 2. Pathological diagnosis of chest wall tumor

Pathological diagnosis	Number
Sarcoma	
Fibrosarcoma	3 (70%)
Chondrosarcoma	1 (10%)
Pheomorphic sarcoma	1 (10%)
Squamous cell carcinoma	2 (20%)
Neurofibroma	1 (10%)

Reconstruction of a large chest wall defect using bilateral pectoralis major myocutaneous flaps combined with V-Y advancement flaps

Sae Hwi Ki, Sung Hwan Ma

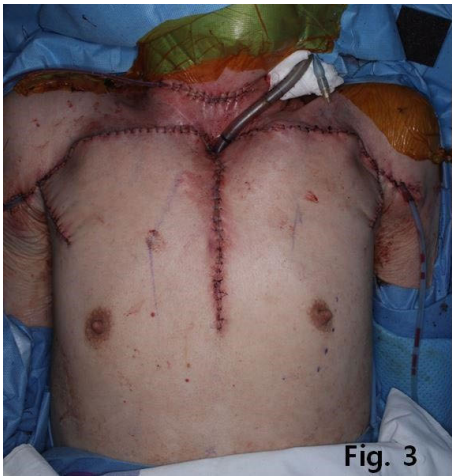
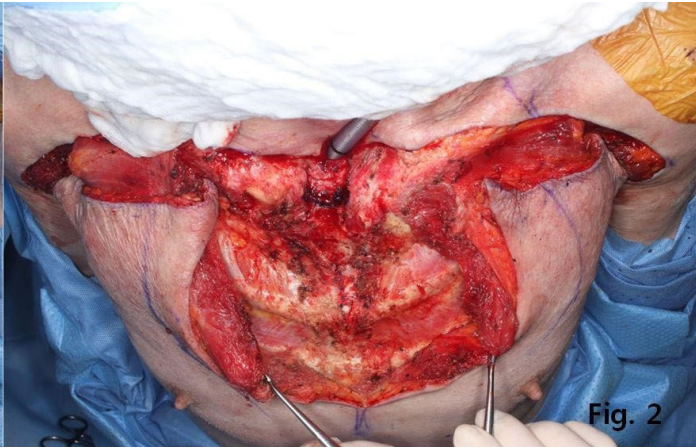
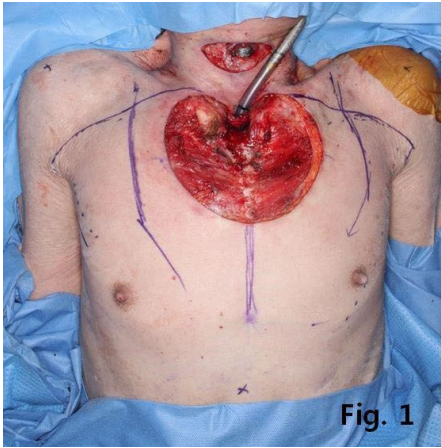
Department of Plastic & Reconstructive Surgery, Inha University Hospital

Introduction: Bilateral pectoralis myocutaneous flaps (PMMC) are commonly used for reconstruction of large chest wall defect. We report a case of reconstruction for a large chest wall defect using bilateral PMMC augmented with axillary V-Y advancement flap for additional flap advancement.

Case: A 74-year-old male patient was operated for recurrence of squamous cell carcinoma of the glottis. Excision of the tumor resulted in a 10 x 10cm defect in the anterior chest wall (Fig 1). Bilateral PMMC flaps were raised to cover the chest wall defect. (Fig 2). For further advancement of the flap, V-Y advancement flaps in both axillae were added which allowed complete closure (Fig 3). All flaps survived completely. Postoperative shoulder abduction was 100 degrees on the right side and 92 degrees on the left side (Fig 4).

Conclusion: The skin redundancy owing to the patient's age in the axilla enabled V-Y advancement without limitation of shoulder motion. Bilateral PMMC advancement flaps and additional use of the V-Y advancement flaps in both axillae can be a useful reconstructive option for huge chest wall defects with in old age patients.

Key Words: PMMC, A large chest wall defect



2020년 제39차
대한미세수술학회 추계학술대회



Free Paper 6 Perforator flap

한림의대 정형외과 최수중
K성형외과병원 성형외과 황소민

Harvest of DIEP flap for breast reconstruction with short fascial incision: a prospective short-term follow-up study

Kyeong-Tae Lee, Jisu Kim, Goo-Hyun Mun

Department of Plastic Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

Background: Abdominal flap-based breast reconstruction has evolved toward minimizing violation of rectus fascia and muscle. The current prospective study presented experiences of harvesting deep inferior epigastric perforator (DIEP) flaps with short fascial incision (SFI) and evaluated short-term follow-up outcomes.

Methods: For consecutive patients undergoing the DIEP flap breast reconstruction since January 2019, the flap was harvested with SFI technique, in which the rectus fascia was incised as much as length of intramuscular course of targeted perforators. After the point that intramuscular dissection ended, pedicle dissection was preceded beneath the rectus muscle and fascia without adding fasciotomy. Development of complications and functional outcomes of donor site at postoperative 6 months were evaluated prospectively and compared with those of 40 patients using conventional technique for previous two years.

Results: In total 41 patients using SFI technique were analyzed. Mean length of fascial incision was 7.2cm, which was significantly shorter than that of the control group (12.3cm, p -value<0.001). The pedicle length of the case group was 12.1cm on average, which sufficed to approach to 2nd intercostal space for using internal mammary vessels as recipients in most cases. Time for flap harvest did not differ between two groups. No perfusion-related complications developed in both groups. In cases using SFI technique, mean score of lower rectus abdominis manual muscle function test at postoperative 6 months were 4.9, which was significantly higher than that in the control (4.4, p -value=0.001).

Conclusions: Harvest of DIEP flap through limited fascial incision may provide reliable outcomes with minimizing donor morbidity.

Key Words: DIEP Free flap, short fascia incision

Table 1. Comparison of patient- and operation-related characteristics between case and control groups

	Case group	Control group	p-value
Patient No.	41	40	
Patient demographics			
Age	49.0 (± 7.2)	48.1 (± 7.4)	0.646
BMI	24.9 (± 3.9)	24.1 (± 2.5)	0.542
Diabetes	1 (2.4%)	0	0.320
Active smoker	0	1 (2.5%)	0.308
Hypertension	2 (4.9%)	6 (15.0%)	0.127
Previous abdominal op history			
Midline vertical scar	1 (2.5%)	2 (5.0%)	0.357
Pfannenstiel incision scar	6 (14.6%)	4 (10.0%)	0.526
Operation-related			
Timing			0.054
Immediate	11 (26.8%)	19 (47.5%)	
Delayed	30 (73.2%)	21 (52.5%)	
Harvested flap weight (gram)	879.1 (± 310.9)	717.7 (± 297.4)	0.037
Inset flap weight (gram)	574.8 (± 174.4)	528.5 (± 166.9)	0.156
Inset ratio	0.67 (± 0.15)	0.78 (± 0.16)	0.011
Recipient vessels*			0.089
IMA at 2 nd ICS	37 (84.1%)	41 (97.6%)	
IMA at 3 rd ICS	5 (11.4%)	1 (2.4%)	
TDA	2 (4.5%)	0	
Flap harvest time (min)			
Unipedicled	127.3 (± 29.1)	140.4 (± 25.5)	0.129
Bipedicled	163.6 (± 27.6)	171.6 (± 30.7)	0.507
Pedicule laterality			
Unilateral unipedicled	26 (63.4%)	22 (55.0%)	0.579
Unilateral bipedicled	12 (29.3%)	16 (40.0%)	
Bilateral	3 (7.3%)	2 (5.0%)	
No. of harvested perforators (median)			
Unipedicled	2	3	0.001
Bipedicled	3	5	0.004
Length of fascial incision (cm)			
Unipedicle harvested	7.1 (± 1.7)	12.2 (± 1.5)	< 0.001
Bipedicle harvested			
Primary	7.4 (± 2.0)	12.1 (± 1.7)	< 0.001
Secondary	6.2 (± 1.5)	10.9 (± 1.5)	< 0.001
Length of pedicle			
Unipedicle harvested	12.1 (± 1.6)	14.7 (± 1.6)	< 0.001
Bipedicle harvested			
Primary	12.1 (± 2.3)	14.0 (± 1.9)	0.016
Secondary	9.2 (± 2.5)	10.1 (± 2.8)	0.086

*Calculated by the flap number (including bilateral cases)

Does primary defatting for flap thinning affect development of perfusion-related complications in free perforator flap reconstruction?

Alfawzan Mohammed^{1,2}, Kyeong-Tae Lee¹, Goo-Hyun Mun¹

¹Department of Plastic Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea,

²Plastic Surgery, Surgery Department, King Fahad National Guard Hospital, King Abdulaziz Medical City (KAMC)

Background: How to obtain sufficiently thin flap has become a topic of great interest to achieve optimal outcomes in the field of perforator flap reconstruction. Primary defatting is one of the main techniques for flap thinning. There has been a long-standing concern regarding potentially adverse impacts of primary defatting on flap circulation, for which little solid evidence exists. The present study aimed to investigate whether primary defatting could negatively influence postoperative outcomes especially focusing on development of perfusion-related complications.

Methods: Patients who underwent upper or lower extremity reconstruction using perforator flaps between August 2002 and July 2020 were reviewed. They were categorized into two groups by conducting primary defatting or not. Association of primary defatting with the development of postoperative complications was evaluated.

Results: A total of 421 patients with a mean body mass index (BMI) of 23.7 kg/m² were analyzed, including 299 with primary defatting and 122 without it. The two groups showed similar characteristics in terms of age, sex and co-morbidities, however differed significantly in location and etiology of defect, type and size of flaps. Cases with primary defatting were associated with significantly lower rates of overall perfusion-related complications, emergent take-back to operating room, flap site hematoma and donor site complications, compared to those without it, and these differences maintained significant in the multivariable analyses. Similar associations were also observed after restricting analyses to individuals with overweight.

Conclusions: Our results suggest primary defatting might not be associated with increased risks for perfusion-related complication in perforator flap reconstructions.

Key Words: perforator flaps, thin flaps

Using reverse flow of calcified dorsalis pedis for free anterolateral thigh flap to coverage of diabetic foot defect - a case report

BumSik Kim, JungSoo Yoon, KiYong Hong, YeaSik Han, SuRak Eo

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, DongGuk University School of Medicine, Seoul, Korea

Introduction: A diabetic foot ulcer is the devastating complication of diabetic patients, which predisposes amputation of lower extremity. Severely damaged nerves and vessels of lower extremities leads patients to be easily expose to trauma, skin breakdown, and infection. Because of limited blood and oxygen supply and chronic unrecognized non-healing state of the wound, diabetic patients have high chance to face serious complications, which finally lead to wide debridement and further amputation. To salvage lower extremity for ambulation and quality of life of patients, anterolateral thigh (ALT) free flap is considered as appropriated option. Based on our case, ALT free flap was suitable to compromised circulation and survived from supplying limited reversed blood flow at distal end of dorsalis pedis.

Case: The case of 70-year-old man with uncontrolled diabetes who was admitted to our hospital due to a pain, swelling and nonhealing laceration wound on his right fourth and fifth toe of the Left foot. During the treatment at the orthopedic clinic, the condition of the foot worsened and finally the patient referred to our clinic. Before deciding the direction of surgical procedures, to evaluate vascular state of the both lower extremities, the lower extremity three-dimensional computed tomography angiography and hand-held doppler ultrasound examination were performed. Upon physical examination of the wound of third and fourth toe, necrosis progressed and wide debridement and amputation of distal phalanges were inevitable. Moreover, the lower extremity CT angiography showed multifocal calcified anterior tibial artery and posterior tibial artery, and invisible dorsalis pedis. However, based on doppler sound, dorsalis pedis was traceable. Hence, to salvage of the foot, contralateral ALT free flap was performed to reconstruct the soft tissue defect after wide debridement of necrotic tissues and amputation of distal phalanges of third and fourth toes followed by Kirschner wire fixation. To find appropriate size and condition of the recipient vessel, dorsalis pedis was traced by hand-held doppler.

However, on gross findings of the dorsalis pedis and inside of lumen was hard and thick without elasticity which was almost fully calcified. It only had limited weak reverse blood flow through distal end. Thus, ALT flap pedicle anastomosis was done with distal end of dorsalis pedis. Vein anastomosis was done with medial branch of saphenous vein. ALT flap was inset and sutured over the defected region. After 10 days after the operation, partial necrosis was shown on the distal portion of flap, but overall state of flap is stable.

Conclusion: The flap was well perfused without major complications with satisfactory aesthetics. However, a distal portion of flap showed a complication of partial necrosis followed by venous congestion, which was tried to be resolved by medical leech application. Contralateral donor defect healed completely without any complication. Although partial necrosis has been emerged after 10 days from operation, it does not affect the flap survival. In conclusion, even if the recipient artery has limited weak blood flow due to calcification, ALT free flap is suitable and proper option for lower extremity salvage.

Key Words: ALT free flap, Diabetic foot, Lower extremity reconstruction





Analysis of perforator in the anterolateral thigh flap: a review of 68 cases

Sang Soo Lee, Seung Jin Moon, Won Jae Lee, Hong Jong Won

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Yonsei University College of Medicine,
Institute for Human Tissue Restoration, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Background: The anterolateral thigh (ALT) flaps are a versatile soft tissue flap and have become standard soft-tissue flap for numerous reconstructive operations. They provide a long vascular pedicle, a constant vessel diameter and abundant soft tissue coverage and minimal donor site morbidity. ALT flap was initially designed based on septocutaneous perforator. However, further studies have shown that a large number of ALT flaps are based on musculocutaneous perforators, and it is not yet clear. In this paper, we would like to analyze perforator of ALT flaps to discuss the perforator course and their properties

Methods: Patients who underwent ALT flap at Severance hospital during the period from November 2013 to April 2020 were included in the series. ALT size and flap type, vascular pedicle length, artery course were investigated.

Results: The mean age of patients was 55 years (range, 10~93). Recipient sites were subdivided into head and neck reconstruction (87%, n = 59), lower extremity reconstruction (10%, n = 7) and upper extremity reconstruction (3%, n = 2) (Fig.1.). The size of the flap ranged from (4 to approximately 33) cm x (3.5 to approximately 12) cm. 53 cases were fasciocutaneous type flap and 15 cases were myocutaneous flap type. The anatomy of the perforators (Fig.5.) was recognized as musculocutaneous pattern in 60 cases (88%) (Fig.2.), septocutaneous pattern in 6 cases (9%) (Fig.3.), oblique pattern in 2 cases (3%) (Fig.4.). Mean length of perforator was 9.3mm (range, 5mm~16mm).

Conclusion: ALT free flap remains popular for reconstruction of head and neck and other soft tissue defects. In this study, we could see that the majority of the vessels supplying the flaps are musculocutaneous perforator.

Key Words: Anterolateral thigh flaps, Perforator course, Musculocutaneous perforator, Septocutaneous perforator, Oblique perforator

Recipient cite

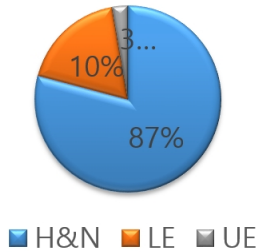


Fig. 1. Recipient cite. H&N, Head and neck reconstruction (87%, n=59), LE, lower extremity reconstruction (10%, n=7), UE, upper extremity reconstruction (3%, n=2).

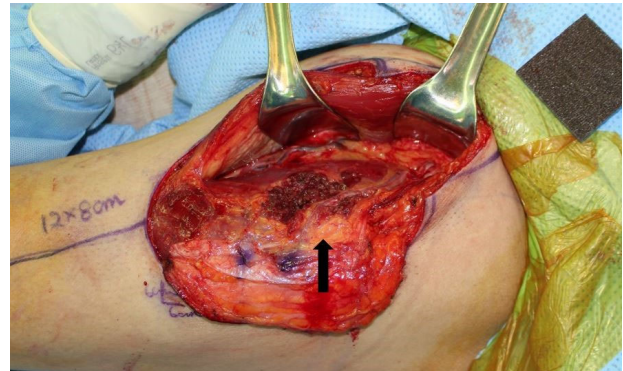


Fig. 2. Arrow indicates musculo-cutaneous perforator traversing the vastus lateralis muscle

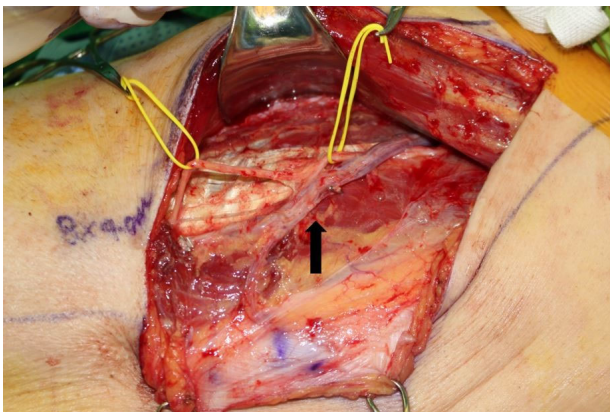


Fig. 3. Arrow indicates septo-cutaneous perforator of lateral circumflex femoral artery

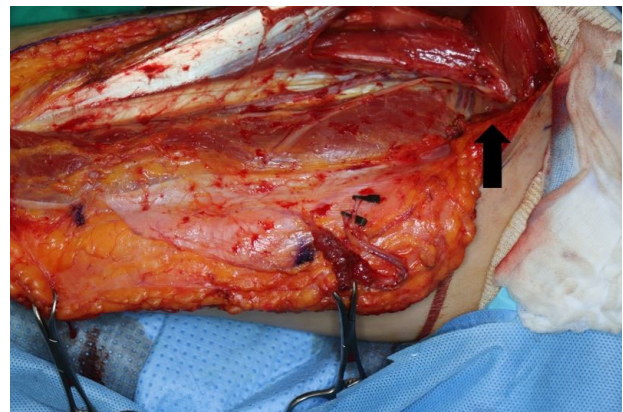


Fig. 4. Arrow indicates oblique branch of lateral circumflex femoral artery

Anatomy of perforator

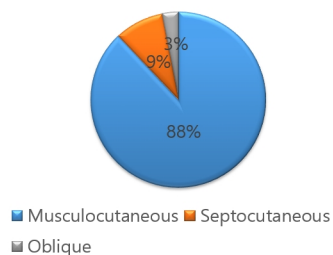


Fig. 5. Anatomy of perforator. Musculo-cutaneous pattern (88%, n=60), Septo-cutaneous pattern (9%, n=7), Oblique pattern (3%, n=2).

Lymph node to vein anastomosis for lower extremity lymphedema

Chang Sik Pak¹, Hyunsuk Peter Suh¹, Jin Geun Kwon¹,
Min-Jeong Cho², Joon Pio Hong¹

¹Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul,

²Department of Plastic Surgery, University of Texas MD Anderson Cancer Center, Dalls, TX, USA

Background: The microsurgical options for lower limb lymphedema is challenging. In search to improve the overall result, we hypothesized it would be beneficial to add functioning lymph node to vein anastomosis (LNVA) in addition to lymphovenous anastomosis (LVA).

Methods: This is a retrospective study of 160 unilateral stage II & III lower extremity lymphedema comparing the outcome between LNVA + LVA group and LVA only group from May 2013 to June 2018. MRI was used to identify functioning lymph nodes. Patient outcome including lower extremity circumference, body weight, bio impedance test and other data were analyzed to evaluate whether LNVA improved outcome.

Results: The LNVA + LVA group showed significantly better results for circumference reduction rate, body weight reduction rate and extracellular fluid reduction rate of the affected limb compared to the LVA only group for both stage II and III. The MRI imaging revealed 9 cases had no identifiable lymph nodes of the affected limb and 54 cases with nonfunctioning lymph node upon exploration despite positive imaging. Correlation showed lymph node size needed to be least 8 mm in the MRI to be functional.

Conclusions: The LNVA + LVA approach for lymphedema has benefit of having better reduction compared to LVA alone in the lower limb as well as the suprapubic region. Preoperative MRI will help to identify functioning lymph node increasing the overall probability of positive outcome.

Key Words: Lymphedema; lymph node to vein anastomosis; Lymphovenous anastomosis; super-microsurgery

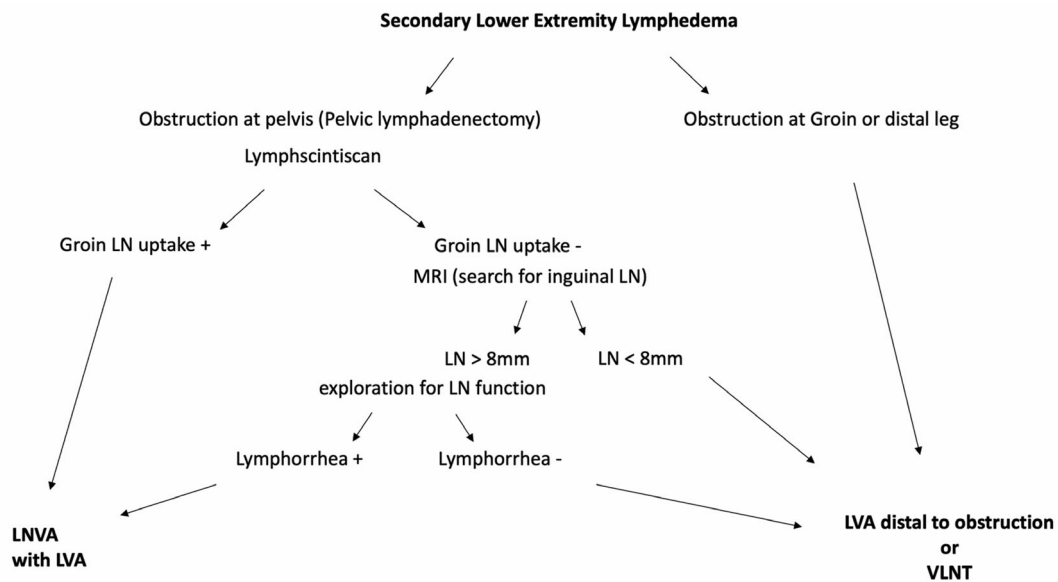
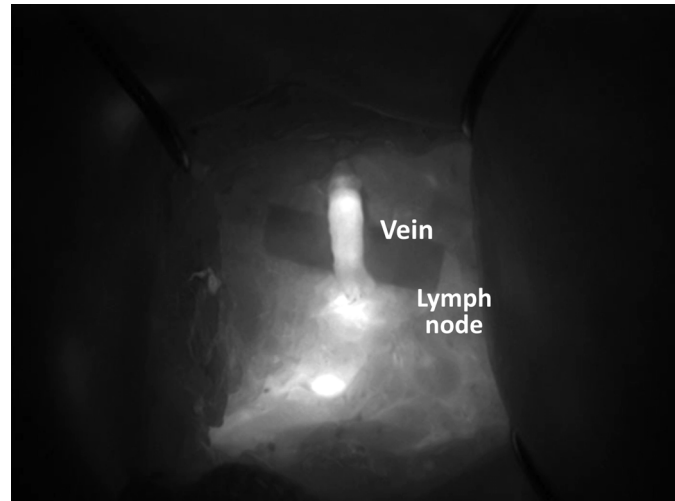
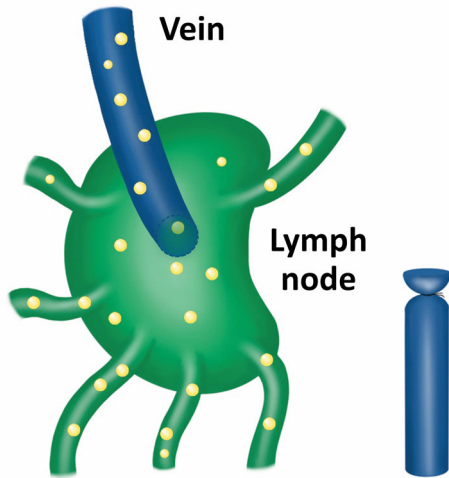


Table 1. Post operative 1 year follow up. Functional outcome assessment of LNV+LVA vs LVA (Stage II)

Surgical group	Limbs	Mean Anastomosis number	Circumference improved								Body Weight			Bioelectrical impedance analysis (Leg)		
			Pubic Pinch	Above knee 15cm	Above Knee 10cm	Above Knee 5cm	Below Knee 5cm	Below Knee 10cm	Below Knee 15cm	Mean	Pre	Post	Improved	Pre	Post	Improved
			Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean
LNVA+LVA	60	3.9	1.7 ± 1.3	2.7 ± 2.5	3.0 ± 3.0	2.6 ± 1.4	2.6 ± 2.2	2.5 ± 2.0	2.1 ± 1.9	2.6 ± 2.3	64.4	51.2	10.6	7.35	5.28	1.94
LVA	45	3.6	0.8 ± 1.2	2.5 ± 3.0	1.9 ± 2.5	1.8 ± 1.1	2.0 ± 2.3	2.3 ± 2.9	1.8 ± 1.7	2.2 ± 2.1	54.7	51.9	4.8	7.01	5.84	0.91
P (Mann-Whitney U test)			< 0.05*	< 0.05*	< 0.05*	< 0.05*	< 0.05*	< 0.05*	< 0.05*	< 0.05*	0.8	0.5	< 0.05*	0.6	0.9	< 0.05*



Table 2. Post operative 1 year follow up. Functional outcome assessment of LNV+LVA vs LVA (Stage III)

Surgical group	Limbs	Mean Anastomosis number	Circumference improved							Body Weight			Bioelectrical impedance analysis			
			Pubic Pinch	Above knee 15cm	Above Knee 10cm	Above Knee 5cm	Below Knee 5cm	Below Knee 10cm	Below Knee 15cm	Mean	Pre	Post	Improved	Pre	Post	Improved
LNV+LVA	37	3.5	1.2 ± 1.4	2.3 ± 2.6	2.7 ± 2.0	2.0 ± 1.4	2.0 ± 2.1	2.0 ± 2.0	1.8 ± 1.9	2.2 ± 2.3	68.9	57.2	10.6	7.35	5.28	2.02
LVA	18	3.3	0.3 ± 1.0	2.1 ± 3.1	1.5 ± 2.4	1.2 ± 1.1	1.4 ± 2.0	1.3 ± 2.9	1.2 ± 1.7	1.6 ± 2.1	59.7	55.9	4.8	7.84	6.82	1.12
P (Mann-Whitney U test)			< 0.05*	< 0.05*	< 0.05*	< 0.05*	< 0.05*	< 0.05*	< 0.05*	< 0.05*	0.2	0.2	< 0.05*	0.4	0.3	< 0.05*

2020년 제39차
대한미세수술학회 추계학술대회

Poster



Superficial radial artery: anatomical variation of radial artery

Young Soo Choi

Department of Plastic Surgery Korea University Ansan Hospital

Introduction: Radial forearm free flap is commonly used reconstruction method for head and neck cancer and it is important to know the anatomy of radial artery. Because of the consistency of this artery, in most cases, surgeon does not precede preoperative radiologic imaging. Therefore, rare anatomical anomalies could lead to unpredictable surgical results.

Case: In this case, a 68-year old man presented with a T2N2bM0 squamous cell carcinoma of the tongue. After hemiglossectomy, radial forearm free flap was designed and flap elevation was started as same as other previous cases. After ligation of radial artery, when the radial incision had been performed, another pedicle was observed just beneath the superficial radial nerve in a subcutaneous layer. It coursed radially onto the brachioradialis muscle, crossed under the cephalic vein and the superficial branch of the radial nerve, and extended distally and dorsally in the wrist. The forearm was then opened proximally to follow that aberrant branch until it confirmed to join the main radial artery. Microvascular anastomosis was performed to the neck vessels, and adequate flap perfusion and drainage were confirmed.

Conclusions: Aberrant superficial course of radial artery similar to this case has been reported as superficial radial artery (SRA), but is quite scarce. Because preoperative vascular imaging is not performed in most cases of radial forearm free flap, and Allen's tests might be insufficient, surgeons should keep in mind of the anatomical variation of radial artery.

Key Words: radial artery, Radial forearm free flap



Fig. 1. Intraoperative photo 1



Fig. 2. Intraoperative photo 2

Lower elevation of post-operative aspartate aminotransferase in patients who received anticoagulation following digital replantation with LMWHs

Young Soo Choi

Department of Plastic Surgery Korea University Ansan Hospital

Background: Although low molecular weight heparin (LMWH) is frequently used for anticoagulation following digital replantation, few studies compared the success rate or complication with unfractionated heparin (UFH).

Methods: Six patients (mean age: 53.58 years old, all males) who received a replantation surgery for digital amputation during past 10 years by one surgeon were included. Two of them received LMWHs and they were compared with rest of patients by thorough case reviews. The results of post-operative serum aspartate aminotransferase (AST) and Alanine transaminase (ALT) in all patients are discussed, to compare possibility of liver dysfunction after receiving LMWHs or UFHs.

Results: All patients succeeded to recover finger circulation after replantation (figure 1 ? 3) and there was no measurable difference in function between them. Among LMWH group, no patients experienced moderate or severe increased AST status, whereas 3 out of 4 patients who received UFHs showed higher than 200 IU/L (ranged from 217 to 220 IU/L). One of UFH received patient showed increased AST as 14.67 times higher than pre-operative status. No severe elevation in ALT level are observed. (Figure 4)

Conclusion: Patients who received LMWH for anticoagulation following digital replantation showed no difference in success rate but lower increase in liver enzymes. Further randomized studies are needed to reveal the advantages of using LMWHs instead of UFHs.

Key Words: LMWH, UFH, enoxafarin, clexane, heparin



Fig. 1 Preoperative(above) / Postoperative(below) clinical photo of LMWH group patient.

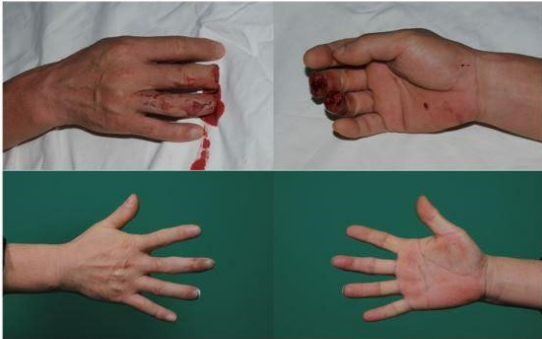


Fig. 2 Preoperative(above) / Postoperative(below) clinical photo of UFH group patient.



Fig. 3. Preoperative(left) / Postoperative(right) clinical photo of UFH group patient.

Group	PreOp AST	PostOp AST	PreOp ALT	PostOp ALT
LMWH	26	146	24	151
LMWH	23	93	23	100
UFH	15	220	14	109
UFH	30	55	21	69
UFH	28	217	13	160
UFH	48	241	28	140

Fig. 4 Comparison of Preoperative AST/ALT and Postoperative AST/ALT of each patient.

A successful reconstruction of fingertip using digital artery perforator flap

Kwang Seog Kim, Seong Jin Oh, Jun Ho Choi, Jae Ha Hwang, Sam Yong Lee

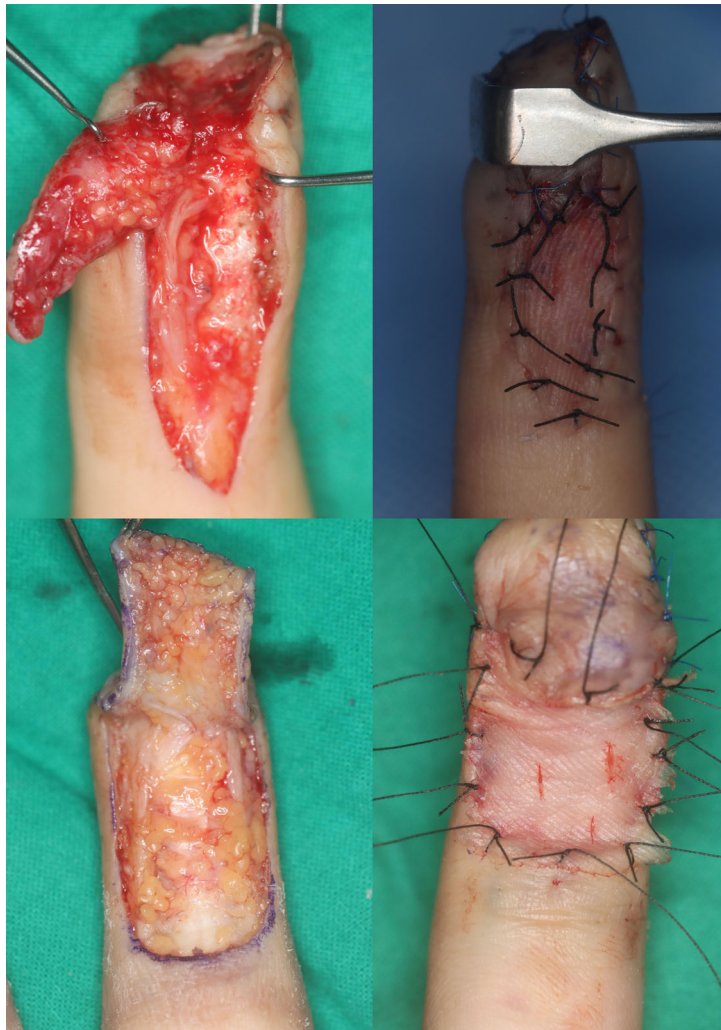
Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Chonnam National University Medical School

Introduction: Microsurgical reconstruction is an established procedure for treating avulsion or amputation of fingertip. After failure of replantation or composite graft, digital artery perforator flap can be a good treatment of choice. The authors present a patient with an avulsed fingertip who initially underwent composite graft and later treated with digital artery perforator flap.

Case: A 29-year-old male presented with avulsed wound on the left middle finger fingertip and amputation on the left ring finger at the level of distal phalanx. The physical examination suggested that the vessels of amputees were severely crushed and there were little viability left after pressed into a conveyor belt. Composite graft was done for both two fingers but grafts were not well taken and debridement was done. The conclusive soft tissue defect was measured 0.5 x 1 cm on left middle finger and 1.5 x 1.5 cm on left ring finger. (Fig 1.) The lateral digital artery perforator flap and volar digital artery perforator flap was done respectively. Split thickness skin graft from hypothenar area of the same hand was done to cover up each donor sites. (Fig 2.) The flap was inset and survived successfully. After 6 months, the patient showed an excellent result in terms of sensory and function on the fingers. (Fig 1.)

Conclusions: This case shows that digital artery perforator flap can be an alternative procedure when replantation does not fit to the circumstances of a patient. Moreover, restoration of sensory function and preserving maximal length of fingers make this procedure even more suitable for such cases.

Key Words: Digital artery perforator flap, finger tip



Reconstruction of elbow joint and soft tissue defect with anterolateral thigh flap and total elbow replacement: a case report

Hyun Sik Park, Dong Jin Kim, Joing Ick Hwang

Department of Orthopedic Surgery, Institute of Hand and Microsurgery, Duson Hospital, Ansan, Korea

Introduction: Machinery penetrating injury of the elbow is a rare and challenging problem for reconstructive surgeons. In such cases, surgeons should consider functional recovery for the treatment of open fracture and bone loss as well as soft tissue reconstruction. The anterolateral thigh (ALT) flap is commonly used perforator free flap due to its versatility, ease of use, large size and minimal donor site morbidity. Fractures of the distal humerus are best treated surgically by anatomical reduction and rigid internal fixation, but this is not impossible in severely comminuted fractures associated with soft tissue and bone defects. Total elbow replacement (TER) has presented as a reliable treatment option with satisfactory functional recovery for acute distal humeral comminuted fractures, distal humeral nonunion and post-traumatic arthritis. In this case, we treated reconstruction of the elbow joint that showed a comminuted fracture of the distal humerus with bone loss and soft tissue defects after the machinery penetrating injury with ALT flap and TER and report the result with a review of the literature.

Case: A 58-year-old male patient showed a distal humeral comminuted fracture with large penetrating soft tissue injury resulting from a machinery accident. He underwent emergency debridement of the wound, external fixation of the elbow joint was established and antibiotic cement block was inserted due to severely contaminated state. Fortunately, radial, median, ulnar nerve, and the brachial artery was intact. Also, the triceps and biceps attachment was preserved. However, there was a large bone loss of distal humerus except for medial condyle, TER was therefore planned. Medial condyle was fixated with Steinmann pin and anterior transposition of the ulnar nerve was performed for subsequent TER. The medial side was approximated to protect the ulnar nerve and the lateral side remained for ALT flap. At 2 weeks after the emergency surgery, the area of the lateral wound was demarcated and ALT flap was performed. Perforating arteries were identified by doppler mapping before flap elevation. With the identified 2 perforating arteries in the center, a 15.0 × 10.0 cm sized flap was designed to cover the

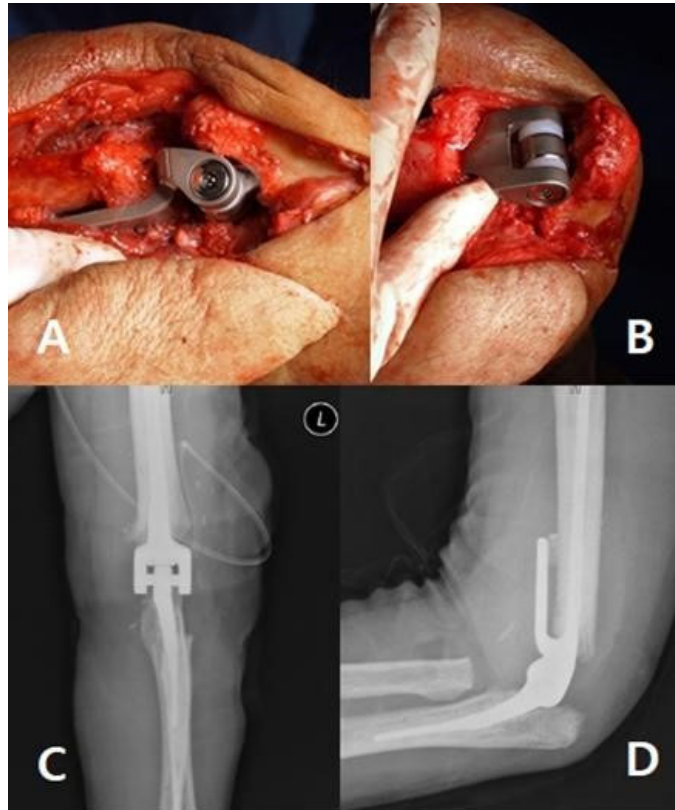
defect of the lateral side. We could identify 2 septocutaneous perforating arteries from the descending branch of the lateral cutaneous femoral artery. The pedicle was prepared as long as possible. The donor site was approximated closely for a delayed split-thickness skin graft. The profunda brachii artery was identified and used as a recipient artery. The flap was placed according to the soft tissue defect and sutured. After 3 weeks, the proximal pin of external fixator showed breakage, therefore, removal of the external fixator was performed and a hinged elbow brace was applied for a range of motion exercise. After 2 weeks, infection markers such as ESR and CRP showed normal values and there was no indication of infection of the external wound. We performed TER with the lateral approach with a semi-constrained type prosthesis (Coonrad Morrey System; Zimmer). At 4 weeks after TER, the flap healed completely without any complications and the arc of flexion-extension was 0° to 110° and the arc of pronation-supination was 90° to 70°. At the latest follow-up, 1 year after the TER, he showed the same arc of motion and completely satisfied with his clinical results. There was no particular abnormality in plain radiographs.

Conclusions: As described above, successful reconstruction of the elbow joint and soft tissue defect was possible using TER and ALT flap. There are limitations that require long term follow up of TER, it is certain that this operation restored the function of the elbow joint.

Key Words: Open fractures, Surgical flap, Elbow replacement arthroplasty



**(A, B) Initial plain radiograph and computed tomography.
(C) Initial gross finding.**



(A,B) Intraoperative of TER

(C,D) 3rd Postoperative radiograph of TER

Thoracodorsal artery perforator free flap for mangled hand injuries: 2 cases

Hyun Sik Park, Joing Ick Hwang, Dong Jin Kim

Department of Orthopedic Surgery, Institute of Hand and Microsurgery, Dusan Hospital, Ansan, Korea

Introduction: Mangled hands are severely injured conditions that are rare and challenging problems for reconstructive surgeons. Surgical flaps such as anterolateral thigh flaps, radial forearm flaps or thoracodorsal artery flaps have been performed for multiple-digit resurfacing. In this report, we describe 2 cases with complex defects including multiple digits, who underwent reconstruction with thoracodorsal artery perforator free flaps.

Case 1: A 46 year old male suffered crushing injury of the thumb, index, middle and ring fingers in a press machine accident. Emergency debridement and k-wire fixation of index and ring finger were performed. We subsequently performed thoracodorsal artery perforator free flap for coverage of thumb, index and middle fingers. . The dorsal branch of radial artery was identified and used as a recipient artery, pedicle was anastomosed end to side. We devided thumb and other two fingers, four weeks later. Finally, the patient was able to key pinch and grasp objects three months after surgery.

Case 2: A 22 year old male suffered crushing injury including the thumb, index and middle fingers in a press machine accident. We performed open reduction and internal fixation with k-wire of dislocated carpometacarpal joint of thumb and myorrhaphy of ruptured thenar muscle. Index and middle fingers were amputated because replantation was impossible due to severely injured status. And we performed microsurgery of anastomosis of fourth common digital artery and anastomosis of princeps pollicis artery using vein graft. Partial necrosis of index and middle metacarpal area developed, we performed debridement, four weeks later. We subsequently performed thoracodorsal artery perforator free flap for coverage of thumb, index and middle fingers. The dorsal branch of radial artery was identified and used as a recipient artery, pedicle was anastomosed end to side. Finally, We performed debulking and Z platy procedure, three months later. The patient was able to key pinch and grasp objects with thin flap.

Conclusions: As described above, successful reconstruction of the mangled hand including large and multiple digits was possible using thoracodorsal artery perforator flap. Major advantages of thor-

acodorsal artery flap is a thin cosmetic merit and minimal donor site morbidity. Using a thin flap enables the patients to recover pinch and grasp earlier, and the donor site on the back is less exposed than the one on the arm or leg.

Key Words: Surgical flaps, Hand reconstruction



