

사지에서 유리 조직 이식술에 의한 감각 기능 회복

전북대학교 의과대학 정형외과학교실, 전북대학교 임상의학연구소, 전주예수병원*

이준모 · 황병연 · 김권일*

— Abstract —

Sensory Function Recovery by Free Tissue Transfer in the Extremities

Jun-Mo Lee, M.D., Byung-Yun Hwang, M.D., and Kwon-Il Kim, M.D.*

*Department of Orthopedic Surgery, Chonbuk National University Medical School and
Research Institute of Clinical Medicine, Chonbuk National University, Jeonju, Korea
Department of Orthopedic Surgery, Presbyterian Hospital, Jeonju, Korea**

Purpose: Authors have performed free tissue transplantation in the upper and lower extremities with sensory flaps and evaluated the sensory function recovery.

Materials and methods: Between 1992 through 2004, sensory free flap articles published in the journal of the Korean microsurgical society, were reviewed and recovery of sensory function was assessed by static two-point discrimination test.

Results: Static two point discrimination test showed average 6.7 mm in the thumb, average 12 mm in the hand and 7 cm of the dorsalis pedis flap, 20.5 mm of the lateral arm flap and over 8 cm of the forearm flap in the foot.

Conclusion: Sensory flaps provide the protective and useful coverage in the upper and lower extremities and have benefit for activities for daily life in free tissue transferred patients.

Key Words: Free Tissue Transfer, Sensory Function Recovery

*통신저자: 황 병 연

전라북도 전주시 덕진구 금암동 634-18

전북대학교 의과대학 정형외과학교실

Tel: 82-63-250-1767, Fax: 82-63-271-6538, E-mail: byhwang@chonbuk.ac.kr

I. 서 론

심한 외상으로 인하여 골 및 연부조직이 노출되어 유리조직 이식술을 시행할 경우, 감각 기능의 회복을 위한 유감각 판(sensate flap)을 도안하여 혈관 봉합술과 동시에 신경봉합술을 시행하여야 한다.

유감각 판의 생존후, 문합혈관의 개존성, 관절 운동범위, 근육의 운동 능력 등의 측정외에, 감각신경 재생정도는 이점 식별법 등으로 평가한다.

저자들을 포함한 많은 저자들이, 1992년부터 2004년까지 발간된 대한미세수술학회지에서, 사지의 심한 손상으로 인하여, 상지 또는 하지에 연부조직 이식술과 동시에 신경이식술을 시행하고 그 결과를 게재한 바, 각 논문에서 감각 기능의 회복 정도를 비교평가하고, 그 결과를 문헌고찰과 함께 분석하여 보고하고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

대한미세수술학회지 논문중 신경이식술이 병행되어 감각신경의 기능회복에 대하여 기술하였던 논문을 대상으로 하였다.

수부 무지에서는 수장측 말단부의 피부결손에 대해 신경혈관 도서형 판, 결손된 무지에 대해 족 무지로부터 포장주위 판을 시행하였고, 수부에서는 족 배 판 등을 시행하였다.

하지에서는 족 배 동맥 판, 외측 상완 판, 전완부 판 등을 시행하였다.

감각 신경의 재생을 위하여, 유리 판 이식술 후, 공여 판의 감각 신경 단단을 수여 판의 감각 신경 단단에 미세수술기법을 이용하여 신경외막 봉합술(epineurial neurorrhaphy)을 시행하였다.

감각신경기능의 회복에 대한 평가는 2점 구별법(two point discrimination)을 이용하였는데, 평가하고자 하는 부위의 양 단 2곳에 동시에 자극을 가하고 그 간격을 mm로 측정하였는데 객관성을 향상시키기 위하여는 최고 10회까지의 반복검사가 필요하였다.¹⁴

III. 결 과

수부 무지 수장측 말단부의 피부결손에 대해 시행

한 신경분리-문합을 이용한 이중 수지 신경혈관 도서형 피판술에서는⁵ 정적 2점 식별 검사에서 평균 6.7 mm, 결손된 무지에 대해 시행한 족 무지로부터 포장주위 피판술에서는⁶ 평균 6.7 mm를 보였다.

수부에 시행한 족 배 유리 판에서는^{7,8} 각각 평균 20 ± 3.5 mm와⁷ 12(6~18) mm를⁸ 보였다.

하지에서 중부 및 족저부에 시행한 10례의 족 배 판에서는⁹ 정적 2점 식별 검사가 평균 7 cm이었고, 외측 상완 판에서는¹⁰ 평균 정적 2점 식별력은 20.5 mm 이었으며 전완부 판에서는¹¹ 8 cm 이상이였다.

IV. 고 찰

수부와 족부에 대한 손상으로 유리조직 이식술에 의한 복원술이 요구될 때, 운동 기능뿐만 아니라 감각기능을 향상시킬 수 있는 유감각 판 이식술이 고려되어야 한다.

수부 무지는 수부 전체 기능의 40~50%를 차지하는 중요한 기능을 수행하기 때문에, 운동기능의 회복뿐만 아니라, 외상으로 인한 이차적 감각기능소실시, 그 기능회복을 위한 술식이 필요하다. 무지 원위부의 감각기능은 일상생활에서 매우 중요하기 때문에 원위부 수장측 연부조직 손상시, 이중 수지 신경혈관 도서형 유경 피판(heterodigital neurovascular island pedicles flap)으로 신경기능회복을 향상시킬 수 있는데 Kumta 등¹²에 의한 술 후 결과에서 정적 2점 식별력은 총 17예중 6 mm이하가 8예, 6~10 mm가 9예로 우수한 결과 보였다고 발표하였고, 정 등⁵도 9예에서 평균 6.7 mm의 우수한 결과를 발표하므로써, 무지 원위부 수장측 연부조직 결손시 이중 수지 신경혈관 도서형 유경 피판은 감각기능회복을 위하여 시행할 수 있는 우수한 술식으로 사료되었다.

수부 무지의 재건술에 사용되는 둘러싸기 판(wrap-around flap)은, 족 무지의 회생이 없고 공여부의 단점도 적으며, 감각신경을 이식할 수 있고 신경혈관의 위치 및 주행이 변화가 없이 일정한 점 등¹³의 장점이 있다. 이 등⁶에 의하면 평균 28개월 추시하였던 29예에서 감각기능 향상을 위하여 신경봉합술을 시행하였는데 이중 7예에서 심 비골 신경(deep peroneal nerve)과 천 요골 신경(superfi-

cial radial nerve)을 봉합함과 동시에 2개의 지간 신경을 봉합하여, 총 3개의 신경을 봉합한 예에서 2점 식별력이 평균 8.2 mm로서 우수하였다고 보고하였다. 저자들도⁸ 4예에서 심 비골 신경과 천 요골 신경을 봉합하고 평균 3년 10개월 추시하였는데 평균 2점 식별력은 9 mm이었다. 수부 무지에 대한 재건술로서 시행하는 둘러싸기 판(wrap-around flap)은 감각기능회복이 가능하여 추천되는 술식이다.

수부에 발생한 외상성 연부조직 결손에 있어서 족 배부의 족 배 동맥(dorsalis pedis artery)을 기저 혈관으로 하고 천 비골 신경(superficial peroneal nerve)을 감각 신경으로 하는 족 배 판(dorsalis pedis flap)은 Takami 등¹⁴에 의하여 손의 재건에 사용되었으며, 감각신경으로는 천 비골 신경(superficial peroneal nerve)이 포함되며 2점 식별력은 10~20 mm에서 34 mm까지 다양하게 보고되고 있으며, 손바닥, 수부 무지의 물갈퀴 공간, 족부 등 방어적 감각(protective sensation)이 요구되는 영역에서 유용하다.¹⁵ 정 등⁷은 족 배 유리판에 건을 포함시켜 해부한 후, 수여부인 수부에서 혈관과 신경을 문합을 시행하므로써, 건과 판 모두 혈액순환이 가능하고 신경조직도 포함된 생 건피 판(living tendocutaneous flap)을 총 5예를 시행하여 소실되었던 수부의 건 기능을 회복할 수 있었고, 감각신경의 회복은 2점 식별력에서 20 ± 3.5 mm를 보였다고 발표하였고, 이 등¹⁶은 수부 배부에서 표재 비골 신경과 표재 요골 신경중 1개의 분지에 단단문합후 59개월 추시하여 2점 식별력이 15 mm라고 발표하였다.

족부에서 후 족부의 족저면에 발생한 외상성 연부조직 결손에 대하여 김 등¹⁰은 외측 상완 판을 16예 시행하였는데, 공여부에서는 유리 판과 함께 외측 상완 피 신경(lateral brachial cutaneous nerve)을 확보한 후, 수여부에서는 11예에서는 경골 신경(tibial nerve)의 일부 신경 속에 연결하였고, 5예에서는 경골 신경의 종골 신경 분지에 연결하였으며, 정적 2점 식별력은 최저 14 mm에서 최고 34 mm로 평균 20.5 mm라고 발표하였다. 단점으로는 전완부로 주행하는 전완부의 후방 피부 신경(posterior cutaneous nerve of forearm)의 손상에 대한 전완부 외측에 대한 감각 소실은 술 후 6개월부터 점차 소실된다는 보고¹⁷와 대부분 영속적으로 지

속된다는 보고가 있다.¹⁸

족부에서 이 등⁹은 중부 및 족저부 연부조직 결손의 재건에 있어 족 배부 피판을 이용하였는데 총 10예중 감각의 회복은 이식된 판의 넓이중 평균 50% 이상이었고 2점 식별력은 평균 7 cm를 보였다고 하였다. 또한 대퇴근막 장근 판은 감각의 회복은 이식된 판의 넓이중 평균 70% 이상이었고 2점 식별력은 평균 4 cm를 보였으며, 전완부 판은 감각의 회복은 이식된 판의 넓이중 평균 45% 이상이었고 2점 식별력은 평균 8 cm를 보였다고 하였다.

손상된 사지에 시행할 수 있는 유감각 유리 판은 족 배 판(dorsalis pedis flap), 외측 상완 판(lateral upper arm flap), 요골 동맥 전완부 판(radial artery forearm flap), 복재 판(saphenous flap), 제 1족지 간 판(first web space flap), 내측 족저 판(medial plantar flap) 등이 보고되고 있다.¹⁹

수부 및 족부에서 감각 기능은 사물을 인식하고 체중부하시 발생하는 궤양의 방어적 기전으로 매우 중요하며, 외상으로 인하여 연부조직 결손과 함께 감각신경이 소실되는 경우에 시행되는 유리 유감각 판에서는, 공여부의 유병율(morbidity)과 수여부에서의 감각재생 능력이 고려되는데 이는 신경의 봉합 방법, 유리 판의 감각 신경과 신경 수용체의 종류, 수여부의 감각 신경, 손상기전, 손상후 기간등에 영향을 받는다고 감각회복의 결과는 보호감각(protective sensation)부터 수여부의 감각신경에 따라 이식된 판의 2점 식별력이 편 자체의 식별력보다 더 좋아진다는 보고가 있다. 후자는 이식된 판에 새로운 감각 종말(sensory terminal)이 발달되고, 감각 재교육(sensory reeducation)에 의해 중추신경계의 적응력이 증가한다는 가설로 설명된다.²⁰

V. 결 론

손상된 수부 무지, 수부 그리고 족부에서 연부조직 재건술시 감각신경봉합술이 동시에 시행되는 유감각 피판술은 감각신경재생에 유용한 술식으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) Ian MR, Cowdon FRCS, Urbaniak JR: *The wrap-around procedure for thumb and finger reconstruction. Microsurgery* 8:154-157, 1987.
- 2) Blair SJ, McCormick E, Bear-Lehman J, Fess EE, Rader E: *Evaluation of impairment of the upper extremity. Clin Orthop* 221:42-58, 1987.
- 3) Omer GE: *Report of the committee for evaluation of the clinical result in peripheral nerve injury. J Hand Surg Am* 8:754-759, 1983.
- 4) Thomine JM: *The clinical examination of the hand. The Hand. Churchill Livingstone* 644-647, 1981.
- 5) Chung DW, Kim GB: *Results of thumb-pulp loss reconstruction with a heterodigital neurovascular island flap using a nerve disconnecting-reconnecting technique. J Korean Microsurgical Soc* 10:169-174, 2001.
- 6) Lee KS, Chae IJ, Hahn SB: *Thumb reconstruction with a free neurovascular wrap-around flap from the big toe. J Korean Microsurgical Soc* 3:72-80, 1994.
- 7) Chung DW, Han CS, Kim KB, Yi JW: *Use of the tendocutaneous free flap in hand reconstruction. J Korean Microsurgical Soc* 10:93-98, 2001.
- 8) Lee JM, Lee JH: *Transplantation of the neurosensory free flaps to the hand. J Korean Microsurgical Soc* 9:120-126, 2000.
- 9) Lee KS, Kang KH, Kwon KH, Lim DJ: *Reconstruction for the soft tissue defect of heel and sole using free flaps. J Korean Microsurgical Soc* 7:81-87, 1998.
- 10) Kim DC, Kim SS, Ha DH, Yoo HJ, Lee DH: *Reconstruction for the soft tissue defect of heel using free lateral arm neurosensory flap. J Korean Microsurgical Soc* 8:15-21, 1999.
- 11) Lee KS, Byun YS, Woo KJ, Bae CH: *Treatment of the soft tissue defect in extremities by forearm free flap. J Korean Microsurgical Soc* 4:58-64, 1995.
- 12) Kumta SM, Yip KMH, Pannozzo A, Fong SL, Leung PC: *Resurfacing of thumb-pulp loss with a heterodigital neurovascular island flap using a nerve disconnection/reconnection technique. J Reconstr Microsurg* 13:117-122, 1997.
- 13) Jobe MT: *Microsurgery. In Campbell's Operative Orthopedics. 10th ed. Mosby, Inc., 2003, p 3351-3355.*
- 14) Takami H, Takahashi S, Ando M: *Use of the dorsalis pedis free flap for reconstruction of the hand. Hand* 15:173-178, 1983.
- 15) Jobe MT: *Microsurgery. In Campbell's Operative Orthopedics. 10th ed. Mosby, Inc., 2003, p 3345-3351.*
- 16) Lee JM, Kim MK: *Reconstruction of the extremities with the dorsalis pedis free flap. J Korean Microsurgical Soc* 8:77-83, 1999.
- 17) Buncke HJ: *Transplantation-replantation. The lateral arm flap: Lea & Febiger, 1991, p 187-204.*
- 18) Culbertson JH, Mutimer K: *The reverse lateral upper arm flap for elbow coverage. Ann Plast Surg* 18:62-68, 1987.
- 19) 정철훈: 유감각 피부판. 말초신경의 손상. 최신의학사, 1999, p 243-250.
- 20) Strauch B, Tsur H: *Restoration of sensation to the hand by a free neurovascular flap from the first web space of the foot. Plast Reconstr Surg* 62:361-367, 1978.