

도서형 신경 혈관 피판을 이용한 수지의 피부 및 연부조직 결손의 재건술

경희대학교 의과대학 정형외과교실

정덕환 · 한정수 · 김기봉

— Abstract —

Neurovascular Island Graft for Finger Tip Loss

Duke Whan Chung, M.D., Chung Soo Han, M.D. and Ki Bong Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Korea

Purpose : Loss of sensibility over the finger tip resents a grave deficit and is an indication for sensible soft tissue reconstruction. This paper was performed to assess the long term results obtained by nerovascular island flap.

Material and Methods : We performed neurovascular island graft for defective sensibility of finger tip loss in 94 cases since 1979 to 2000. The recipient sites were the thumb pulp defect in 79 cases, the amputated thumb in 9 cases, the amputated index in 4 cases, and the volar aspect of interphalangeal joint of thumb in 2 cases. The donor flaps were obtained from the radial side of ring finger in 63 cases, the ulnar side of the ring finger in 21 cases, and the ulnar side of the middle finger in 10 cases. A mean follow-up period was 5.7 years.

Results : The flap quality was well vascularized and survived in 89 cases. The two-point discrimination was average 8.7mm. Because of scar contracture, the range of motion of the donor finger was decreased 3.5% of the normal finger in the distal interphalangeal joint, 8,2% in the proximal interphalangeal joint. A phenomenon of double sensibility occurred in 66 cases.

Conclusion : This technique was excellent both aesthetically and functionally as a reconstruction of the Loss of fingertip.

Key Words : Finer tip loss, Neurovascular island Flap

서 론

수지는 가장 많이 외상에 노출되는 부위의 하나로

서 산업 재해 등의 손상 시에 골 및 연부 조직의 결손이 흔히 발생하는 부위이다. 수지의 말단부는 수부의 기능을 수행하는데 있어서 아주 중요한 부위임에도 연부 조직 결손 시에 적합한 피판을 선택하기

가 어려운 부위이며 특히 수지의 중요 기능인 말단부의 감각 기능을 소실 하였을 경우에는 감각성 피판으로 결손부를 피복하는 것이 절실히 요구된다. 이와 같은 요구를 충족시킬 수 있는 방법으로 많이 추천 되는 방법의 하나로서 동측의 손상 받지 않은 수지의 수지 신경 및 수지 혈관을 포함한 소형의 피판을 도서형으로 거상하여 결손부로 이동하는 방식인 neurovascular island flap이다. 이는 1955년 Morberg가 제안한 이래 1956년 Littler가 중지 및 환지의 피판을 이용한 무지의 결손을 치료한 증례를 발표하고 여러 학자들에 의하여 지속적으로 실용화 되어 현재는 무지의 말단부의 피부 결손을 동반하는 연부 조직 결손 시에 가장 추천할 만한 방법으로 알려져 왔다. 저자들은 1979년 6월부터 2000년 12월까지 수지의 연부 조직 결손 환자 중 도서형 피판술을 이용하여 치료한 증례 94례를 대상으로 본 술식의 효과 및 유용성에 대하여 분석한 결과를 문헌 고찰과 더불어 보고하고자 한다.

연구대상 및 방법

1979년부터 2000년까지 시행된 94례의 연령 분포는 6세에서 57세까지 평균 연령 27세였으며 남녀비는 73:21로 남자가 3배 정도 많았다. 추시 기간은 최장 11.3년이며 평균 추시기간은 5.7년이었다. 수여부는 무지의 수장측에 시행한 경우가 79례, 무지의 절단 단의 지골을 피복하기 위한 경우가 9례, 인지의 절단 단을 피복하기 위한 경우가 4례, 무지의 지간 관절 부위의 피부 결손을 피복하기 위한 경우가 2례로서 주로 무지의 말단부 수장 측의 피부 결손을 피복하기 위하여 이용하였다. 손상 원인 별로는 산업 재해 등으로 인한 무지의 좌멸창이 51례이었고, 전기 화상 7례, 6례의 반흔 구축 제거술 후에 발생한 피부 결손, 소아에서 문틈에 수지가 끼면서 손상 받은 경우가 11례, 동물 및 사람에 의한 교상(bite)이 3례, 수부동상에 의한 손상이 4례이었고 12례는 타 의료기관에서 무지의 피부 결손에 대하여 일차로 시행한 단순 피부 이식술이나 유경이식술 후 감각 부재에 대하여 감각이 존재하는 피부부의 대치를 위한 선택적인 수술을 시행하였다.

공여부로는 제 3 및 제 4수지를 이용하였으며 63례에서는 제 4수지의 요골측을, 21례에서는 제 4수

지의 척골측, 10례에서는 제 3수지의 척골측 피판을 이용하였다. 공여부에서 분리시킨 도서형 피판은 67례에서는 피하 조직의 tunnel을 통하여 수여부로 이동하였고 27례에서는 피부 절개를 확장하여 도서형 피판의 신경 및 혈관경을 포함하여 수여부로 이동하였다.

분석 방법은 원격 추시 시에 이학적 검사를 통하여 수술 후 정기적인 Weber의 이점 구별력, 온도 구별력, Tinnel' sign 유무와 발한의 유무 및 정도를 측정 하였고 파지 및 무지의 대립 능력에 대한 기능적 평가를 병행하였다. 이중 감각에 대한 검사는 5년 이상 장기 추시가 가능 하였던 24례에 대하여만 평가가 가능 하였다.

합병증에 대한 분석은 피판의 생존 여부 및 장기 추시 시에 환자가 느끼는 불편감과 공여부에서 발생 되는 합병증 및 자각적인 증상으로서 본 술식의 만족도에 대한 주관적인 의견을 토대로 한 분석을 시행하였다.

공여부에 대한 합병증의 분석은 공여부에 실시한 식피술의 생존 여부와 공여부에 발생한 공여 수지의 운동 장애 및 공여 수지의 감각 기능 저하 여부에 대하여 별도로 측정하여 정상 측의 동일 수지와외의 감각 기능에 대한 분석을 실시 하였다.

수술 방법

수여부의 감염된 조직이나 반흔 조직을 모두 제거한 후에 공여부 수지의 원위위 관절과 근위위 관절의 사이에서 수장부 피부를 많이 포함하여 수지의 외측 피부에 surgical marker로 피판의 형태와 수지 신경 및 혈관의 속(Neurovascular bundle)의 예상 주행 경로를 따라 도식(drawing)하고 피판에 피부 절개를 가하여 분리시키고 혈관경의 주행을 따라서 superficial palmar arch 부위까지 절개를 진행하여 neurovascular bundle을 분리 시킨다. 이때 피부 절개는 공여부의 수지 관절의 운동에 지장을 주지 않도록 지간 관절의 crease를 절개선이 지나지 않도록 주의 하여야 한다. 공여부의 피판의 두께는 수여부의 피부 결손의 정도에 따라서 다르게 준비 할 수 있으나 가급적이면 너무 두텁지 않게 하여 공여부의 수지골의 골막이나 건의 구성물에 손상이 가지않는 한도 내에서 피판을 거상 하도록 하여

야 공여부에 발생할 수 있는 기능적 및 외형적인 문제점을 줄일 수 있지만 너무 얇게 하여도 수여부로 이전되는 피판의 감각 기능이 저하될 수 있으므로 중례에 따라서 적절하게 도안하여 피판을 거상 하도록 하며 고여 수지의 전외측에 가하게 되는 혈관경의 경로를 따라 가하여 지는 피부 절개는 가급적이면 너무 직선의 형태를 피하여 zig-zag형태로 하는 것이 공여 수지에 발생하는 피부 반흔의 구축을 예방할 수 있다.

거상된 도서형의 피판을 수여부로 이동하는 과정에서 가급적이면 수장부를 통과할 경우에 수장부에 직접적인 피부 절개를 가하지 않고 피하 tunnel을 통하여 이동하도록 하여서 수장부에 발생할 수 있는 피부 반흔을 줄이는 것이 좋으나 이 과정에서 과도한 피판의 견인이나 혈관 및 신경경의 교차나 꼬임 등이 발생하여 피판의 혈액 순환 상태나 신경의 견인으로 인한 신경 기능의 감소 등이 발생할 수 있으므로 주의 하여야 하며 조금이라도 혈행이 위협 받는 소견이 수술 중에 발견될 시에는 즉시 수장부의 피부 절개를 확장하여 혈액 순환 장애로부터 자유롭게 하여야만 한다.

결 과

총 94례 중 수술 중에 혈관 손상으로 인하여 수술을 포기한 1례와 수술 직후에는 양호한 혈액 순환 상태를 보이던 피판이 점진적으로 허혈성 변화를 보여 6일 후에는 완전한 피부 괴사에 이르게 된 1례, 감염성 피부 결손 부위에 시행하여 수여부의 감염 조직이 이식된 피판의 혈관경 부위로 이환 되어 수지 혈관의 점진적인 감염성 혈전 혈성으로 인하여 피판이 괴사에 이르게 된 3례를 제외한 89례는 양호한 피판의 생존 상태를 보였다. 그러나 7례에서는 원래 도안된 피판의 주변부와 수여부의 피부와의 봉합 부위에 부분적인 괴사가 진행되었다.

수여부의 감각 기능의 평가는 수술 후 기간이 경과함에 따라서 감각 기능의 변화가 관찰 되므로 수술 후 6개월 전후에 환자를 내원하도록 하여서 이 시기를 기준으로 이점 식별력 검사를 시행한 결과 평균 8.7 mm의 이점 식별력을 보였고, 공여부의 건측 수지의 동일 부위의 이점 식별력은 평균 3.5 mm로서 이들 결과를 비교할 때 수술 후 6개월 시점의 이

점 식별력은 정상 측과 비교시에 248%에 해당 한다고 할 수 있으므로 이는 본 술식으로 인한 신경 기능의 감소는 2.5배에 해당한다는 결과를 얻었다.

공여 수지의 이점 식별력은 인접 수지 침부와 비교 시에 78.8%로서 공여부의 감각 수지 기능의 소실은 심각하지 않음을 볼 수 있었으나 신경 혈관경이 위치 하는 쪽의 감각은 더욱 많이 소실 되어 있음을 예측 할 수 있으나 이점 식별력을 측정 함에 있어서 수지의 중앙부를 기준으로 할 수 밖에 없는 기술적인 제한 점이 있음을 인정 하지 않을 수 없다.

공여 수지의 지간 관절의 운동 제한은 원위 지관절에서 정상의 3.5%, 근위지 관절에서 정상의 8.2%의 감소를 보였으나 가장 심한 예는 36%의 감소를 보이기도 하였다. 이는 수술 시 발생한 피부의 반흔 조직의 구축에 의한 것으로 추정되었다.

14례에서 공여부의 수지 침부에 경도의 위축 현상이 관찰 되었으나 이에 대한 정량적인 분석은 시행 하지 못하였다.

이중 감각은 수술 직후에 측정시에는 76례에서 관찰되었으나 6개월 기준으로 47례에서 관찰되었고 23례에서는 이중 감각이 없었으나 나머지 19례에서는 이중감각에 대한 측정 시에 주관적으로 정확하게 답변하지 못하는 경우가 있었기에 이는 이중감각이 잔존하는 경우로 평가하였다.

고 찰

수지의 침부는 일상적인 생활 시에도 문틈에 끼어서 수상 하는 등 높은 빈도를 보이며 특히 공구를 다루는 작업 시에 많이 발생할 수 있는 산업 재해의 하나로서 수부 기능에 아주 중요한 수지 침부의 재건이 절실하게 요구되는 경우인데, 수지골의 부분 노출이 있거나 조갑의 부분 결손과 더불어 원위 지골의 골절을 동반하는 경우가 많은 수부의 손상 중 가장 흔한 형태의 하나이다. 그러나 적절하지 못한 치료로 인하여 수지 말단부가 절단에 까지 이르는 경우가 많고 특히 무지의 경우에는 이로 인한 기능 장애가 심각한 경우를 많이 접하게 된다. 이와 같은 수지 침부의 연부 조직 결손 시에는 부분 절단술, 전진 피판술, 교차 수지 피판술, 무지구 유경 피판술(thenar flap), 유리 피부 이식술 및 혈관 부착 유리 피판술 등이 이용되고 있으며 각기 장점

및 단점을 갖고 있다. Atasoy⁸⁾, Kuttler 등⁹⁾의 술식은 국소 마취하에서 비교적 간단하게 시행할 수 있는 방법이지만 피복할 수 있는 결손의 크기가 제한되어 있고 피판의 전진으로 인하여 신경의 긴장이 증가하여 수지 침부의 감각 기능이 저하될 수 있으며 수지 침부의 말단에서부터 기시되는 결손 형태에만 적용될 수 있고 수지의 측면부나 수배부의 결손 시에는 적용이 불가능하다는 단점이 지적되고 있다. 교차 수지 피판술은 수지의 측면부 및 수배부에도 적용이 가능하지만 인접 수지와 장기간 고정 상태를 유지하여야 하며 3~4주일 후에 유경 피판을 분리하는 수술을 필요로 한다는 결정적인 단점을 갖고 있을 뿐만 아니라 공여부에 대한 식피술의 필요성과 피판의 감각 부재라는 단점이 있다. 무지구 부위의 피부에 시행하는 무지구 유경 피판술은 교차 수지 피판술이나 도서형 피판술의 적용이 어려운 소아에게서는 비교적 유용하게 시행할 수 있는 방법이지만 역시 장기간의 고정이 필요할 뿐더러 인지와 중지의 말단부의 연부 조직 결손 시에는 적용이 되지만 환지 및 소지의 결손 시에는 결손된 수지의 끝이 무지구 부위에 까지 도달하지 못하는 경우가 많으므로 제한적인 경우에만 고려의 대상이 될 수 있으며 역시 두 번의 수술이 필요하며 피판의 감각 기능이 부재하다는 단점을 갖고 있다. 그러나 도서형 신경 혈관 피판은 일 회외의 수로 가능하며 피판의 감각 기능 존재, 수여부의 크기의 제한이 비교적 적으며 수여부의 위치에 대한 제한도 타 술식에 비하여 상대적으로 적은 편이다. 특히 무지의 수장측에 발생한 연부 조직과 피부의 결손을 동반하는 상처의 피복에는 감각 기능의 회복이 매우 중요하므로 본 도서형의 신경 혈관 도서형 피판술에 가장 적합한 적응례라고 할 수 있다. 무지 수장측의 감각은 무지의 운동기능에 못지않게 중요하며, 감각 소실은 전체 수부기능의 장애를 초래되므로 무지의 수장측 연부 조직 결손을 재건 시에는 감각회복을 위한 노력이 요구된다. 무지 수장측의 연부 조직 결손에 대해 만족스러운 감각을 동반하는 연부 조직 재건술이 다양하게 보고되고 있으며, 이러한 술식 중 이중 신경맥관 도서형 유경 피판술이 가장 널리 시행되어지는 방법 중 한가지이다^{1,2)}.

신경 맥관 도서형 유경 피판술은 1955년 Moberg^{12,13)}가 처음으로 발표한 이후, 1956년 Littler¹⁰⁾에

의해 무지의 수장측 연부 조직 결손에 있어 중지 또는 약지의 척측을 공여부로 하는 도서형 피판술을 이용한 연부 조직 재건술이 발전되어 왔으나, 장기 추시 결과에서 이점 식별력의 정확성 감소, 수술 후 수혜부의 감각이 공여부의 감각으로 전해지는 이중 감각(double sensibility), 냉각 불내성 및 과민 감각 등 여러 가지 문제점이 제기되었다^{8,12,13,17)}.

이러한 이점 식별력의 감소에 영향을 주는 인자로 Murray 등¹⁴⁾은 공여부에서 피판을 박리 시에 수많은 소 신경 분지에 손상이 가해지며, 이로 인한 신경 공급의 감소에 따른 것이라 하였으며, Krag 등⁷⁾은 피판의 크기, 반흔 조직의 섬유화 및 유경의 압박 정도, 반복되는 수장부의 외상 등이라고 하였고, Stice 등¹⁶⁾은 피판의 크기와 수혜부가 수지 말단부의 피부를 포함하는지의 여부 등이라고 하였고, 수술 당시 환자의 나이, 수혜부가 척측 또는 요측인지의 여부, 피판의 이동을 위한 터널을 만드는 방법 등은 크게 영향을 끼치지 않는다고 하였다.

공여부의 이중 감각에 대해 Dellon⁵⁾은 감각의 재교육을 통해 뇌에서 교정될 것으로 가정하였으나, Murray¹⁴⁾와 Mc Gregor¹⁵⁾은 장기 추시 결과에서 감각의 재교육에도 불구하고 공여부의 이중 감각의 문제점은 여전히 존재하는 것으로 보고에 하였다.

저자들의 경우에는 수지의 연부 조직 결손 상태가 심각하지 않아서 끝이나 관절의 노출이 없고 직경 0.5 cm 미만의 수지 침부의 결손 시에는 특별한 수술적 치료를 하지 않고 wet dressing, soaking 등의 보존적인 치료로서 우수한 결과를 얻을 수 있었으나, 이보다 큰 연부 조직 결손 시에는 수술적인 치료가 불가피하다고 생각되지만 피부 결손이 3cm 이상인 경우에는 혈관 부착 유리 피판술을 시행을 고려 하였으나, 직경 1 cm~2 cm 내외의 결손 시에는 타 수지로 부터의 도서형 피판술이 좋은 방법으로 생각되었으며 결과에서 제시한 바와 같이 90% 이상에서 피판의 생존을 얻을 수 있는 우수한 방법이라고 생각된다. 그러나 공여부에 발생 하는 반흔 구축으로 인한 수지관절의 운동 능력 저하와 공여 수지의 감각 기능 저하가 관찰 되는 경우가 있는데 이는 피판의 크기와 공여부의 피부 결손부에 시행한 식피술의 상태에 따라 다양한 양상을 보이고 있었다. 특히 피판이 커서 중수지 관절을 통과한 경우와 식피술에 이차적인 감염이 합병된 예에서 가장 심한

관절 운동의 제한을 보였으나 관전을 통과하지 않고 양호한 식피술의 경과를 보인 경우에는 조기의 수지 관절 운동 실시로서 완전이 정상적인 공여부 수지의 관절운동 범위를 보였으므로 피판의 크기 및 피판의 위치, 공여부에 시행하는 피부 이식술과 피부 절개선의 위치를 잘 고려하고 조기에 관절에 대한 물리 치료를 시행하면 충분히 극복 될 수 있는 합병증이라고 할 수 있겠다. 저자들이 본 술식을 시행하기 시작한 초기에 14례에 대한 결과 분석을 시행하고 발표한 결과에 의하면 공여수지의 수지관절 운동 제한이 12례에서 발생하여 무시 할 수 없음을 지적한 바 있으나 이는 극복될 수 있는 합병증으로 사료된다. 그러나 저자들의 결과에서 89례 중 66례에서 6개월이 경과하여도 2중 감각이 잔존하는 것으로 분석되었으며 이는 본 술식에 대한 여러 문헌에서도 공통적으로 지적되고 있는 문제점이다. 그러나 저자들의 경우에 전례에서 장기 추시가 되지는 못하고 25례에서만 5년 이상 장기 추시가 가능하였으나 수술 후 수년이 경과하면서 점진적으로 2중 감각의 해소가 관찰되는 경향이 있었으며 특히 소아 및 청소년기의 환자에서 더욱 양호한 결과를 보이고 있음을 보면 장기간의 추시 시에는 이중 감각으로 인한 문제점은 상당 부분 해소될 수 있을 것으로 기대된다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 Foucher 등⁶⁾은 이동하는 도서형 피판의 신경을 절단-분리하여 수혜부 무지의 신경에 봉합하는 술식으로 기존의 신경맥관 도서형 유경 피판술을 수정하여 시행하고, 이러한 술식을 “분리-문합술(disconnecting-reconnecting technique)”이라고 명명한 바 있으며 이를 통하여 2중 감각을 해소 할 수 있다고 한바 있고 최근에는 저자들도 수지 신경을 신경을 분리 문합하는 방법을 이용하는 경향이 있다.

Kumta⁸⁾와 Adani 등⁹⁾은 분리-문합술(disconnecting-reconnecting technique)을 이용한 신경맥관 도서형 유경 피판술이 이중 감각을 피하는데 만족할 만한 결과를 보였다고 보고하였고, Kumta 등⁸⁾은 17명의 환자를 시행 한 후, 이점 식별력은 8명의 환자에서 6 mm 이내, 9명의 환자에서 6~10 mm였으며, 1명을 제외하고 모든 예에서 이중 감각을 피할 수 있었고, 감각의 회복은 술 후 2.5개월부터 회복되기 시작하여 술 후 9개월에 정지되었고, Pick-up test에서 만족스러운 촉각과 수지 감각의

기능적 결과를 보여 원래의 직업으로 복귀 할 수 있었다고 보고하였다. Adani 등⁹⁾은 기존의 신경맥관 도서형 유경 피판술을 시행한 군과 분리-문합술을 이용한 신경맥관 도서형 유경 피판술을 시행한 군을 서로 비교하였는데, 이들에 의하면 두 군 모두에서 좋은 심미적, 기능적 결과를 보였고 또한 점차적인 감각의 감소는 보이지 않았으나, 분리-문합술을 이용한 신경맥관 도서형 유경 피판술을 시행한 군에서 기존의 Littler 술식(35.5%)에 비해 이중감각 현상은 현저하게 해소되는 반면에, 이점 식별력은 다소 떨어지는 것으로 보고 하였다. Oka¹⁵⁾도 분리-문합술을 이용한 신경맥관 도서형 유경 피판술을 시행한 군에서 기존의 Littler 술식에 비해 이중감각 현상과 pulp writing test와 switching 현상에서 현저하게 장점이 있었으나, 이점 식별력과 Semmes-Weinstein test에서는 두 군의 차이는 없는 것으로 보고 하였다.

피판의 신경 기능 회복에 대한 분석 방법은 2점 식별력 뿐 맘이 아니고 온도 감각, 발한 기능, 과민 감각 등 다양한 감각 기능의 평가 방법에 의하여 행하여 저야 높은 신뢰도를 갖을 수 있으나 저자들은 Weber 의 정적 이점 식별력 검사에만 의존 할 수 밖에 없었으며 이를 시행 하는 시점도 수술 후 6개월을 임의로 선정하여 이를 기준으로 측정한 결과에 높은 신뢰도를 갖을 수는 없었지만 평균 8.7 mm로서 정상 수지의 평균 치인 3.5 mm의 약 2.5배로서 예민한 감각을 유지 하지는 못하는 것으로 판명되었다. Krag 등은 본 술식 후의 장기 추시 시에 이점 식별력이 감소하는 경향이 있다고 보고한바 있으나 저자들의 경우에는 오히려 시간이 경과 할수록 이점 식별력은 호전 되는 경향이 있었고 10년 이상 장기 추시된 5례에서는 정상 측과 동일한 감각을 느낄 수 있다는 주관적인 결과를 보여 주는 경우도 관찰 할 수 있었다. 이와 같은 결과의 차이는 이점 식별력 검사가 기술적으로 부위, 시기 및 환자의 주관성에 따라서 매우 다양한 결과를 보여 주는 객관성이 결여된 검사라는 점에 기인된 것이 아닌가 생각된다.

비록 정상적으로 예민한 감각 기능으로의 완전한 회복이 되지는 않지만 최소한 약 2.5배의 이점식별 검사 소견을 보이는 것은 일 상적인 생활, 특히 보호감각으로서의 기능을 수행하는데는 충분한 수치라

고 생각된다.

장기 추시 시에 피판의 위축이나 변형은 관찰 되지 않았고 오히려 정상에 유사한 형태와 색깔을 나타내는 경향을 보였고 환자의 주관적인 만족도는 시간의 경과에 따라서 증가하고있었다. 또한 초기에 흔한 불편감으로 호소하던 제 1물갈퀴 공간의 협소화는 6개월 경과 시에는 거의 해소 되었으나 심한 물갈퀴 공간의 협소화로 인하여 수술 후 4개월에 물갈퀴 공간 확장술을 시행한 예가 1례 있었다.

결 론

수지 침부의 피부 및 연부 조직 결손을 피복하기 위하여 유용하게 이용되는 술식인 도서형 신경혈관 피판술은 적절한 적응례에 대하여 시행하고 본 술식과 관련된 공여 수지의 반흔 구축으로 인한 수지 관절의 운동 제한, 적절한 피부 절개 위치 등을 고려하여 합병증을 감소 시키면 공여부 문제점이 거의 없이 일 회의 수술로서 수지 침부의 피부와 가장 유사하면서도 최소한의 보호감각 기능을 유지하는 피부로서 결손부를 피복 할 수 있는 매우 우수한 방법이라고 사료된다. 그러나 장기간의 추시에도 불구하고 이종 감각이 잔존하는 경우가 대부분이므로 공여 피판의 수지 신경을 분리하여 수여부의 수지 신경과 다시 문합하는 분리 문합술 등에 대한 고려가 필요하다.

REFERENCES

- 1) 김용진, 김휘택, 서근택, 서정탁, 유충일 : 수부의 도서형 피판술. *대한정형외과학회지*, 29:932-939, 1994.
- 2) 유명철, 안진환, 정덕환, 김병호, 오동철 : *Neurovascular island graft*을 이용한 수지부 피부재건술, *대한정형외과학회지*, 21:95-99, 1986.
- 3) Adani R, pancaldi G, Castagnetti C, et al : *Neurovascular island flap by the disconnecting-reconnecting technique*. *J Hand Surg*, 15B:62, 1990.
- 4) Atasoy : *Microsurgery*. *Campbell's Operative Ortho-*

- pedics*. 9th ed. Vol IV. P.3181-3198, 1998.
- 5) Dellon AL : *Re-education of sensation in the hand after nerve injury and repair*. *Plastic & Reconstructive Surgery*, 53:2997, 1974.
- 6) Foucher G, Braun FM, Merle M, et al : *La technique du "debranchement-rebranchement" du lambeau en ilot pedicle*. *Ann Chir*, 35:301-03, 1981.
- 7) Karg C and Rasmussen KB : *The neurovascular island flap for defective sensibility of the thumb*. *J Bone Joint Surg*, 57B:495-499, 1975.
- 8) Kumta SM, Yip KMH, Fong SL, et al : *Resurfacing of thumb-pulp loss with a heterodigital neurovascular island flap using a nerve disconnection/reconnection technique*. *J Reconstruction Microsurgery*, 13(2):117-22, 1997.
- 9) Kuttler : *Microsurgery*. *Campbell's Operative Orthopedics*. 9th ed. Vol IV. P.3181-3198, 1998.
- 10) Littler JW : *Neurovascular skin island transfer in reconstructive surgery of hand*. *J Bone Joint Surg*, 38:917, 1956.
- 11) McGregor JM : *Less than satisfactory experience with neurovascular island flap*. *The Hand*, 1:21, 1977.
- 12) Moberg E : *Objective Methods for Determining the Functional value of Sensibility in the Hand*. *J Bone Joint Surg*, 40B:454-476, 1958.
- 13) Moberg E : *Transfer of Sensation*. *J Bone Joint Surg*, 37A:305, 1955.
- 14) Murray JF and Gavelin GE : *The neurovascular island pedicle flap*. *J Bone Joint Surg*, 49A:1285-1297, 1967.
- 15) Oka Y : *Sensory function of neurovascular island flap in thumb reconstruction: Comparison of original and modified procedures*. *J Hand Surg [Am]*, 25(4):637-43, 2000.
- 16) Stice RC and Wood MB : *Neurovascular island skin flaps in the hand: Functional and sensibility evaluations*. *Microsurgery*, 8:162-167, 1987.
- 17) Tubiana P and Duparac J : *Restoration of sensibility in the hand by neurovascular skin island transfer*. *J Bone Joint Surg*, 43B:474-480, 1961.