

감각 유리견갑피판술

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

정 덕 환

— Abstract —

Sensory Bearing Scapular Free Flap

Duke Whan Chung, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Kyung Hee University Seoul, Korea

Among many kinds of introduced free flaps, scapular free flap is one of the most popularly using modalities in fasciocutaneous defect coverage with minimal donor defect and easier procedure and constant vascular patterns of the donor. Many surgeons who had experience of this flap pointed out deficit of the reliable sensation of the transplanted flap is the main shortcoming of the scapular free flap. If we can subjugate that point, scapular free flap is the most excellent procedure in such a cases as heel pad reconstruction and hand reconstruction which are relatively important to have skin with protective sensation.

Author performed anatomical literature review, 10 cadaveric dissections and 12 clinical dissections. In surgical anatomical aspect, the upper six dorsal rami of the thoracic nerves have medial branches which pierce Longissimus thoracis and Multifidus muscle with small cutaneous twigs which pierce Latissimus dorsi and Trapezius muscle. Among that cutaneous twigs, several twigs distribute to the skin of the back from midline to lateral aspect which territory is identical to scapular free flap. We analysed clinical experiences of that sensory bearing scapular free flap surgical anatomy and one year follow-up studies with several results.

- 1) Two to three cutaneous twigs which pierced from the Trapezius muscle over the scapular free flap region.
- 2) Each twigs has two to four nerve fascicles with small artery.
- 3) The nerve distributed to the ordinary scapular free flap and large enough size and pedicle length to neurorrhapy with various recipient site nerves.
- 4) The inconvenience of this procedure is the vascular pedicle and nerve pedicle have opposite directions, vascular pedicle of that comes from lateral direction from subscapular vessels, but nerve pedicle comes from medial direction from trapezius muscle.

* 본 논문의 요지는 제 16차 대한미세수술학회 학술대회에서 구연되었음.

Author can found constant cutaneous nerve branches which come from piercing the Trapezius. This nerves are helpful for protective sensation in transplanted scapular free flap. We can't had enough follow-up and evaluation of the nerve function of this procedure, we need continuous research works to application of this procedure. The in conveniences come from directional differences of pedicle can solve with longer harvest neural pedicle and change direction of the neural pedicle.

Key Words : Scapular free flap, Sensating, Soft tissue reconstruction

I. 서 론

피부 및 연부조직 결손시 일반적인 유리피부 이식술으로써 치료가 불가능한 경우에는 미세 수술수기를 이용한 혈관부착 유리피판술이 불가피하게 되는데, 현재까지 소개되어 널리 사용되고 있는 유리피판술들은 각 술식, 특히 공여부의 특성에 따라 각기 다양한 장단점들을 갖고 있는 것으로 알려져 있다. 그 중에서도 공여부의 결손이 적고 비교적 용이한 방법의 하나로 추천되는 유리견갑피판술은 많은 장점을 갖고 있으나 공여피판에 확실한 감각신경 분포가 결여되어 있다는 것이 결정적인 단점으로 지적되어 있어서^{1,2,7)} 체중부하 부위나 수부등 감각신경 기능이 꼭 필요하다고 생각되는 부위에 적용하는데 문제점이 있거나 이식된 피판이 무감각 상태 하에서 지속적인 체중부하등으로 인하여 이식 피판에 궤양이 합병되어 불편을 호소하거나 이차적인 수술적 가료를 요하는 경우도 적지 않다. 이에 저자는 유리견갑 피판술의 결정적 단점인 무감각을 극복하기 위하여 견갑피판에 대하여 문헌고찰, 사체해부 및 임상수술등을 통하여 견갑피판으로 분포하는 피하신경의 추적과 이를 효과적으로 응용하여 견갑피판을 감각피판으로 사용할 수 있는 방법을 모색하여 보았다. 신경분포에 대한 해부학적 양상은⁸⁾ 하부 6개의 흉추신경(Thoracic nerve)의 배측지(Dorsal rami) 중 내측분지(medial branch)가 Longissimus thoracis 근육과 Multifidus근 사이를 지나서 각 근육을 통과하며 Muscular branch를 준 후 작은 Cutaneous twig가 광배근 및 삼각근을 뚫고 후방으로 나와서 back의 midline 피부로 분포하는 것으로 되어 있는데⁹⁾, 이 중에서 삼각근을 뚫고 나와서 back의 midline으로 가는 신경을 추적한 결과 2-3개의 피하신경이 삼각근을 통과하여 유리견갑피

판에 해당하는 피부로 분포할 수 있는 가능성을 (Fig. 1) 발견하여 해부학적 접근을 시도한 결과 각 신경은 2-4개의 Fascicle을 갖고며 비교적 충분한 pedicle 길이를 갖는 감각신경으로 이를 응용하면 유리견갑피판을 감각화시킬 수 있을 것으로 기대된다. 지적할 수 있는 문제점으로는 견갑 피부편의 혈관경(vascular pedicle)이 피부편의 외측(Lateral

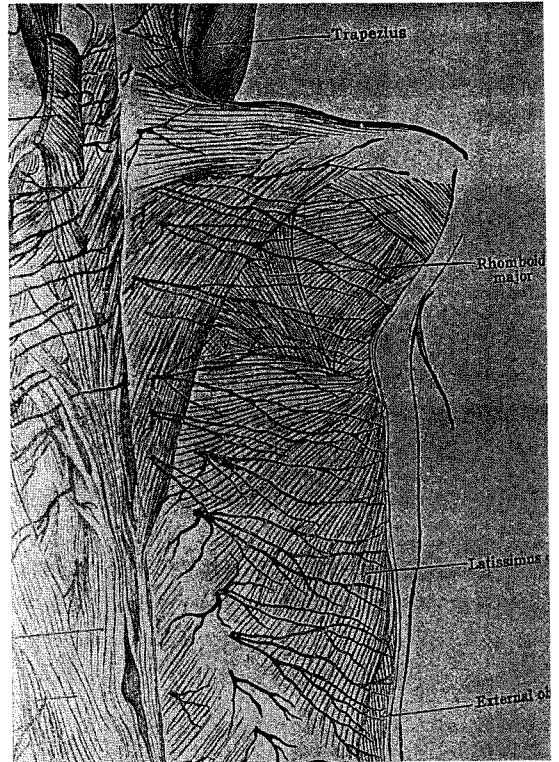


Fig. 1. Schematic cutaneous nerve anatomical figure of back and scapular region. The medial branch of the dorsal rami of the thoracic nerve which is the sensory nerve of the scapular free flap pierced trapezius muscle near mid-line of the back underneath the scapular free flap territory.

side)에 위치하는데^{4,10,11)} 반하여 신경의 pedicle⁹⁾은 내측(Medial) 방향으로 정반대 방향을 취하고 있어 수여부와 미세혈관吻合 및 신경봉합시 다소 번거로울 수 있다는 점이나 충분한 nerve pedicle을 확보한다면 별 문제 없을 것으로 사료된다.

II. 연구 대상 및 방법

미세재건외과 영역에서 가장 널리 응용되고 있는 유리피판인 견갑피판의 가장 치명적인 단점으로 지적되고 있는 감각부재²⁾를 극복하기 위하여 해부학 문헌을 고찰하고 10례의 사체해부를 시행하여 견갑피판의 심층부에 위치하고 있는 승모근을 관통하여 견갑피판으로 분지하는 작은 피하신경의 존재를 확인하고 이의 임상적 응용이 가능하다는 판단하에 1995년 3월부터 12례의 유리 견갑피판술이 필요한 환자에 대하여 감각 유리 견갑피판 이식술(Sensory bearing scapular free flap)을 시행하고 평균 16개월 추시하였다. 수여부로는 8례에서 수부에 시행하였고 4례에서 족부에 시행하였는데, 6례는 전형적인 견갑피판이었고 6례는 부견갑피판술^{2,10)}을 사용하였다. 성별은 남자 10례, 여자 2례였고 평균연령 26세(4세-46세)이며 연부조직 결손의 원인으로는 산업재해 6례, 교통사고 3례, 수부동상 2례, 전기화상 1례이었다. 수술 소견상 감각신경의 존재 여부 및 위치, 길이 등을 측정하고 감각신경 다발내에 존재하는 nerve fascicle의 수를 세어서 기록하였고 술후 감각기능 회복을 평가하는 방법으로는 1개월 간격으로 이식피판의 감각을 측정하였고 3개월 이상부터는 피판의 발한 여부를 환자의 주관적인 소견에 의존하여 문진하였다. 감각 측정 방식은 2점 식별력을 검사하여 보았으나 3례에서는 가능하였고 나머지 예에서는 불가능하여 감각기능 존재 여부만 환자의 주관적인 의견에 따라 평가하였다.

III. 수술 방법

유리견갑 피부판은 액와동맥 제 3부위에서 분지되어 나오는 견갑하동맥의 연장인 견갑회선동맥을 기저 혈관으로 하는데^{2,3,6)} 이는 다시 횡행분지(transverse branch)와 하행지(longitudinal branch)로 나뉘어 횡행분지를 이용하는 견갑피판^{3,4,11)}과 하행지를 이용하는 부견갑피판(parascapu-

lar flap)¹⁰⁾으로 구분되어진다. 유리견갑 피판을 거상하는 방법으로는 두 종류의 접근 방법이 소개되고 있는데 술자에^{1,3,6)} 따라 견갑회선동맥 혈관경을 먼저 찾아서 확인하고 필요한 만큼의 피판을 거상 하여 신속하게 혈관부착 유리피판을 채취할 수 있다. 다른 방법은 신체 중심선에서부터 견갑골의 외측연을 향하여 피부판을 거상하여 가면서 견갑회선동맥을 향하여 접근하는 방법인데 이 과정에서 피판의 피하조직 하방으로 주행하는 혈관의 손상을 줄 수도 있기^{11,12)} 때문에 수술 시간이 지연될 수도 있기 때문에 전자를 선호하는 외과의사들이 많다. 일반적인 견갑피판의 거상방법은 여러 저자들에 의하여 상세하게 기술되어 있는데 감각피판은 환자를 복외위로 하여 등부분과 견갑부가 충분히 노출되게 한 다음, 술전 피부에 견갑피판의 윤곽과 승모근의 위치를 도식하고 승모근을 관통하여 견갑피판으로 분포할 것으로 예상되는 흉추신경 내측 피하분지의 주행 경로를 피부에 도식한 후에(Fig. 2) 신체 중심선에서부터 절개를 시작하여 견갑골을 피복하고 있는 피부의 Fasciocutaneous flap을 거상하기 시작하여 승모근(trapezius)의 근막을 확인하고 이를 횡측으로 관통하여 피하층으로 나오는 흉추신경의 내측 피하분지(medial cutaneous branch of thoracic nerves)를 손상받지 않게 하여(Fig. 3) 가급적 신경의 길이를 길게 확보하기 위하여 승모근의 속으로까지 찾아 들어가서(Fig. 4) 신경을 절단하여 나중에 수여부 신경과 문합할 수 있게 잘 표시하여 둔 다음 견갑피판을 내측에서부터 피판으로 분포하는 견갑회선동맥의 피하분지를 다치지 않게 외측으로 진행하여 삼각공간(triangular space) 쪽으로 주의 깊게 절개하면 견갑하동맥(subscapular artery)으로부터 분지되어 삼각공간을 통과하여 후방으로 진행하는 견갑회선동맥을 만나게 되어 이를 잘 보호하여 두 개의 동반정맥과 함께 피판의 혈관경을 확보하여 피판의 생존을 맡기게 되는데 감각을 담당할 신경은 혈관경과 반대 방향인 내측에 위치하며 대체로 1-3개의 신경속을 갖고 있으며(Fig. 5) 각 신경속(nerve bundle)의 간격은 3-5cm 정도된다(Fig. 6). 신경 및 혈관경의 준비가 끝나면 다시 한번 피판이 단일 혈관경에 의하여도 충분한 혈액 순환이 되는가 확인하고 혈관경의 근위부를 결찰하고 혈관경을 절단하여 피판 준비를 종료한다. 수여부는 각

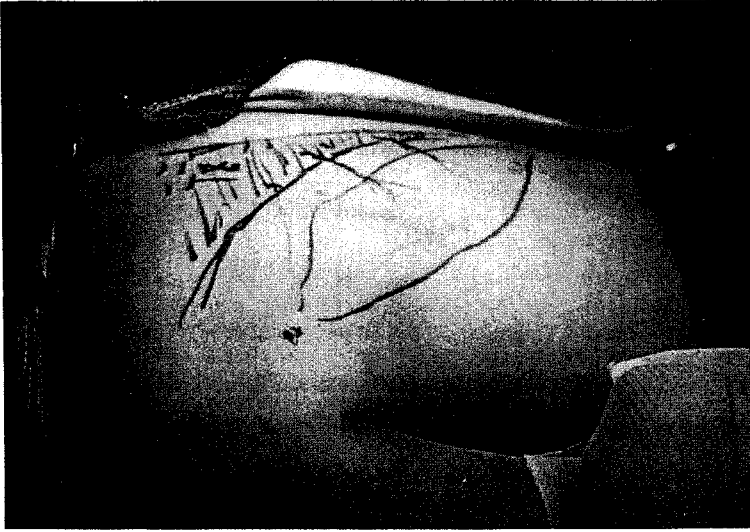


Fig. 2. Preoperative skin drawing shows trapezius, sensory nerve course and parascapular free flap design.

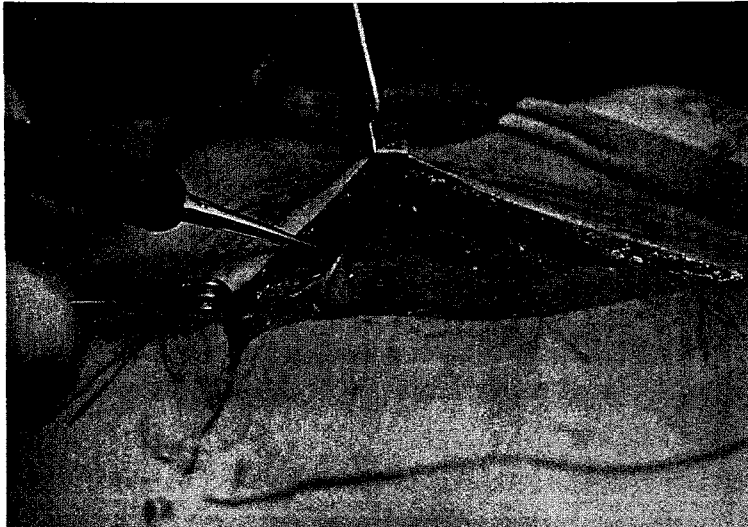


Fig. 3. Medial branches of the thoracic nerve underneath the scapular flap which pierced the trapezius pointed by tip of the micro-forcep.

부위에 따라 다르나 감각피판을 시행할 부위에는 혈관문합 부위와 신경문합 부위가 상이하게 되므로 수여부에 신경의 길이를 가급적 길게 준비하여야 신경문합이 용이하게 된다. 감각신경의 기능을 좋게 하기 위하여는 수여부 신경은 가급적 감각신경을 택하도록 하는 것이 좋은데, 예를 들면 수부 재건에는 표재요골신경(superficial radial nerve)이나(Fig. 7) 고유 수지신경(proper digital nerve) 등이 좋으며 즉

부에서는 표재 비골신경(superficial peroneal nerve) 등이 좋을 것이다.

IV. 결 과

총 12례중 11례는 정상적인 피판의 혈액 순환 상태를 보였으나 족저부에 시행하였던 1례에서는 술후 문합혈관의 지연성 혈전 형성으로 추정되는 합병증이 발생하여 이식피판이 완전히 손실되어 이식 술후 2주 경과한 다음 피사된 피판을 제거하고 단순 유리식피술(split thickness skin graft)로 치료하였기에 감각기능 평가 시에는 제외할 수밖에 없었다.

비판이 생존한 11례의 수여부 신경으로는 표재요골신경(superficial radial nerve)을 이용한 경우가 6례, 정중신경의 일부 신경속(fascicle)을 사용한 경우가 2례, 표재비골신경을 이용한 경우가 3례였다. 수술 소견상 견갑피판의 감각신경은 6례에서 1개의 표재(cutaneous) 신경 가지를 분리하여 신경봉합하였고 2례에서는 2개의 신경지를, 2례에서는 3개의 신경지를 수여부 신경과 봉합하였는데 각 신경지에는 최소 1개, 최다 3개의 신경속(Fascicle)을 가지고 있음이 관찰되었다.

추시결과 최단 2개월에 둔감을 느낀다는 예가 2례 있었고, 8례에서는 3-6개월에 둔감을 느꼈으며 이와 같은 감각은 점차 호전되어 3례에서는 이점식별력(two point discrimination)이 3cm까지 측정 가능하였으며(Fig. 8), 2례에서는 주관적인 소견이기는 하지만 더운 환경에 노출시 이식 피판에서 발한(sweating)하는 것을 보았다고 보고하였다. 정중신경의 일부 신경속과 신경 문합한 1례에서는 1년 4개월



Fig. 4. Prepared the nerves, three nerve branches with 2-3cm interval on medial margin of the scapular free flap.

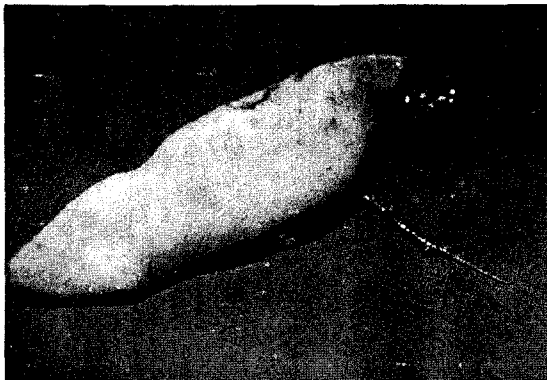


Fig. 5. Isolated sensating flap with vascular pedicle and one nerve pedicle, directions of the both pedicles are different.

경과하였음에도 불구하고 감각기능 회복 소견을 전혀 보이지 않았다. 모든 감각은 deep touch에서만 반응하였으나 비교적 큰 물건을 파지시에 많은 도움이 되는 것을 알 수 있었다(Fig. 9). 온도감각 기능은 측정이 불가능하였지만 물체 식별력은 어느 정도 반응하는 경우가 6례에서 있었다. 특히 족저부에 시행하였던 예에서는 감각신경 포함되지 않는 단순 유리 건갑피판술에서 흔히 관찰될 수 있는 지속되는 체중부하에 의한 피판의 궤양을 보인 예는 없었다(Fig. 10).

V. 고 찰

수부 및 족부 특히 보행시 체중부하가 많이 되는

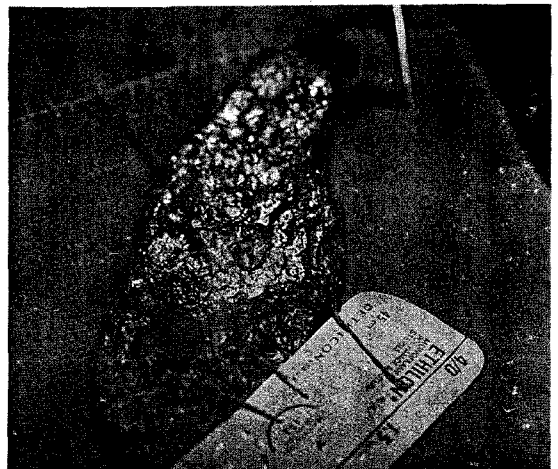


Fig. 6. Under side of the flap shows three nerve branches(near) and one vascular pedicle of the circumflex scapular artery and vein(far).

족저부의 연부조직 결손으로 유경이식술 또는 유리피판술이 불가피 한 경우에 있어 일반적으로 이용되고 있는 술식¹⁾으로는 Groin flap, Latissimus dorsi flap, Dorsalis pedis free flap, radial forearm flap, lateral arm flap 등 그 종류가 다양하고 각 술식에 따라 독특한 장단점을 갖고 있기 때문에 결손 부위의 상태 및 공여부 결손의 심각성뿐 아니라 이식된 피판의 기능적인 면까지도 고려하여야 하는데 기능성피판(Functioning free flap)이라¹¹⁾ 하면 근육의 운동기능을 동반할 수 있는 Gracilis나 Latissimus dorsi, Pectoral muscular flap 등을 생각



Fig. 7. Sensating scapular free flap ready to neurorrhapy with superficial radial nerve in hand reconstruction.

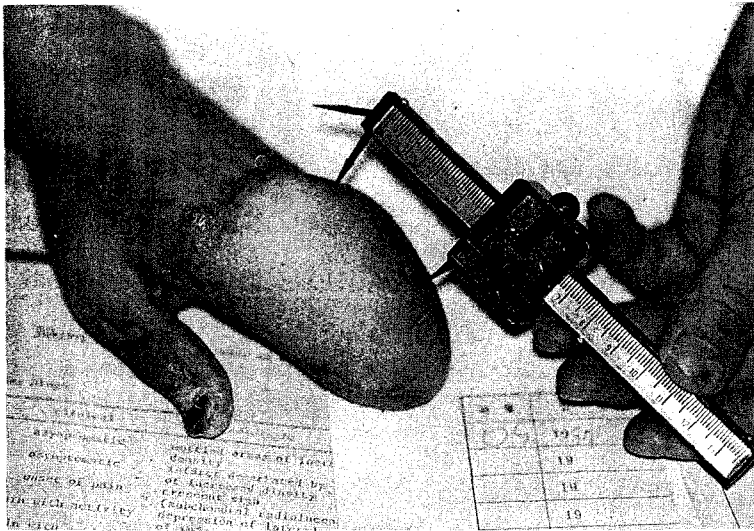


Fig. 8. Hand covered with sensating scapular free flap postoperative 6 months shows deep touch sensation and possibel two point discrimination test on 3.8cm which is not distinctive.

하게 되는데 운동기능뿐 아니라 감각기능도 상당히 중요하며 특히 수부의 감각은 강조되어야 한다. 일찍이 감각기능 평가의 선구자인 Moberg는⁵⁾ “Without sensation, the hand is blind” 라고까지 하며 이를 강조하였다. 그러므로 수부에 연부조직 재건을 시행하여야 할 경우는 인접 수지의 고유 수지 신경과 고유 수지 혈관을 동반한 도서형 피판술 (neurovascular island flap)이나 족저부의 내측

족저동맥 피판술 (medial plantar flap : instep flap) 등이 이용되고 있는데 이들은 피복할 결손부의 크기가 클 경우에는 적용할 수가 없다는 결정적인 단점이 있고 조금 큰 결손을 피복할 수 있는 감각 피판술로는 족배동맥피판시 표재비골신경을 동반케 하여 신경문합이 가능하지만 공여부 결손이 문제된다고 지적되며⁶⁾, 크기도 견갑 피판술에 못 미치게 된다.

상지를 공여부로 하는 술식으로는 요골동맥 전완피판술 (radial forearm flap)을 유리피판 또는 동측으로의 역행성 회전 피판 (reversed radial forearm rotation flap)이 가능하며 이는 감각능력 회복이 가능하고 피판의 특성상 수부재건에 적합하며 그 크기도 상당히 크므로 유용하게 사용될 수 있으나 공여부 결손에 대하여 식피술 (skin graft)을 하여야 하며 손상받지 않은 건측의 전완부의 노출면에 반흔을 남기는 단점이 지적되고 있다. Lateral arm flap도 요골동맥 전완 피판술과 유사한 장단점을 갖고 있으며 공여부 혈관의 크기가 작고 혈관 형태의 변이가 종종 발견되어 공여부 수술시 어려움으로 지적되고 있다.

체간 (trunk)에 공여부가 위치하며 대형 피판을 유리할 수 있는 방법으로는 Latissimus dorsi flap, Groin flap, Scapular flap 등이 대표적인데 이들 모두의 장점은 공여부 결손이 적고 일상생활 시에는 수술 반흔이 감추어지는 부위에 위치하며 대부분 피부이식 없이도 일차봉합이 가능하다는 장점을 갖고 있지만 결정적인 단점으로 지적되는 것이 감각 부재라는 점이어서 감각기능이 중요시되는 족저부 체중부하 부위나 수부 재건



Fig. 9. Hand with sensating scapular free flap can pinch and grip with protective sensation.

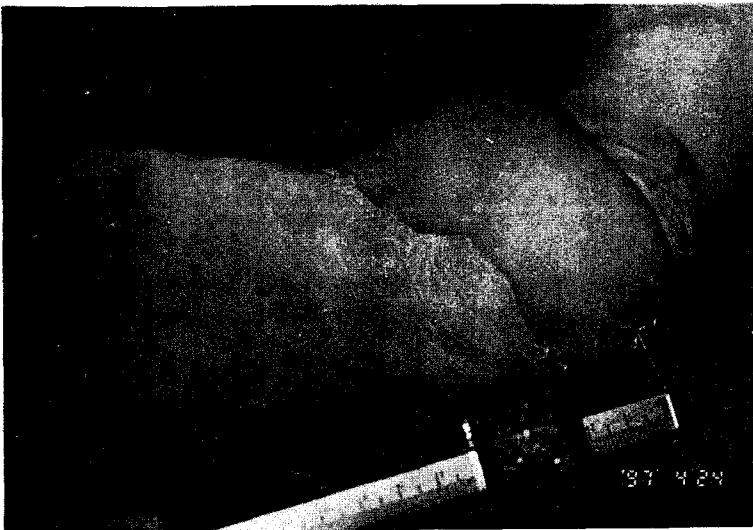


Fig. 10. Foot with sensating scapular free flap has sensation which gives protection from pressure sore or ulceration from insensible weight bearing.

에 이용하기에 부적합하였다. 이들 중에서 견갑피판은 Latissimus dorsi flap같이 근피판(Myocutaneous flap)도 아니고 Groin flap과 같이 피하지방층이 두텁지도 않으므로 이를 감각피판으로 만들 수 있다면 응용 범위가 확대될 수 있을 것이라는 점에 착안하여 문헌고찰하였으나 견갑피판을 감각 기

능이 가능한 유리피판으로 응용한 경우를 찾아 볼 수 없는데 저자의 의견으로는 대부분의 감각피판에서 신경경(neural pedicle)은 혈관경(vascular pedicle)과 같은 방향에 인접하여 있어 수술 수기상 용이점하나 본 논문에서 소개하는 감각유리견갑피판은 혈관경과 동일방향에는 신뢰할 만한 신경이 없기 때문에 감각피판으로서의 가능성에 대한 고려를 포기한 것으로 추정되나 저자는 해부학적 문헌고찰로 본 피판의 혈관경과 반대 방향에는 사용 가능한 피하신경이 있을 수 있다는 점에 착안하여 10례의 사체해부를 통하여 견갑피판에서 이용 가능하다고 기대되는 신경을 탐색하여서, 그 결과 피판의 피하로 들어가는 신경으로는 하부 6개의 흉추신경(Thoracic nerve)의 배측지(Dorsal rami)중 내측분지(medial branch)가 Longissimus thoracis 근육과 Multifidus근 사이를 지나서 각 근육을 통과하며 Muscular branch를 준 후 작은 Cutaneous twig가 광배근 및 승모근을 뚫고 후방으로 나와서 back의 midline 주변 피부로 분포하는데, 이 중에서 승모근을 뚫고 나와서 back의 피부로 가는 신경을 추적하면 2-3개의 피하신경이 승모근(Trapezius)을 통과하여 유리

견갑피판에 해당하는 피부로 분포하는 작은 신경다발(Neural pedicle)들이 있다⁹⁾. 이는 주로 감각 신경섬유를 포함하고 있으며 각 신경은 2-4개의 Fascicle을 갖고 비교적 충분한 pedicle 길이를 준비할 수 있는데 부견갑피판(Parascapular flap)보다는 전형적인 견갑피판시에 이용하기가 더 용이하

지만 피판의 횡축(transverse width)을 크게 하면 3개의 신경 다발도 얻을 수 있는데 각 신경 다발간의 간격이 1-3cm 떨어져 있고 각각의 신경다발을 분리하여 해부하여야 하는 번거로운 점이 있다. 저자의 임상 증례 결과에서 제시된 바와 같이 현재까지의 추시상 획기적인 감각기능 회복에는 미치지 못하지만 최소한 방어감각 기능을 갖출 수 있을 것으로 기대되며 객관적인 신경 기능평가를 마치지 못한 상태에서 발한 기능을 회복하고 있는 2례를 보면서 희망적인 결과를 기대하게 된다. 본 피판의 문제점으로는 혈관경과 신경의 방향이 정 반대이므로 공여부 수술시 시간과 노력이 많이 들고 수여부에서도 신경과 혈관의 문합시에도 다소 불편한 점이 있으며 신경 자체가 그리 크지 않아 승모근을 관통하여 나오는 작은 신경가지를 찾기가 쉽지 않다는 어려움이 있고 신경기능 회복의 신뢰성에 대한 정확한 자료가 아직까지 검증되지 않았으나 수부의 압과상이나 광범위한 전기화상 등으로 개별 수지 기능의 회복이 불가능하여 mutilating hand로서라도 수부기능을 개선시킬 필요가 있는 경우와 공여부의 결손을 극소화하는 술식을 원하는 환자의 족저부 체중부하 부위에 위치하는 광범위한 연부 조직 결손을 재건하는 경우에는 권할 만한 술식으로 생각된다.

VI. 결 론

저자는 유리견갑피판이식술에 감각 기능을 추가하고자 10례의 사체해부 및 12례의 임상증례를 경험하고 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 현재까지 감각기능이 불가능하다고 알려졌은 유리견갑 피판술에 감각기능을 추가시킬 수 있는 가능성을 확인하였다.
2. 감각 유리 견갑피판술의 감각기능 회복 정도는 방어감각 수준이므로 수지 첨부와 같이 예민한 감각을 요하는 부위에는 상대적으로 부적합하다.
3. 대부분의 감각피판술들의 단점으로 지적되는 피판 크기의 제한은 견갑피판술을 감각화하여 응용하면 극복될 수 있다.

4. 본 술식의 가장 좋은 적응례는 수부의 심한 손상으로 수지의 형태 및 기능유지가 불가능하나 무지는 보존되어 있는 경우와 족저부에 광범위한 연부조직 결손으로 감각기능 보존이 가능한 다 술식이 불가능한 경우에 좋은 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

REFERENCES

- 1) 유명철, 정덕환 외 : 혈관부착 유리 피부이식술의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지 제20권:1145-1152, 1985.
- 2) 정덕환, 한정수, 임창무 : 유리 견갑 피판이식술. 대한미세수술학회지 제5권 제1호:24-34, 1996.
- 3) 한수봉, 김려섭 : 견갑피부편을 이용한 생피부편이식술. 대한정형외과학회지 제19권:1021-1027, 1984.
- 4) Barwick, W.J., Goodjind, D.J., Seraffin, D. : *The free scapular free flap. Plast. Reconstr. Surg.* 69:779-785, 1982.
- 5) Dellon, A.E. : *The sensational contributions of Eric Moberg. J Hand Surg.* 15B:14-24, 1990.
- 6) Gilbert, A., Teot, L. : *The free scapular flap. Plast. Reconstr. Surg.* 69:601-604, 1982.
- 7) Hamilton, S.G.L., Morrison W.A. : *The scapular free flap. Br. J. Plastr. Surg.* 35:2-7, 1982.
- 8) Mayou B.J., Jones B.M. : *The scapular flap-an anatomical and clinical study. Br. J. Plast. Surg.* 35:8-13, 1982.
- 9) McMinn, R.M.H., Hutchings, R.T. : *A Color Atlas of Human Anatomy, 2nd Ed., 111, London, Wolfe Medical Publications Ltd., 1988.*
- 10) Nassif, T.M., Vidal, L., Bovet, J.L., Baudet, J. : *The parascapular flap: A new cutaneous microsurgical free flap. Plast. & Reconstr. Surg.* 69:592-600, 1982.
- 11) Taylor, G.I., Daniel, R.K. : *The anatomy of sevealr free flap donor site. Plastic and reconstructive Surgery. Vol 56:243-253, 1975.*
- 12) Urbaniak, J.R., Koman, L.A., Goldner, R.D., Armstrong, N.B., Nunley, J.A. : *The vascularized cutaneous scapular flap. Plast. Reconstr. Surg.* 69:772-778, 1982.