

복부 자가조직을 이용한 유방재건술의 진화

정 재 호

영남대학교 의과대학 성형외과학교실

Progress of Techniques in Breast Reconstruction Using Autologous Abdominal Tissue

Jae Ho Jeong

*Department of Plastic and Reconstructive Surgery,
College of Medicine, Yeungnam University, Daegu, Korea*

—Abstract—

Breast reconstruction provides dramatic improvement for patients with severe deformity. The reconstruction not only restores aesthetically acceptable breast for patients with mastectomy deformity but also recovers psychological trauma of 'losing femininity' after the cancer mastectomy. There are many options for breast reconstruction from simple prosthetic insertion to a flap operation using autologous abdominal tissue. The choice of operation method depends on the physical condition of the patient, smoking habits, and economic status.

Among the many options, the method that uses the lower abdominal tissue is known as the TRAM (transverse rectus abdominis myocutaneous) flap. Since the introduction of the TRAM flap in 1982 by Hartrampf, the art of breast reconstruction using lower abdominal tissue has been progressively refined to pedicle flap, muscle-sparing TRAM flap, and recently there have been exciting and revolutionary changes associated with the adoption of the concept of perforator flap. This refined method of breast reconstruction utilizes lower abdominal tissue nourished by the deep inferior epigastric perforator (DIEP). With the DIEP free flap, almost all of the rectus muscle and anterior rectus sheath are preserved and the donor morbidity is minimized. Different from previous flap methods using lower abdominal tissue, DIEP free flap method preserves function of the rectus muscle completely.

Understanding the entire progression of breast reconstruction methods using lower abdominal tissue is necessary for plastic surgeons; the understanding of each step of the exciting progression and the review of the past history of the TRAM flap may provide insight for future development.

Key Words: Breast reconstruction, TRAM flap, DIEP flap

서 론

유방재건술은 손상된 결손부를 재건해주는 각종 재건술 중에서도 상당히 극적인 결과를 보여주는 재건술 중의 하나이다. 유방암의 치료를 위해 여성의 상징적 기관인 유방을 상실한 채 보기 흉한 변형을 가슴에 안고 살아가는 환자에게 있어서, 유방재건술은 단순히 상실된 유방을 재건해 줄 뿐 아니라 유방상실로 인한 정신적 결손을 회복시켜주는 중요한 치료법이라는 것은 잘 알려진 사실이다. 유방재건술 중에서도 자가복부조직을 이용한 재건술은 1982년 Hartrampf에 의해 소개되었으며, 이후 지속적으로 꾸준히 변화와 보완을 거치면서 진화를 계속하고 있는 중요한 수술법이다.¹⁾ 이 방법은 자가조직을 이용한 유방재건술 중에서 가장 보편적으로 적용되는 수술이며, 또한 가장 좋은 수술결과를 얻을 수 있는 방법으로 받아들여지고 있을 뿐만 아니라, 다른 방법에 비해서 재건에 필요한 충분한 부피가 제공되며, 복벽성형술 효과를 함께 얻을 수 있는 장점이 있다.

자가복부조직을 이용하는 유방재건술은, 최초로 발표된 복직근(rectus abdominis muscle) 및 근육내부의 심부하복벽동맥(deep inferior epigastric artery)을 혈관경으로 사용하는 유경 횡복직근피판(transverse rectus abdominis myocutaneous flap: TRAM flap)에서부터 미

세혈관문합술을 이용하는 유리 횡복직근피판술(free TRAM flap)로 발달하였다가, 최근에는 복직근을 통과하는 심부하복벽동맥의 관통분지(deep inferior epigastric artery perforator: DIEP)만을 박리해 근육조직을 전혀 포함하지 않고 하복부피부를 이용할 수 있는 유리 심부하복벽관통지 피판술(free DIEP flap)로 진화하였다.

유방재건술 중에서 가장 효과적인 방법으로 알려진 자가복부조직을 이용하는 유방재건술식은, 1982년에 소개된 이후에 현재까지도 많은 술자들이 최초로 소개된 수술원형을 그대로 이용하고 있을 정도로 완성도가 높은 수술방법이지만, 지난 20여년의 짧은 기간동안에 역동적으로 다양한 형태로 변화와 진보를 거듭해왔다. 이러한 진보의 단계를 이해하는 것은 새로운 단계로의 발전을 만들어 가는 중요한 과정이라고 생각된다.

복부 자가조직을 이용한 유방재건술

복부자가조직을 이용한 유방재건술은 유방보형물 등의 이물질을 이용하는 데에 거부감이 있는 환자에서 유방재건을 위한 최초의 선택으로 적용될 수 있으나, 이미 실리콘 유방보형물을 이용한 수술을 받았던 환자에서도 더 좋은 결과를 얻기 위해 시행할 수 있다. 또한, 아랫

배의 지방축적이 과다하여 미용적으로 복부비만의 교정을 원하는 경우에는 이상적인 적응증이 될 수 있으며, 과거에 다른 피판술을 이용하여 유방재건술을 받았던 사람에서 결과가 만족스럽지 않은 경우도 좋은 적응증이다.²⁾ 특히, 근래에는 유방절제술을 시행할 때에 피부조직을 가능하면 보존하고 유선조직(glandular tissue)만을 절제해 내는 피부보존유방절제술(skin sparing mastectomy)의 시행이 증가되면서 복부자가조직을 이용하는 유방재건술로 아주 좋은 수술결과를 얻을 수 있다. 유방외과의사와 성형외과의사가 긴밀한 협진을 통하여 유방절제술을 시행하는 절개부위를 잘 선택할 경우에는 외관상 거의 정상에 가까운 유방을 재건할 수도 있다.

그러나 복부자가조직을 이용하는 유방재건술은 비교적 장시간의 수술이 필요한 방법이며, 합병증의 발생율이 약 10% 이상으로, 낮다고 할 수 없다.²⁾ 특히, 유방절제술 후에 흉벽에 방사선치료를 받은 경우나 심한 흡연자 또는 만성 폐질환자에서는 부분적인 피판의 괴사, 지방괴사 및 복부치유 지연 등의 합병증이 발생할 가능성이 높다. 60세 이상의 고령환자나 심폐 질환자에서도 장시간의 수술을 견디기 힘들뿐 아니라 수술 후의 합병증의 발생이 빈번하다.³⁾ 그러므로 수술 후의 예상치 못한 합병증을 피하고 좋은 결과를 얻기 위해서는 환자의 선택에 세심한 주의가 필요하다.

(1) 유경 횡복직근 피판술(pedicle TRAM flap)

Hartrampf에 의해 1982년에 소개된 이 유경 횡복직근피판술은 한쪽편의 복직근 및 근육내부의 심부하복벽동맥을 혈관경으로 하여 배모양의 피부 및 피하지방조직을 유방재건에 이용하는데, 배꼽을 포함한 하복부 전면의 피부와

피하지방층, 그리고 한쪽편의 복직근 및 앞쪽 근육집(anterior rectus sheath)이 피판에 포함된다.¹⁾ 그러므로 복부의 근막층(musculoaponeurotic layer)의 손상이 비교적 심한 방법이라 하겠다. 탈장 등의 합병증을 줄이기 위해서는 복직근 결손부위를 폴리에틸렌 등으로 만든 망사(mesh)로 보강해 줄 수도 있으나, 이로 인한 감염 등의 합병증도 보고된 바 있다.³⁾

근본적으로, 횡복직근피판의 혈액공급은 상복부의 흉골연에서부터 하복부까지의 긴 복직근 내부에서 이루어지는 상복벽동맥(superior epigastric artery)과 심부하복벽동맥 사이의 혈관그물에 의해 이루어진다. 그러므로 피판을 거상한 후에는 주된 혈류공급을 담당하는 심부하복벽동맥이 차단되어, 피판 내로의 혈류공급은 급격하게 감소한다. 물론 시간이 경과하면서 초크혈관(choke vessels)들이 확장되면서 혈류량이 조금은 증가하지만, 자연상태에 비해서 피판의 혈류량은 현저히 줄어들게 된다.⁴⁾ 그래서 유경 횡복직근피판술에서는 피판의 전

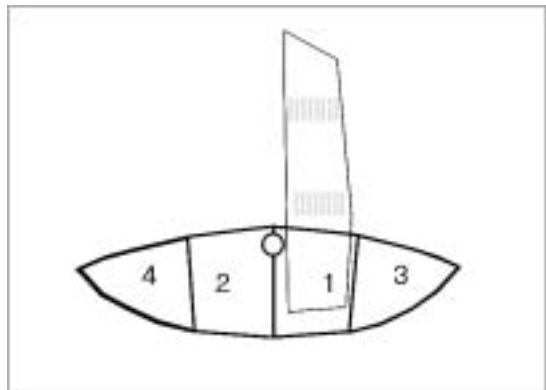


Fig. 1. Vascular zones of single pedicle TRAM flap. Zone 1 - area of rectus abdominis muscle attachment, zone 2 - opposite area of zone 1 across the midline, zone 3 - lateral area adjacent to zone 1, zone 4 - lateral area adjacent to zone 2. The risk of flap necrosis is very high in this area (zone 4).

이 후에, 피관경인 복직근에 긴장이나 압박을 받으면 혈류량이 더욱 감소하여 피관괴사 또는 지방조직괴사(fat necrosis) 등의 위험이 증가된다. 횡복직근피관에서는 피관을 관류하는 혈관의 구조적 문제점으로 인하여 피관 전체에 고르게 혈류를 공급할 수가 없으므로, 피관의 구역에 따라 혈류량이 상이하므로 네 개의 혈관구역(vascular zones)으로 구분되는데, 제4구역은 혈류량이 적어서 피관의 괴사가 잘 생기므로 절제해 버리게 된다(Fig. 1).⁵⁾

피관의 전위 후에 피관의 혈관경을 포함하는 복직근이 상복부를 가로질러 지나가므로 외관상 불룩하게 돌출되어 보이는 변형을 남길 수 있다. 이러한 문제의 발생을 예방하기 위해서는 피관을 일으킬 때, 상부 복직근의 운동신경을 제공하는 제8늑간신경을 찾아서 절단해 주어야 한다.³⁾

근절약형 유경 복직근피관술(muscle sparing pedicle TRAM flap): 유경 횡복직근피관술에서는 혈관경인 한쪽 복직근 전체를 거상하므로 복부의 근막층이 약화될 뿐 아니라, 복직근의 외측에서부터 근육내로 들어오는 여러 개의 늑간신경(intercostal nerve; T₇-T₁₂)을 절단해야 되므로 복벽의 감각이상 및 근막층의 이완을 피할 수 없다. 이러한 문제를 완화시키고자 개발된 방법이 근절약형 유경 복직근피관술이다.^{6, 7)} 이 방법은 유경 횡복직근피관술에서 혈관경인 복직근을 거상할 때에, 혈관경인 심부하복벽동맥 및 상복벽동맥이 주로 위치하는 복직근의 가운데 1/3 만을 거상하거나 내측의 2/3 만을 거상하고 나머지 근육을 보존하는 방법이다. 이 수술방법은 복직근을 부분적으로 보존할 수 있으나, 복직근을 부분적으로 보존하면서 거상하는 과정에서 혈관손상의 가능성이 있

어 혈류량의 저하를 감수해야 하는 단점도 있다. 뿐만 아니라, 늑간신경의 손상을 근본적으로 피하기 힘들고, 보존된 복직근의 양이 적어서 그 기능적인 의미에 대해서 회의적으로 비판하는 이도 있다.

양경 횡복직근피관술(bipedicled TRAM flap): 제4혈관구역은 혈류량이 가장 적어서 피관괴사가 흔히 일어나므로 대부분의 경우 절제해 버리게 되는데, 제4구역을 제외시키면 가용한 피관의 크기가 적어져서 유방이 큰 환자의 재건술에서 어려움에 직면하게 된다. 횡복직근피관 전체에 혈류량을 증가시키기 위해서 양쪽 복직근을 모두 거상하여 혈관경으로 사용하는 방법이 양경 횡복직근피관술이다.³⁾ 양경 횡복직근피관은 혈관구역으로 볼때 제1구역과 제3구역만이 존재하고, 혈류량이 적은 제2구역과 제4구역이 없어서 유방이 큰 환자에서도 문제없이

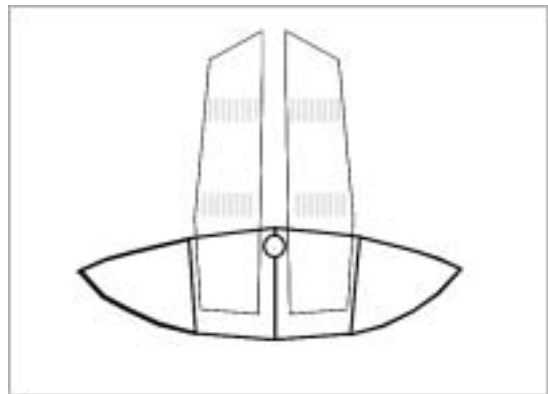


Fig. 2. Schematic structure of bipedicled TRAM flap.

The flap consists of skin paddle and both side rectus muscle pedicle, which provide sufficient vascular supply into the flap. Characteristically, there is no zone 2 and zone 4 in this type of TRAM flap. It is a time-consuming process elevating both side of rectus muscle and the risk of weakness of abdominal musculoaponeurotic system is increased.

큰 피판을 만들 수가 있는 장점이 있으나, 복직근을 양쪽 모두 일으키는데 많은 시간이 걸리고 복벽의 기능적 손실이 크다는 문제점을 가지고 있다(Fig. 2).

과급 횡복직근피판술(supercharged TRAM flap): 양경 횡복직근피판에서 나타나는 복벽의 약화를 피하면서 횡복직근피판술에서의 문제점 중의 하나인 혈류량의 저하를 극복하고자 많은 술자들이 고심한 끝에 개발한 방법이 과급피판이다.⁸⁾ 이 피판은 한쪽편 복직근을 혈관경으로 하는 기본적인 유경피판술을 일으키면서, 반대편 복직근의 일부를 피판에 부착시켜 함께 거상한다. 이때 반대편 심부하복벽혈관을 근위부 쪽으로 길게 박리하여 혈관검자로 잡고 절단한다. 피판을 흉부로 전위시킨 다음, 피판부에 있는 속가슴동맥(internal mammary artery)이나 가슴등동맥(thoracodorsal artery) 및 정

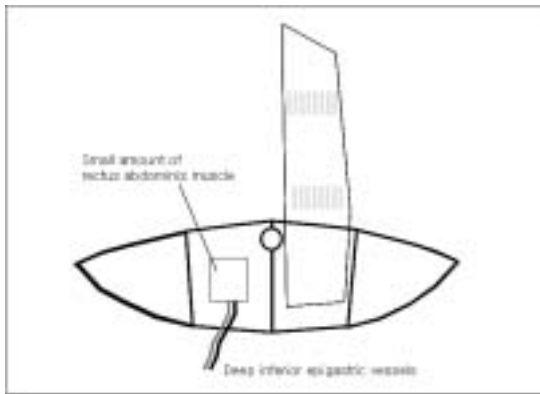


Fig. 3. Schematic structure of supercharged TRAM flap.

The flap consists of single pedicle of rectus abdominis muscle and small amount of rectus muscle in opposite side. Deep inferior epigastric vessels on opposite side of the muscle pedicle are microanastomosed with internal mammary vessels or thoraco dorsal vessels after transposition of the flap.

맥과 미세혈관문합술을 시행하는 방법으로 혈류량이 적은 제2 및 제4구역에 혈류를 충분히 공급하는 방법이다(Fig. 3). 이 방법은 유방이 큰 환자에서도 문제없이 큰 피판을 만들 수가 있는 장점이 있으나, 많은 시간이 걸리고 미세수술이 필요한 단점이 있다.

터빈과급 횡복직근피판술(turbocharging TRAM flap, parasite TRAM hemiflap): 이 피판은 양쪽 심부하복벽혈관끼리 미세혈관문합술을 시행함으로써 한쪽 복직근을 통한 혈류공급의 일부를 반대쪽까지 공급하여 제2구역 및 제4구역의 혈류량을 증가시키고자 하는 방법이다. 수술방법은 한쪽편 복직근을 혈관경으로 하는 기본적인 유경피판술을 일으키면서, 과급 횡복직근피판과 마찬가지로, 반대편 복직근의 일부를 피판에 부착시켜 함께 거상한다. 이때 반대편 심부하복벽혈관을 근위부 쪽으로 길게 박리하여 혈관검자로 잡고 절단한 다음, 혈관경으로 사용된 복직근의 원위부에 부착된 심부하복벽

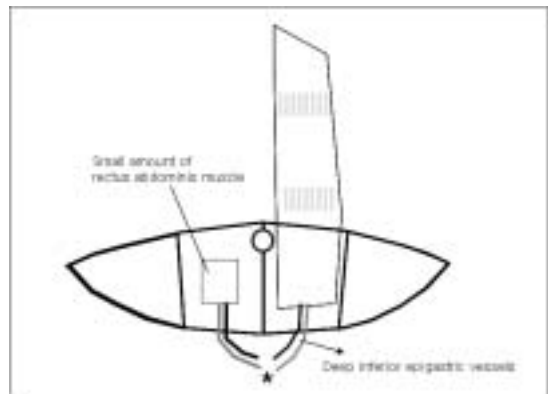


Fig. 4. Schematic structure of turbocharging TRAM flap.

The flap consists of single pedicle of rectus abdominis muscle and small amount of rectus muscle in opposite side. Deep inferior epigastric vessels on each side are connected with microanastomosis (asterisk).

혈관과 미세혈관문합술을 시행하는 것이다(Fig. 4).⁹⁾ 이 방법은 피관 정중선에 있는 진피밑혈관그물(subdermal vascular plexus) 뿐 아니라, 심부하복벽혈관을 서로 연결하여 제2구역 및 제4구역의 혈류량을 증가시키는 방법이지만, 피관의 거상 및 미세혈관문합술에 많은 시간이 걸리고 혈류개선효과가 확실하지 못하다는 문제점이 있다.

(2) 유리 횡복직근피판술(free TRAM flap)

복부자가조직을 완전히 분리하여 미세혈관문합술을 통하여 유방재건에 이용하는 유리피판술은 Holmstrom에 의해 1979년에 소개되어, 다른 재건술의 발달과는 달리 유경피판술보다 유리피판술이 먼저 시행된 것이 특이하다.¹⁰⁾ 유리 횡복직근피판술은 하복부에서 피관을 일으켜 혈관경을 완전히 절단하여 유방재건부로 옮긴 다음, 미세혈관분합술로 혈류를 재개통시키는 방법이다(Fig. 5). 한쪽편 복직근의 일부를 피관에 부착된 상태로 함께 거상하고, 심부하복벽혈관을 근위부 쪽으로 길게 박리하여 미세혈관문합술을 할 수 있도록 준비해야 한다. 피관 수혜부의 혈관으로는, 제3늑연골의 흉골

연에 인접한 부분을 일부 절제해 내고 노출된 속가슴동맥 및 정맥을 사용하거나, 유방절제술을 시행하면서 보존된 가슴등혈관을 이용할 수 있다. 유리 횡복직근피판술은 혈관경이 완전히 절단되어 전위되므로 피관의 이동이 자유롭고, 유경 횡복직근피판술에 비해서 복벽의 근막층에 손상이 적으며, 피관의 혈류량이 풍부한 것이 장점이다. 다만, 미세수술이 필요하고 수술 시간이 약간 길어지는 것이 단점으로 지적되고 있다.¹¹⁾ 그러나 이 방법에서도 상당량의 복직근 및 앞쪽 근육집(anterior sheath)이 소실되고, 늑간신경들 중의 일부가 손상되므로 복벽의 구조적 및 기능적 약화를 피할 수 없다.

정맥과급 유리 복직근피판술(venous supercharging free TRAM flap): 유리 횡복직근피판술에서 필요에 의해서 제4구역을 포함시켜 큰 피판을 만들어 사용할 때에는, 제4구역의 정맥울혈을 해소시킴으로써 합병증을 줄일 수 있다. 피관을 거상할 때에 얇은하복벽정맥(superficial inferior epigastric vein)을 길게 박리해서 피관에 붙인 채로 옮겨간 다음, 정맥울혈의 해소를 위해서 뇌쪽피부정맥(cephalic vein)에 연결해 주는 방법이다.¹²⁾ 큰 피판이 아니더

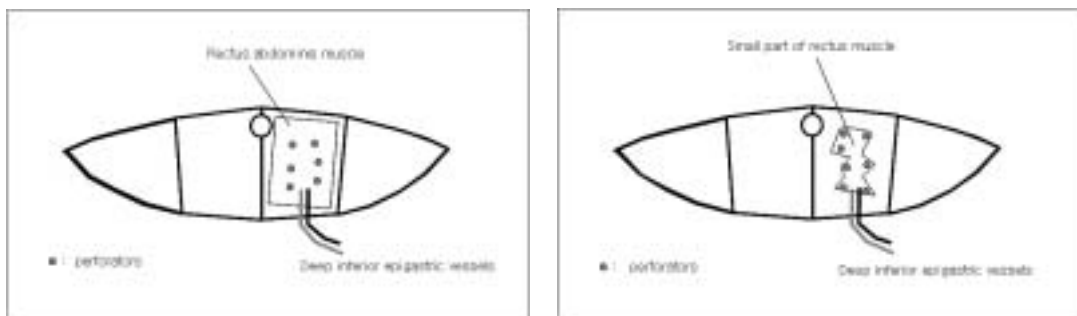


Fig. 5. Schematic structure of free TRAM flap and muscle sparing free TRAM flap. (left) The flap consists of skin paddle and entire width of rectus abdominis muscle with its anterior sheath. (right) The flap consists of skin paddle and small amount of rectus abdominis muscle. Anterior sheath of the muscle is spared as much as possible.

라도 정맥울혈이 심해져 문제가 되면 이 방법을 사용해서 효과를 기대할 수 있으므로, 미리 피판을 일으킬때에 적당한 길이의 얇은하복벽 정맥을 박리해 결찰 해 두었다가 이용할 수도 있다.

근절약형 유리 복직근피판술(muscle sparing free TRAM flap): 유리 횡복직근피판술에서 초래되는 공여부의 결손 및 복벽의 약화를 줄이기 위해서 개발된 방법으로서, 피판을 일으킬 때 복직근에서 피부로 올라가는 내측 및 외측 관통분지를 확인하여 최소한의 복직근 및 앞쪽 근육집만을 피판에 포함시키고, 나머지 부분의 복직근 및 앞쪽 근육집을 최대한 보존하는 수술법이다.¹³⁾ 특히, 복직근 뒷면에 나타나는 활꼴선(arcuate line)의 하방에는 의미있는 주요 관통분지가 없으므로, 피판의 상방쪽에 위치한 주요 관통분지 3-4개를 포함하도록 소량의 복직근과 앞쪽 근육집 방법으로 복직근 및 앞쪽 근육집의 손상을 크게 줄일 수 있고, 아울러 늑간신경의 손상도 줄일 수 있어서 복벽의 구조적 및 기능적 약화를 상당히 피할 수 있다.

(3) 심부하복벽 관통지 유리피판술(deep inferior epigastric perforator free flap: DIEP free flap)

최근에는 현미경의 발달과 술기의 고도화에 힘입어 미세수술분야에서 점차적으로 극미세수술법(ultra-microsurgery)을 이용한 수술적 치료기술이 개발되고 있다. 이에 따라 성형외과의 재건분야에서도 좀 더 정교한 미세술기가 요구되는 관통분지를 이용하는 다양한 재건기술이 소개되었다. 유방재건분야에서도, 복직근 및 복벽의 손상을 최소화시키면서 심부하복벽

동맥에서 복직근을 뚫고 피부로 올라오는 관통분지만을 잘 박리하여, 하복부의 피판을 이용하는 것이 가능하게 되었다. 피부판을 일으킬 때에 복직근의 앞쪽 근육집을 뚫고 피하조직 내로 올라오는 심부하복벽관통분지를 확인하고, 현미경하에서 조심스럽게 근육 내부로 계속 박리하여 심부하복벽혈관에 도달할 때까지 복직근으로부터 완전히 분리시키면, 근육조직을 전혀 포함시키지 않고도 피부 및 피하조직으로만 구성된 유리피판을 획득할 수 있다.¹⁴⁾ 이 수술방법은 복직근과 앞쪽 근육집에 결손을 남기지 않으므로 복벽의 구조적 및 기능적 약화를 초래하지 않는 큰 장점이 있다. 그러나, 고도의 훈련과 경험을 겸비한 미세수술 전문가가 아니고는 수술을 시행할 수 없는 문제점이 있으며, 수술에 소요되는 시간이 기존의 유리 횡복직근피판술 보다 한 시간 정도 더 길어지는 단점이 있다.

심부하복벽혈관으로부터 하복부의 피부로 올라오는 관통분지는 약 10개 내외로 알려져 있고, 각 복직근의 내측부와 외측부에서 줄지어 분포하고 있으며, 대개의 경우 내측열에 위치하는 관통분지가 혈류량이 많은 것으로 알려져 있다(Fig. 6).^{15, 16)} 술자의 경험으로 볼때, 피판에 주된 혈류를 공급하는 주요 관통지를 한 개만 이용하더라도 zone 1, 2, 3의 피판괴사없이 성공적인 결과를 얻을 수 있다. 그러나, 주요 관통지를 정확히 구분하여 항상 이용하는 것이 쉽지 않고, 작은 관통지 한 개를 사용할 경우에는 부분적인 피판의 괴사가 초래될 수 있으므로 성공적인 결과를 위해서는 최소한 두 개 이상의 관통지를 동시에 이용하는 것이 안전할 것으로 판단된다.

향후 복부자조직을 이용한 피판술의 발전방향

복직근을 전혀 포함하지 않는 DIEP 피판술은 복벽의 근막층의 약화를 방지할 수 있는 진보된 수술방법이다. 그러나, 수술 중에 심부하 복벽혈관의 주요 관통지를 박리하다보면 대부분의 경우에서 늑간신경의 분지가 혈관과 함께 주행하는 것을 발견할 수 있으며, 피판을 일으키는 과정에서 이들을 절단하게 된다. 늑간신경은 감각신경기능과 운동신경기능을 모두 가진 복합신경으로서, 절단될 경우에는 복부피부의 부분적인 감각이상과 복벽의 근막층의 기능적 약화를 초래하게 된다. 현재 시행되고 있는 DIEP 피판은 고도로 진보된 피판이지만, 재건된 유방의 감각기능을 회복시키는 감각피판으로 발전되지는 못하였다. 앞으로 많은 연구와 수술경험이 축적되면, 주요관통지와 함께 주행하는 늑간신경의 분지를 효과적으로 박리하여 충분한 길이를 확보하고, 유방재건이 필요한 수혜부의 적절한 감각신경을 찾아서 연결하는 것이 가능하게 될 것으로 판단된다. 하복부에서 얻어지는 DIEP 피판은, 향후 진화를 계속하여 유방재건부의 감각 기능을 회복시킬 수 있는 좀 더 발전된 피판으로 발전할 수 있을 것으로 전망된다.

참 고 문 헌

1. Hartrampf CR, Schefflan M, Black PW. Breast reconstruction with a transverse abdominal island flap. *Plast Reconstr Surg* 1982 Feb; 69 (2):216-25.
2. 강진성. 성형외과학. 3rd ed. 서울: 군자출판사;

2004. p. 3021-78.
3. Bostwick J III. *Plastic and Reconstructive Breast Surgery*. 2nd ed. St. Louis: Quality Medical Publishing, Inc.; 2000.
4. Codner MA, Bostwick J 3rd., Nahai F, Bried JT, Eaves FF. TRAM flap vascular delay for high-risk breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1995 Dec;96(7):1615-22.
5. Dinner MI, Dowden RV. The value of the anterior rectus sheath in the transverse abdominal island flap. *Plast Reconstr Surg* 1983 Nov;72(5):724-6.
6. Nahabedian MY, Manson PN, editors. Abdominal contour abnormalities following TRAM flap breast reconstruction: The role of muscle preservation. Abstracts of 69th Annual Scientific Meeting of ASPRS; 2000 Oct 14-18; LA, California.
7. Chang BW. Shaping the autologous breast. *Clin Plast Surg* 1998 Apr;25(2):223-34.
8. Marck KW, van der Biezen JJ, Dol JA. Internal mammary artery and vein supercharge in TRAM flap breast reconstruction. *Microsurgery* 1996; 17(7):371-4.
9. Semple JL. Retrograde microvascular augmentation (turbocharging) of a single pedicle TRAM flap through a deep inferior epigastric arterial and venous loop. *Plast Reconstr Surg* 1994 Jan;93(1):109-17.
10. Holmstrom H. The free abdominoplasty flap and its use in breast reconstruction. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1979;13(3):423-27.
11. Tachi M, Yamada A. Choice of flaps for breast reconstruction. *Int J Clin Oncol*. 2005 Oct; 10(5):289-97.
12. Barnett GR, Carlisle IR, Gianoutsos MP. The cephalic vein : An aid in free TRAM flap breast reconstruction: Report of 12 cases. *Plast Reconstr Surg* 1996 Jan;97(1):71-6.
13. Nahabedian MY, Dooley W, Singh N, Manson

- PN. Contour abnormalities of the abdomen after breast reconstruction with abdominal flaps: the role of muscle preservation. *Plast Reconstr Surg.* 2002 Jan;109(1):91-101.
14. Bajaj AK, Chevray PM, Chang DW. Comparison of donor-site complications and functional outcomes in free muscle-sparing TRAM flap and free DIEP flap breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2006 Mar;117(3):737-46; discussion 747-50.
15. Carramenha e Costa MA, et al. An anatomic study of the venous drainage of the transverse rectus abdominis musculocutaneous flap. *Plast Reconstr Surg* 1987;79: 208.
16. Moon HK, Taylor GI. The vascular anatomy of rectus abdominis musculocutaneous flaps based on the deep superior epigastric system. *Plast Reconstr Surg* 1988;82:815.
-