

심부하복벽 천공지 유리피판을 이용한 즉시 유방재건술

동국대학교 의과대학 일산병원 성형외과학교실

김준형 · 박지웅 · 조상현 · 어수락

— Abstract —

Immediate Breast Reconstruction with DIEP Free Flap

Jun Hyung Kim, M.D., Ji Ung Park, M.D., Sang Hun Cho, M.D., Ph.D., Su Rak Eo, M.D., Ph.D.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery Dongguk University International Hospital

In the past decade, there has been increasing breast reconstructions after mastectomy, and the abdomen has been the gold standard for donor site. TRAM (transverse rectus abdominis myocutaneous), MS-TRAM (muscle sparing transverse rectus abdominis myocutaneous), DIEP (deep inferior epigastric artery perforator), SIEA (superficial inferior epigastric artery) flap has been widely used nowadays. Among them, DIEP free flap spares the whole rectus abdominis muscle and anterior rectus sheath resulting in decreased donor site morbidity.

Between March of 2006 and February of 2008, six patients had undergone immediate breast reconstructions using DIEP free flap. The mean age of patients was 48.5 years. All patients had unilateral breast reconstructions. We dissected two perforators which were included in the unilateral pedicle. Thoracodorsal artery and its venae comitantes were chosen as recipient vessels. For venous anastomosis, we used the GEM Microvascular Anastomotic Coupler System (Synovis Micro Companies Alliance, Inc., Birmingham, Ala.) in four cases. All flaps were survived completely except one who showed fatty abdomen in old age. She showed repetitive vascular spasm intraoperatively. None of the patients had abdominal hernia, bulge or weakness.

We believe that DIEP free flap provides a reliable method for autologous breast reconstruction if the patients are selected appropriately and performed by a skillful surgeon.

Key Words: Breast reconstruction, Deep inferior epigastric artery perforator free flap

I. 서 론

한국 여성에 있어서 유방암은 생활양상의 서구적인 변화와 사회적 인식의 확산 및 유방조영술 등으로 인한 조

기진단율의 향상으로 인해 발생빈도가 급속히 증가하고 있으며, 환자들의 미적 요구의 증가와 더불어 유방절제술 후 재건수술에 대해서도 괄목할만한 발전이 이루어져 왔다. 유방재건술은 크게 조직 확장기 삽입 후 유방 삽입물

※통신저자: 어 수 락

경기도 고양시 일산동구 식사동 814

동국대학교 일산병원 성형외과

Tel: 031-961-7342, Fax: 031-961-7347, E-mail: sreo@duih.org

* 본 논문은 2008년 10월 제 27차 대한미세수술학회 추계학술대회에서 발표되었음.

을 이용하는 방법과 자가조직을 이용하는 방법으로 나눌 수 있는데, 전자는 공여부의 이환이 요구되지 않고 간편하게 시술할 수 있는 장점이 있으나, 2회 이상의 수술이 필요하고, 피막구축이나 감염, 유방삽입물 손상 가능성 등의 단점을 가지고 있어 근래에는 자가조직을 이용한 유방재건술이 선호되는 추세이다.

Holmstrom¹에 의해 처음 소개된 횡복직근 유리피판술(transverse rectus abdominis myocutaneous free flap)은 복부조직을 이용함으로써 그 양이 충분하고 유방과 흡사한 조직 특성을 갖지만, 하복부에서 피판을 거상하므로 복벽의 강도와 정상윤곽을 유지하고 있는 구조물의 통합성이 불균형을 이루게 되고, 이로 인하여 상복부 충만감, 복벽의 이완에 따른 복부윤기, 복직근막의 결손을 동반한 탈장 등의 공여부 이환이 문제점으로 제기되었다. 따라서 최근 미세수술의 발달로 인한 천공지 개념의 도입과 함께 1994년 Allen과 Treece²는 심부하복벽 천공지 유리피판술(deep inferior epigastric perforator free flap)을 보고하였다. 이는 긴 수술시간 및 술기적 어려움, 지방괴사나 정맥울혈 증가 등의 단점을 가지고 있으나, 횡복직근 및 복직근막의 손상을 최소화함으로써 공여부 이환율을 줄이고, 환자의 회복기간이 빠르며, 술 후 통증이 적은 장점으로 인해 점차 그 사용이 증가하고 있다.

본 교실에서는 유방암으로 피부보존 유방절제술(skin sparing mastectomy)을 받은 환자를 대상으로 심부하복벽 천공지 유리피판술을 이용한 즉시 유방재건술을 시행하였으며, 그 결과를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

Ⅱ. 재료 및 방법

가. 대상

2006년 3월부터 2008년 2월까지 피부보존 유방절제술 후 심부하복벽 천공지 유리피판을 이용하여 유방재건술을 시행받은 환자를 대상으로 후향적 조사를 하였다. 환자는 총 6명으로 37세부터 67세까지의 여성이었으며, 평균 연령은 48세였다(Table 1). 유방암의 발생부위는 우측이 2례, 좌측이 4례였으며, 일측 피부보존 유방절제술 시행과 동시에 즉시 유방재건술을 시행하였다. 피판의 크기는 25×10 cm에서 32×13 cm까지 다양하였다. 가능한 한 2개의 천공지를 포함한 혈관경을 박리하였으며, 3례는 동측(ipsilateral) 복벽에서, 3례는 반대측(contralateral) 복벽에서 천공지를 이용하였다. 4례에서는 Scheflan's zone I, II, III, IV부위를 모두 포함하였고, 2례에서는 Zone IV부위를 제거하였으며, 수용부 혈관으로는 전례에서 흉배동맥(thoracodorsal artery)과 그 동반정맥(venae comitantes)을 이용하였다. 술 후 추적 관찰기간은 6~12개월이었다.

나. 수술방법

기립자세에서 양쪽 유방하 주름(inframammary fold) 및 복부의 비만도를 측정한 후 휴대용 도플러를 이용하여 심부하복벽 동맥의 주요 천공분지를 찾아서 표시하고, 적절한 크기의 피판을 도안한 후, 복부에 Scheflan's zone을 표시하였다. 전신마취하에 피부보존 유방절제술과 하복부의 심부하복벽 천공지 유리피판의 거상을 동시

Table 1. Patient Summary

Cases	Age/Sex	Flap size (cm)	Included Scheflan's zone	Recipient vessels	Flap survival	Remarks
Case 1	38/F	30×12	I, II, III, IV	Thoracodorsal a., venae comitantes	Complete	
Case 2	37/F	25×10	I, II, III, IV	Thoracodorsal a., venae comitantes	Complete	
Case 3	40/F	32×13	I, II, III	Thoracodorsal a., venae comitantes	Complete	
Case 4	67/F	28×10	I, II, III, IV	Thoracodorsal a., venae comitantes	Total flap loss	Postop. radiotherapy, chemotherapy
Case 5	52/F	29×11	I, II, III	Thoracodorsal a., venae comitantes	Complete	
Case 6	48/F	28×10	I, II, III, IV	Thoracodorsal a., venae comitantes	Complete	

에 시행하였다. 도안을 따라 절개를 가한 후 피하지방층 아래로 외측에서 내측으로, 술 전 도플러로 확인한 천공지의 위치에 주의하면서 복직근막의 외측면까지 박리를 진행하여 천공지를 확인하였다. 탐색된 천공지들 중, 직경과 박동이 큰 두 개의 천공지를 선택하고, 주위의 근막을 수직절개한 후 복직근을 근섬유 방향을 따라 가른 뒤 심부하복벽혈관의 기시부까지 박리를 시행함으로써 가능한 한 그 길이를 길게 하였다. 공여부에서 피판을 분리한 후, 감시피판부위를 제외하고 탈상피화하였으며, 이를 유방결손부위에 삽입하고 임시로 고정하여 유방의 모양을 확인하였다. 2례에서는 적합한 유방모양을 만들기 위해 Scheflan's zone IV를 잘라내었다. 술 후 피판의 외측 및 하방전위를 방지하고 혈관경의 꼬임이나 당김을 방지하기 위해 피판 외측 및 하방의 피하조직을 근육층에 견고히 고정하였다.

전 레에서 수혜부 혈관으로 액와부 절개창 내의 흉배동맥과 그 동반정맥을 이용하였으며, 수술현미경하에서 한 개의 동맥과 두 개의 동반정맥에 대해 10-0 ethilon을 이용하여 미세혈관문합술을 시행하였다. 정맥문합을 위해서는 4레에서 MAC system (Microvascular Anastomotic Coupler System)을 이용하였다. 공여부는 긴장을 최소화하기 위하여 수술 침대를 반좌위 자세로 하여 복직근, 근막 및 연부조직에 대해 무리없이 일차봉합술을 시행하였고, 배꼽은 이동할 복벽에 역 V 모양의 수직 절개를 가하고 덮개효과(hooding effect)를 위해 주위 지방조직을 소량 제거한 후 재건하였다. 재건된 유방과 공여부에 혈종, 장액종의 방지를 위하여 각각 Hemovac®을 삽입하였으며, 환자는 술 후 평균 7일째 퇴원하였다.

다. 증례

1) 증례 1

좌측 유방에 침습성 유두분비관 암을 진단 받은 40세 환자로 Scheflan's zone I을 하복부의 동측에 도안한 뒤, 2개의 천공지를 포함한 피판을 거상하였으며, 혈관경을 수혜부 혈관인 흉배동맥(thoracodorsal artery)과 동반정맥(venae comitantes)에 문합하였다(Fig. 1).

술 후 공여부와 수혜부에 특별한 합병증은 발생하지 않았으나, 6개월 후부터 수술부위 유방용기의 일부 함몰소견을 보여, 가슴 바깥쪽의 충만부위로부터 국소마취 하에 전피지방 이식술(dermofat graft)을 시행하였다.

2) 증례 2

67세 환자로 좌측 유방에 침습성 유두분비관 암으로 피

부보존 유방절제술과 동시에 하복부의 우측에서 천공지를 탐색한 후 Scheflan's zone 전체를 포함한 타원형의 피판을 거상하였다(Fig. 2). 우측 심부하복벽 혈관 천공지의 박리 도중, 반복되는 혈관연축(vascular spasm)현상으로 인해 혈관경이 불안정성을 보여 좌측 천공지를 추가적으로 박리하였으며, 이 시술시간 동안 특이하게도 우측 심부하복벽 동맥부의 약 2 cm 가량의 혈전형성을 확인할 수 있었다(Fig. 2C). 좌측 심부하복벽 동맥 혈관경을 이용하여 좌측 흉배동맥에 문합술 후, 피판의 기저부에서는 문합된 혈관의 박동 및 도플러 추적 결과가 양호하였지만, 상응하는 피부표면에서는 박동을 확인할 수 없어서 일단은 집중관찰하기로 결정한 뒤 수술을 종료하였다. 술 후 피판의 감시 결과는 양호하였지만, 약 3주째에 지방괴사에 의한 분비물이 배출되었고, 1개월째에 창상 변연을 통한 지방조직 사이의 정상혈관을 확인할 수 있었지만, 이후 방사선 조사 및 화학요법의 치료를 동시에 시작하면서 피판의 전체괴사를 경험하였다.

Ⅲ. 결 과

심부하복벽 천공지 유리피판술을 이용하여 일측 유방재건술을 시행한 총 6명의 환자 중 5례에서 피판은 완전 생존하였으나 Scheflan's zone I, II, III, IV를 모두 포함시켰던 4례에서는 경미한 지방괴사가 발생하여 2차적인 유방용기 교정술을 통해 해결하였다. 이 후 현재까지 추적 관찰 중 공여부 및 수혜부의 특별한 합병증 없이 만족할 만한 결과를 보이고 있다. 반면 심한 복부 비만과 술 후 방사선치료 및 화학요법을 동반했던 고령의 환자 1명에서는 반복되는 혈관의 연축 및 혈전생성으로 인해 피판의 완전소실을 경험하였다.

Ⅳ. 고 찰

1978년 Serafin³에 의해 서혜부 피판을 이용한 자가조직 유방재건술이 처음 소개된 이후, 횡복직근 및 복부조직을 이용한 유경⁴ 및 유리피판술¹은 오늘날 대표적인 유방재건술로 널리 알려져 있다. 이는 자가조직을 이용함으로써 피막구축과 이물반응을 보이지 않고,⁵ 방사선치료에도 문제를 일으키지 않아 자연스러운 유방을 만들 수 있는 장점을 가지고 있다. 특히 하복부를 공여부로 이용함으로써 반흔이 잘 눈에 띄지 않고, 복벽성형술(abdominoplasty)의 효과를 얻을 수 있으며, 피부색깔이나 질감에 있어서 좋은 결과를 보이고 있다. 하지만, 횡복직근의 희생에 따른 많은 합병증이 보고되었고,⁶ Vyas 등⁷은

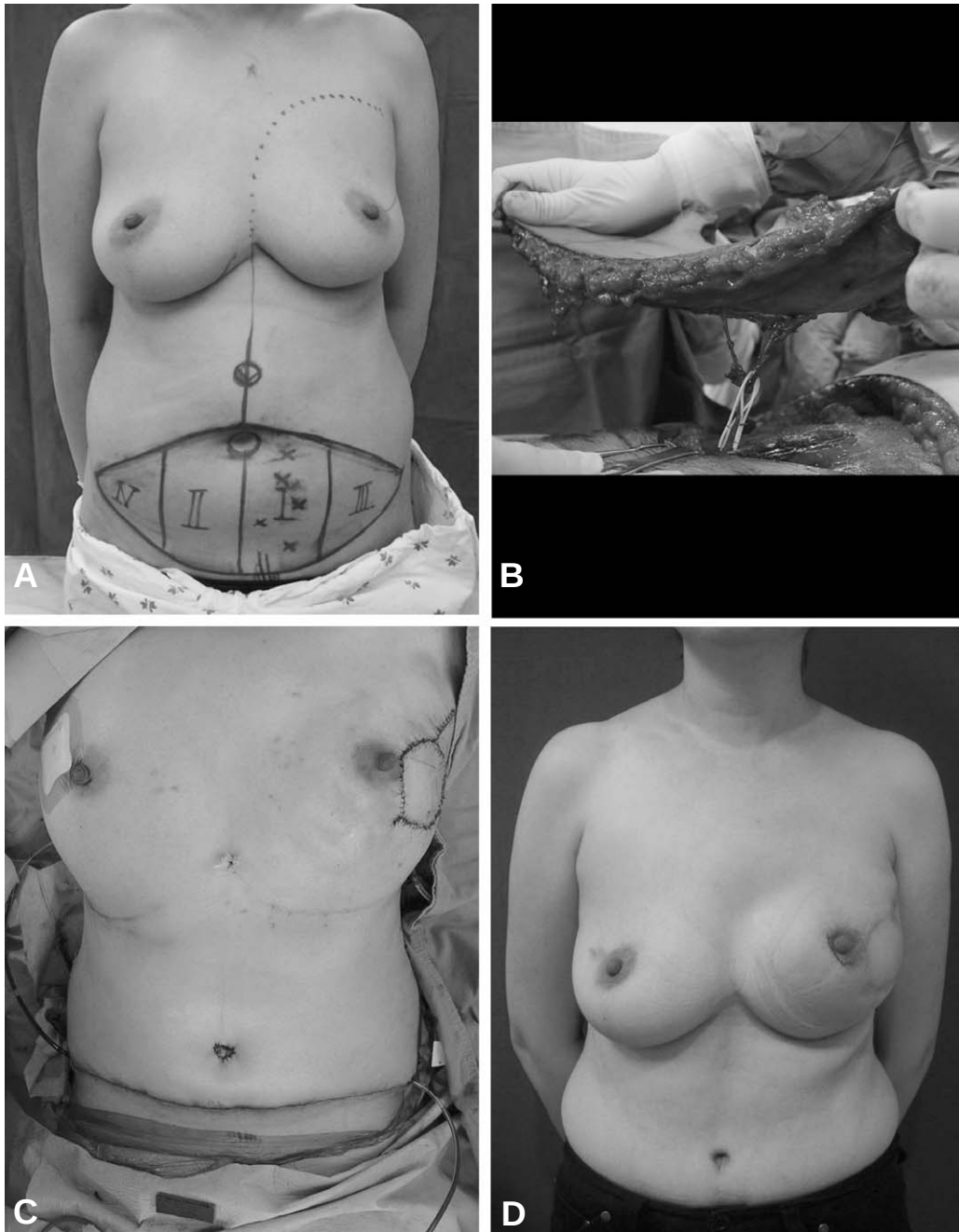


Fig. 1. (A) Preoperative design for the 32 × 13 cm sized DIEP free flap. (B) Intraoperative view of DIEP free flap elevation based on two perforators. (C) Immediate postoperative view. (D) Postoperative eight months view.

복벽을 봉합하는 과정에서 발생할 수 있는 감염과 복근의 약화로 인한 복부 탈장, 용기 등의 공여부 이환율을 보고한 바 있다. 이러한 단점을 보완하기 위해 다양한 변형피판이 고안되었는데, Takeishi 등⁸은 소량의 횡복직근과 복직근막만을 피판에 포함시키는 근보존형 횡복직근 피판술(muscle-sparing TRAM flap)을 시행하였고, 최근에는 천공지 피판술(perforator flap)의 발전과 함께 심부하복벽 천공지 유리피판술⁹⁻¹¹ 및 표재하복벽동맥 피판술

(superficial inferior epigastric artery flap)¹²이 소개되었다.

1984년 Boyd 등¹³은 심부하복벽 동맥의 천공지에 대한 혈관분포 영역의 개념을 확립하였고, Koshima와 Soeda¹⁴는 하복벽 동맥 천공지를 이용한 피부피판술을 보고하였으며, Allen과 Treece²는 심부하복벽 동맥의 천공지에 기저를 둔 하복벽피판을 이용한 유방재건술을 처음으로 보고하였다. 이는 복직근 및 복직근막을 보존함으로써

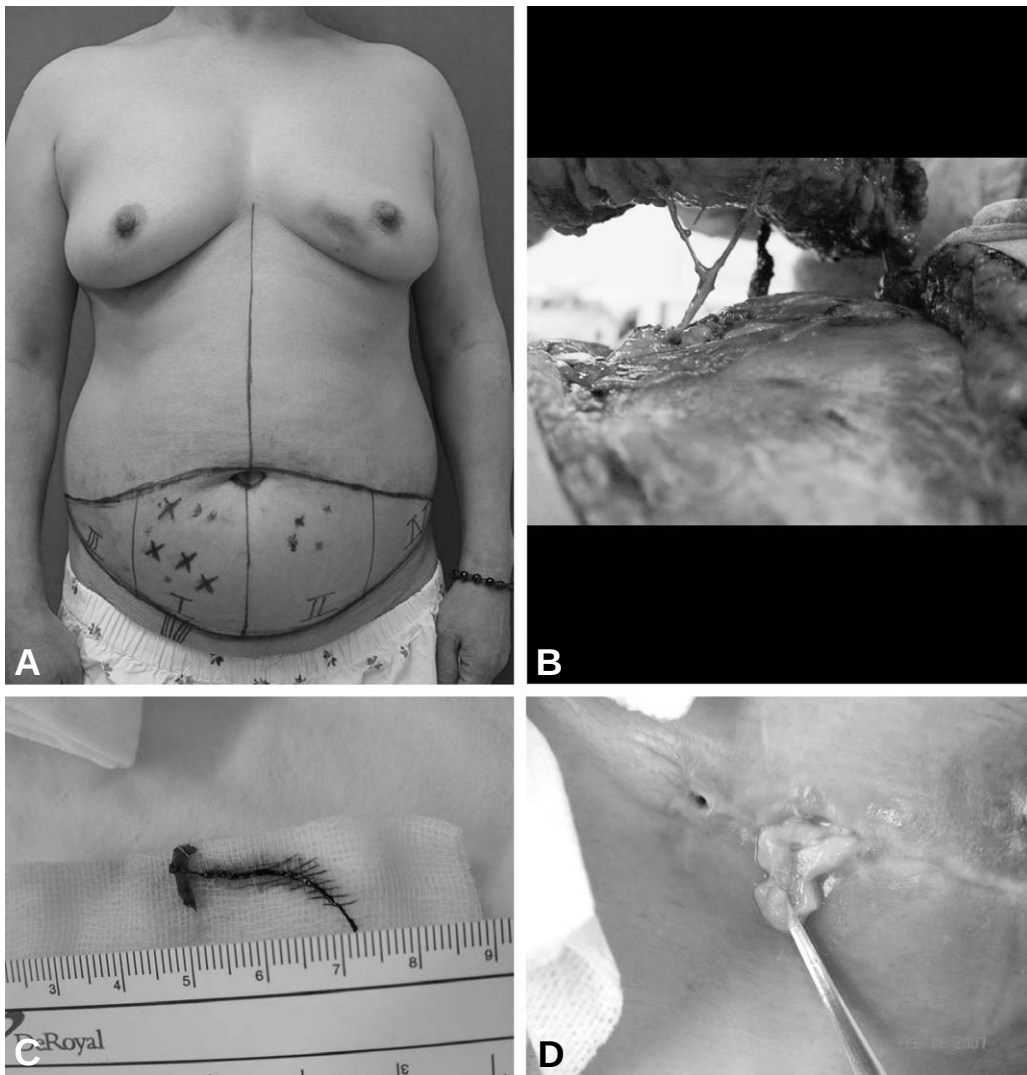


Fig. 2. (A) Preoperative view of a 67 year-old woman with DIEP free flap design. (B) Intraoperative view of flap elevation based on two perforators on the left deep inferior epigastric artery. Note unstable one perforator from the right DIEA at rear side. (C) Repetitive vascular spasm of the right side caused the thrombus formation within the right DIEA while dissecting the left side. We pulled out this mechanically. (D) Postoperative one month photograph showed normal blood vessels among the fat tissues.

써 복벽의 이환율을 최소화시키며, 술 후 통증이 적고, 회복시간이 빠른 장점을 가지고 있다.¹⁵ 하지만, 천공지를 박리하는 과정에서 수술시간이 길어질 수 있고, 기술적으로 습득하기 어려우며, 지방괴사¹⁶나 정맥울혈¹⁷ 등의 합병증이 발생할 수 있어 술기에 주의를 요한다.

유방재건은 그 시기에 따라 크게 즉시(immediate) 및 지연 유방재건(delayed breast reconstruction)으로 나눌 수 있는데, 후자의 경우 유방절제술 후 보조적인 방사선치료 및 화학요법을 충분히 받을 수 있지만, 이차수술이 필요하고 환자에게 유방절제로 인한 심리적 고통과 경제적인 손실을 가져다 줄 수 있는 단점이 있다. 따라서 한 차례의 수술로 시간과 경제적 비용을 절감하며, 심리적으로

로 유익하고 환자의 만족도가 높은 즉시 유방재건술이 더 유익하다고 사료되며, 저자들은 가능한 한 이를 권유하고 있다.

유방재건술에 있어서 적절한 피판의 선택은 수술의 성공여부에 가장 중요한 요인이다. 유방의 부피, 복부비만도, 그리고 흡연실태 등의 요인에 대한 정확한 술전 평가를 통해 횡복직근 유리피판술이나 심부하복벽 천공지 유리피판술의 재건방법을 선택하여야 한다. Nahabedian 등¹⁸은 심부하복벽 천공지 유리피판술이 가슴의 부피가 1000 cc 미만이고, 천공지의 직경이 최소 1.5 mm 이상이며, 경증의 지방 이영양증(mild lipodystrophy)인 경우에 적합하지만, 환자의 비만도가 높을 경우에는 피판에

지방괴사와 같은 합병증이 더 많이 발생한다고 하였다. Granzow 등¹⁹은 심부하복벽 천공지 유리피판술의 절대 금기로 복부성형술의 기왕력과 흡연여부 등을 제시하였고, 상대금기로는 복부 수술의 경험을 보고한 바 있다. 본 연구에서는 1례에서 피판의 완전괴사 소견이 보였으며 이는 고령인 환자의 체질량지수(body mass index)가 25.7 kg/m²인 점과, 술 후 1개월째에 시작한 방사선 조사 및 화학요법 치료가 악화요인으로 작용하였다. 일반적으로 고령, 당뇨, 복부 비만 등의 인자를 가진 환자군들에 있어 심부하복벽 천공지 유리피판술의 선택은 신중해야 하고, 술 중에도 천공지의 크기 및 박동의 이상소견이나 탐색이 어려운 경우 즉각적으로 근보존형 횡복직근 피판술이나 횡복직근 유리피판술로의 전환을 시도해야 한다. 또한, Agarwal과 Gottlieb²⁰이 보고한 이중줄기 심부하복벽 천공지 유리피판술(double pedicle DIEP perforator free flap) 또는 터빈과급피판(turbocharged flap) 등도 대안으로 들 수 있다.

수혜부 혈관의 선택에 있어서는 여전히 논란이 있으나 내유방 혈관(internal mammary artery)의 경우, 늑연골을 절제해야 하고, 이로 인해 기흉 등의 합병증이 발생할 수 있으며 혈관의 직경이 작고 혈관벽이 얇아 문합에 어려운 단점이 있기에, 본 연구에서는 수혜부 혈관으로 내유방 혈관보다 박리가 쉽고 혈관의 변이성(variability)이 적으며 믿을만한 혈관분포를 보이는 흉배동맥을 이용하였다.

Nahabedian 등²¹은 일측성 유방재건에 있어 근보존형 유리피판술과 심부하복벽 천공지 유리피판술을 비교한 결과, 공여부 이환율에 유의한 차이가 없다고 하였으며, Wu 등²²은 근보존형 유리피판술, 심부하복벽 천공지 유리피판술, 그리고 표재하복벽동맥 피판술(superficial inferior epigastric artery flap)의 공여부 이환율을 비교하였으며, 표재하복벽동맥 피판술이 양측성 유방재건에 있어서는 심부하복벽 천공지 유리피판술 보다 합병증의 발생률이 적었고, 일측성인 경우 근보존형 유리피판술보다 공여부 이환율이 낮다고 보고하였다. 따라서, 유방재건술에 있어 표재하복벽동맥 피판술을 먼저 시도하고, 이 혈관경의 변이가 심한 경우 심부하복벽 천공지 유리피판술이나 근보존형 유리피판술로의 즉각적인 전환을 시행하는 것도 좋은 대안이 될 수 있을 것이다.

심부하복벽 천공지 유리피판술은 기존의 횡복직근 유리피판술보다 복벽의 이완에 따른 복부용기, 복직근막의 결손을 동반한 탈장 등의 공여부 이환율을 최소화 할 수 있으며, 이에 따라 환자의 술 후 통증이 감소되고, 회복기간이 빠른 이점이 있다. 또한, 숙련된 술자에 의해 천공

지의 박리 및 문합술이 시행되고 환자군의 위험인자를 잘 고려한다면 자가조직을 이용한 유방재건술에 있어서 신뢰할 수 있는 방법으로 사료된다.

V. 결 론

미세수술분야의 비약적인 발전과 함께 천공지피판이 보편화 되면서 자가조직을 이용한 유방재건술에는 미용적 개선뿐만 아니라 공여부 이환율에 초점을 둔 적절한 피판의 선택이 중요하다. 심부하복벽 천공지 유리피판술을 이용한 유방재건술은 하복부용기, 탈장 등의 공여부 이환율을 최소화 할 수 있는 수술방법으로서 피판의 안정성을 위하여 2개 이상의 확실한 천공지를 선택하여 피판의 부분괴사 및 술 후 지방괴사 등의 합병증을 줄이는 것이 중요하다. 또한 환자에 적합한 유방의 부피, 복부비만도, 흡연행태 등의 다양한 특성을 고려하여 심부하복벽 천공지 유리피판술의 적절한 환자군을 선택하여 시행한다면 유방재건에 있어서 가장 신뢰도 있는 유방재건술 방법이라고 사료된다.

REFERENCES

- 1) Holmstrom, H: The free abdominoplasty flap and its use in breast reconstruction. An experimental study and clinical case report. *Scand J Plast Reconstr Surg* 13: 423, 1979.
- 2) Allen RJ, Treece P: Deep inferior epigastric perforator flap for breast reconstruction. *Ann Plast Surg* 32: 32, 1994.
- 3) Serafin D, Georgiade NG, Given KS: Transfer of free flaps to provide well vascularized, thick cover for breast reconstructions after radical mastectomy. *Plast Reconstr Surg* 62: 527, 1978.
- 4) Hartrampf CR, Schefflan, M, Black PW: Breast reconstruction with a transverse abdominal island flap. *Plast Reconstr Surg* 69: 216, 1982.
- 5) Chung JY, Park BK, Ahn HC: Immediate breast reconstruction with transverse rectus abdominis myocutaneous free flap after skin sparing mastectomy. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 28: 604, 2001.
- 6) 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* 109: 91, 2002.
- 7) Vyas RM, Dickinson BP, Fastekjian JH, Watson JP, Dalio AL, Crisera CA: Risk factors for abdominal donor-site morbidity in free flap breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 121: 1519, 2008.

- 8) Takeishi M, Fujimoto M, Ishida K, Makino Y: Muscle sparing-2 transverse rectus abdominis musculocutaneous flap for breast reconstruction: A comparison with deep inferior epigastric perforator flap. *Microsurgery* 28:650, 2008.
- 9) Granzow JW, Levine JL, Chiu ES, Allen RJ: Breast reconstruction using perforator flaps. *J Surg Oncol* 94: 441, 2006.
- 10) Hamdi M, Weiler-Mithoff EM, Webster MH: Deep inferior epigastric perforator flap in breast reconstruction: Experience with the first 50 flaps. *Plast Reconstr Surg* 103: 1, 1999.
- 11) Garvey PB, Buchel EW, Pockaj BA, Casey WJ, Gray RJ, Hernandez JL, Samson TD: DIEP and pedicled TRAM flaps: A comparison of outcomes. *Plast Reconstr Surg* 117: 1711, 2006.
- 12) Arnez ZM, Khan U, Pogorelec D, Planinsek F: Breast reconstruction using the free superficial inferior epigastric artery (SIEA) flap. *Br J Plast Surg* 52: 276, 1999.
- 13) Boyd JB, Taylor GI, Corlett R: The vascular territories of the superior epigastric and the deep inferior epigastric systems. *Plast Reconstr Surg* 73: 1, 1984.
- 14) Koshima I, Soeda S: Inferior epigastric artery skin flaps without rectus abdominis muscle. *Br J Plast Surg* 42: 645, 1989.
- 15) Neligan PC, Morris SF: Perforator flaps for breast reconstruction. *Mathes Plastic Surgery*, 2nd ed, Philadelphia, Saunders, 2006, p 1039
- 16) Kroll SS: Fat necrosis in free transverse rectus abdominis myocutaneous and deep inferior epigastric perforator flaps. *Plast Reconstr Surg* 106: 576, 2000.
- 17) Blondeel PN, Arnstein M, Verstraete K, Depuydt K, Van Landuyt KH, Monstrey SJ, Kroll SS: Venous congestion and blood flow in free transverse rectus abdominis myocutaneous and deep inferior epigastric perforator flaps. *Plast Reconstr Surg* 106: 1295, 2000.
- 18) Nahabedian MY, Momen B, Galdino G, Manson PN: Breast reconstruction with the free TRAM or DIEP Flap: Patient selection, choice of flap, and outcome. *Plast Reconstr Surg* 110: 466, 2002.
- 19) Granzow JW, Levine JL, Chiu ES, Allen RJ: Breast reconstruction with the deep inferior epigastric perforator flap: History and an update on current technique. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 571: 59, 2006.
- 20) Agarwal JP, Gottlieb LJ: Double pedicle deep inferior epigastric perforator/muscle-sparing TRAM flaps for unilateral breast reconstruction. *Ann Plast Surg* 58: 359, 2007.
- 21) Nahabedian MY, Tsangaris T, Momen B: Breast reconstruction with the DIEP flap or the muscle-sparing(MS-2) free TRAM flap: Is there a difference? *Plast Reconstr Surg* 115: 436, 2005.
- 22) Wu LC, Bajaj A, Chang DW, Chevray PM: Comparison of donor-site morbidity of SIEA, DIEP, and muscle-sparing TRAM flaps for breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 122: 702, 2008.