

과급 횡복직근피판술 (Supercharged TRAM)을 이용한 유방재건술

양정덕¹ · 송재민¹ · 이상윤¹ · 정호윤¹ · 조병채¹ · 박호용² · 정진향²

경북대학교 의과대학 성형외과학교실¹, 외과학교실²

Supercharged Technique in TRAM flap Breast Reconstruction

Jung Dug Yang, M.D.¹, Jae Min Song, M.D.¹,
Sang Yun Lee, M.D.¹, Ho Yun Chung, M.D.¹,
Byung Chae Cho, M.D.¹, Ho Yong Park, M.D.²,
Jin Hyang Jung, M.D.²

Departments of ¹Plastic and Reconstructive Surgery, ²Surgery,
College of Medicine, Kyungpook National University, Daegu,
Korea

Purpose: When reconstruction for patients who have the large contralateral breast or a following large defect after mastectomy is required, conventional pedicled TRAM flap shows the unpredictable occurrence of fat necrosis and skin flap loss in a relatively high percentage due to insufficient blood supply. In an effort to obtain more stable TRAM flap blood circulation, we have performed a supercharged technique using deep inferior epigastric perforators (DIEP) with conventional pedicled TRAM flap.

Methods: From September of 2006 to December of 2008, Fourteen supercharged TRAM flap were performed for breast reconstruction after modified radical mastectomy. The contralateral DIEP was anastomosed to the internal mammary vessels in contralateral pedicled TRAM flap or thoracodorsal vessels in ipsilateral pedicled TRAM flap. Nutrient vessels were selected by Multi-Detector Computed tomography (MD-CT) modalities. For the nutrient vessel, we used deep inferior epigastric vessels (DIEV) of the ipsilateral side in 8 patients, DIEV of the contralateral side in 6 patients. In addition, for the recipient vessel, we used thoracodorsal vessels in 8 patients, internal mammary vessels in 5 patients, intercostals artery perforators in 1 patient.

Results: The mean age was 46.8 years and the average follow-up interval was 14 months. There were 11 immediate and 3 delayed breast reconstructions. Fat

necrosis incidence rate in supercharged TRAM group was lower than in conventional TRAM flap group. There were no differences of the incidences of abdominal hernia in both groups.

Conclusion: The supercharged TRAM flap produces an improvement in vascularity that permits use of all four zones of the flap. The breast reconstruction with supercharged technique is reliable and valuable methods which provide sufficient soft tissue from abdomen without significant complications.

Key Words: TRAM flap, Supercharged technique, DIEV

I. 서 론

유방암 환자에서 유방절제술 후 유방재건의 필요성은 날로 높아지고 있으며, 사용할 수 있는 여러 가지 유방재건 방법 중 유경 횡복직근피판술 (Pedicled Transverse Rectus Abdominis Musculocutaneous flap, TRAM)은 1982년 Hartrampf 등¹에 의해 소개된 후 현재 가장 대표적으로 쓰이고 있으며, 지속적인 변화와 보원을 거치면서 발전하고 있는 중요한 수술법이다. 횡복직근피판술의 장점으로는 복부 자가조직을 이용하기 때문에 유방재건에 필요한 충분한 부피를 확보할 수 있으며, 공여부의 윤곽도 동시에 교정할 수 있고, 술후 복부에 발생하는 반흔이 옷을 입음으로써 가려질 수 있다는 것이다.

하지만 유경 횡복직근피판술은 술중 피판의 상태 및 혈행이 좋았다 하더라도, 술후 피부나 지방괴사의 발생률이 13~36% 정도로 비교적 높게 보고되고 있다.² 더욱이, 건측 유방이 크거나, 유방절제술 후 결손부가 클 경우, 전통적인 (conventional) 유경 횡복직근피판술을 이용하면 이러한 합병증이 상대적으로 높게 나타난다. 1980년 경 부터 피판의 생존을 결정하는 혈행을 향상시키기 위한 시도들이 많이 행해졌으며 그중 과급 횡복직근피판술은 술후 지방괴사 및 피부괴사의 발생률을 줄이면서 복벽의 약화를 심화시키지 않는 안정적인 방법으로 여겨져 왔다.³

이에 본 교실에서는 유방암으로 유방절제술을 시행받은 14명의 환자에서 과급 횡복직근피판술을 이용하여 유방재건을 시행하였으며, 특별한 합병증 증가 없이 정상측과 대칭

Received February 10, 2010

Revised June 10, 2010

Accepted July 1, 2010

Address Correspondence : Jung Dug Yang, M.D., Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Kyungpook National University Hospital, 50 Samduk 2ga, Jung-gu, Daegu 700-721, Korea. Tel: (053) 420-5688, Fax: (053) 425-3879 E-mail: lambyang@paran.com

적인 유방으로 재건할 수 있었기에 임상례의 분석과 함께 유방재건술에서의 과급 횡복직근피판술의 유용성에 대하여 보고하는 바이다.

II. 재료 및 방법

가. 대상

2006년 9월부터 2008년 12월까지 본원에서 유경 횡복직근피판술을 시행받은 51명의 환자를 대상으로 하였으며, 37명은 전통적인 유경 횡복직근피판술을 시행하였고, 14명의 환자에게 과급 횡복직근피판술을 이용한 재건을 시행하였다. 환자의 의무기록 및 수술 기록을 통해 환자의 기저질환, 나이, BMI (body mass index) 등의 신체 정보, 술중 절제한 유방의 무게 및 포함된 피부 면적, 흡연력 및 방사선 조사 기왕력의 유무, 술후 피판의 생존율, 피부 및 지방괴사율 등을 조사하였다.

나. 수술방법

전통적인 유경 횡복직근피판술을 시행받은 37명의 환자 중 26례는 변형근치유방절제술, 11례는 피부보존유방절제술을 시행받았다. 과급 횡복직근피판술을 이용한 재건을 받은 모든 환자에서 유방암 절제는 변형근치유방절제술을 시행하였고, 재건수술은 전통적인 유경 횡복직근피판술과 동시에 복직근피판경의 반대측 심부하복벽천공지 (deep inferior epigastric perforators, DIEP)를 이용하여 결손부

에 인접한 혈관과 추가적인 미세문합을 하였다. 심부하복벽천공지는 술전 MD-CT와 Doppler를 이용하여 직경이 크고, 혈행이 우세한 쪽을 선택하여 사용하였다 (Fig. 1). 반대측 (Contralateral) 유경횡복직근피판술의 경우 결손부의 내유혈관과 늑간동맥천공지를 연결하였고, 동측 (ipsilateral) 유경 횡복직근피판술의 경우 흉배혈관과 연결하였다. 내유혈관과 늑간동맥천공지는 주로 네 번째 갈비뼈를 절제하여 박리하였다. 늑연골의 절제는 복장뼈의 외측에서 1.5 cm 떨어진 곳에서 약 2 cm 정도 절제하였다. 흉배혈관은 유방절제술 후 결손부 및 액와 절개부를 통해 박리하여 미세문합을 하였다. 복부 공여부는 대부분 일차봉합을 시행하였고, 피판경



Fig. 1. Preoperative MD-CT, Note that dominant perforator ('red arrow', medial branch of DIEP) on left side.

Table I. Patient Characteristics (14 patients)

Patients	Name	Age	Diagnosis	BMI (kg/m ²)	Site	Reconstruction timing	Recipient vessels
1	김○숙	50	Invasive ductal carcinoma	25.7	Rt.	Delayed	Thoracodorsal vessels
2	김○선	46	Invasive ductal carcinoma	23.4	Lt.	Immediate	Thoracodorsal vessels
3	배○화	50	Invasive ductal carcinoma	25.7	Rt.	Delayed	Thoracodorsal vessels
4	석○정	36	Invasive ductal carcinoma	28.6	Lt.	Immediate	Thoracodorsal vessels
5	이○희	46	Invasive ductal carcinoma	24.8	Lt.	Immediate	Internal mammary vessels
6	정○혜	51	Invasive ductal carcinoma	25.1	Rt.	Immediate	Thoracodorsal vessels
7	조○옥	49	Mucinous carcinoma	21.6	Rt.	Immediate	Internal mammary vessels
8	최○경	36	Invasive ductal carcinoma	22.4	Rt.	Immediate	Internal mammary vessels
9	최○주	49	Invasive ductal carcinoma	26.2	Lt.	Immediate	Thoracodorsal vessels
10	서○희	38	Invasive ductal carcinoma	18.7	Lt.	Immediate	Thoracodorsal vessels
11	서○란	40	Invasive ductal carcinoma	23.1	Lt.	Immediate	Internal mammary vessels
13	김○경	47	Invasive ductal carcinoma	20.8	Lt.	Delayed	Internal mammary vessels
12	강○희	61	Fibroadenoma	28.1	Lt.	Immediate	Thoracodorsal vessels
14	노○정	46	Fibroadenoma	25.4	Lt.	Immediate	Internal mammary vessels

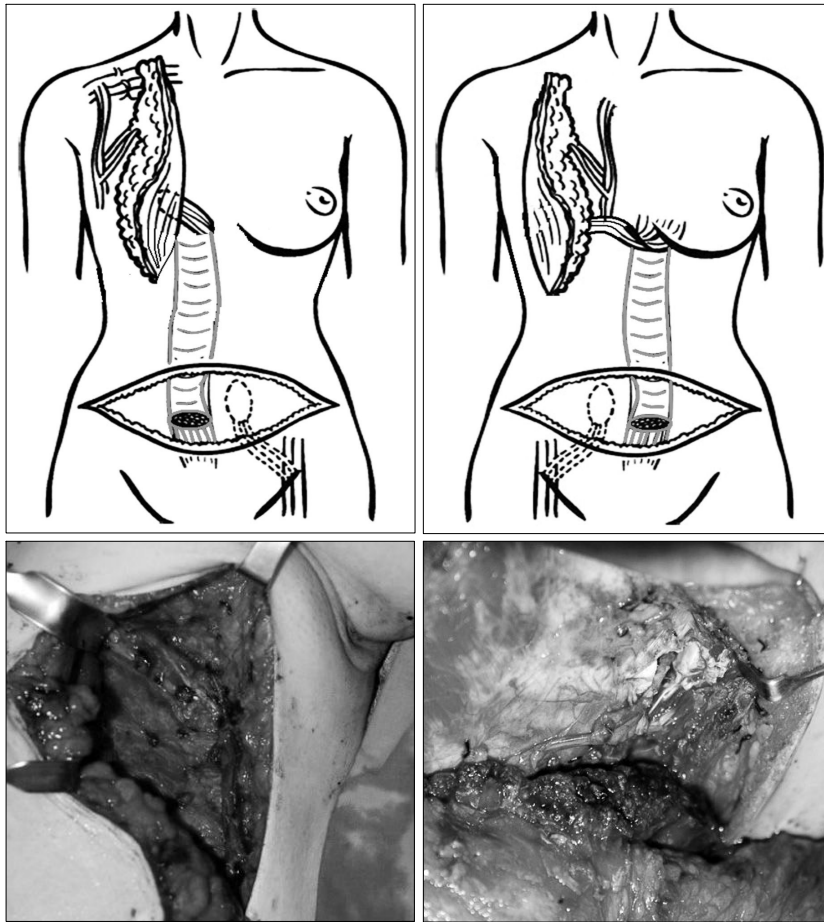


Fig. 2. The contralateral DIEP was anastomosed to the internal mammary vessels in contralateral pedicled TRAM flap or thoracodorsal vessels in ipsilateral pedicled TRAM flap. (Above) Illustrations of operative method (Below). Intraoperative photographs of microanastomosis.

반대측의 박리 정도 및 결손이 클 경우에는 Prolene mesh를 사용하여 봉합하였다.

III. 결 과

과급 횡복직근피판술을 이용한 재건을 받은 14명의 환자들의 평균 나이는 46.8세, 진단은 invasive ductal carcinoma 9례, fibroadenoma 2례, mucinous carcinoma 1례였으며, immediate 11례, delayed 3례였다 (Table I). 고혈압, 당뇨 등의 기저질환을 가진 환자는 없었으며, 과급횡복직근피판술을 시행한 그룹의 환자 중 지연술식을 받은 3명은 방사선 조사력이 있었다. 수술 평균 시간은 7시간 정도 소요되었다, 평균 추적기간은 14개월이었고, 14례 모두에서 성공적으로 재건되었다. 미세문합 시 8례에서 흉배혈관, 6례에서 내유혈관, 1례에서 늑간동맥천공지를 수혜부 혈관으로 사용하였다. 심부하복벽천공지는 유방절제술 후 결손부의 동측이 8례, 반대측이 6례였다. 전통적인 유경횡복직근피판술 그룹의 유방절제술 시 절제된 유방조직의 평균 무게 및 평균 피부 면적은 238 g, 13.4 × 6.7 cm이었고, 과급 횡복

직근피판술 그룹은 416 g, 15.6 × 8.2 cm이었다. 두 그룹 환자들의 평균 BMI (kg/m²)는 각각 22.12와 26.25로 과급 횡복직근피판술 그룹에서 더 높게 조사되었다. 평균 수술시간은 과급 횡복직근피판술 그룹에서 전통적인 횡복직근피판술을 시행할 때보다 1시간 정도로 더 소요되었다. 두 그룹 간의 합병증 비교 결과 지방괴사는 전통적인 유경 횡복직근피판술 그룹에서 7례 (18.7%), 과급 횡복직근피판술 그룹에서 1례 (7.1%)로 발생하였고, 복부탈장 (Abdominal hernia)의 경우 전통적인 유경 횡복직근피판술 그룹에서 2례 (5.4%) 관찰되었으나 과급 횡복직근피판술 그룹에서는 관찰되지 않았다 (Table II). 술후 10개월에 동일한 성형외과 의사와 환자에 대해서 미용만족도 설문조사를 실시하였다. Excellent, Good, Fair, Poor 항목으로 평가를 하였으며, 조사결과 총 14명 중 Fair로 평가받은 1명이 있었으나 Excellent, Good 13명으로 만족할만한 결과를 나타내었다 (Table III).

IV. 고 찰

현재 자가조직을 이용한 유방재건술 중 가장 대표적으로



Fig. 3. A 43-years-old woman with IDC (invasive ductal carcinoma) in left breast. (Right) preoperative photographs. (Left) 18-months postoperative outcomes.

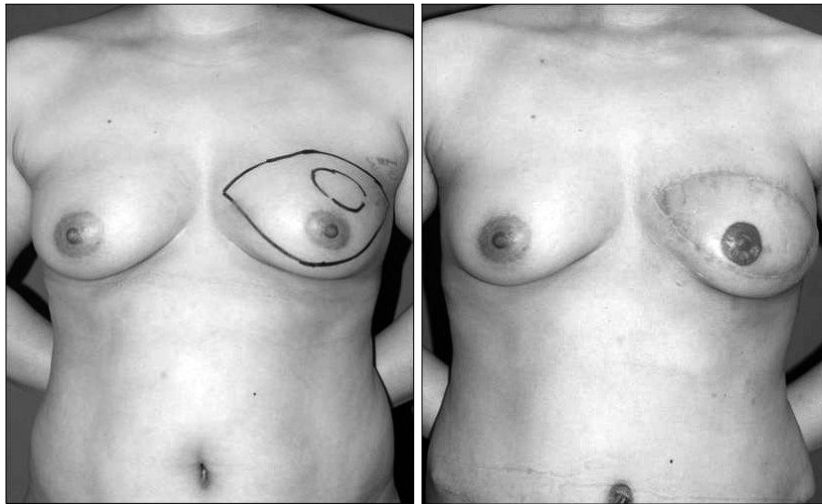


Fig. 4. A 36-years-old woman with IDC (invasive ductal carcinoma) in left breast. (Right) preoperative photographs. (Left) 13-months postoperative outcomes.

Table II. Comparison of Conventional TRAM Group and Supercharging TRAM Group

	Groups	Conventional TRAM	Supercharged TRAM
Pre OP	BMI (kg/m ²)	22.12	26.25
Intra OP	Amount of resection	238g	416g
	Skin resection size	13.4 × 6.7 cm	15.6 × 8.2 cm
Post OP complication	Fat necrosis	7/37 (18.9%)	1/14 (7.1%)
	Abdominal hernia	2/37 (5.4%)	0/14 (0%)

쓰이고 있는 것은 유경 횡복직근피판술로 일반적인 자가조직을 이용한 재건술의 장점 외에도 공여부의 윤곽도 동시에 교정할 수 있고, 술후 복부에 발생하는 반흔이 옷을 입음으로써 가려질 수 있다는 장점이 있다. 하지만 지방괴사, 부분 또는 전체 피판괴사의 발생률이 10% 이상으로 비교적 높게

나타나며, 복벽의 약화도 발생할 수 있다는 단점이 있다. 1980년대 중반부터 유경 횡복직근피판술 시 피판의 생존율을 높이며, 복부의 합병증을 줄이기 위한 시도가 활발하게 이루어졌다. 이를 정리해 보면, 혈관경의 길이를 줄이기 위해 일반적인 위치보다 더 근위부에 피판을 디자인하는

Table III. Overall Cosmetic Result at 10 Months (Total 14 Patients)

Group	Surgeon's evaluation n (%)	Patient's evaluation n (%)
Excellent	9 (64.2%)	10 (71.4%)
Good	4 (28.5%)	3 (21.4%)
Fair	1 (7.1%)	1 (7.1%)
Poor	0 (0%)	0 (0%)

'Midabdominal flap', 하복부피판거상 후 1주 내지 2주 후 유방재건을 시행하는 '지연술식 (Delayed procedure)', 상부혈관경을 양측 다 사용하는 방법, 하부혈관경 혈관을 서로 이어주는 '터빈과급 횡복직근피판술 (Turbocharge TRAM)', 피판의 하부혈관경을 수혜부의 혈관과 이어주는 '과급 횡복직근피판술 (supercharged TRAM)', 하부혈관경을 이용한 '유리 (Free) 횡복직근피판술' 등이 있다.

앞서 설명한 방법의 단점 및 한계점으로는 중앙복부피판은 공여부의 반흔으로 인한 미용적 문제 및 짧은 혈관경로 인한 피판 위치이동이 제한되며, 지연술식은 수술을 두 번 해야 하며, 양측 상부 혈관경을 이용한 방법은 복벽의 약화가 현저히 나타날 수 있다. 그리고 터빈과급 횡복직근피판술의 경우 비우세 (non-dominant) 상부혈관경의 혈행이 좋지 못할 경우 큰 효과가 없으며, 유리 횡복직근피판술은 피판의 전체괴사의 위험이 있다. 여러 방법들 중 과급 횡복직근피판술은 Beegle 등⁴에 의해 소개된 후, 다른 방법들에 비해 수술 시간이 조금 길지만, 지방괴사 및 괴사괴사의 발생률을 줄이면서 복벽의 약화를 심화시키지 않는 안정적인 방법으로 각광 받아왔다.

과급 횡복직근피판술 시 수혜혈관으로 액와 절개부로 접근이 용이하며, 일정한 해부학적 구조를 가지며, 다양한 정맥배출로를 가지는 흉배혈관을 이용하는 경우가 대부분이었으나 최근 내유혈관을 수혜혈관으로 이용하는 것이 우선적으로 고려되고 있다.⁵⁶ 내유혈관을 이용하면 술중 기흉이 발생할 수 있고, 정맥의 해부학적구조가 일정하지 않아 추가적인 배출로 이식을 필요로 하기도 하며,⁷ 정맥벽이 약해 미세문합하기 어려운 것으로 알려져 있었으나, 최근 연구결과 두 번째, 네 번째 늑연골 아래의 내유혈관들은 해부학적으로 일정하면서 충분한 혈행을 보이는 것이 밝혀지면서 널리 이용되고 있다.⁸⁹ 내유혈관을 이용할 시 흉배혈관을 이용할 때 보다 피판경의 길이가 짧더라도 술중 피판 위치조정이 비교적 자유로우며, 피판조직이 외측으로 치우치는 것을 방지할 수 있고, 액와부 반흔을 피할 수 있어 술후 미용적으로 만족스러운 결과를 얻을 수 있다는 보고가 있다.⁵ 본원에서는 술전 MD-CT를 이용하여 직경이 크고, 혈행이 우세한

쪽의 심부하복벽천공지를 우선적으로 선택하고 그 반대편을 횡복직근피판의 혈관경으로 사용하였다. 피판의 위치조정을 용이하게 하기위해 동측 유경 횡복직근을 시행 시 흉배혈관, 반대측 유경 횡복직근피판술 시행 시 내유혈관과 연결하였으며, 전통적인 횡복직근피판술에 비해 괴사괴사와 지방괴사 등의 합병증을 줄일 수 있었다.

지방괴사와 복벽의 약화 및 탈장은 횡복직근피판술 후 가장 흔히 발생하는 후기 합병증으로 환자의 12~35%에서 나타난다고 보고되고 있다. Arenz 등¹⁰은 지방괴사는 괴사에 혈류의 공급이 원활하지 않아 지방세포의 허혈로 인해 발생한다고 언급하였다. Kim 등¹¹은 유방절제술 시 절제된 조직의 무게가 100g 증가할수록 지방괴사의 발생률이 10.5% 증가한다고 보고하였다. Chin 등¹²은 불충분한 혈류공급이 지방괴사의 주된 원인이며, 추가적으로 피판의 고정 봉합 (fixation suture), 흡연, Zone 4를 포함한 큰 피판의 사용, 비만, 술후 방사선 조사 등이 지방괴사의 가능성 있는 위험인자라고 하였다. Marck 등¹³은 20명의 환자에게 내유혈관을 이용한 과급 횡복직근피판술을 시행하였으며, 그 결과 전체 괴사괴사는 발생하지 않았으며, 부분 괴사괴사 1례가 발생하였고, 지방괴사는 저명하게 나타나지 않았다고 보고하였다. Wu 등¹⁴은 술후 합병증이 발생하기 쉬운 BMI (kg/m²) 25 이상의 환자 21명을 대상으로 과급 횡복직근피판술을 시행 후 부분 및 전체 괴사괴사는 관찰되지 않았으며, 지방괴사 1례, 감염 1례 발생하였으며, 복부합병증은 관찰되지 않았다고 보고하였다. Watterson 등²은 합병증 발생률을 증가시키는 위험인자로 흡연, 흉부 방사선 조사 기왕력, 저명한 복부 반흔 등을 꼽았다. 이들은 수술의 성공 요인 중 환자의 선택이 가장 중요하며, 환자가 가지는 위험인자에 따라 수술방법을 달리 해야 한다고 하였다. Stephan¹⁵ 등은 횡복직근피판술을 시행한 268명의 환자를 대상으로 한 연구에서 복벽약화로 인한 복부팽윤 (Abdominal bulging)이 3.8%, 복부탈장이 2.6% 발생하였다고 보고하였다.

2006년부터 14명의 환자에게 과급 횡복직근피판술을 시행한 결과 전통적인 횡복직근피판술에 비해 지방괴사의 발생률이 18.9%에서 7.1%로 낮게 나타났으며, 복벽 약화로 인한 복부 탈장의 증가 없이 재건할 수 있었다. 본원에서는 유방절제술 시 절제 시 포함되는 피부면적 100 cm² 이상, BMI (kg/m²) 25 이상, 10 pack-years 이상의 흡연력, 방사선 치료의 기왕력이 있는 경우 술후 합병증이 상대적으로 높게 나타나 과급 횡복직근피판술을 우선적으로 고려하고 있다. 이를 종합해 보면 과급 횡복직근피판술의 장점은 지방괴사의 발생률을 낮출 수 있고, 부분 및 전체 괴사괴사를 피할 수 있다는 것이고, 단점으로는 기존 방법에 비해 수술시간이 약간 길어질 수 있으며, 내유혈관이용 시 늑골하 팽윤 (bulge)와 심근경색 등 발생 시 관상동맥 재개통을 불가능하게 할 수

있다는 점, 흉배혈관을 이용 시에는 액와신경 및 어깨 손상의 위험과 이로 인한 장기간의 재활이 필요할 수 있다는 점이 있다.

V. 결 론

과급 횡복직근피판술은 유방절제술 후 결손부가 크거나 건측 유방이 큰 환자 등 Zone 4를 사용해야 할 정도로 큰 피판의 경우에도 우수한 혈행 공급을 확보할 수 있을뿐만 아니라, 과체중 또는 비만인 환자, 흡연력이나 기왕의 방사선 조사력 등의 위험인자를 가지는 환자들에게도 안정적으로 사용 가능하며, 전통적인 횡복직피판술 술식과 비교하여 복부 합병증 발생률 증가 없이 만족할만한 결과를 낼 수 있는 신뢰할 수 있는 술식으로 사료된다.

REFERENCES

1. Schefflan M, Hartrampf CR, Black PW: Breast reconstruction with a transverse abdominal island flap. *Plast Reconstr Surg* 69: 216, 1982
2. Watterson PA, Bostwick J 3rd, Hester TR Jr, Bried JT, Taylor GI: TRAM flap anatomy correlated with a 10-year clinical experience with 556 patients. *Plast Reconstr Surg* 95:1185, 1995
3. Yanaga H, Tai Y, Kiyokawa K, Inoue Y, Rikimaru H: An ipsilateral superdrainaged transverse rectus abdominis myocutaneous flap for breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 103:465, 1999
4. Beegle, PH: Microvascular Augmentation of TRAM Flap Circulation ("Supercharged" TRAM) In: Hartrampf CR, ed, *Breast Reconstruction with Living Tissue*, New York: Raven Press, 1991, p 175
5. Dupin CL, Allen RJ, Glass CA, Bunch R: The internal mammary artery and vein as a recipient site for free-flap breast reconstruction: a report of 110 consecutive cases. *Plast Reconstr Surg* 98: 685, 1996
6. Blondeel PN: One hundred free DIEP flap breast reconstructions: a personal experience. *Br J Plast Surg* 52: 104, 1999
7. Kavouni A, Shibu M: Problems associated with the use of the internal mammary vessels as recipients for free flap breast reconstruction. *Br J Plast Surg* 52: 597, 1999
8. Clark CP 3rd, Rohrich RJ, Copit S, Pittman CE, Robinson J: An anatomic study of the internal mammary veins: Clinical implications for free-tissue transfer breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 99: 400, 1997
9. Hefel L, Schwabegger A, Ninković M, Wechselberger G, Moriggl B, Waldenberger P, Anderl H: Internal mammary vessels: anatomical and clinical considerations. *Br J Plast Surg* 48: 527, 1995
10. Arnez ZM, Bajec J, Bardsley AF, Scamp T, Webster MH: Experience with 50 free TRAM flap breast reconstructions. *Plast Reconstr Surg* 87: 470, 1991
11. Kim EK, Lee TJ, Eom JS: Comparison of Fat Necrosis Between Zone II and Zone III in pedicled Transverse Rectus Abdominis Musculocutaneous Flaps: a Prospective Study of 400 Consecutive Cases. *Ann Plast Surg* 59: 256, 2007
12. Chin SW, Hwang WJ, Ahn HC: Fat necrosis in reconstructed breast using free TRAM flap. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 30: 405, 2003
13. Marck KW, Van der Biezen JJ, Dol JA: Internal mammary artery and vein supercharge in TRAM flap breast reconstruction. *Microsurgery* 17: 371, 1996
14. Wu LC, Iteld L, Song DH: Supercharging the transverse rectus abdominis musculocutaneous flap: breast reconstruction for the overweight and obese population. *Ann Plast Surg* 60: 609, 2008
15. Kroll SS, Schusterman MA, Reece GP, Miller MJ, Robb G, Evans G: Abdominal wall strength, bulging, and hernia after TRAM flap breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 96: 616, 1995