

비전형적인 심하복벽동맥의 주행을 파악하기 위한 수술 전 CT Angiography의 유용성

서울아산병원 성형외과

이택종 · 김성찬 · 엄진섭 · 김은기

— Abstract —

Atypical Patterns of Deep Inferior Epigastric Artery: Clinical Implication of Preoperative CT Angiography

Taek Jong Lee, M.D., Ph.D., Sung Chan Kim, M.D.,
Jin Sup Eom, M.D., Ph.D., Eun Key Kim, M.D., Ph.D.

Department of Plastic Surgery, Asan Medical Center, University of Ulsan, College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: Purpose: The free deep inferior epigastric artery perforator (DIEP) flap is a popular option for autologous breast reconstruction. However, the anatomy of the deep inferior epigastric artery(DIEA) may vary from one individual to another. Unexpected vascular anomaly can confuse the surgeon and affects on the safety of the free DIEP flap.

Materials and Methods: Thirty five consecutive patients who underwent free DIEP/TRAM flap for immediate breast reconstruction between Mar. 2010 and Oct. 2010 were enrolled in this study. Computed tomography angiography (CT angiography) of abdomen was evaluated part of our standard preoperative assessment: atypical patterns of DIEA/DIEP were evaluated by preoperative CT angiography and compared with intraoperative finding.

Results: Atypical patterns of DIEA/DIEP which may affect preoperative planning were noted as the following: Circummusclar/subfascial DIEA (n=1), DIEA running underneath rectus muscle (n=8), septo-cutaneous perforator (n=3), peritoneo-cutaneous perforator (n=1), a large branch going into peritoneum (n=1), and very early division and muscle penetration of DIEA (n=1).

Conclusion: Atypical DIEA/DIEP that might change the operation plan is not rare, so the individualized planning based on the preoperative CT angiography is recommended. Preoperative CT angiography could help to select reliable and easy-to-dissect perforator in free DIEP/TRAM breast reconstruction.

Key Words: CT angiography, Breast reconstruction, DIEP flap

※통신저자: 김 은 기
서울시 송파구 올림픽로 43길 88
서울아산병원 성형외과
Tel: 02-3010-3600, Fax: 02-476-7471, E-mail: nicekek@korea.com

서 론

최근 유방암으로 유방절제술을 시행받는 환자에 있어서 자가 복부 조직을 이용한 즉시 유방 재건 수술을 시행받는 환자가 급격히 증가하고 있다. 복부 조직을 사용한 유방 재건시 공여부 근육의 손상을 가급적 줄이는 방향으로 발전이 이루어지고 있어 최근 공여부 합병증이 비교적 적은 유리 심하복벽동맥 천공지 피판술(*free deep inferior epigastric artery perforator flap*)이 많이 이용되고 있다¹. 이러한 심하복벽동맥(*deep inferior epigastric artery*)은 그 해부학적 이상이 비교적 드물고, 해부학적 구조에 대한 연구 및 분류가 잘 되어 있는 것으로 알려져 왔다^{2,4}. 그러나 예상치 못한 혈관의 주행이 발견된다면 수술 진행에 차질을 빚을 수 있다. 따라서 수술 전 CT 혈관조영술을 통하여 혈관의 주행을 미리 파악하는 것이 중요하며, 이를 통하여 수술 진행을 보다 용이하게 할 수 있고 천공지 피판 거상이 부적합한 경우를 미리 파악할 수 있다. 저자들은 수술 전 CT 혈관조영술과 수술장 소견을 종합하여 심하복벽동맥의 비전형적인 주행들의 종류 및 빈도를 제시하고, 유리 횡복직근 피부 피판술(*transverse rectus abdominis myocutaneous free flap, Free TRAM*) 또는 유리 심하복벽동맥 천공지 피판술을 시행받는 환자에서 수술 전 계획에 있어서 CT 혈관조영술의 유용성을 보이고자 하였다.

대상 및 방법

2010년 3월 부터 2010년 10월까지 복부 조직을 이용하여 유리피판을 이용한 즉시유방재건을 시행받은 환자 중 복부 수술력이 없는 연속적인 35명의 환자를 대상으로 수술 전 복부 CT 혈관조영술을 시행하여 수술장 소견과 종합하여 수술 계획에 영향을 줄 수 있는 혈관의 비전형적 주행 사례를 분석하였다.

우선 수술시 근육 내 박리를 최소화할 수 있는 유형으로 심하복벽동맥이 분지하자마자 복직근(*rectus muscle*) 표면으로 올라와 앞배곧은집(*anterior rectus sheath*)과 복직근 사이로 상행하는 근육주위주행(*circummuscular perforator*) 또는 근막하주행(*subfascial perforator*)을 보이는 경우, 심하복벽 동맥의 분지가 배꼽 수준까지 복직근 아래 표면에서 복직근과 뒤배곧은집(*posterior rectus sheath*)사이로 주행하는 경우 등과 같이 근육내 박리를 최소화할 수 있는 유형을 분석하였다.

다음으로 천공지 피판 거상이 어렵거나 부적합한 유형

으로 근막을 뚫고 나오는 부분에서는 격막 천공지로 생각되었으나 실제로는 복강내에서 기원하는 천공지(*peritoneo-cutaneous perforator*)였던 경우, 심하복벽동맥이 외장골동맥(*external iliac artery*)에서 분지하자마자 내외측 분지로 나뉘어 곧바로 근육 속으로 주행하는 경우와 같이 수술 중 다른 천공지를 다시 찾아야 하거나 더 많은 근육내 박리를 시행해야 하여 수술 시간이 길어질 수 있는 유형을 분석하였다.

수술 계획에서 천공지의 선택은 복부의 반흔, 지방 두께의 분포상 사용할 수 있는 복부 조직이 결정되는 경우를 제외하면, 필요한 유방 조직의 양과 천공지의 크기, 주행을 고려하여 후보 천공지를 선정하였다. 절반 이하의 복부 조직이 필요한 경우 내측 분지와 외측 분지 모두의 천공지를 후보로 하여 박리하기 유리한 유형을 선택하였으며, 구획 2의 절반 이상이 더 필요한 경우 내측 천공지를 우선으로 하여 후보 천공지를 선택하였다. 혈관조영술 상 천공지 피판 거상이 부적합한 경우, 믿을만한 천공지가 없거나 다수의 천공지가 필요하며 천공지 사이에 횡으로 박리해야 할 근육의 폭이 넓은(약 2 cm 이상) 경우, 그리고 구획 2의 전부와 구획 4의 일부를 필요로 하는 큰 유방 재건의 경우 근육보존 유리 복직근 피판을 계획하였다.

결 과

35예 중 심하복벽 천공지 피판 25예(외측 12예, 내측 13예), 근육보존 유리 복직근 피판 10예를 시행하였다. 피판은 모두 생존하였으며 만져지는 지방 괴사(*fat necrosis*)가 2예(내측분지 천공지피판 1예, 유리 복직근 피판 1예) 있었다.

연속적인 35명의 환자 70개의 심하복벽 혈관 중 상기와 같이 수술 전 수술계획에 영향을 줄 수 있는 주행 유

Table 1. Atypical patterns of DIEA/DIEP

Pattern	
Circummuscular (subfascial) DIEA	1
DIEA running underneath rectus muscle	8
Medial	2
Lateral	6
Septocutaneous perforator (medial DIEA)	3
Peritoneo-cutaneous perforator	1
Large branch going into the peritoneum	1
Early muscle penetration	1
Total	15

형을 보인 사례가 15에 있었다(Table 1).

박리하기 용이한 대표적인 유형으로 먼저 심하복벽 동맥이 분지하자마자 복직근 표면으로 올라와 앞배곧은집과 복직근 사이로 상행하는 근육주위주행(circummuscular perforator) 또는 근막하주행(subfascial perforator)

을 보이는 증례가 1에 있었다(Fig. 1). 심하복벽 동맥의 분지가 배꼽 수준까지 복직근 아래 표면에서 복직근과 뒤 배곧은집 사이로 주행하는 유형이 8에 있었고 그중 외측 분지가 6예, 내측 분지가 2예 있었다(Fig. 2). 또한 이와 유사한 패턴으로 심하복벽 동맥 천공지가 복직근과 뒤

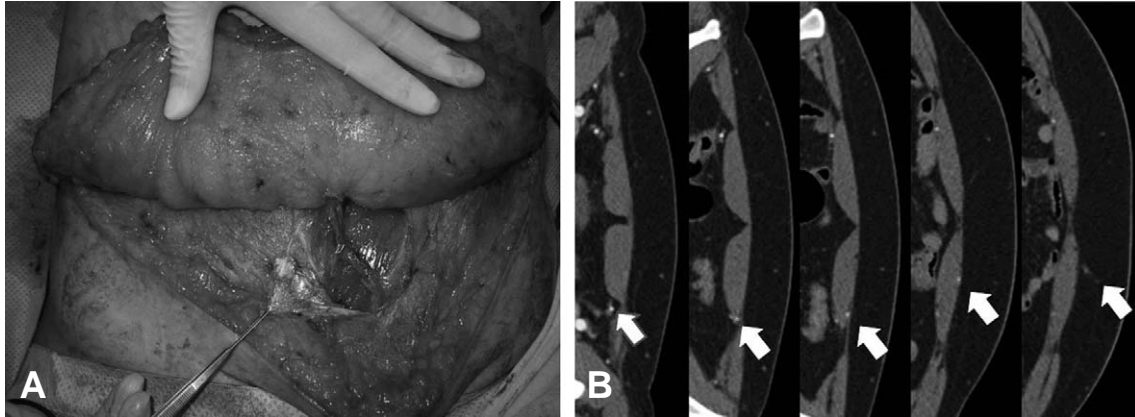


Fig. 1. Circummuscular (subfascial) DIEA. (A) Intraoperative findings. (B) Preoperative CT angiography findings.

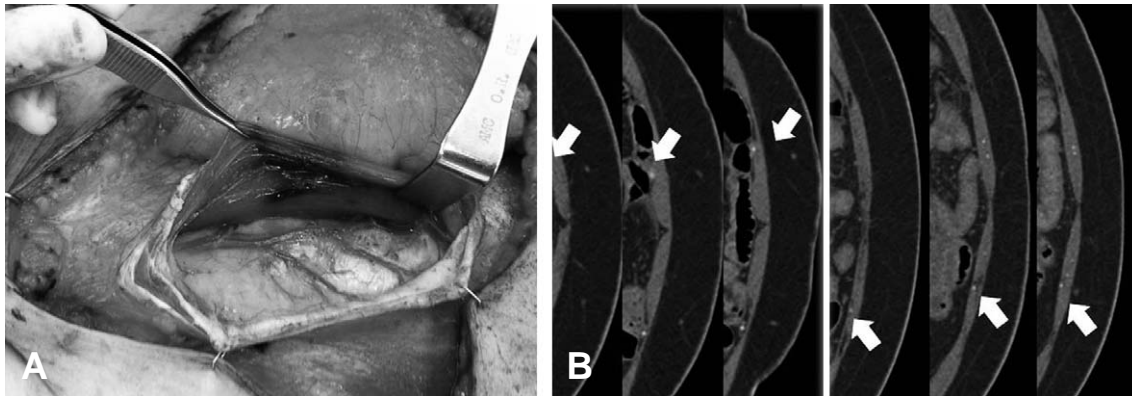


Fig. 2. DIEA running underneath rectus muscle until the level of the perforator. (A) Intraoperative findings. (B) Preoperative CT angiography findings.

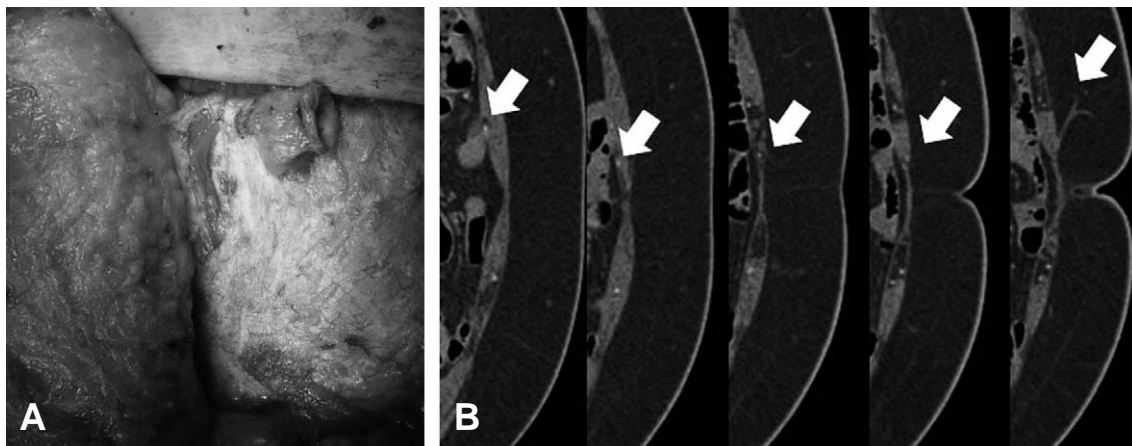


Fig. 3. Septocutaneous perforator. (A) Intraoperative findings. (B) Preoperative CT angiography findings.

배곧은근집 사이로 주행하여 복직근과 백색선 사이를 통하여 올라오는 유형(septocutaneous perforator)이 3에 있었다(Fig. 3).

수술 전 CT angiography 분석에서 보인 소견 중 천공지 피관 거상에 부적합한 소견으로 복강내에서 기원하는 천공지(peritoneo-cutaneous perforator)가 백색선 부분에서 앞배곧은근집을 뚫고 나와 피부 천공지로 보였

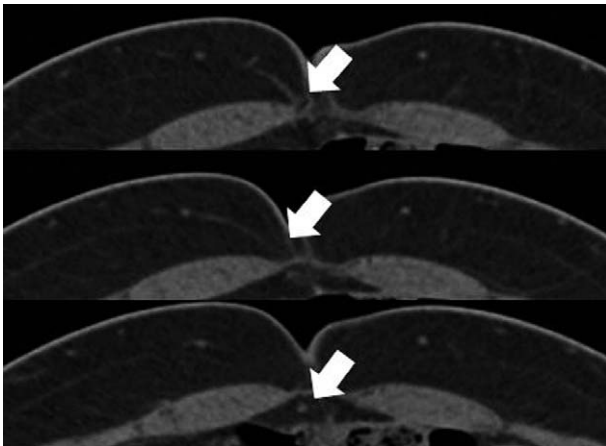


Fig. 4. Peritoneo-cutaneous perforator.

던 경우가 1에 있었으며(Fig. 4), 심하복벽 동맥의 큰 분지가 주행 도중 복강내로 들어가는 버리는 경우가 1에 있었다(Fig. 5). 또한 심하복벽동맥이 외장골동맥에서 분지하자마자 내외측 분지로 나뉘어 곧바로 근육 속으로 주행하는 경우가 1에 있었다(Fig. 6).

분석 대상에서는 제외하였으나 혈관조영술 상 심하복벽 동맥의 주 분지의 혈관주위 지방이 풍부한 경우가 6에 있었으며 이러한 경우 수술 소견상 근육 내에서 마치 격막(septum)과 같은 평면을 형성하여 둔한 박리(blunt dissection)를 통하여 쉽게 혈관을 박리할 수 있었다(Fig. 7).

고 찰

심하복벽 동맥은 대체로 규칙적인 주행을 보이는 것으로 알려져 있으나 크고 작은 해부학적 변이에 대한 증례 보고가 다양하게 있어 왔다. 2008년 Heo 등⁵은 수술전 CT 혈관조영술을 통해 circummuscular or paramuscular variants of DIEA perforator의 증례를 보고하였다. 2008년 Whitaker 등은 peritoneo-cutaneous

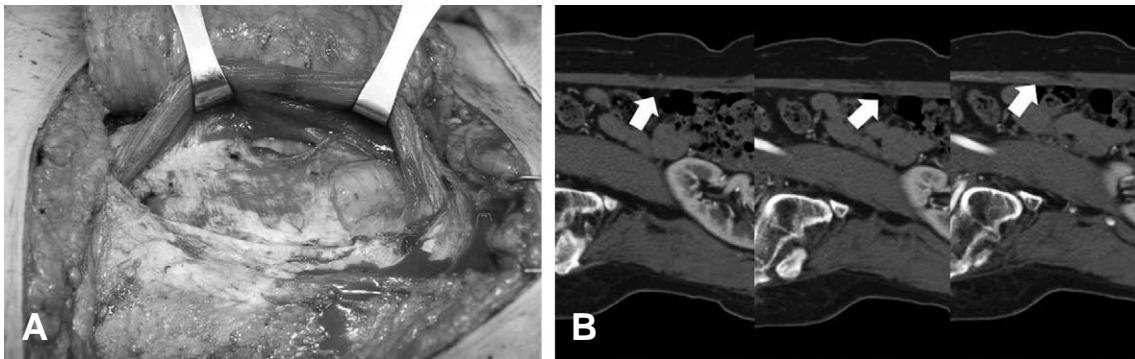


Fig. 5. A large branch of DIEA going into the peritoneum. (A) Intraoperative findings. (B) Preoperative CT angiography findings.

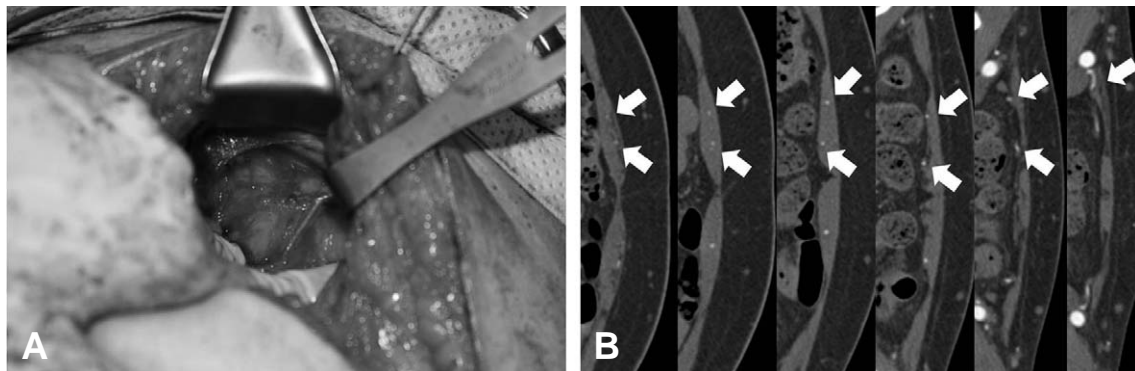


Fig. 6. Early division (into medial and lateral branches) and muscle penetration right after branching from external iliac artery. (A) Intraoperative findings. (B) Preoperative CT angiography findings.

DIEA perforator의 증례를 보고하였다⁶. 또한 2009년 Cristina 등⁷은 subfascial variants of DIEA의 증례를 보고하였다. 한편 2010년 Rozen 등⁸은 completely absent DIEA를 보고하였다.

이러한 변이들은 35에라는 많지 않은 수를 가진 이번 연구에서 대부분 확인되어 드문 증례가 아니고 생각보다 흔함을 알 수 있었다. 천공지 피판을 이용한 유방 재건에서 물론 가장 중요한 것은 피판의 완전한 생존과 관련된 안전성이며 믿을만한 천공지의 선택이 최우선이 되어야 할 것이다. 그러나 유방 재건이 점차 증가하고 있는 현재 안

전한 피판 거상 다음으로 중요한 한 가지 요소는 수술의 용이성으로 믿을만한 천공지 중에서도 혈관 주행의 변이를 고려하여 박리하기 용이한 천공지를 선택하면 박리 중 천공지의 손상 위험을 줄일 수 있고 쉽고 빠른 수술 진행이 가능하게 될 것이다. 또한 해부학적으로 사용하기 부적절한 천공지를 사전에 배제할 수 있다는 장점이 있다.

외측 천공지의 혈액 공급 영역과 관련하여 논란이 있지만 CT 혈관조영술에 뚜렷이 조영되는 천공지의 경우 수술장 소견상 대개 1 mm 이상의 충분한 크기를 가지고 있으며 구획 2의 절반 이내를 사용하는 크기 않은 유방

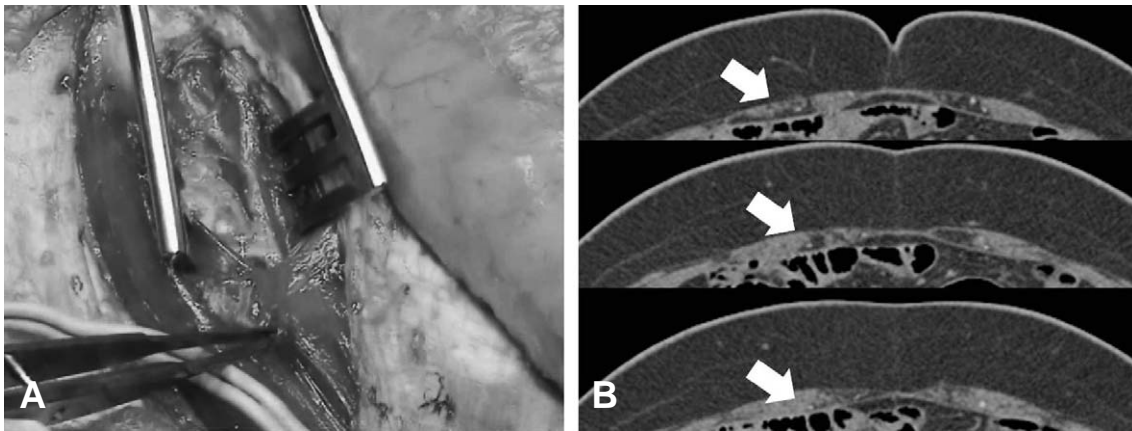


Fig. 7. Abundant perivascular fat. (A) Intraoperative findings. (B) Preoperative CT angiography findings.

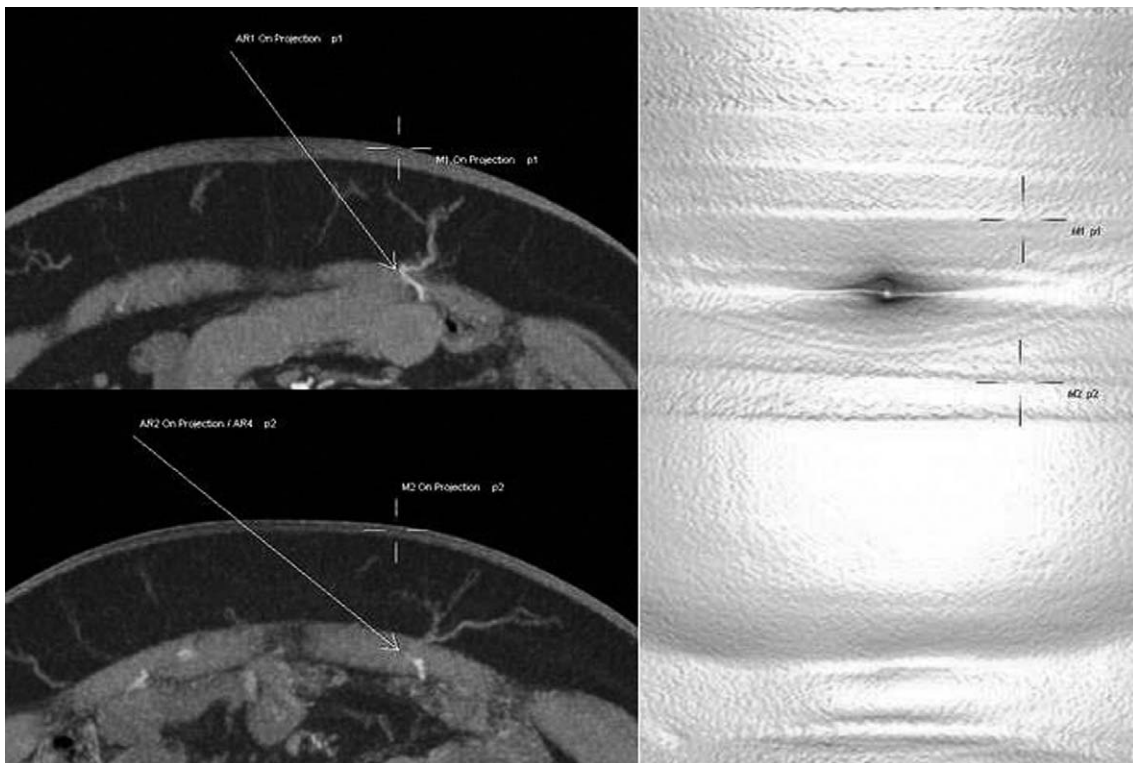


Fig. 8. 3D volume-rendering of CT angiography.

재건의 경우 피관 전체를 생존시키기에 충분하였다.

저자들은 주로 2차원 단층 영상을 사용하여 배꼽과 앞 위장골가시(anterior superior iliac spine)를 기준으로 천공지의 위치를 파악하고 2차원 영상을 연속적으로 넘겨 주행을 파악하여 왔으나 최근 사용하는 volume-rendering CT angiography의 경우 천공지의 위치를 상당히 정확하게 피부 표면에 표시할 수 있으며 3차원 재구성을 통하여 혈관의 주행을 입체적으로 파악할 수 있다(Fig. 8)⁹. 다만 혈관조영술의 조영 및 촬영 조건에 따라 영상으로 보이는 천공지와 실제 천공지의 크기 상관관계에 차이가 있을 수 있으므로 이는 실제 수술 소견과의 반복적인 비교 분석을 통하여 조율할 필요가 있을 것이다.

결 론

심하복벽 천공지 피관 수술 계획 및 수술 진행에 영향을 줄 수 있는 소견인 심하복벽 동맥의 근육주위/근막하 주행, 격막 천공지 등은 임상적으로 약 17% 이상의 흔한 소견으로 수술 전 혈관조영술 소견을 분석하여 피관 장착 상 사용 가능한 경우 이를 선택함으로써 수술을 보다 안전하고 용이하게 시행할 수 있다. 또한 복강내 천공지, 매우 짧은 근육 외 주행 등 천공지 피관 선택에 부적합한 소견도 임상적으로 약 1.4%의 드물지 않은 소견으로 혈관 조영술 상 이를 미리 배제함으로써 도움을 받을 수 있다.

수술 전 전산화 단층촬영 혈관조영술을 통하여 안전하고 박리하기 용이한 혈관을 선택하여 개별화된 수술 계획을 세움으로써 실제 수술을 보다 안전하고 용이하게 할 수 있으며, 이는 특히 비교적 경험이 적은 수술자에게 도움이 될 것이다.

REFERENCE

- 1) 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.* 2006; 59: 571-9.
- 2) Milloy FJ, Anson BJ, McAfee DK. The rectus abdominis muscle and the epigastric arteries. *Surg Gynecol Obstet.* 1960; 110: 293.
- 3) Boyd JB, Taylor GI, Corlett R. The vascular territories of the superior epigastric and the deep inferior epigastric systems. *Plast Reconstr Surg.* 1984; 73: 1.
- 4) 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.
- 5) Heo C, Yoo J, Minn K, Kim S. Circummuscular variant of the deep inferior epigastric perforator in breast reconstruction: importance of preoperative multidetector computed tomographic angiography. *Aesthetic Plast Surg.* 2008; 32: 817-9.
- 6) Whitaker IS, Rozen WM, Smit JM, Dimopoulou A, Ashton MW, Acosta R. Peritoneo-cutaneous perforators in deep inferior epigastric perforator flaps: a cadaveric dissection and computed tomographic angiography study. *Microsurgery.* 2009; 29:124-127.
- 7) Garusi C, Lohsiriwat V, de Lorenzi F, Manconi A, de Fiori E, Bellomi M. A subfascial variant of the deep inferior epigastric artery demonstrated by preoperative multidetector computed tomographic angiography: a case report. *Microsurgery.* 2010; 30:156-8.
- 8) Rozen WM, Houseman ND, Ashton MW. The absent inferior epigastric artery: a unique anomaly and implications for deep inferior epigastric artery perforator flaps. *J Reconstr Microsurg.* 2009; 25: 289-93.
- 9) Rosson GD, Williams CG, Fishman EK, Singh NK. 3D CT angiography of abdominal wall vascular perforators to plan DIEAP flaps. *Microsurgery.* 2007; 27: 641-6.