

전외측 대퇴부 피판의 혈관 변이

황소민, 김민욱, 임광열, 정용휘, 김형도, 김홍일

좋은문화병원 수부-미세수술센터

Vascular Variations in the Anterolateral Thigh Flap

So Min Hwang, Min Wook Kim, Kwang Ryeol Lim, Yong Hui Jung, Hyung Do Kim, Hong Il Kim

Hand and Microsurgery Center, Good Moonhwa Hospital, Busan, Korea

Received March 5, 2013
Revised April 30, 2013
Accepted May 1, 2013Correspondence to: So Min Hwang
Hand and Microsurgery Center, Good
Moonhwa Hospital, 899-8, Beomil
2-dong, Dong-gu, Busan 601-803,
Korea
Tel: +82-51-630-0199
Fax: +82-51-630-0145
E-mail: sominhwang@hanmail.net**Purpose:** Although a fasciocutaneous perforator artery as a vascular pedicle has previously been shown to be predominant in the anterolateral thigh (ALT) flap, recent studies have shown that a myocutaneous perforator artery is predominant. We have attempted to attain a clinical understanding of the vascular variations in the ALT flap.**Materials and Methods:** We confirmed the origin of a perforator artery in 11 cases of ALT flap. We then reviewed the variations of the descending branch of the lateral femoral circumflex artery, known as the major origin of the flap, and the overall variations associated with an ALT flap.**Results:** In a total of 11 cases, there were 18 perforator arteries of the ALT flaps. In addition, there were 9 fasciocutaneous perforator arteries and another 9 myocutaneous ones. However, depending on the origin, there was great variability in the perforator artery. That is, there were unique variants in the descending branches of the lateral femoral circumflex artery, the major origin of the perforator artery, in 3 of the total 11 cases.**Conclusion:** Our results showed that (1) a perforator artery accounts for the high proportion of fasciocutaneous ones, (2) a perforator artery might not originate from the descending branch of the lateral femoral circumflex artery and (3) there might be unique variants in the descending branch. If considering this, surgeons would successfully elevate an ALT flap.**Key Words:** Thigh, Perforator flap, Variation

서 론

1983년 Baek¹에 의해 처음 대퇴부를 이용한 유리 피판술이 보고되고, 1984년 Song 등²에 의해 전외측 대퇴부 피판술이 소개된 이후로, 이 피판술은 두경부 뿐만 아니라 상하지 등 다양한 부위의 연부조직 결손을 재건하기 위한 방법으로 자주 사용되어 왔다. 전외측 대퇴부 피판술은 비교적 넓은 피부와 지방, 근막, 근육 등의 다양한 조합 형태로 공여부를 채취할 수 있으며, 상대적으로 길고 큰 혈관경으로 편리하게 수술할 수 있는 많은 이점을 가지고 있다. 그러나, 피판 혈관경의 해부학적 변이로 인해 피판을 거상

하는 데 어려움이 있다.

전외측 대퇴부 피판은 혈류 공급을 받는 동맥 천공지(perforator)의 주행 경로에 따라 근육피부 형태(musculocutaneous type)와 근간막피부 형태(septocutaneous type)로 나뉘어진다. 근육피부 형태 주행의 동맥 천공지는 외측 광근(vastus lateralis muscle)을 통과하면서 구불구불한 형태를 띠어 상대적으로 피판을 거상할 때 술자로 하여금 까다로운 술기를 요구한다. 반면에 근간막피부 형태 주행의 동맥 천공지는 대퇴 직근(rectus femoris muscle)과 외측 광근(vastus lateralis muscle) 사이의 근막 사이를 통과하여 보다 곧고 짧은 형태를 띠지만 피판을 거상하기에는 좀 더 쉬운

편이다.

과거 전외측 대퇴부 피판의 동맥 천공지 혈관 주행 형태에 대해 Koshima 등³은 근간막피부 형태(61.5%)가 근육피부 형태(38.5%)보다 많다고 보고하였고, Kimata 등⁴은 근육피부 형태(73.7%)가 근간막피부 형태(26.3%)보다 흔하다고 보고하여 동맥 천공지 주행 형태에 대한 견해는 연구자들마다 차이를 보이고 있다.

또 전외측 대퇴부 피판의 혈관경의 기시부는 일반적으로 외측 대퇴회선 동맥(lateral circumflex femoral artery)의 주로 하행가지(descending branch)와 일부 횡행가지(transverse branch)에서 기시하는 것으로 알려져 있지만, Wong 등⁵은 특이하게 해부학적 변이인 사행가지(oblique branch)에서의 동맥 천공지 기원을 보고하기도 하였다.

전외측 대퇴부 피판의 혈관경에 대한 다양한 혈관 변이를 충분히 이해하지 못한다면 피판 거상 시 어려움에 부딪힐 수 있다. 저자들은 11예의 전외측 대퇴부 피판을 분석하여 이러한 다양한 혈관 변이에 대해 임상적 이해를 높이고 나아가 전외측 대퇴부 피판의 효과적인 거상에 도움이 되고자 하였다.

대상 및 방법

본 연구에서는 2008년 7월부터 2011년 12월까지 전외측 대퇴부 피판술을 시행받은 환자 11예에 대해 후향적으로 분석하였다. 환자의 나이는 24세에서 72세(평균 49.1세)였으며, 남자 8명과 여자 3명이었고, 모두 상하지에 연부조직 결손을 재건하기 위해

수술을 받았다.

11예의 전외측 대퇴부 피판술을 시행하면서 술 중에 발견한 동맥 천공지의 형태를 조사하여 분석하였다. 동맥 천공지의 주행이 근육피부 형태인지, 근간막피부 형태인지와 혈관경의 기시부위, 그리고 그 밖의 혈관 변이에 대해 조사가 되었다.

수술은 기존에 알려진 방법에 의해 진행되었는데,⁵⁻⁷ 환자를 앙와위로 눕힌 상태에서 전상장골극(anterior superior iliac spine)과 슬개골(patella)의 상외측 경계를 이은 선을 기준선으로 정했다. 기준선의 중간점 3 cm 반경 내에서 도플러(handheld Doppler)를 이용하여 동맥 천공지를 찾아 그 지점을 B점으로 정하고, B점보다 5 cm 근위부의 반경 3 cm 내에서 동맥 천공지가 발견된 지점을 A점으로 정하였다(Fig. 1).⁸

작도된 피판의 내측 절개가 먼저 이루어졌고, 대퇴 직근과 외측 광근을 확인한 뒤, 동맥 천공지의 혈관 주행이 근육피부 형태인지 근간막피부 형태인지 확인한 뒤 결과를 기록하였다. 그리고 발견된 각 동맥 천공지가 도플러 확인 A, B점 중 어디에 해당되는지와 그 기시부가 어디인지 확인 후 결과를 기록하였다. 때로는 피판 거상 중 일반적으로 알려진 동맥 천공지의 기시부가 아닌 외측대퇴회선 동맥의 사행가지로 명명된 곳에서 기시하는 혈관 변이 유무에 대해서도 기록을 하였다. 마지막으로 외측대퇴회선 동맥의 하행가지가 내측과 외측 가지로 나뉘는지와 각각 혈관 변이의 특징에 대해서도 조사하였다.

수술 진행 동안에 피판의 혈관경에 대해 기록한 정보를 바탕으로 전외측 대퇴부 피판의 혈관 변이에 대해 기존에 보고된 문헌들과 비교 분석하였다.

결 과

11예의 전외측 대퇴부 피판술을 분석한 결과 A점에서는 총 11예 중 7예에서 동맥 천공지를 발견할 수 있었고, 7예 모두 동맥 천



Fig. 1. Design, a line was then drawn connecting the anterior superior iliac spine (ASIS) and the superolateral corner of the patella. Perforator B was located near the midpoint of the line. Perforator A was found 5 cm proximal to perforator B.

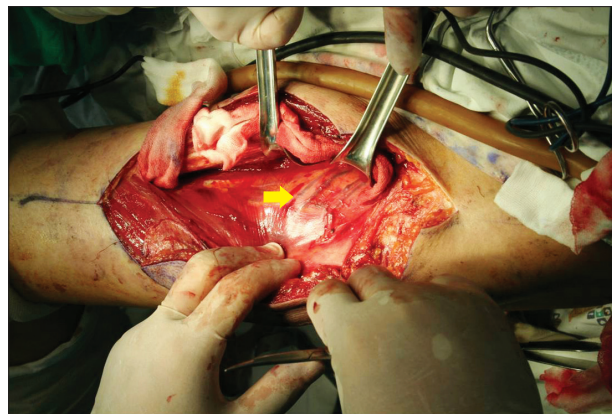


Fig. 2. The septocutaneous perforator vessel between rectus femoris muscle fascia and vastus lateralis muscle fascia (arrow).

공지 혈관 주행은 근간막피부 형태였다(Fig. 2). B점에서는 총 11에 중 11에 모두에서 동맥 천공지를 발견할 수 있었고, 혈관 주행은 이 중 9개가 근육피부 형태, 나머지 2개가 근간막피부 형태였다(Fig. 3).

A점에서 발견된 동맥 천공지는 혈관 주행이 모두 근간막피부 형태인 반면, 그 기시부는 다양하였다. A점 동맥 천공지 7예 중 4예가 하행가지에서 기시하였고, 2예는 횡행가지, 1예는 해부학적 변이로 알려진 사행가지에서 기시하였다. B점에서 발견된 동맥 천공지는 혈관 주행이 근육피부 형태인지 근간막피부 형태인지와는 관계없이 11예 모두에서 기시부는 하행가지로 동일하였다(Table 1).

전외측 대퇴부 피판에서 혈관경의 주 기시부인 외측대퇴회선 동맥 하행가지의 혈관 변이는 총 11예 중 2예에서는 하행가지가 정상적으로 내측과 외측가지로 나뉘지 않고 외측가지만 관찰되

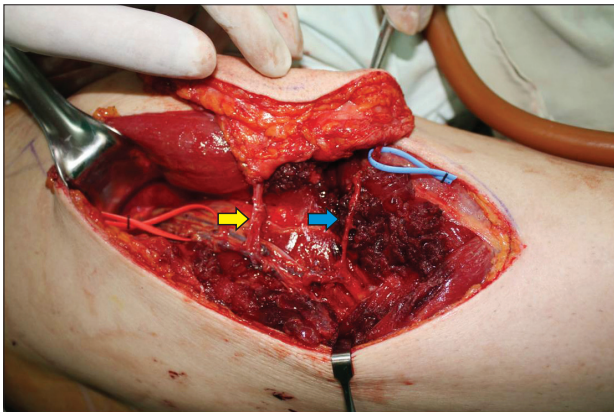


Fig. 3. Two perforators of the anterolateral thigh flap. The one is septocutaneous perforator vessel (left arrow) and the another is musculocutaneous one (right arrow).

Table 1. The type and the origin of perforators of the anterolateral thigh flaps

Case	Point A	A origin	Point B	B origin
1	-	-	MC	Descending br.
2	-	-	SC	Descending br.
3	SC	Descending br.	MC	Descending br.
4	SC	Oblique br.	SC	Descending br.
5	SC	Descending br.	MC	Descending br.
6	SC	Descending br.	MC	Descending br.
7	-	-	MC	Descending br.
8	SC	Transverse br.	MC	Descending br.
9	SC	Transverse br.	MC	Descending br.
10	SC	Descending br.	MC	Descending br.
11	-	-	MC	Descending br.

SC: septocutaneous type, MC: musculocutaneous type, br.: branch.

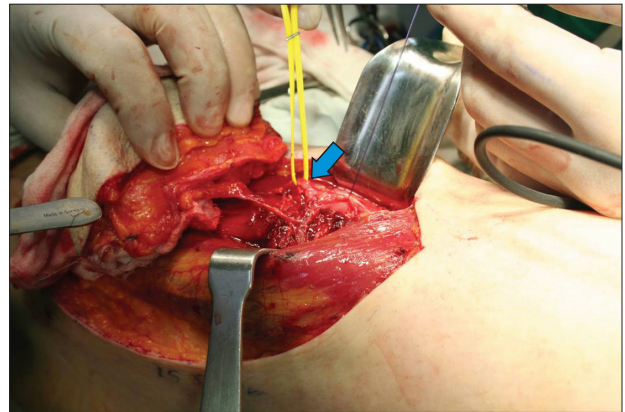


Fig. 4. The unique vascular variation of the descending branch of lateral circumflex femoral vessel, which do not have medial branch, but only lateral branch (arrow).

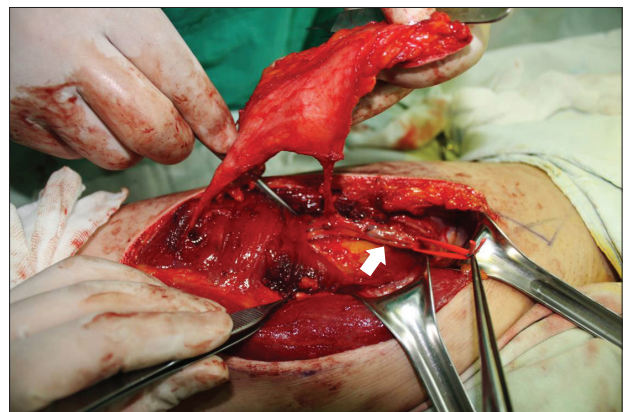


Fig. 5. The unique vascular variation of the descending branch of lateral circumflex femoral vessel, which have a course of medial branch with only vein and nerve (arrow), not any artery.

Table 2. The variations of the descending branch of lateral circumflex femoral vessel

Case	Medial branch	Lateral branch
1	+	+
2	+	+
3	+	+
4	+	+
5	+	+
6	+	+
7	-	+
8	+	+
9	+	+
10	Artery(-)/vein(+)	+
11	-	+

었으며(Fig. 4), 특히하게 1예에서는 내측가지에서 동맥은 보이지 않고 정맥과 신경만이 관찰되었다(Fig. 5, Table 2).

전외측 대퇴부 피관술의 결과에 따르면, 피관의 A점에서 총 11예 중 7예에서 동맥 천공지가 발견되어 발견 빈도는 63.6%였지만, 발견된 동맥 천공지의 혈관 주행은 100%가 근간막피부 형태였다. B점에서는 모든 피관에서 동맥 천공지가 발견되었으며, 혈관 주행은 근육피부 형태(81.8%)가 근간막피부 형태(18.2%)보다 빈도가 높았다. 전체 동맥 천공지 18개 중에서는 9개(50.0%)가 근간막피부 형태, 나머지 9개(50.0%)가 근육피부 형태였고, A점, B점에 관계없이 수술이 용이한 근간막피부 형태의 동맥천공지가 발견된 경우는 전체 11예 중 8예(72.7%)로 비교적 높은 빈도를 나타냈다. 발견된 전체 동맥 천공지 18개 중 15개(83.3%)가 외측대퇴회선 동맥의 하행가지에서 기시하였고, 횡행가지에서 기시가 2개(11.1%), 혈관 변이인 사행가지에서 기시가 1개(5.6%)의 빈도를 나타내었다. 이 중 하행가지가 내측과 외측가지로 나뉘지 않고 내측가지가 없는 경우가 전체 11예 중 3예로 27.2% 빈도를 나타냈다.

고 찰

전외측 대퇴부 피관 거상 시, 피관의 혈관경인 동맥 천공지의 해부학적 특징에 따라 술자는 큰 어려움 없이 피관 거상에 성공하기도 하지만 때로는 뜻하지 않은 난관에 부딪히게 된다. 그것은 전외측 대퇴부 피관이 가지는 다양한 혈관 변이들 때문이며, 따라서 술 전에 이 혈관 변이에 대한 충분한 이해가 요구된다.

전외측 대퇴부 피관의 동맥 천공지는 주로 대퇴심동맥(profunda femoris artery)에서 나오거나(75%) 대퇴동맥(femoral artery)에서 바로 분지된(25%) 외측대퇴회선 동맥의 가지들에서 기시한다. 외측대퇴회선 동맥은 상행가지, 횡행가지, 하행가지로 나뉘며, 전외측 대퇴부 피관술에 이용되는 동맥 천공지는 이 중 75%가 하행가지에서 기시하고, 나머지 25%가 횡행가지에서 기시하는 것으로 알려져 있다.⁹ 본 연구에서도 A점과 B점에 관계없이 총 18개의 동맥 천공지 중 15개가 하행가지에서 기시하였고(83.3%), 2개가 횡행가지에서 기시하여(11.1%) 동맥 천공지는 주로 외측대퇴회선 동맥의 하행가지에서 기시하는 것을 확인하였다. 그런데 18개의 동맥 천공지 중 1개가 사행가지에서 기시하는 것(5.6%)을 발견하였다. 사행가지는 존재 여부가 해부학적으로 일정하지가 않아 이전까지는 하행가지와 횡행가지 사이의 이름없는 가지(nonamed branch)로 알려졌으나, Wong 등⁷의 연구에서 전체 35% 정도의 빈도로 확인이 되는 외측대퇴회선 동맥의 한 가지로 보고를 하였다. 이 사행가지에서 기시된 동맥 천공지는 주로 A점에서 발견되는 것으로 알려져 있으며, 저자들의 연구에서도 18개의 동맥 천공지 중 유일하게 사행가지에서 기시한 동맥

천공지가 A점에서 단 하나 발견되었다.

전외측 대퇴부 피관을 거상함에 있어 동맥 천공지의 혈관 주행이 근육피부 형태인지 근간막피부 형태인지에 따라 술자가 느끼는 술기적 어려움에는 큰 차이가 있다. 근육피부 형태의 동맥 천공지는 외측 광근 내에서 주행을 하여 근육 안에서 혈관 박리를 진행하여야 하고, 동맥 천공지가 구불구불한 경로로 주행을 하여 박리 시 시간이 오래 걸리고 술기적으로 좀 더 주의가 요구되는 어려움이 있다. 그러나 혈관경의 길이가 길어서(>15 cm), 긴 혈관경을 요구하는 피관의 경우에는 오히려 도움이 되는 이점이 있다. 반면에 근간막피부 형태의 동맥 천공지는 대퇴 직근과 외측 광근의 근육막 사이를 곧은 형태로 주행하여 보다 쉽고 빠르게 박리를 할 수 있다. 그러나 근육피부 형태의 혈관 주행에 비해 혈관경의 길이가 짧고 혈관벽이 얇아 잘 찢어질 수 있는 단점이 있다.

1984년 Song 등²과 1989년 Koshima 등³의 초기 연구에서 전외측 대퇴부 피관의 동맥 천공지는 근간막피부 형태의 혈관 주행이 우세한 것으로 보고를 하였다. 하지만 1990년대 이후부터는 대다수의 문헌에서 근간막피부 형태의 혈관 주행보다 근육피부 형태의 동맥 천공지 혈관 주행이 더 우세한 것으로 보고되고 있다.^{4,6,10,11} 본 연구에서는 전체 18개의 동맥 천공지 중 근간막피부 형태와 근육피부 형태 혈관 주행이 각각 9개씩 동일하였으며, A점에서 발견된 동맥 천공지 7개 모두는 근간막피부 형태 혈관 주행이었다. B점에서 발견된 동맥 천공지는 11개 중 2개가 근간막피부 형태의 혈관 주행을 하였고, 9개가 근육피부 형태의 혈관 주행을 하였다. 저자들은 동맥 천공지의 기시부에 따라 혈관 주행 형태에도 큰 차이가 있음을 발견하였고, 따라서 동맥 천공지 혈관 주행 형태에 대한 분류는 A점과 B점을 별도로 구분하여 기시부의 위치를 판단할 필요가 있다고 생각한다. 저자들의 연구 결과를 바탕으로 A점에서 발견된 동맥 천공지는 근간막피부 형태의 혈관 주행이 우세하고 B점에서 발견된 동맥 천공지는 근육피부 형태의 혈관 주행이 더 우세하다고 하겠다.

연구를 진행하면서 외측대퇴회선 동맥의 하행가지가 특이한 변이를 보이는 것을 발견하였다. 정상적으로는 외측대퇴회선 동맥의 하행가지가 내측과 외측가지로 나뉘면서 주행을 마치는 것으로 알려져 있다. 그러나 본 연구에서는 11예 중 2예에서 내측가지가 없이 외측가지만 있었고, 1예에서는 내측가지에서 동맥은 보이지 않은 채 동반 주행하는 정맥과 신경만 존재하는 특이한 혈관 변이를 발견할 수 있었다. 전외측 대퇴부 피관에 사용되는 혈관경과 피관 거상 시 관련 혈관들은 기존에 알려진 것보다 다양한 혈관 변이를 보이고 있으며, 피관 거상 시 임상적으로 이런 혈관 변이에 대한 많은 주의와 충분한 이해가 필요할 것이다.

전외측 대퇴부 피관은 신체 결손 부위를 재건하는 데 많이 사용되는 유용한 피관 중 하나이다. 하지만 피관 혈관경의 다양한 형태의 혈관 변이로 인해 피관 거상 시에 예상치 못한 어려움을

겪을 수가 있다.

저자들은 이번 연구에서 (1) 전외측 대퇴부 피관의 거상이 상대적으로 용이한 근간막피부 형태의 동맥 천공지 혈관 주행이 이전 문헌들의 보고와는 달리 비교적 높은 비율로 존재한다는 점, (2) 피관의 근위부에서 동맥 천공지가 발견된 경우, 동맥 천공지의 기시부는 외측대퇴회선 동맥의 횡행가지나 사행가지일 가능성이 있다는 점, (3) 외측대퇴회선 동맥의 하행가지는 주행 끝에 정상적인 가지로 나뉘지 않거나 내측가지에서 동맥이 없고 정맥과 신경만이 있는 특이한 변이를 보일 수 있다는 점을 발견하였다. 이와 같은 전외측 대퇴부 피관의 혈관 변이에 대하여 충분한 임상적 이해를 바탕으로 접근한다면 피관 거상을 성공적으로 이룰 수 있을 것이라고 여겨진다.

REFERENCES

1. Baek SM. Two new cutaneous free flaps: the medial and lateral thigh flaps. *Plast Reconstr Surg* 1983;71:354-65.
2. Song YG, Chen GZ, Song YL. The free thigh flap: a new free flap concept based on the septocutaneous artery. *Br J Plast Surg* 1984;37:149-59.
3. Koshima I, Fukuda H, Utunomiya R, Soeda S. The anterolateral thigh flap; variations in its vascular pedicle. *Br J Plast Surg* 1989;42:260-2.
4. Kimata Y, Uchiyama K, Ebihara S, Nakatsuka T, Harii K. Anatomic variations and technical problems of the anterolateral thigh flap: a report of 74 cases. *Plast Reconstr Surg* 1998;102:1517-23.
5. Wong CH, Wei FC, Fu B, Chen YA, Lin JY. Alternative vascular pedicle of the anterolateral thigh flap: the oblique branch of the lateral circumflex femoral artery. *Plast Reconstr Surg* 2009;123:571-7.
6. Wei FC, Jain V, Celik N, Chen HC, Chuang DC, Lin CH. Have we found an ideal soft-tissue flap? An experience with 672 anterolateral thigh flaps. *Plast Reconstr Surg* 2002;109:2219-26.
7. Kuo YR, Yeh MC, Shih HS, Chen CC, Lin PY, Chiang YC, et al. Versatility of the anterolateral thigh flap with vascularized fascia lata for reconstruction of complex soft-tissue defects: clinical experience and functional assessment of the donor site. *Plast Reconstr Surg* 2009;124:171-80.
8. Yu P, Youssef A. Efficacy of the handheld Doppler in preoperative identification of the cutaneous perforators in the anterolateral thigh flap. *Plast Reconstr Surg* 2006;118:928-33.
9. Ali RS, Bluebond-Langner R, Rodriguez ED, Cheng MH. The versatility of the anterolateral thigh flap. *Plast Reconstr Surg* 2009;124(6 Suppl):e395-407.
10. Demirkan F, Chen HC, Wei FC, Chen HH, Jung SG, Hau SP, et al. The versatile anterolateral thigh flap: a musculocutaneous flap in disguise in head and neck reconstruction. *Br J Plast Surg* 2000;53:30-6.
11. Pribaz JJ, Orgill DP, Epstein MD, Sampson CE, Hergueter CA. Anterolateral thigh free flap. *Ann Plast Surg* 1995;34:585-92.