

시체 해부를 통한 다리의 얇은종아리신경 동반동맥과 앞근육사이막에 존재하는 관통가지에 관한 해부학적 연구

김준식 · 신상호 · 최태현 · 이경석 · 김남균

경상대학교 의과대학 건강과학연구원, 성형외과학교실

Anatomical Study of Superficial Peroneal Nerve Accessory Artery and Perforators in the Anterior Intermuscular Septum of Lower Leg Using Cadaveric Dissection

Jun Sik Kim, M.D., Sang Ho Shin, M.D.,
Tae Hyun Choi, M.D., Kyung Suk Lee, M.D.,
Nam Gyun Kim, M.D.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Institute of Health Sciences, College of Medicine and Hospital, Gyeongsang National University, Jinju, Gyeongsangnam-do, Korea

Purpose: In the 1990s, skin island flap supplied by the vascular axis of the sensitive superficial nerves had been introduced. For example, neurocutaneous flaps supplied by the vascular axis of the sural nerve and saphenous nerve have been used. But the flap supplied by the vascular axis of superficial peroneal nerve has not been used commonly. Because there have been few anatomical reports about the superficial peroneal nerve accessory artery (SPNAA), we could not apply the neurocutaneous flap supplied by SPNAA. The aim of this study is to investigate the anatomy of SPNAA, number and location of its perforators, and septocutaneous perforators from the anterior tibial artery in anterior intermuscular septum.

Methods: So, we dissected a total of eight cadavers. Measurements were made of the positions of the dissected arteries and perforators from the head of the fibula.

Results: In all cadavers the superior lateral peroneal artery was originated from the anterior tibial artery and contributed SPNAA. Arising from the anterior tibial artery an average of 5.63 cm inferior to the fibular head, it varied from 10 cm to 16 cm in length. SPNAA gave off an average of 4.38 perforators to supply lateral aspect.

In one case the inferior lateral peroneal artery was present and arose from the anterior tibial artery 18 cm inferior to the fibular head. There were an average of 3.38 direct septocutaneous perforators from the anterior tibial artery.

Conclusion: Septocutaneous perforators from SPNAA mainly exist from proximal 1/6 to 3/5 of lower leg. In the distal 1/3 of lower leg where the accessory artery was disappeared, exist mainly direct septocutaneous perforators from the anterior tibial artery. Our results can be helpful to applications of the neurocutaneous flap using SPNAA or fasciocutaneous flap based on direct septocutaneous perforators.

Key Words: Neurocutaneous flap, Superficial peroneal nerve accessory artery, Septocutaneous perforator, Anterior intermuscular septum

1. 서 론

재건성형외과 영역에서 무릎아래 다리(lower leg)의 연부조직의 결손을 재건하기 위해 여러 가지의 수술방법이 사용되어져 왔다. 1960-70년대에 국소 근육피판술이나 국소 근육피부피판술이 도입되어 널리 사용되었으나, 공여부의 이환률이 높고 피판이 괴사하는 경우가 생기는 단점이 있었다.¹ 1980년대 초반에 Ponten에 의한 근막피부피판(fasciocutaneous flap)의 개념이 도입되면서 다리의 연부조직의 결손을 재건할 때, 다리의 근육의 손상없이 연부조직을 재건할 수 있게되었다.² 1990년대에 들어와서 Nakajima 등과 Masquelet 등에 의해서 얇은 감각신경(sensitive superficial nerve)을 동반하는 혈관에 의해 피부피판(skin flap)이 생존한다는 것이 알려지기 시작하면서, 신경피부피판(neurocutaneous flap)이라는 새로운 개념이 도입되었다.^{3,4} 그 예로서 장딴지 신경(sural nerve)이나 두렁신경(saphenous nerve)을 동반하는 동맥을 이용한 피판을 일으켜 임상에 적용한 것이 많이 보고되었으나,^{5,6} 얇은종아리신경(superficial peroneal nerve)을 동반하는 동맥을 이용한 피판은 많이 보고되지 않았었다.⁷

이에 저자들은 얇은종아리신경을 동반하는 혈관을 이용한 신경피부피판을 임상에 이용하기 위해, 얇은종아리신

Received June 9, 2006

Revised June 28, 2006

Address Correspondence: Tae Hyun Choi, M.D., Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Gyeongsang National University Hospital, 90 Chilam-dong, Jinju, Gyeongsangnam-do 660-702, Korea. Tel: (055) 750-8729 / Fax: (055) 758-6240 / E-mail: psthchoi@hanmail.net

경 동반동맥(superficial peroneal nerve accessory artery)에 대한 해부학적인 연구를 시체해부를 통해 하고자 한다. 이와 더불어 얇은종아리신경 동반동맥의 관통가지는 아니더라도, 무릎아래 다리의 앞가쪽면(anterolateral side)의 앞근육사이막(anterior intermuscular septum)에서 나오는 관통가지를 이용한 국소 근막피부피판을 임상에 이용하기 위해, 무릎아래 다리의 앞가쪽면의 앞근육사이막에서 나오는 관통가지도 같이 조사해 보기로 하였다.

II. 재료 및 방법

총 8구의 시체를 박리하였다. 보존상태가 더 좋고, 구조물이 더 커서 박리하기가 쉽다고 생각되는 한쪽의 다리만을 대상으로 하였다. 시체를 성별로 분류하면, 남자시체가 5구, 여자시체가 3구였고, 나이는 정확히 알 수는 없었으나, 8구 모두 65세 이상의 고령으로 보였다. 수술용 확대경을 착용하고, 시체를 바로 눕힌 다음, 무릎을 약간 굴곡시켜 종아리뼈머리(fibular head)의 앞부분에서 앞쪽 가쪽복사(lateral malleolus)까지 선을 그었다. 이 선이 앞근육사이막을 나타내는 선이다. 이 선의 앞쪽 2cm에서부터 근막하층 수준으로 박리를 시작하였다. 근육피부 관통가지(musculocutaneous perforator)를 조심스럽게 박리하면서 앞근육사이막까지 박리하였고, 이 선의 뒤쪽 2cm에서도 같은 방법으로 앞근육사이막까지 박리하였다. 앞근육사이막 안에서 얇은종아리신경, 얇은종아리신경 동반동맥(superficial peroneal nerve accessory artery), 위가쪽종아리동맥(superior lateral peroneal artery), 아래가쪽종아리동맥(inferior lateral peroneal artery), 얇은종아리신경 동반동맥에서 나오는 격막피부 관통가지(septocutaneous perforator)와 근육피부 관통가지, 앞정강동맥(anterior tibial artery)에서 바로(direct) 나오는 격막피부 관통가지를 조심스럽게 찾았다(Fig. 1). 혈관의 지름이 대략 0.4 mm 이상 되는 것만을 대상으로 하였다. 이때 앞정강동맥에서 바로 나오는 근육피부 관통가지는 대상에서 제외하였다.

또한 각 시체마다 종아리뼈머리에서 가쪽복사까지의 거리를 구하였다. 앞서 언급한 각각의 동맥의 기시부와 사라지는 지점을 찾아, 그 위치를 종아리뼈머리를 기준으로 하여 나타내었고, 개수를 기록하였다.

III. 결 과

종아리뼈머리에서 가쪽복사까지의 거리는 30 cm에서 33 cm까지로 평균 31.38 cm이었다(Table I). 위가쪽종아리동맥은 모든 예에서 앞정강동맥에서 기시하여 얇은종아리신경 동반동맥을 이루었다. 즉 위가쪽종아리동맥의 기시

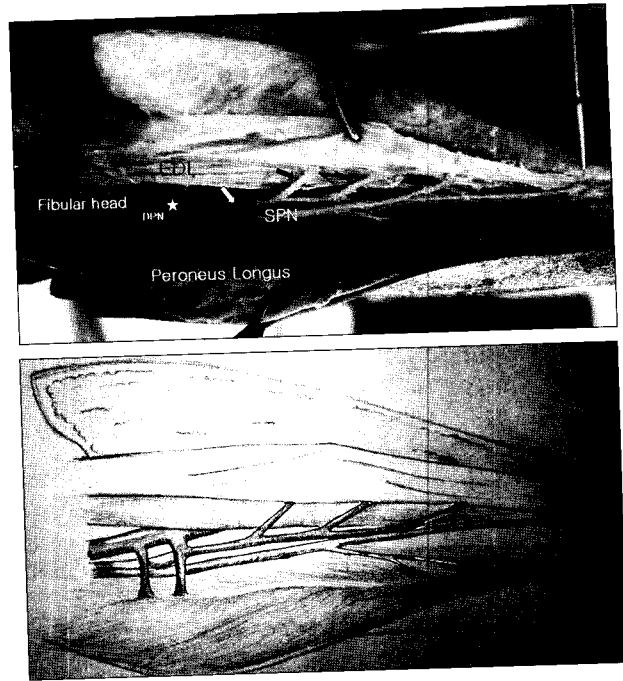


Fig. 1. (Above) Vessels within anterior intermuscular septum. The superior lateral peroneal artery (black arrow head) from the anterior tibial artery contributes the superficial peroneal nerve accessory artery (SPNAA, white arrow). Black arrows, white pentagram indicate septocutaneous perforators from SPNAA, direct musculocutaneous perforator from anterior tibial artery, respectively. SPN, DPN and EDL mean the superficial, deep peroneal nerve and the extensor digitorum longus, respectively. Deep peroneal nerve disappears in the extensor digitorum longus. (Below) Schematic diagram.

부는 종아리뼈머리에서부터 4-8 cm(평균 5.63 cm)이었다(Table I).

얇은종아리신경 동반동맥은 위가쪽종아리동맥에서 시작하여 종아리뼈머리에서부터 15-22 cm(평균 18.63 cm)에서 서서히 사라졌으며, 길이는 10-16 cm로 평균 13 cm이었다. 즉 얇은종아리신경 동반동맥은 다리의 상 1/6 지점에서 시작하여 상 3/5 지점에서 서서히 사라졌다. 얇은종아리신경 동반동맥의 관통가지의 개수는 3-7개로 평균 4.38개(총 35개)였고, 그 중에서 격막피부 관통가지는 2-6개로 평균 3.63개(총 29개)였고, 근육피부 관통가지는 0-2개로 평균 0.75개(총 6개)였다(Table I). 관통가지의 분포 양상은 Fig. 2에서 보는 것과 같이, 얇은종아리신경 동반동맥이 존재하는 곳에서 비교적 고르게 분포하였다.

아래가쪽종아리동맥은 1례에서 종아리뼈머리에서 18 cm되는 지점에서 앞정강동맥으로부터 기시하여 얇은종아리신경 동반동맥을 이루었으나, 나머지 7례에서는 존재하지 않았다(Table I).

앞정강동맥에서 바로 나오는 격막피부 관통가지의 개수

Table 1. Measurements and Numbers of Superficial Peroneal Nerve Accessory Artery and Perforators with in Anterior Intermuscular Septum

No.	Length(cm) from FH to LM	Origin/end point of SPNAA(cm from FH)	ILPA (cm from FH)	Number of perforator from SPNAA(SCP/MCP)	Number of Direct SCP
1	31	4 / 15	none	4(4 / 0)	4
2	30	5 / 18	none	3(3 / 0)	4
3	33	6 / 20	none	6(5 / 1)	1
4	32	6 / 22	none	7(6 / 1)	3
5	30	7 / 17	none	4(3 / 1)	3
6	32	4 / 19	none	3(2 / 1)	3
7	33	5 / 18	none	4(2 / 2)	4
8	30	8 / 20	18	4(4 / 0)	5
Mean	31.38	5.63 / 18.63		4.38(3.63 / 0.75)	3.38
SD	1.30	1.41 / 2.13		1.41(1.41 / 0.71)	1.19

No., number; FH, fibular head; LM, lateral malleolus; SPNAA, superficial peroneal nerve accessory artery; ILPA, inferior lateral peroneal artery; SCP, septocutaneous perforator; MCP, musculocutaneous perforator; SD, standard deviation

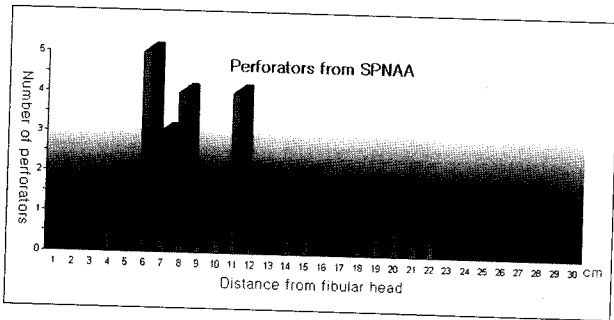


Fig. 2. Distribution of perforators from superficial peroneal nerve accessory artery. They include septocutaneous perforators as well as musculocutaneous perforators. SPNAA means superficial peroneal nerve accessory artery.

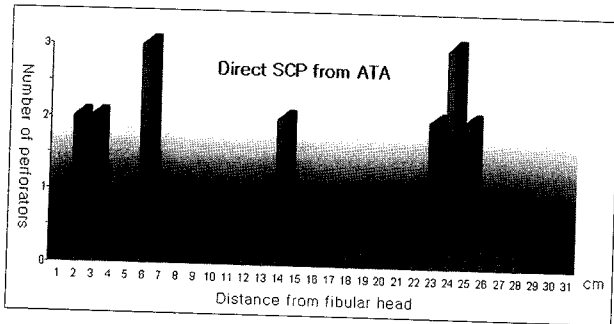


Fig. 3. Distribution of direct septocutaneous perforators from anterior tibial artery. SCP and ATA mean septocutaneous perforators and anterior tibial artery, respectively.

는 1-5개로 평균 3.38개(총 27개)였다(Table 1). 관통가지의 분포 양상은 Fig. 3에서 보는 것과 같이, 얇은종아리신

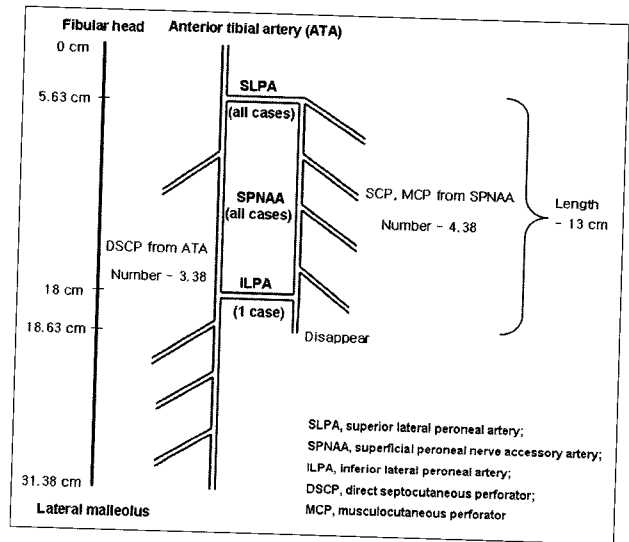


Fig. 4. Schematic diagram of vessels within anterior intermuscular septum.

경 동반동맥이 사라지는 하 1/3지역에서 비교적 많이 분포하였다. 지금까지 언급한 것을 간략하게 정리하면 Fig. 4와 같다.

한편, 앞근육사이막에서 나오는 격막피부 관통가지는 뒤정강동맥(posterior tibial artery), 종아리동맥(peroneal artery), 장판지동맥(sural artery)에서 직접 분지되는 것은 없었다.

각각의 격막피부 관통가지의 동맥은 1-2개의 동반정맥(venae comitantes)을 갖고 있었다.

IV. 고 찰

무릎아래 다리의 앞가쪽면에서 앞근육사이막(앞종아리사이막)의 혈관의 해부에 대해서는 여러 저자들의 연구가 있어왔다. 이것들은 크게 2가지의 군으로 나눌 수 있는데, 첫 번째 군은 단순히 앞근육사이막의 격막피부 혈관만을 기술한 것이고, 두 번째 군은 얇은종아리신경 동반동맥에서 나오는 격막피부 혈관을 기술한 것이다.

우선 첫 번째 군으로는 2개의 보고가 있는데, 그 중에 하나인 Carriquiry 등에 의하면 근원(origin) 혈관에 따라서 격막피부 혈관을 3개의 군(안쪽군은 뒤정강혈관이 근원이고, 앞가쪽군은 앞정강혈관이 근원이고, 뒤가쪽군은 종아리혈관이 근원임)으로 나눌 수 있다고 하였다. 앞가쪽 격막피부 혈관은 정강뼈의 내측과 앞정강근(tibialis anticus) 사이, 앞정강근과 긴발가락뿔근(extensor digitorum longus) 사이, 긴발가락뿔근과 종아리근(peroneal muscles) 사이의 3군데에서 나오는데, 총 6-10개의 혈관이 있다고 하였다.⁸ 또 다른 보고인 Cormack과 Lamberty에 의하면, 대부분의 앞정강동맥 관통가지는 앞종아리사이막을 따라서 주행한다고 하였다. 긴발가락뿔근과 종아리구획(peroneal compartment) 사이에서 나오는 격막피부 관통가지 중에서, 크기가 의미 있게 큰 것은 평균 6개 정도가 있다고 하였다.⁹

한편, 두 번째 군으로는 3가지의 보고가 있는데, Rocha 등은 앞정강동맥이 2개의 주된 격막사이 분지(위가쪽종아리동맥과 아래가쪽종아리동맥)에 의해 다리의 앞가쪽면의 혈행을 담당한다고 하였다. 위가쪽종아리동맥은 뼈사이막(interosseous membrane)의 윗면과 종아리뼈의 앞면을 지나, 긴발가락뿔근을 가로질러 종아리근과 앞종아리사이막 사이의 공간에 도달하고, 여기서 근막을 뚫고 나와 피부혈관이 된다고 하였다. 아래가쪽종아리동맥은 짧은종아리근에 몇 개의 분지를 내고, 이 근육과 앞종아리사이막의 사이를 주행하여 피부혈관이 된다고 하였다.¹ Yousif에 의하면 특히 위가쪽종아리동맥은 종아리뼈머리에서 가쪽복사까지의 선상에서 위쪽 1/3과 가운데 1/3이 만나는 지점에 위치한다고 하였다.¹⁰ 그러나 두 저자 모두 관통가지의 개수나 위치는 조사하지 않았다. Masquelet 등에 의하면, 얇은종아리신경 동반동맥은 다리의 아래쪽 1/3에서 평균 5개의 분지를 내어 가쪽면의 혈행을 담당한다고 하였다.⁴

본 저자들의 경우는 이 두 가지의 군이 같이 존재하였다. 즉 모든 레에서 앞정강동맥에서 기시한 위가쪽종아리동맥이 얇은종아리신경 동반동맥을 이루었고, 이 얇은종아리신경 동반동맥이 앞근육사이막에서 격막피부 관통가지(총 29개/8구) 혹은 근육피부 관통가지(총 6개/8구)를 내어 무릎아래 다리의 앞가쪽면의 혈행을 담당하였다. 또한, 앞정강동맥에서 바로 나오는 격막피부 관통가지(총 27개/8구)

도 존재하여 무릎아래 다리의 앞가쪽면의 혈행을 담당하였다. 한편, 앞서 언급한 첫 번째 군처럼 앞종아리사이막을 따라 주행하는 격막피부 관통가지의 개수(얇은종아리신경 동반동맥의 격막피부 관통가지와 앞정강동맥에서 바로 나오는 격막피부 관통가지의 개수)만을 살펴보면, 8구의 시체에서 총 56개로, 한 시체 당 평균 7개가 나왔다. 이는 Cormack 등의 보고와 비슷하였다.

한편 Rocha 등의 경우, 아래가쪽종아리동맥은 70%에서 존재한다고 하였고, 위가쪽종아리동맥이 얇은종아리신경 동반동맥을 형성하는 type I이 30%, 위가쪽종아리동맥과 아래가쪽종아리동맥이 동시에 얇은종아리신경 동반동맥을 형성하는 type II가 30%라고 하였다.¹ 본 저자의 경우 아래가쪽종아리동맥은 8레 중 1레에서만 존재하였고, 이를 Rocha 등의 분류로 구분해 보면, type I이 7레, type II가 1레였다. 본 저자의 연구를 기초로 해서 볼 때, 한국인에게는 Rocha 등이 이용한 아래가쪽종아리동맥을 이용한 먼쪽에 기초를 둔(distally based) 국소피판은 재고해봐야 할 것으로 보인다.

결론적으로 무릎아래 다리의 앞가쪽면의 앞근육사이막에 존재하는 격막피부 관통가지는 얇은종아리신경 동반동맥이 존재하는 위치(상 1/6 지점에서 상 3/5 지점까지)에서는 주로 이 동맥에서 나오는 것이 많았고, 얇은종아리신경 동반동맥이 존재하지 않는 하 1/3지역에서는 앞정강동맥에서 바로 나오는 것이 많았다.

한편, 일반적으로 지름이 0.5 mm 보다 더 큰 관통가지가 주관통가지(major perforator)라고 알려져 있는데, 저자가 주관통가지(major perforator)라고 알려져 있는데, 저자는 0.5 mm 보다 조금 작은 관통가지도 연구대상에 포함시켰다. 이렇게 한 이유는 첫째, 저자의 시체는 신선한(fresh) 시체가 아니었으므로, 혈관의 크기가 원래보다 조금 작아졌을 거라고 가정하였기 때문이다. 둘째, 만일 실제 임상에서 지름이 0.5 mm 이상인 주관통가지가 없다면, 비록 크기가 조금 작은 관통가지라 할지라도 사용해야 한다는 생각으로 대상에 포함시켰다. 이 연구의 또 다른 단점으로는 저자들은 8구 밖에 안 되는 제한된 수의 시체를 해부하여 연구를 하였기 때문에, 신뢰성이 조금 미흡하다는 것이 단점이라고 생각된다.

V. 결 론

저자들은 무릎아래 다리의 앞가쪽면의 앞근육사이막에 존재하는 혈관의 해부학적 구조를 알기 위해 총 8구의 시체를 박리하였다. 즉 앞근육사이막에 존재하는 얇은종아리신경 동반동맥과 격막피부 관통가지를 조사하였다. 그 결과 앞근육사이막에 존재하는 격막피부 관통가지는 얇은종아리신경 동반동맥이 존재하는 위치에서는 주로 이 동

맥에서 나오는 것이 많았고, 얇은종아리신경 동반동맥이 존재하지 않는 위치에서는 앞정강동맥에서 바로 나오는 것이 많았다. 이 연구결과가 얇은종아리신경 동반동맥을 이용한 신경피부피판이나 앞정강동맥의 격막피부 관통가지를 이용한 근막피부피판을 임상에 널리 이용하는데 기초가 되리라 생각한다.

REFERENCES

1. Recalde Rocha JF, Gilbert A, Masquelet A, Yousif NJ, Sanger JR, Matloub HS: The anterior tibial artery flap: anatomic study and clinical application. *Plast Reconstr Surg* 79: 396, 1987
2. Ponten B: The fasciocutaneous flap: its use in soft tissue defects of the lower leg. *Br J Plast Surg* 34: 215, 1981
3. Nakajima H, Imanishi N, Fukuzumi S, Minabe T, Fukui Y, Miyasaka T, Kodama T, Aiso S, Fujino T: Accompanying arteries of the lesser saphenous vein and sural nerve: anatomic study and its clinical applications. *Plast Reconstr Surg* 103: 104, 1999
4. Masquelet AC, Romana MC, Wolf G: Skin island flaps supplied by the vascular axis of the sensitive superficial nerves: anatomic study and clinical experience in the leg. *Plast Reconstr Surg* 89: 1115, 1992
5. Hasegawa M, Torii S, Katoh H, Esaki S: The distally based superficial sural artery flap. *Plast Reconstr Surg* 93: 1012, 1994
6. Masquelet AC, Gilbert A: *An Atlas of Flaps in Limb Reconstruction*. 1st ed, London, Martin Dunitz, 1995, p 158
7. Coskunfirat OK, Ozgentas HE: Reversed neurofasciocutaneous island flap based on the vascular supply accompanying the superficial peroneal nerve. *Plast Reconstr Surg* 108: 1305, 2001
8. Carriquiry C, Aparecida Costa M, Vasconez LO: An anatomic study of the septocutaneous vessels of the leg. *Plast Reconstr Surg* 76: 354, 1985
9. Cormack GC, Lamberty BGH: *The arterial anatomy of skin flaps*. 2nd ed, New York, Churchill Livingstone, 1994, p 252
10. Yousif NJ: The anterior tibial artery flap. In Serafin D (ed): *Atlas of microsurgical composite tissue transplantation*. 1st ed, Philadelphia, WB Saunders, 1996, p 459