

## ĐẶT VẤN ĐỀ

Gần đây, việc phát hiện và ứng dụng các vạt mạch xuyên đã mở ra nhiều triển vọng cho phẫu thuật tạo hình, trong đó vạt mạch xuyên ĐM cơ bụng chân trong đã được nhiều tác giả trên thế giới nghiên cứu và áp dụng. Bên cạnh đó, vạt mạch xuyên động mạch (ĐM) cơ bụng chân ngoài, vạt mạch xuyên ĐM gối xuống cũng được một số tác giả trên thế giới nghiên cứu và ứng dụng lâm sàng với kết quả thu được rất khả quan. Đây là những vạt được mô tả là những vạt mỏng, ít lông, có thể che phủ tốt cho những khuyết hông vùng hàm mặt và cơ quan vận động, ít ảnh hưởng đến chức năng và thẩm mỹ tại nơi cho vạt.

Xuất phát từ nhu cầu sử dụng vạt trong tạo hình và những kết quả thu được rất khả quan của các tác giả nước ngoài về vạt mạch xuyên ĐM cơ bụng chân trong, vạt mạch xuyên ĐM cơ bụng chân ngoài, vạt mạch xuyên ĐM gối xuống, cùng với đó, nhận thấy việc nghiên cứu giải phẫu có ý nghĩa thực tiễn to lớn trong việc sử dụng các vạt này để áp dụng lâm sàng trên người Việt Nam. Do vậy, chúng tôi thực hiện đề tài: **“Nghiên cứu giải phẫu các vạt mạch xuyên ĐM cơ bụng chân và ĐM gối xuống”**, với mục tiêu sau:

1. Mô tả giải phẫu mạch máu các vạt mạch xuyên ĐM cơ bụng chân trong, ĐM cơ bụng chân ngoài và ĐM gối xuống.
2. Xác định phạm vi cấp máu cho da của các nhánh mạch xuyên các vạt nêu trên.

## NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN

1. Mô tả khá chi tiết đầy đủ đặc điểm giải phẫu của vạt mạch xuyên ĐM cơ bụng chân trong, ngoài và vạt mạch xuyên ĐM gối xuống; đặc biệt là vạt mạch xuyên cơ bụng chân ngoài chưa được nghiên cứu ở trong nước.
2. Xác định số lượng, vị trí mạch xuyên của mỗi vạt nghiên cứu; xác định được vùng da được cấp máu bởi các mạch xuyên.
3. Phân tích được ý nghĩa nghiên cứu giải phẫu và đưa ra được những đề xuất thích hợp cho ứng dụng lâm sàng. Việc nghiên cứu một nhóm vạt trong cùng một vùng cơ thể cũng cho phép nhận thấy mối liên quan giữa các vạt về giải phẫu và chỉ định sử dụng.

## BỐ CỤC CỦA LUẬN ÁN

Luận án gồm 123 trang (không kể phần tài liệu tham khảo và phụ lục), với các phần chính như sau: Đặt vấn đề: 2 trang; Chương 1. Tổng quan: 34 trang; Chương 2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu: 24 trang; Chương 3. Kết quả: 31 trang; Chương 4. Bàn luận: 31 trang; Kết luận: 2 trang. Luận án có 18 bảng, 80 hình ảnh. Tham khảo 110 tài liệu. Ba bài báo có liên quan trực tiếp đề tài đã được công bố.

## CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN TÀI LIỆU

### 1.1. Khái niệm về vạt và vạt mạch (nhánh) xuyên

Vạt (flap) là một đơn vị mô được chuyển từ một nơi (nơi cho) tới một nơi khác (nơi nhận) trên cơ thể trong khi sự cấp máu cho nó vẫn được duy trì.

Vạt đã được sử dụng từ lâu trong ngoại khoa, nhưng ở thời kỳ trước 1970 các vạt được dùng trong tạo hình chủ yếu là vạt da ngẫu nhiên và vạt cơ có cuống. Sau đó, với sự hiểu biết ngày càng tốt hơn về giải phẫu mạch máu của các vạt và sự phát triển của kỹ thuật vi phẫu, nhiều loại vạt mới đã được mô tả và đưa vào sử dụng.

#### \* Phân loại nhánh xuyên và vạt nhánh xuyên

1987, Taylor và cộng sự ghi nhận 6 dạng ĐM xuyên và xếp chúng thành 2 loại là ĐM xuyên trực tiếp (gồm ĐM da trực tiếp, ĐM vách da trực tiếp, nhánh xuyên vách da, nhánh da trực tiếp của ĐM cơ) và ĐM xuyên gián tiếp (gồm nhánh xuyên cơ da và nhánh xuyên da của ĐM cơ). Các nhánh mạch này được tách ra từ thân ĐM lớn của vùng, đi

qua vách liên cơ hoặc xuyên qua cơ, cân sâu rồi phân nhánh liên kết với nhau để tạo nên đám rối mạch trên cân và từ đó cho các nhánh nhỏ đến bề mặt da. Nhờ có hệ thống mạch xuyên da này mà khi lấy vạt da cân không cần phải lấy lớp cơ kèm theo dưới vạt.

#### \* Danh pháp vạt nhánh xuyên

Để tránh nhầm lẫn về cách gọi tên vạt nhánh xuyên, Hội nghị ngày 29 tháng 9 năm 2001 tại Gent, Bỉ về danh pháp vạt nhánh xuyên đã quy định: Một vạt nhánh xuyên nên được gọi tên theo ĐM nguồn của nó hơn là theo tên của cơ bên dưới. Nếu có khả năng lấy nhiều vạt nhánh xuyên từ cùng một mạch nguồn, tên của mỗi vạt nên dựa vào vùng giải phẫu hoặc cơ. Quy định này gọi là: Đồng thuận Gent (Gent Consensus). Như vậy, nhánh hiển của ĐM gối xuống là một nhánh xuyên và vạt hiển do ĐM này cấp máu được gọi là vạt nhánh xuyên ĐM gối xuống.

Theo phân loại như trên, vạt nhánh xuyên ĐM bụng chân thuộc loại vạt nhánh xuyên cơ da, vạt hiển (vạt nhánh xuyên ĐM gối xuống) thuộc loại vạt nhánh xuyên vách da.

### 1.2. Vạt nhánh xuyên các ĐM cơ bụng chân

Vạt nhánh xuyên các ĐM cơ bụng chân, gồm vạt nhánh xuyên ĐM cơ bụng chân trong và vạt nhánh xuyên ĐM cơ bụng chân ngoài, là sự phát triển trực tiếp từ các vạt da-cơ cơ bụng chân. Chúng khác các vạt da-cơ ở chỗ không phải hy sinh cơ bụng chân, vạt sống hoàn toàn trên nhánh xuyên cơ-da.

### 1.2.1. Vạt nhánh xuyên ĐM cơ bụng chân trong

#### 1.2.1.1. Nghiên cứu giải phẫu

\* Trên thế giới. Năm 2001, lần đầu tiên trên thế giới, Cavadas (2001) và cộng sự báo cáo một số đặc điểm giải phẫu của vạt mạch xuyên ĐM bụng chân trong qua phẫu tích 10 chi dưới của tử thi được bảo quản bằng formalin. Kết quả cho thấy: Tất cả ĐM cơ bụng chân trong đều có 1 - 4 nhánh xuyên cơ da, trung bình là 2,2 nhánh xuyên/1 tiêu bản. Hầu hết các nhánh xuyên nằm trong vùng cách dưới nếp khoeo 9 - 18 cm. Ở 7/10 tiêu bản, thấy có 2 nhánh xuyên, cách dưới nếp khoeo 11,8 cm (8,5 - 15 cm) và 17 cm (15 - 19 cm). Sau khi đi qua cơ, chúng đi ngang một đoạn với những chiều dài khác nhau trên bề mặt cơ trước khi xuyên qua cân để tới lớp da, tạo thành hình chữ "S", tức là không đi thẳng từ cơ lên da.

\* Việt Nam. Ngô Xuân Khoa (2002) nghiên cứu về giải phẫu mạch máu của các ĐM cơ bụng chân trong và ngoài, phạm vi nghiên cứu gồm các đoạn mạch ở ngoài cơ và đường đi và phân nhánh ở trong cơ. Các nhánh xuyên cơ-da chưa được nghiên cứu. Các kết quả chính trong nghiên cứu của tác giả:

- ĐM bụng chân trong tách trực tiếp từ ĐM khoeo chiếm 91% số trường hợp, tách từ thân chung với một nhánh khác của ĐM khoeo gặp ở 9% số trường hợp.

+ Chiều dài trung bình (được đo từ nguyên ủy đến nơi ĐM cơ bụng chân trong đi vào đầu trong cơ bụng chân) là 4,2 cm. Trong đó, đoạn từ nguyên ủy tới chỗ bắt đầu phân nhánh cơ có chiều dài trung bình là 2,8 cm, đoạn từ chỗ phân nhánh cơ đầu tiên tới rốn cơ có chiều dài trung bình là 1,65 cm.

+ Đường kính ngoài trung bình (đo tại nguyên ủy) là 1,9 mm (1 - 3,2 mm).

#### 1.2.1.2. Ứng dụng lâm sàng vạt nhánh xuyên ĐM cơ bụng chân trong

##### \* Dạng vạt cuống liền

##### \* Dạng vạt tự do

##### **Dùng trong điều trị khuyết hồng ở chi thể:**

- Năm 2001, Cavadas và cộng sự báo cáo chuyển vạt nhánh xuyên ĐM cơ bụng chân trong tự do ở 6 bệnh nhân trong đó 5 người có khuyết phần mềm ở 1/3 dưới cẳng chân, bàn chân được che phủ bằng vạt mạch xuyên ĐM cơ bụng chân tự do, tất cả 5 vạt đều được lấy ở cùng chi bị tổn thương. Vạt sử dụng có đặc điểm sau: chiều dài từ 6 - 9 cm, rộng từ 4 - 8 cm, cuống mạch dài 8 - 11 cm. Kết quả là, tất cả 5 vạt đều sống hoàn toàn, da ghép tại nơi cho vạt có chiều rộng > 4 cm sống hoàn toàn, tổn thương liền ổn định. Với thành công này, tác giả cho rằng tuy vạt mạch xuyên ĐM bụng chân trong không phải là lựa chọn đầu tiên cho chuyển vạt tự do, nhưng cũng nên cân nhắc vì vạt này có ưu điểm là cuống mạch dài, đường kính mạch lớn, không để lại di chứng đáng kể tại nơi cho vạt.

##### **Trong điều trị khuyết hồng vùng hàm mắt:**

- Năm 2008, Chen và cộng sự báo cáo kết quả điều trị khuyết hồng sau cắt tổ chức ung thư vùng khoang miệng và vùng cổ của 22 bệnh nhân, tuổi từ 38 - 77, bằng vạt mạch xuyên ĐM cơ bụng chân trong tự do. Vị trí sử dụng vạt gồm: 15 vạt cho vùng lưỡi và sàn miệng, 5 vạt cho niêm mạc má, 1 vạt cho góc hàm và 1 vạt cho sàn miệng trước. Vạt được lấy với kích thước chiều dài 9 - 17 cm, chiều rộng 4,5 - 10 cm, chiều dày 4 - 9 mm, cuống vạt có chiều dài 7,5 - 10 cm, mạch xuyên thứ nhất cách dưới nếp khoeo 8 - 12 cm và cách trong đường giữa bắp chân 2 - 6 cm. Kết quả là, 21/22 vạt (95,5%) sống hoàn toàn, đáp ứng yêu cầu phục hồi, 1/22 vạt (4,5%) bị hoại tử toàn bộ. Tác giả kết luận rằng: Ưu điểm chính của vạt mạch xuyên ĐM cơ bụng chân trong là mỏng và mềm mại nên dễ che phủ chính xác khuyết hồng trong khoang miệng, không để lại di chứng quan trọng tại nơi cho vạt.

### 1.2.2. Vạt nhánh xuyên ĐM cơ bụng chân ngoài

#### 1.2.2.1. Nghiên cứu giải phẫu

Vạt nhánh xuyên ĐM cơ bụng chân ngoài rất giống vạt nhánh xuyên ĐM cơ bụng chân trong về cuống mạch nuôi nhưng vì các nhánh xuyên từ ĐM cơ bụng chân trong hằng định hơn nên vạt trong hay được sử dụng hơn. Có rất ít báo cáo về vạt ngoài được công bố, nếu có thì cũng là những báo cáo nghiên cứu chung về cả hai vạt.

#### 1.2.2.2. Ứng dụng lâm sàng vạt nhánh xuyên ĐM cơ bụng chân ngoài

Umamoto và cộng sự sử dụng vạt nhánh xuyên ĐM bắp chân cả trong và ngoài ở 4 trường hợp có tổn khuyết ở gôi và cẳng chân. Vạt nhánh xuyên đã cho phép không cần gây tổn thương tới cơ bụng chân, TK vận động, cân (mạc) sâu, TM hiển bé và TK bì bắp chân trong. So với vạt cơ truyền thống, sự phẫu tích nhánh xuyên ở trong cơ đã làm cho cuống vạt dài lên. Vạt này mỏng, thích hợp với phục hồi tổn khuyết ở quanh gôi và nửa trên cẳng chân như một vạt có cuống.

### 1.3. Vạt nhánh xuyên ĐM gôi xuống (Vạt hiển)

#### 1.3.1. Một số khái niệm về vạt hiển

**Vạt hiển Acland.** Vạt hiển được Acland mô tả đầu tiên vào năm 1981 như là một vạt TK mạch máu. Theo như mô tả của Acland, ĐM của vạt là nhánh hiển của ĐM gôi xuống. ĐM hiển đi theo TK hiển và TM hiển lớn. Nó tách các nhánh da gân (gồm các nhánh trước và sau cơ may) cho da mặt trong đùi ngay trên gôi (trong đó nhánh lớn nhất là nhánh xuyên trên gôi) rồi tiếp tục đi theo TK hiển xuống mặt trong cẳng chân như là nhánh hiển xa. Vạt hiển của Acland là vạt cân da chủ yếu dựa vào nhánh da gân (nhánh xuyên trên gôi) như một vạt cuống liền hoặc tự do. Về thực chất, đây là một vạt nhánh xuyên. Bản thân ĐM hiển là một nhánh xuyên (vách da) của ĐM gôi xuống. Nếu theo nguyên tắc gọi tên ĐM nguồn, vạt hiển được gọi là vạt nhánh xuyên ĐM gôi xuống (descending genicular artery perforator flap - DGAP flap). Có tác giả coi vạt hiển như Acland mô tả như là một vạt đùi trước trong.

**Ưu điểm:** (1) Vạt có một cuống mạch dài (4 tới 16 cm) với đường kính ngoài từ 1,8 tới 2 mm; (2) Vạt có 2 hệ thống TM dẫn lưu, gồm một hệ thống sâu là hai TM tùy hành đường kính ngoài 1 tới 3 mm, và một hệ thống nông là TM hiển lớn có đường kính ngoài 3 tới 4 mm; (3) Vạt có hai TK cảm giác: nhánh bì trong của TK đùi cảm giác da ở trên và trong gôi và nhánh bì của TK hiển cảm giác phía dưới trong của gôi; (4) Vạt mỏng (0,5-1,0 cm) và tương đối ít lông; (5) các kích thước của vạt biến đổi từ nhỏ 2cm x 3cm tới rộng 8 cm x 29 cm.

**Nhược điểm:** (1) ĐM hiển vắng mặt ở 5% số trường hợp; (2) Tìm được nhánh gân (nhánh trước) hoặc nhánh xa không dễ, cần phẫu tích tỉ mỉ; (3) Bề ngang tồn huyết nơi cho vạt lớn hơn 7 cm đòi hỏi phải ghép da và bất động kéo dài; (4) sẹo nơi cho vạt ở phụ nữ hay trẻ em rất khó coi.

Như vậy, vạt mạch xuyên ĐM cơ bụng chân và ĐM gôi xuống (vạt hiển) là những vạt có rất nhiều ưu thế. Hiện nay các vạt này cũng đã được các nhà phẫu thuật tạo hình trong nước tại một số cơ sở tạo hình của những bệnh viện lớn như Bệnh Viện Quân Y 108, Bệnh Viện Saint Paul ứng dụng. Song về nghiên cứu giải phẫu thì ngoài vạt mạch xuyên ĐM cơ bụng chân trong, hai vạt mạch xuyên còn lại ở Việt Nam hầu như còn bỏ ngõ, chưa được quan tâm đúng mức.

Vì lẽ đó những hiểu biết về giải phẫu của vạt mạch xuyên cơ bụng chân ngoài và hệ thống ĐM hiển cùng các nhánh của chúng, nhất là nhánh các nhánh xuyên trên người Việt Nam còn chưa được đầy đủ. Đó cũng chính là lý do mà chúng tôi thực hiện nghiên cứu này.

## CHƯƠNG 2: ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

- 38 tử thi (xác) ngâm formalin tại Bộ môn Giải phẫu học – Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh và 3 tử thi ngâm formalin tại Bộ môn Giải phẫu – Đại học Y Hà Nội. Các tử thi này có chi dưới nguyên vẹn, chưa được phẫu tích. Trên số tử thi nói trên, đã thực hiện:

+ 62 tiêu bản phẫu tích cuống mạch nguồn và nhánh xuyên của vạt nhánh xuyên ĐM cơ bụng chân trong và vạt nhánh xuyên ĐM cơ bụng chân ngoài.

+ 56 tiêu bản phẫu tích mạch máu của vạt nhánh xuyên ĐM gôi xuống (ĐM hiển).

- 7 tử thi tươi đông lạnh tại Bộ môn Giải phẫu học – Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh, sau khi rã đông, tiến hành bơm màu để xác định vùng da được cấp máu của các ĐM cơ bụng chân trong (10 tiêu bản); ĐM cơ bụng chân ngoài (10 tiêu bản) và nhánh xuyên ĐM gôi xuống (14 tiêu bản).

- Dữ liệu chụp MSCT ĐM gôi xuống và ĐM hiển của 14 người trưởng thành tại Bệnh viện Bạch Mai (24 phim chụp).

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp phẫu tích kinh điển được áp dụng trên xác ngâm formalin để mô tả nguyên ủy, đường đi, liên quan, phân nhánh và tiếp nối của cuống mạch nuôi của mỗi vạt.

- Phương pháp bơm màu được áp dụng trên xác tươi để xác định phạm vi cấp máu của các cuống mạch.

- Các phim chụp MSCT ĐM trên bệnh nhân có tác dụng hỗ trợ cho phương pháp phẫu tích, nhất là trong xác định các tiếp nối ĐM.

- Đường kính ngoài của các mạch máu được đo bằng thước kẹp Palme theo cách: đo đường kính đẹt rồi tính ra đường kính tròn theo công thức:

**Cách tính đường kính mạch máu trên phẫu tích:**

Bề ngang mạch ép đẹt x 2

Đường kính ngoài =  $\frac{\text{Bề ngang mạch ép đẹt} \times 2}{3,14}$

3,14

## CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 3.1. Vạt mạch xuyên ĐM cơ bụng chân trong:

#### 3.1.1. ĐM cơ bụng chân trong:

##### 3.1.1.1. Về số lượng

55/62 tiêu bản có 1 ĐM cơ bụng chân trong, chiếm tỷ lệ 88,71%, 7/62 trường hợp có 2 ĐM cấp máu, chiếm tỷ lệ 11,29%.

##### 3.1.1.2. Nguyên ủy

ĐM cơ bụng chân trong tách ra từ mặt sau ĐM khoeo trong đó 47/62 tiêu bản ĐM này tách trực tiếp từ ĐM khoeo, chiếm 75,8%. Số trường hợp ĐM cơ bụng chân trong tách từ một thân chung với ĐM cơ bụng chân ngoài gặp ở 15/62 tiêu bản, chiếm 24,2%.

##### 3.1.1.3. Đường đi và liên quan

Đi kèm với ĐM cơ bụng chân trong có 1 hoặc 2 TM tùy hành và nhánh TK chi phối cho cơ này. Các TM và TK tùy hành thường nằm ở phía sau ĐM. Trên các tiêu bản phẫu tích chúng tôi không gặp những biến đổi đáng kể nào về đường đi cũng như về liên quan của ĐM cơ bụng chân trong với các TM và TK tùy hành. ĐM, TM và TK cho cơ bụng chân trong đã tạo thành một bó mạch – TK rõ ràng.

##### 3.1.1.4. Phân nhánh của ĐM cơ bụng chân trong

###### ❖ Các nhánh rốn cơ:

Trước khi vào cơ, ĐM có thể tách ra các nhánh gọi là các nhánh rốn cơ.

###### ❖ Các nhánh xuyên của ĐM cơ bụng chân trong:

100% ĐM cơ bụng chân trong cho các nhánh xuyên.

- Loại nhánh xuyên: nhánh xuyên cơ da và nhánh xuyên vách da

**Bảng 3.1. Kích thước ĐM cơ bụng chân trong và các nhánh xuyên.**

Kích thước Động mạch	Chiều dài (cm)			Đường kính tại nguyên ủy (mm)		
	$\bar{X} \pm sd$	Min	Max	$\bar{X} \pm sd$	Min	Max
Thân chung ĐM cơ bụng chân trong	8,39±3,9	0,75	16,17	2,88±0,98	1,08	4,62
Nhánh xuyên (từ điểm xuyên mạc (cân) tới chỗ tách từ đm nguồn)	3,99±0,26	0,03	7,11	0,58±0,33	0,1	1,22
Chiều dài từ da của cuống vạt và từ điểm xuyên mạc tới nơi tách từ đm khoeo	8,66±0,24	5,95	11,21			

- Vị trí của nhánh xuyên cách đường giữa sau của cẳng chân trung bình là 1,6±0,96 cm, dao động trong khoảng 0,39 cm đến 6,7, cm và cách nếp gấp khoeo trung bình 10,12±3,7 cm.

**Bảng 3.2. Số lượng và khoảng cách so với một số mốc ở mặt sau cẳng chân của các nhánh xuyên đm cơ bụng chân trong.**

Nhánh xuyên	Trung bình	Min	Max
Số lượng nhánh / 1 đm cơ bụng chân trong	3,35	1	5
Khoảng cách từ nhánh xuyên đến khe khớp gối (cm)	10,12±3,7	5,1	18,73
Khoảng cách từ nhánh xuyên đến đường dọc giữa sau cẳng chân (cm)	1,6±0,96	0,39	6,7

**3.1.2. TM cơ bụng chân trong**

Trên 62 tiêu bản phẫu tích, chúng tôi thấy có từ 1 tới 5 TM ra khỏi cơ bụng chân trong, đi kèm theo các nhánh ĐM rốn cơ. Các TM này hợp thành 2 TM cơ bụng chân trong (với tỷ lệ 12%) hoặc chỉ có 1 TM cơ bụng chân trong, tỷ lệ 88%.

TM cơ bụng chân trong từ nơi hợp thành tại rốn cơ chạy lên trên, ra ngoài ở mặt nông (mặt sau) của ĐM rồi đổ vào TM khoeo với tỷ lệ 93,7% hoặc vào TM chày sau (6,3%) ở ngang mức nơi tách ra của ĐM cơ bụng chân trong (nguyên ủy) khỏi ĐM khoeo. Trên đường đi, TM cơ bụng chân trong tiếp nhận TM cơ bụng chân ngoài (6,6%) và TM tùy hành TK bì bắp chân trong (21,3%).

TM cơ bụng chân trong dài trung bình 3,8 cm, dao động từ 1,50 tới 6,4 cm, trong đó đoạn từ rốn cơ tới nơi hợp nhất các nhánh dài trung bình 1,5, dao động từ 0,5 tới 4,0 cm. Chiều dài từ nơi hợp nhất các nhánh tới chỗ tận cùng của TM cơ bụng chân trong trung bình là 2,9 cm, dao động từ 0,5 tới 5,7 cm.

Đường kính TM cơ bụng chân trong tại nơi tận cùng đo được như sau: trung bình là 2,1 mm, tối thiểu 1,1 mm và tối đa 3,4 mm.

**3.1.3. TK cơ bụng chân trong**

TK cơ bụng chân trong là một nhánh trực tiếp tách từ TK chày, thấy trên 61 tiêu bản (98,4%) hoặc từ 1 thân chung với TK cơ bụng chân ngoài của TK chày trong 1 trường hợp (1,6%). So với nguyên ủy của ĐM cơ bụng chân trong, chỗ tách (nguyên ủy) của TK thường ở ngang mức hoặc cao hơn nguyên ủy của ĐM (tỷ lệ 71%).

**Bảng 3.3. Các kích thước của TM và TK cơ bụng chân trong.**

Kích thước		Giá trị	Trung bình	Min	Max
TM	Chiều dài (cm)	Toàn bộ	3,8	1,5	6,4
		Từ rốn cơ đến chỗ hợp thành	1,5	0,5	4,0
		Từ chỗ hợp thành đến nơi tận cùng	2,9	0,5	5,7
	Đường kính	Tại nơi tận cùng (mm)	2,1	1,1	3,4
TK	Chiều dài TK cơ bụng chân ngoài (cm)		3,8	2,2	8,2

**Bảng 3.4. Kích thước các thành phần cuống mạch cơ bụng chân trong**

Kích thước	Thành phần cuống mạch	Động mạch	TM	TK
Chiều dài từ nguyên ủy đến rốn cơ (ĐM, TK) và từ rốn cơ đến tận cùng của TM (cm)	$\bar{X} \pm sd$	8,39 ± 3,9	2,9 ± 0,35	3,8 ± 0,26
	Min - Max	0,75 – 16,17	0,5 – 5,7	2,2 – 8,2
Chiều dài thân chung của các nhánh rốn cơ (cm)	$\bar{X} \pm sd$	1,6 ± 0,15	1,5 ± 0,16	1,5 ± 0,17
	Min - Max	0,9 - 2,7	0,5 - 4	0,6 - 2,1
Chiều dài các nhánh rốn cơ (cm)	$\bar{X} \pm sd$	1,9 ± 0,28	2,4 ± 0,39	2,2 ± 0,27
	Min - Max	0,6 - 1,5	0,8 - 6,7	0,6 - 4,2
Đường kính của ĐM, TK sát nguyên ủy và của TM nơi tận cùng (mm)	$\bar{X} \pm sd$	2,31 ± 0,55	2,1 ± 0,24	1,5 ± 0,18
	Min - Max	1,02 – 3,82	1,1 - 3,4	0,7 – 2,5
Đường kính các nhánh rốn cơ (mm)	$\bar{X} \pm sd$	0,9 ± 0,15	1,1 ± 0,15	0,7 ± 0,13
	Min - Max	0,4 - 2,1	0,3 - 2,5	0,3 - 1,6

### 3.1.4. Giới hạn vùng da nhuộm màu của ĐM cơ bụng chân trong:

Vùng da nhuộm màu của ĐM cơ bụng chân trong có hình dạng giống với hình dạng của cơ nằm dưới, có giới hạn như sau:

- Phía sau ngoài đi tới đường giữa sau bắp chân, tương ứng với bờ ngoài của đầu trong cơ bụng chân ở 10/10 tiêu bản. Các trường hợp vùng da nhuộm màu vượt quá đường giữa sau tới phía ngoài đường này khoảng 0,5 – 2 cm. Như vậy các trường hợp này vùng da nhuộm màu đã lấn sang phủ 1 phần cơ bụng chân ngoài.

- Phía trước trong, vùng da nhuộm màu tới cách bờ trong xương chày từ 0,51 cm đến 5,98 cm.

- Phía trên tới ngang mức nếp gấp khoeo ở tất cả các tiêu bản bơm màu, không có một vùng da nhuộm màu nào đạt tới nguyên ủy của cơ. Thực ra, giới hạn trên của vùng da nhuộm màu có thể đạt tới đầu trên cơ, vì khi rạch da theo trục dọc giữa trám khoeo, da bị co sang hai bên để lộ phần đầu cơ. Sau khi bơm màu, phần đầu cơ bị nhuộm màu xanh sẫm và từ đó chất màu thoát ra ở vài điểm, chứng tỏ đã có những nhánh xuyên từ cơ lên da bị đứt.

Giới hạn dưới của vùng da nhuộm màu của ĐM cơ bụng chân trong cách đỉnh mắt cá trong từ 10,94 cm tới 13,27 cm.

## 3.2. Vật nhánh xuyên ĐM cơ bụng chân ngoài

### 3.2.1. ĐM cơ bụng chân ngoài

#### 3.2.1.1. Về số lượng

53/62 tiêu bản có 1 ĐM đầu ngoài cơ bụng chân chiếm 85,5%. Số tiêu bản còn lại 9/62 có 2 ĐM cơ bụng chân ngoài, chiếm 14,5%.

#### 3.2.1.2. Nguyên ủy

ĐM cơ bụng chân ngoài đa số (47/62) tách trực tiếp từ ĐM khoeo, chiếm tỷ lệ 75,8%. Số còn lại (15/62) tách ra cùng một thân chung với ĐM cơ bụng chân trong, chiếm 24,2%.

#### 3.2.1.3. Đường đi và liên quan

Trong số 62 tiêu bản phẫu tích ĐM cơ bụng chân ngoài, chúng tôi thấy có 66,67% trường hợp ĐM cơ bụng chân ngoài bắt chéo mặt sau TM khoeo, rồi chạy sau TM cơ bụng chân ngoài thay vì chạy ở trước như ở bộ mạch cơ bụng chân trong; và 33,33% trường hợp ĐM cơ bụng chân ngoài đi trước TM cơ bụng chân ngoài sau khi bắt chéo trước TM khoeo.

#### 3.2.1.4. Các kích thước của cuống mạch:

#### Bảng 3.5. Kích thước (chiều dài và đường kính) của ĐM cơ bụng chân ngoài.

Các đoạn của ĐM	Chiều dài (cm)			Đường kính (mm)		
	Trung bình	Min	Max	Trung bình	Min	Max
Từ nguyên ủy tới rốn cơ	7,14	1,07	14,27	2,41	1,12	4,18
Từ chỗ tách nhánh cơ đầu tiên tới rốn cơ	0,59	0,19	1,07	1,1	0,5	2,0

### 3.2.1.5. Phân nhánh của ĐM cơ bụng chân ngoài:

❖ Các nhánh mạc (cân) da:

❖ Các nhánh cơ:

ĐM cơ bụng chân ngoài có thể chia thành 2 hoặc 3 và nhiều nhất là 4 nhánh trước khi đi vào cơ bụng chân ngoài.

❖ Các nhánh xuyên của ĐM cơ bụng chân ngoài:

#### Bảng 3.6. Số lượng, kích thước và vị trí các nhánh xuyên của ĐM cơ bụng chân ngoài

Nhánh xuyên		Trung bình	Min	Max
Số lượng nhánh xuyên trên 1 tiêu bản		2,85	2	4
Chiều dài từ nguyên ủy tới chỗ xuyên qua mạc (cân) (mm)		3,17	1,16	6,44
Đường kính nơi tách ra từ ĐM nguồn (mm)		0,79	0,32	1,12
Vị trí nhánh xuyên	Tới nếp gấp khoeo (cm)	8,58	4,04	14,92
	Cách đường giữa sau bắp chân (cm)	4,62	1,94	7,66

Chiều dài lớn nhất của cuống vật từ điểm xuyên mạc (cân) sâu của nhánh xuyên tới nơi tách ra từ ĐM khoeo (nguyên ủy) của ĐM cơ bụng chân ngoài.

### 3.2.2. TM cơ bụng chân ngoài

Có từ 1 – 3 TM từ trong cơ bụng chân ngoài qua rốn cơ chạy ra ngoài sau đó chúng hợp lại thành 1 TM cơ bụng chân ngoài (82,25%) hoặc 2 TM cơ bụng chân ngoài (17,75%).

Sau khi thoát khỏi cơ bụng chân ngoài tại rốn cơ và tạo nên TM cơ bụng chân ngoài, TM này chạy lên trên và chệch vào trong nằm ở trước hoặc sau ĐM cùng tên rồi tận hết bằng cách đổ vào TM khoeo trên 53/62 tiêu bản phẫu tích, chiếm 85,48% hoặc đổ vào TM chày sau ở 5/62 tiêu bản (8,06%) hoặc đổ vào TM cơ bụng chân trong ở 2/62 tiêu bản (3,22%) hay vào nhánh bên của TM cơ bụng chân trong ở 2 tiêu bản (3,22%).

Chiều dài TM cơ bụng chân ngoài trung bình là 6,71 cm (tối thiểu là 1,98 tối đa là 11,45 cm). Đoạn TM từ rốn cơ bụng chân ngoài tới chỗ các TM này hội đủ nhánh TM cơ bụng chân ngoài dài trung bình 6,03 cm (dao động từ 1,89 tới 10,91 cm) và chiều dài từ nơi hợp thành TM cơ bụng chân ngoài tới chỗ tận cùng trung bình là 0,68 cm (với tối thiểu 0,09 cm đến tối đa 0,54 cm).

Về đường kính TM đo tại nơi tận cùng từ 1,1 mm đến 2,54 mm, trung bình là 1,72. Các nhánh TM chính ngoài cơ có đường kính từ 0,5 mm đến 2,5 mm; trung bình là 1,35 mm.

### 3.2.3. TK cơ bụng chân ngoài

Về nguyên ủy, các nhánh TK cơ bụng chân ngoài tách ra từ TK chày trong khoảng từ khe khớp gối tới đường ngang qua bờ trên 2 lồi cầu xương

đùi. Cơ bụng chân ngoài được chi phối bởi 1 nhánh TK (82,25%) hoặc 2 nhánh TK (17,75%). Trong nghiên cứu này chúng tôi gặp 1 trường hợp (1,6%) TK cơ bụng chân ngoài tách ra từ một thân chung với TK cơ bụng chân trong, hầu hết (98,4%) TK cơ bụng chân ngoài thường tách trực tiếp từ TK chày ở ngang mức hoặc thấp hơn nơi tách ra từ TK chày của TK cơ bụng chân trong.

Có 4/62 tiêu bản (6,45%) TK cơ bụng chân ngoài tách ra các nhánh ngoài cơ. Chiều dài của TK cơ bụng chân ngoài đo từ nguyên ủy tới rốn cơ bụng chân ngoài trung bình là 6,53 cm, dao động từ 1,8 tới 11,58 cm, trong đó đoạn từ chỗ tách ra nhánh rốn cơ đầu tiên tới rốn cơ dài trung bình 5,72 cm, dao động từ 1,76 tới 10,35 cm.

**Bảng 3.7. Kích thước của TM và TK cơ bụng chân ngoài**

Kích thước		Giá trị	Trung bình	Min	Max
TM	Chiều dài (cm)	Toàn bộ	6,71	1,98	11,45
		Từ rốn cơ đến chỗ hợp thành	6,03	1,89	10,91
		Từ chỗ hợp thành đến nơi tận cùng	0,68	0,09	0,54
	Đường kính	Tại nơi tận cùng (mm)	1,72	1,1	2,54
TK	Chiều dài TK cơ bụng chân ngoài (cm)		6,53	1,8	11,58

**Bảng 3.8. Kích thước các thành phần cường mạch cơ bụng chân ngoài**

Kích thước	Thành phần cường mạch	Động mạch	TM	TK
Chiều dài từ nguyên ủy đến rốn cơ (ĐM, TK) và từ rốn cơ đến tận cùng của TM (cm)	$\bar{X} \pm sd$	7,14 ± 3,29	6,71 ± 0,37	3,8 ± 0,43
	Min - Max	1,07 - 14,27	1,98 - 11,45	2,2 - 8,2
Chiều dài thân chung của các nhánh rốn cơ (cm)	$\bar{X} \pm sd$	1,9 ± 0,17	2,1 ± 0,18	1,7 ± 0,16
	Min - Max	1 - 3,2	1,1 - 3,4	0,7 - 2,7
Chiều dài các nhánh rốn cơ (cm)	$\bar{X} \pm sd$	2,8 ± 0,31	2,9 ± 0,33	2,1 ± 0,25
	Min - Max	0,3 - 5,2	0,5 - 5,7	0,5 - 5,3
Đường kính của ĐM, TK sát nguyên ủy và của TM nơi tận cùng (mm)	$\bar{X} \pm sd$	1,70 ± 0,24	1,72 ± 0,23	1,5 ± 0,25
	Min - Max	1,0 - 2,5	1,1 - 2,54	1,4 - 4,5
Đường kính các nhánh rốn cơ (mm)	$\bar{X} \pm sd$	1,0 ± 0,18	1,35 ± 0,15	0,8 ± 0,13
	Min - Max	0,4 - 2,5	0,5 - 2,5	0,35 - 1,8

### 3.2.4. Giới hạn vùng da cấp máu của ĐM cơ bụng chân ngoài

Vùng da nhuộm màu của ĐM cơ bụng chân ngoài được giới hạn như sau:

- Về phía sau trong, liên tiếp với vùng da nhuộm màu của ĐM cơ bụng chân trong tới đường giữa sau bắp chân.

- Về phía trước ngoài, bờ trước ngoài của vùng da nhuộm màu ở sau đường chiều của bờ trước xương chày lên mặt ngoài cẳng chân từ 1,54 cm đến 8,69 cm.

- Về phía trên, bờ trên của vùng da nhuộm màu ngang mức với đầu trên vùng nhuộm màu da của ĐM cơ bụng chân trong.

- Về phía dưới, bờ dưới vùng da nhuộm màu ở cách đỉnh mắt cá ngoài từ 11,89 cm tới 16,34 cm.

### 3.3. Vật mạch xuyên ĐM gối xuống

#### 3.3.1. ĐM gối xuống

##### 3.3.1.1. Nguyên ủy

ĐM gối xuống tách ra từ mặt trong ĐM đùi, ở phần dưới của ống cơ khớp và ngay trên lỗ gân cơ khớp. Nơi tách ra của ĐM gối xuống ở trên đường khớp gối từ 12,5 cm tới 14,5 cm và luôn ở dưới điểm TK hiển xuyên qua mạc rộng khớp để ra nông.

##### 3.3.1.2. Đường đi và phân nhánh

- Loại thứ nhất: ĐM gối xuống chia đôi thành 2 nhánh tận (gặp trên 7/56 tiêu bản – chiếm 12,48%):

+ Nhánh cơ khớp chạy vào phần dưới cơ rộng trong rồi vào bao khớp gối.

+ Nhánh da (ĐM hiển) thường thấy nhánh có đường kính bằng hoặc nhỏ hơn nhánh cơ khớp.

- Loại thứ hai: ĐM gối xuống chia làm 3 nhánh (gặp trên 36/56 tiêu bản – chiếm 64,30%):

+ Nhánh cơ rộng trong đi vào phần dưới cơ này.

+ Nhánh khớp gối chạy vào bao khớp gối.

+ Nhánh da (ĐM hiển).

- Loại thứ ba: ĐM gối xuống không cho nhánh da vào da vùng bụng chân trong (gặp trên 13/56 tiêu bản – chiếm 23,22%).

#### 3.3.2. ĐM hiển

##### 3.3.2.1. Nguyên ủy

ĐM hiển tách ra từ ĐM gối xuống ở 47/56 tiêu bản, chiếm tỷ lệ 83,9% hoặc tách ra từ ĐM đùi ở 9/56 tiêu bản, chiếm 16,1%. Nơi tách ra từ ĐM gối xuống ở trên củ cơ khớp lớn trung bình 8,2 cm, cách đường khớp gối trung bình 14,3 cm; nếu tách ra từ ĐM đùi thì chỗ tách này ở trên củ cơ khớp lớn trung bình 10,7 cm và trên đường khớp gối trung bình 16,4 cm. Như vậy, trên các tiêu bản phẫu tích, chúng tôi thấy ĐM hiển có mặt ở 56/56 trường hợp, chiếm 100%.

**Bảng 3.9. Nguyên ủy của ĐM hiển và vị trí của nguyên ủy so với củ cơ khớp lớn và đường khớp gối.**

Nơi tách	Từ ĐM gối xuống	Từ ĐM đùi
<b>Số lượng tiêu bản và tỷ lệ gặp</b>	47 (83,9%)	9 (16,1%)
<b>Nơi tách ở trên củ cơ khớp lớn (cm)</b>	6,1	10,7
<b>Khoảng cách tới đường khớp gối (cm)</b>	10,7	16,4

### 3.3.2.2. Đường đi và liên quan

Từ nguyên ủy, nhánh hiển chạy xuống dưới trong ống cơ khép tới mặt trong khớp gối. Ở đoạn này ĐM hiển tách ra nhánh xuyên mạc (cân) da trên khớp gối cấp máu cho vật đùi trước trong. Sau khi đi xuống một đoạn khoảng 1,0 đến 2,0 cm ở phần dưới ống cơ khép, ĐM hiển chọc qua lá mạc căng từ cơ may tới cơ khép lớn, rồi tiếp tục chạy xuống dưới trong mô liên kết giữa cơ may và cơ thon. Đoạn này ĐM hiển đi cùng TK hiển và 1 hoặc 2 TM tùy hành. TM hiển lớn đi ở mặt nông cơ may. Đoạn này ĐM hiển tách ra từ 2 – 5 nhánh xuyên mạc – da trực tiếp và 2 – 6 nhánh xuyên cơ da.

Khi xuống tới gần chỗ bám tận của cơ may vào xương chày, dưới nguyên ủy của ĐM hiển từ 12,0 – 13,0 cm, ĐM hiển thoát khỏi mặt sâu cơ may để xuống căng chân bằng 2 cách.

- Lách giữa bờ sau cơ may và gân cơ thon rồi chạy vào mặt trong căng chân và ở sau TM hiển lớn.

- Lướt qua bờ trước cơ may ở ngay trên chỗ bám tận của cơ này vào xương chày rồi chạy vào da ở mặt trong căng chân, trước TM hiển lớn.

Trên 56 tiêu bản ướp formalin có 56 ĐM hiển hiện diện, trong số này có 51 ĐM hiển (91,1%) lướt qua bờ sau cơ may để xuống căng chân, 5 ĐM hiển (8,9 %) lướt qua bờ trước cơ may.

Ở căng chân ĐM hiển cùng 2 TM tùy hành vẫn đi cùng TK hiển, tạo thành hình thái một bó mạch – TK một cách rõ ràng.

Trong trường hợp đi sau TM hiển lớn (51/56 trường hợp), ĐM hiển nằm cách TM từ 1,0 đến 1,5 cm. Trong trường hợp đi trước TM hiển lớn (55/56) trường hợp), ĐM hiển hầu như nằm sát cạnh TM.

Như vậy có thể chia đường đi của ĐM hiển thành 2 đoạn: Đoạn đùi tính từ nguyên ủy tới nơi thoát khỏi mặt sâu cơ may và đoạn căng chân được tính từ chỗ thoát khỏi mặt sâu cơ may tới nơi tận cùng ở căng chân và các đoạn này là nhánh da tận của ĐM hiển. Nhánh da tận lại tách ra nhiều nhánh nhỏ đi vào da mặt trong căng chân cùng TK hiển.

### 3.3.2.3. Phân nhánh

- Trên đường đi ở dưới cơ may, ĐM hiển tách ra một số nhánh xuyên da chạy tới vùng da phía trên trong khớp gối. Chúng tôi thấy các tiêu bản có từ 1-4 nhánh xuyên, tổng số 116 nhánh xuyên, trung bình 2,07 nhánh xuyên/tiêu bản. Nhánh tách ra đầu tiên cách nguyên ủy của ĐM hiển 3,5 ± 1,96 cm, nhánh cuối cùng tách ra ở vị trí thấp nhất cách nguyên ủy 9,8 cm.

Số lượng của các nhánh xuyên da thay đổi như sau:

- 3/56 tiêu bản có 4 nhánh xuyên, chiếm 5,36%; 9/56 tiêu bản có 3 nhánh xuyên, chiếm 16,07%; 33/56 tiêu bản tương đương 58,93% có 2 nhánh xuyên và 11 tiêu bản chỉ có 1 nhánh xuyên (19,64%).

**Bảng 3.10. Số lượng, nhánh da gần và liên quan của nhánh da gần với cơ may.**

Số nhánh xuyên da	Số lần gặp	Tỷ lệ %
<b>1 nhánh</b>	11	19,64
<b>2 nhánh</b>	33	58,93
<b>3 nhánh</b>	9	16,07
<b>4 nhánh</b>	3	5,36

### 3.3.2.4. Độ dài và đường kính cuống ĐM hiển

- Đối với vật dựa trên tất cả các nhánh của ĐM hiển, đoạn ĐM từ chỗ tách ra ở ĐM gối xuống (nguyên ủy) xuống tới chỗ tách ra nhánh bên đầu tiên của ĐM hiển sẽ là cuống ĐM của vật. Cuống này có độ dài trung bình là 3,8 cm (dao động từ 3,4 tới 4,6 cm).

- Đối với vật dựa trên nhánh tận của ĐM hiển, đoạn ĐM từ nơi ĐM gối xuống tách ra từ ĐM đùi (nguyên ủy của ĐM gối xuống) tới chỗ ĐM hiển rời khỏi mặt sâu cơ may sẽ là cuống ĐM của vật. Cuống này dài trung bình 13,9 ± 0,4 cm (biến đổi trong khoảng từ 13,1 cm đến 14,3 cm).

- Đường kính trung bình đo tại nguyên ủy của ĐM hiển là 1,2 ± 0,3 mm (0,7 - 1,6 mm), tại nguyên ủy của ĐM gối xuống, ĐM hiển có đường kính trung bình là 2,1 ± 0,4 mm (1,8 - 2,6 mm).

### 3.3.3. TM hiển

Vùng cấp máu da của ĐM hiển lớn được dẫn lưu bởi TM hiển lớn và các TM tùy hành ĐM hiển.

#### TM hiển lớn:

TM hiển lớn đi trong mô dưới da của vật hiển và chạy song song với ĐM hiển.

Ở căng chân, TM có thể đi trước hoặc sau ĐM hiển và cách ĐM hiển không quá 1,5 cm. Từ chỗ bám tận của cơ may trở lên, TM đi trên mặt nông cơ may trong khi ĐM và TK hiển đi dưới mặt sâu cơ may.

TM hiển lớn trên đường đi nhận nhiều nhánh bên, ở ngang mức nguyên ủy của ĐM hiển, TM hiển lớn có đường kính trung bình là  $3,8 \pm 0,25$  mm, dao động từ 3,5 mm đến 4,5 mm.

#### *Các TM tùy hành:*

Có 1 hoặc 2 TM chạy kèm ĐM hiển, ở ngang chỗ ĐM hiển tách ra từ ĐM gối xuống, 2 TM này hợp thành 1 TM rồi đổ vào TM gối xuống. TM tùy hành có đường kính trung bình là  $2,5 \pm 0,3$  mm, dao động từ 1,8 mm đến 3,0 mm.

#### **3.3.4. TK hiển**

Ở trong ống cơ khép, TK hiển bắt chéo trước ĐM đùi từ ngoài vào trong rồi chọc qua mạc rộng khép, thoát khỏi ống cơ khép ở trên chỗ phát sinh của ĐM gối xuống. Tiếp theo, TK hiển chạy xuống dưới và cùng ĐM hiển nằm dưới mặt sâu cơ may. Cuối cùng, TK đi sau chỗ bám tận của cơ may vào xương chày để đi vào da mặt trong cẳng chân. Trên tất cả các tiêu bản phẫu tích, chúng tôi không thấy có bất thường nào về TK hiển.

#### **3.3.5. Giới hạn vùng da cấp máu của mạch xuyên ĐM hiển**

- Vùng cấp máu da bởi các nhánh của ĐM hiển chiếm 1/3 trước trong của đùi, trong khoảng từ 10 cm trên gối đến 20 cm dưới gối.

#### **3.4. Kết quả nghiên cứu ĐM gối xuống và ĐM hiển bằng phương pháp chụp MSCT**

Tỷ lệ xuất hiện của ĐM gối xuống và nhánh hiển trên phim chụp là 100%.

Về nguyên ủy: 100% ĐM gối xuống tách ra và là nhánh bên dưới cùng của ĐM đùi. Nơi tách ra ĐM gối xuống từ ĐM đùi ở trên khe khớp gối trung bình  $12,25 \pm 2,3$  cm, tối thiểu là 8,83 cm và tối đa 18,65 cm.

Về kích thước: Chiều dài từ nơi tách ra khỏi ĐM đùi (nguyên ủy) đến chỗ ĐM tách ra nhánh bên đầu tiên của ĐM gối xuống trung bình là  $2,38 \pm 1,67$  cm, tối thiểu là 0,3 cm và tối đa là 6,39 cm. ĐM gối xuống có đường kính đo tại nguyên ủy của nó trung bình là  $0,18 \pm 0,05$  cm, dao động từ tối thiểu là 0,13 cm đến tối đa là 0,34 cm.

**Bảng 3.12. Các đặc điểm của đm gối xuống trên phim chụp cắt lớp vi tính**

Kích thước (cm)	$\bar{x}$	SD	Min	Max
Đường kính đm gối xuống tại nguyên ủy	0,18	0,05	0,13	0,34
Chiều dài của đm gối xuống từ nguyên ủy đến chỗ tách ra nhánh đầu tiên	2,38	1,67	0,34	6,39
Khoảng cách từ nguyên ủy của đm gối xuống đến khe khớp gối	12,25	2,30	8,83	18,65

Về đặc điểm của nhánh ra da (nhánh hiển), chúng tôi đạt được kết quả sau:

Nhánh hiển tách ra từ ĐM gối xuống trong khoảng 0,5 – 2 cm dưới nguyên ủy.

Nơi tách ra ĐM hiển từ ĐM gối xuống đến khe khớp gối trung bình là  $10,24 \pm 2,20$  với giá trị tối thiểu là 5,28 cm và tối đa là 13 cm.

Đường kính của nhánh hiển ở sát nguyên ủy của nó trung bình  $0,13 \pm 0,036$  cm, tối thiểu là 0,07 cm và tối đa là 0,24 cm.

**Bảng 3.13. Các đặc điểm của nhánh hiển**

Kích thước (cm)	$\bar{x}$	SD	Min	Max
Đường kính đm hiển đo sát tại nguyên ủy	0,13	0,036	0,07	0,24
Khoảng cách từ nguyên ủy của đm hiển đến khe khớp gối	10,24	2,20	5,28	13

## CHƯƠNG 4: BÀN LUẬN

### 4.1. Vạt mạch xuyên các ĐM cơ bụng chân

#### 4.1.1. Sự có mặt và nguyên ủy của động mạch

ĐM các cơ bụng chân luôn có mặt. Dù 2 ĐM cơ bụng chân có thân chung từ ĐM khoeo (với tỷ lệ 22,6%) hay tách độc lập từ ĐM khoeo (với tỷ lệ 77,4%), có thể xem như tất cả các ĐM cho 2 đầu cơ này đều có nguyên ủy từ ĐM khoeo. ĐM khoeo là ĐM duy nhất có mặt trong vùng tam giác dưới của trám khoeo, nơi mà hai đầu của cơ bụng chân là hai cạnh của tam giác này.

Về lâm sàng, chưa thấy tác giả nào cho rằng sự biến đổi về nguyên ủy của các ĐM cơ bụng chân có thể ảnh hưởng đến kỹ thuật ngoại khoa hay kết quả phẫu thuật. Dù có thân chung hay tách độc lập, chiều dài cuống mạch không bị thay đổi. Trong trường hợp lấy vạt nhánh xuyên bằng cách phẫu tích ngược từ nhánh xuyên về cuống mạch, biến đổi về nguyên ủy cũng không ảnh hưởng.

#### 4.1.2. Chiều dài đoạn ngoài cơ

Chiều dài đoạn ngoài cơ của các ĐM cơ bụng chân (đo từ nguyên ủy tới rốn cơ) là 5,09 cm với ĐM cơ bụng chân trong và 6,60 cm với ĐM cơ bụng chân ngoài. Đối với vạt cơ và vạt da cơ của các đầu trong và ngoài cơ bụng chân, chiều dài đoạn ngoài cơ của các ĐM cơ bụng chân rất quan trọng, vì chiều dài này chính là chiều dài cuống mạch, ảnh hưởng đến tầm vươn xa của vạt, đến sự căng hay chùng của cuống vạt khi nối mạch. Khi cuống mạch được cho là tương đối ngắn là một điểm bất lợi của các vạt này. Trong trường hợp vạt mạch xuyên của các ĐM cơ bụng chân, chiều dài đoạn ngoài cơ của các ĐM không còn đồng nghĩa với chiều dài cuống mạch nữa mà chỉ là một phần nhỏ của tổng chiều dài cuống mạch (chiều dài tối đa). Chiều dài



cuồng mạch ở vạt mạch xuyên bao gồm chiều dài nhánh xuyên và chiều dài của mạch nguồn (gồm cả đoạn ở trong cơ và đoạn ở ngoài cơ). Đoạn ngoài cơ của các ĐM cơ bụng chân có thể không được dùng đến nếu chiều dài nhánh xuyên và đoạn phẫu tích mạch nguồn ở trong cơ đã đủ dùng. Nó chỉ có giá trị như một đoạn dự phòng khi cần đến một cuồng mạch dài tối đa.

#### **4.1.3. Đường kính ĐM và đường kính TM :**

Trên xác bảo quản bằng formalin, đường kính đo tại nguyên ủy là 2,31 mm đối với ĐM cơ bụng chân trong và 1,70 mm đối với ĐM cơ bụng chân ngoài. Trong trường hợp nâng vạt mạch xuyên của các ĐM cơ bụng chân, chỉ khi nào cần đến đường kính tối đa người ta mới cần phẫu tích ngược đến tận nguyên ủy các động mạch. Nếu không, việc phẫu tích có thể dừng lại ở trong cơ, tại bất cứ chỗ nào khi mà phẫu thuật viên thấy chiều dài và đường kính cuồng mạch đã đủ cho chuyển vạt và nối mạch.

Ngoài TM tùy hành các ĐM cơ bụng chân, ở các vạt nhánh xuyên ĐM cơ bụng chân còn có thể bổ sung cho sự dẫn lưu TM của vạt bằng TM hiển bé. TM này đi lên trong mô dưới da giữa 2 đầu cơ bụng chân trước khi đổ vào TM khoeo. Vị trí của TM này cho phép sử dụng nó ở cả hai vạt nhánh xuyên cơ bụng chân trong và ngoài.

#### **4.1.4. Sự phân nhánh ở trong cơ**

Các ĐM cơ bụng chân có thể chia 2 nhánh (tách đôi) ở trong cơ hoặc không. Trong trường hợp tách đôi, và nếu thiết kế vạt cơ hoặc vạt da cơ cơ bụng chân, thì mỗi nhánh chia đôi cấp máu cho một nửa (theo chiều dọc) của một đầu cơ bụng chân. Dựa vào mỗi nhánh đó có thể lấy được một vạt gồm một nửa đầu cơ bụng chân. Ở trường hợp vạt nhánh xuyên cơ bụng chân trong, sự tách đôi hay không ở trong cơ có liên quan tới nhánh xuyên. Việc ĐM cơ bụng chân tách ra nhiều nhánh xuyên cơ da cũng như chia thành 2 nhánh ở trong cơ có ý nghĩa trong trường hợp lấy vạt phức hợp gồm nhiều phần hay thành phần, mỗi phần do một nhánh riêng cấp máu và toàn bộ vạt phức hợp do cuồng mạch chung cấp máu. Dạng vạt này được gọi là vạt chùm (chimeric flaps) đã được áp dụng ở các vạt khác như ở vạt đùi trước ngoài. Nguyên lý vạt này cũng đã được một số tác giả áp dụng với vạt nhánh xuyên ĐM cơ bụng chân.

#### **4.1.5. Các nhánh xuyên ĐM cơ bụng chân trong**

##### **4.1.5.1. Loại nhánh xuyên**

Ở số ít trường hợp, đoạn ngoài cơ của ĐM cơ bụng chân trong cho nhánh da trực tiếp vào vùng da phủ trên đầu trong cơ bụng chân. Chính là nhờ các nhánh da trực tiếp này mà trong những trường hợp không có nhánh xuyên cơ da phủ hợp trên đầu trong cơ bụng chân, phẫu thuật viên có thể thay đổi phương án để lấy một vạt bụng chân kinh điển thay cho vạt dựa trên nhánh xuyên cơ da.

Trong các phẫu tích của mình, chúng tôi gặp 18 nhánh xuyên trực tiếp trên tổng số 208 nhánh xuyên (chiếm 8,65%).

##### **4.1.5.2. Số lượng nhánh xuyên cơ da**

Số lượng trung bình nhánh xuyên/đầu trong cơ bụng chân là  $3,35 \pm 0,71$  nhánh, biến đổi từ 1 tới 5 nhánh.

Sự khác biệt giữa các tác giả về số lượng nhánh xuyên cơ da là do có tác giả phân biệt nhánh xuyên lớn và nhánh xuyên nhỏ, có tác giả lại không phân biệt. Ngoài ra còn do đối tượng nghiên cứu khác nhau: Một số tác giả báo cáo về số lượng và tỷ lệ các loại nhánh xuyên tìm thấy trên bệnh nhân, một số lại báo cáo kết quả thu được qua phẫu tích xác. Rõ ràng là trên bệnh nhân khó có thể tìm được đủ các nhánh xuyên như trên phẫu tích xác. Theo quy luật, khi số nhánh cấp máu cho một vùng da giảm thì đường kính các nhánh tăng lên và ngược lại.

##### **4.1.5.3. Vị trí các nhánh xuyên cơ da**

Trong số liệu của chúng tôi, vị trí của các nhánh xuyên cơ da ở dưới nếp lằn khoeo trung bình là  $10,5 \pm 2,4$  cm, dao động trong khoảng từ 7,99 cm đến 14,8 cm dưới nếp lằn khoeo. So với đường giữa sau bụng chân, các nhánh xuyên cách trung bình  $2,3 \pm 1,8$  cm, dao động trong khoảng từ 0,51 cm đến 4,22 cm. Trong lúc phẫu thuật nâng vạt nhánh xuyên ĐM cơ bụng chân trong, các phẫu thuật viên sử dụng đường kẻ nối điểm giữa nếp gấp khoeo với mắt cá trong để xác định vị trí nhánh xuyên. Họ thường chọn 2 nhánh xuyên chính cho vạt và phân biệt đó là nhánh xuyên dưới và nhánh xuyên trên. Ngoài mô tả vị trí nhánh xuyên theo tọa độ quy chiếu chính là nếp lằn khoeo và đường giữa bụng chân, trong mô tả người ta còn nhận xét về tương quan giữa các nhánh xuyên và đầu trong cơ bụng chân: Theo chiều dọc cẳng chân, phần lớn nhánh xuyên đi ra ở nửa dưới cơ bụng chân; theo chiều ngang, phần lớn đi ra ở nửa ngoài (gần đường giữa hơn) của cơ bụng chân.

##### **4.1.5.4. Nguyên ủy của các nhánh xuyên cơ da**

Trong báo cáo của Lê Phi Long ở 40 phẫu tích, trong tổng số 124 nhánh xuyên tách ra từ nhánh ngoài, nhánh trong và ĐM cơ bụng chân không tách đôi, số nhánh xuyên từ nhánh ngoài chiếm tỷ lệ lớn nhất: 53,2%. Số nhánh xuyên tách từ nhánh trong và ĐM cơ bụng chân không tách đôi chiếm 46,8%.

##### **4.1.5.5. Chiều dài nhánh xuyên**

Chiều dài nhánh xuyên được đo từ điểm xuyên cân của nhánh xuyên tới chỗ nó tách ra từ ĐM nguồn. Cộng thêm với chiều dài đoạn ĐM nguồn ở trong cơ, giá trị này của chúng tôi là 12,65 cm. Lê Phi Long không đưa ra chiều dài trung bình của tất cả các nhánh xuyên mà là chiều dài trung bình của từng loại nhánh theo mức tách. Số liệu báo cáo của các tác giả tương đối khác nhau: Của Thione là 11,75 cm, của Kao là 12,7 cm, của Wong là 13,7

cm, của Okamoto là 14,6 cm, của Hallock là 15,3 cm, của Altaf là 18 cm.

Nhìn chung, trong một số các nghiên cứu của các tác giả khác thì các mạch xuyên có chiều dài trung bình hơn 10 cm, một chiều dài thuận lợi cho thao tác khi nối vi mạch. Giá trị chiều dài trung bình này cũng phù hợp với nhận xét về vị trí nhánh xuyên: Hầu hết nhánh xuyên đi vào da ở nửa dưới cơ bụng chân, và vì thế mà chiều dài các nhánh khó có thể nhỏ hơn 10 cm.

#### **4.1.6. Các nhánh xuyên ĐM cơ bụng chân ngoài**

##### **4.1.6.1. Loại nhánh xuyên**

Các nhánh xuyên lên bề mặt cơ bụng chân ngoài cũng đều là các nhánh cơ da và một tỷ lệ thấp của các nhánh xuyên da trực tiếp từ ĐM bụng chân nông (superficial sural artery) hoặc từ đoạn ngoài cơ của các ĐM cơ bụng chân.

##### **4.1.6.2. Số lượng nhánh xuyên**

Số trung bình nhánh xuyên/đầu ngoài cơ bụng chân là 2,85 nhánh, biến đổi từ 2 tới 4 nhánh.

Năm 2001 Hallock khảo sát nhánh xuyên của các ĐM cơ bụng chân ở 10 tiêu bản phẫu tích tươi thì thấy: Trong khi có ít nhất 2 nhánh xuyên lớn được tìm thấy ở tất cả các vùng cơ bụng chân của các chi, và luôn luôn có một nhánh xuyên lớn trên đầu trong cơ bụng chân thì nhánh xuyên hoàn toàn vắng mặt trên đầu ngoài cơ bụng chân ở 1/10 phẫu tích (10%). Số nhánh xuyên trên đầu ngoài dao động từ 0 tới 4 nhánh, trung bình là  $1,7 \pm 1,0$  nhánh.

Kusotic thực hiện một nghiên cứu trên xác và trên siêu âm. Trên xác, tác giả phẫu tích 16 cẳng chân để xác định số lượng và vị trí của tất cả các nhánh xuyên của ĐM cơ bụng chân ngoài và trong trong tương quan với 5 điểm mốc giải phẫu (các mắt cá ngoài và trong, gót chân, các lồi cầu đùi ngoài và trong). Trên siêu âm Duplex ở 32 cẳng chân, xác định số lượng và vị trí của các nhánh xuyên trội của các ĐM cơ bụng chân ngoài và trong trong mối tương quan với cùng các mốc giải phẫu trên. Tìm thấy tổng cộng 234 nhánh xuyên trong đó trên phẫu tích là 134 nhánh, trên siêu âm Duplex là 100 nhánh. Một nhánh xuyên trội từ ĐM cơ bụng chân ngoài được tìm thấy ở 9% của tất cả các nhánh xuyên ngoài trong 31% số cẳng chân đã phẫu tích. Một nhánh xuyên trội từ ĐM cơ bụng chân trong được tìm thấy ở 37% tất cả các nhánh xuyên trong trong 94% cẳng chân được phẫu tích. Sự khác biệt về số nhánh xuyên trội giữa các ĐM cơ bụng chân ngoài và trong trên phẫu tích có ý nghĩa thống kê trong khi trên siêu âm duplex không có ý nghĩa thống kê. Vạt nhánh xuyên ĐM cơ bụng chân ngoài được xem là kém an toàn hơn.

Nhìn chung, có ít các báo cáo về số lượng nhánh xuyên của ĐM cơ bụng chân ngoài và các báo cáo này đều cho thấy nhánh xuyên có thể vắng mặt với tỷ lệ cao (Theo Hyakusoku H. 1991, Yang C.C 2003, Innocenti M. 2009)

##### **4.1.6.3. Vị trí các nhánh xuyên cơ da**

*Trong số liệu của chúng tôi, vị trí của các nhánh xuyên cơ da ở dưới nếp lằn khoeo trung bình là  $8,58 \pm 2,16$  cm, dao động trong khoảng từ 4,04*

cm đến 14,93 cm dưới nếp khoeo. So với đường giữa sau bụng chân, các nhánh xuyên cách trung bình  $4,62 \pm 1,8$  cm, dao động trong khoảng từ 1,94 cm đến 7,66 cm. Về chiều ngang, các nhánh xuyên trên đầu ngoài cơ bụng chân ở vị trí đối xứng với các nhánh xuyên trên đầu trong cơ bụng chân qua đường dọc giữa bắp chân. Những nhánh xuyên ở trong hơn thì gần đường giữa bắp chân hơn và ngược lại. Hầu hết các nhánh xuyên xuất hiện ở nửa dưới của bề mặt cơ và ở nửa trong của bụng cơ.

Trong phẫu thuật lấy vạt nhánh xuyên ĐM cơ bụng chân ngoài, phẫu thuật viên sẽ dùng đường kẻ nối điểm giữa nếp gấp khoeo tới đỉnh mắt cá ngoài thay cho đường kẻ nối điểm giữa nếp lằn khoeo với đỉnh mắt cá trong trong phẫu thuật lấy vạt nhánh xuyên ĐM cơ bụng chân trong.

##### **Nguyên ủy và chiều dài của các nhánh xuyên cơ da**

Cũng như đối với ĐM cơ bụng chân trong, các nhánh xuyên của ĐM cơ bụng chân ngoài tách ra từ các nhánh chia trong cơ (cấp 2) hoặc từ ĐM cơ bụng chân ngoài ở trong cơ. Chiều dài trung bình của các nhánh xuyên là hoàn toàn tương đồng với chiều dài nhánh xuyên của ĐM cơ bụng chân trong.

Mô tả chi tiết đầu tiên về các nhánh xuyên của các ĐM cơ bụng chân, cả ngoài và trong, đã được Cavadas và cộng sự thực hiện. Về mặt lịch sử, vào năm 1975 thì Daniel và Taylor đã nhận ra trên phẫu tích rằng nhánh xuyên cơ da nếu được phẫu tích qua cơ đến tận các ĐM bắp chân thì có thể là cơ sở cho một vạt tiềm năng. Phải đến 20 năm sau thì Montegut và Allen mới thực hiện ý tưởng trên bằng những ca lâm sàng đầu tiên [35]. Về danh pháp, vạt nhánh xuyên ĐM cơ bụng chân trong (MSAP flap) còn được gọi là vạt nhánh xuyên cơ bụng chân trong để chỉ rõ cả nguồn mạch và cơ. Trong khi luôn có nhánh xuyên lớn trên đầu trong cơ bụng chân ở hơn 90% số bệnh nhân, ít khi có nhánh xuyên lớn ở đầu ngoài cơ bụng chân. Đó là lý do khiến cho đến lúc này chỉ có vạt trong hay được sử dụng.

Nếu điều kiện kỹ thuật cho phép, một vạt nhánh xuyên cơ bụng chân ngoài (vạt LSAP) có nhiều lợi thế hơn nếu dùng để cho phủ mặt ngoài gối như một vạt tại chỗ có TK cảm giác.

Vạt nhánh xuyên cơ của ĐM cơ bụng chân trong hoặc ngoài là những vạt da mỏng lý tưởng, thậm chí ở ngay cả người béo phì vừa phải. Chúng đặc biệt có giá trị với những tổn khuyết ở mặt sau thân, nhất là khi bệnh nhân phải được giữ ở tư thế nằm sấp. Các mạch dài với đường kính lớn cho phép xoay các vạt tại chỗ cưỡng liền lên tới hố khoeo, phần trên xương chày và vùng trên bánh chè.

## **4.2. Vạt mạch xuyên ĐM gối xuống**

### **4.2.1. ĐM gối xuống**

ĐM gối xuống (descending genicular artery) luôn có mặt trên các tiêu bản phẫu tích và trên phim chụp, ngay cả ở trường hợp ĐM hiển tách ra từ ĐM đùi. Ở số ít trường hợp ĐM hiển tách ra từ ĐM đùi, ĐM gối xuống chỉ phân nhánh vào các cơ ở thành ống cơ khép: cơ rộng trong ở thành ngoài và cơ may ở thành trong. Tức là có 2 dạng ĐM gối xuống: dạng có nhánh hiển và dạng không có nhánh hiển. Dù là ở dạng nào thì ĐM gối xuống cũng là

nhánh khá lớn, có thể dễ dàng phẫu tích hoặc nhận ra trên phim chụp.

#### 4.2.2. **ĐM hiển**

##### 4.2.2.1. *Nguyên ủy và vị trí nguyên ủy*

Ở 56 tiêu bản phẫu tích, ĐM hiển có mặt ở tất cả các trường hợp, trong đó tỷ lệ có nguyên ủy từ ĐM gối xuống và tách trực tiếp từ ĐM đùi lần lượt là 83,9% và 16,1%. Về vị trí nguyên ủy của ĐM hiển, nhánh này luôn tách ra trong phạm vi từ 0,5 tới 2,0 cm dưới nguyên ủy của ĐM gối xuống, tức là chỉ kém khoảng cách từ đường khớp gối tới nguyên ủy của ĐM gối xuống tí chút. Ngoài mức quy chiếu là khoảng cách tới đường khớp gối, khoảng cách quy chiếu khác là khoảng cách từ nguyên ủy ĐM hiển tới móm trên lồi cầu trong cũng phù hợp với ĐM này. Trong số liệu phẫu tích của chúng tôi, khoảng cách này là 8,2 cm khi ĐM hiển tách từ ĐM gối xuống và 10,7 cm khi ĐM hiển tách ra từ ĐM đùi.

##### 4.2.2.2. *Đường kính và chiều dài*

###### - **Đường kính:**

Theo kết quả của chúng tôi, đường kính trung bình tại nguyên ủy của ĐM hiển ở quanh mức 1,5 mm. Tuy nhiên, so với mức đường kính trên 2,0 mm tại nguyên ủy của ĐM gối xuống, đường kính ĐM hiển nhỏ hơn đáng kể.

###### - **Chiều dài:**

Khoảng cách từ nguyên ủy ĐM hiển đến nhánh đầu tiên trung bình là 3,65 ± 0,42 cm, biến đổi từ 3,16 cm đến 5,27 cm, tức là khi lấy vạt nhánh xuyên ĐM hiển mà phải sử dụng cả nhánh da gần nhất, cuồng vạt có thể là hơi ngắn.

##### 4.2.2.3. *Các nhánh*

Số nhánh trước biến đổi từ 1 tới 2 nhánh (tức luôn có ít nhất 1 nhánh); số nhánh sau biến đổi từ 0 tới 2 nhánh, trong đó nhánh sau ở dưới cùng là nhánh tận. Các nhánh trước tách ra ở trên gối. Nhánh sau ở dưới cùng là nhánh tận và đi ở vùng mặt trên trong bắp chân. Về loại hình, các nhánh của ĐM hiển đều là các nhánh xuyên và thuộc loại nhánh xuyên vách da: các nhánh trước đi qua vách giữa cơ may và cơ rộng trong, các nhánh sau đi qua vách giữa cơ may và cơ thon. Về mẫu phân nhánh, tỷ lệ dạng có một nhánh trước (nhánh gần) và một nhánh sau (nhánh xa, nhánh tận) là cao nhất. Đáng chú ý là dạng chỉ có một nhánh trước ở trên gối và ĐM hiển không đi tới được cẳng chân. Như vậy, trừ trường hợp vắng mặt ĐM hiển, luôn có thể lấy vạt hiển ở vùng trên trong gối dựa trên nhánh sau hoặc các nhánh trước.

Về liên quan của ĐM hiển và các nhánh của nó, tại bờ trước cơ may, các nhánh trước liên quan với nhánh bì đùi trong của TK đùi. Trong khi đó TM hiển lớn đi dọc bờ sau cơ may. Chính nhờ những liên quan đó, cơ may chính là chìa khóa của việc thiết kế và phẫu tích nâng vạt. Đoạn dưới của đường kẻ nổi gai chậu trước trên tới móm trên lồi cầu trong xương chày đi dọc cơ may và cũng chính là trục vạt. Trên đoạn trục này, khúc dưới là trục trung tâm để vẽ vạt hình oval, khúc trên là đường rạch da (dọc bề mặt cơ may) tìm các thành phần cuồng vạt. Trên đường rạch phẫu tích cuồng vạt, sẽ tìm thấy TK bì đùi trong ở bờ trước cơ may, TM hiển lớn ở bờ sau cơ may, mạch và TK hiển ở mặt sâu cơ may, và ở mức đầu dưới đường rạch là

nơi tìm nhánh bì trước của ĐM hiển đi vào da. Do hai nhóm nhánh của ĐM hiển được ngăn cách với nhau bằng cơ may, để lấy một vạt bao gồm tất cả các nhánh này, cần cắt ngang cơ may hoặc lấy cả đoạn cơ may liên quan đến các nhánh này

##### 4.2.3. **Vạt hiển**

Vạt hiển được Acland mô tả ở thời kỳ mà vạt nhánh xuyên chưa được mô tả [25]. Với khái niệm vạt nhánh xuyên, bản thân ĐM hiển là một nhánh xuyên của ĐM gối xuống. Về mặt lý thuyết, dựa trên các nhánh xuyên da của ĐM hiển có thể thiết kế vạt nhánh xuyên ĐM hiển. Với ĐM gối xuống, ngoài nhánh hiển là nhánh cho da, nó còn cho các nhánh cơ và các nhánh cơ này lại cho nhánh xuyên da. Dựa trên nhánh xuyên da của nhánh cơ ĐM gối xuống, có thể lấy được vạt nhánh xuyên. Như vậy, thuật ngữ vạt nhánh xuyên ĐM gối xuống (descending genicular artery perforator flap - DGAP flap) bao gồm vạt hiển (dựa trên ĐM hiển) và các vạt nhánh xuyên dựa trên các xuyên cơ da.

##### 4.2.4. **TM và TK**

ĐM hiển có 2 TM tùy hành có đường kính xấp xỉ. Tuy nhiên, một lợi thể lớn của vạt hiển là có TM hiển lớn chạy qua. Trong phạm vi vạt hiển có 2 TK bì có thể sử dụng được: nhánh bì trong của TK đùi và nhánh hiển. Nhánh bì trong TK đùi là nhánh trong cùng trong số các nhánh bì đùi trước của TK đùi. Nhánh này thường đi dọc bờ trước cơ may và có thể tìm thấy trước cả khi phẫu tích cuồng mạch. Vì vạt hiển Acland chủ yếu lấy ở đùi, nhánh bì đùi trong được Acland quan tâm hơn nhánh hiển. Nhánh hiển TK đùi có liên quan mật thiết với ĐM hiển: cùng nằm trong ống cơ khép, cùng xuyên qua mạc rộng khép, cùng đi dưới cơ may và thoát ra ở bờ sau cơ may. Hai thành phần này kết hợp với nhau thành một bó mạch.

##### 4.2.5. **Vùng cấp máu**

ĐM hiển về cơ bản là một nhánh cấp máu cho da; sự cấp máu của nó cho cơ may chỉ là thứ yếu. ĐM hiển không có những tiếp nối sâu ở trong cơ và chỉ có những tiếp nối với những ĐM da lân cận. Chính vì thế, vùng nhuộm màu da khi bơm màu vào ĐM hiển sẽ phản ánh tương đối trung thành vùng cấp máu thực sự của ĐM hiển.

#### 4.3 **Đề xuất sử dụng vạt**

##### 4.3.1 **Vạt mạch xuyên ĐM cơ bụng chân**

###### 4.3.1.1. **Thiết kế vạt**

###### ✓ **Xác định mạch xuyên chính:**

Thiết kế vạt trước mổ luôn rất quan trọng trong phẫu thuật chuyển vạt nói chung và vạt mạch xuyên ĐM BCT nói riêng. Trong phẫu thuật chuyển vạt mạch xuyên, sự sống của vạt phụ thuộc vào ĐM xuyên có khả năng cấp máu thỏa đáng, đó là những ĐM xuyên có đường kính  $\geq 0,5$  mm.

Chúng tôi đề xuất sử dụng siêu âm Doppler cầm tay để tìm và đánh dấu tất cả các ĐM xuyên ở vùng da phủ trên đầu trong cơ bắp chân. Từ kết quả của siêu âm sẽ hỗ trợ tìm và lấy được những ĐM xuyên tin cậy. Hiện nay, có tác giả đã sử dụng nội soi trong bóc tách vạt nói chung để hạn chế

seọ kém thẳm mĩ cũng như xác định ĐM xuyên. Ở Việt Nam, chúng tôi chưa biết đến nghiên cứu nào có ứng dụng kĩ thuật này.

✓ **Kích thước và hình thức vật:**

Trong nghiên cứu của chúng tôi, dựa trên diện da được nhuộm màu trong nghiên cứu giải phẫu kết hợp với tham khảo kinh nghiệm của tác giả nước ngoài nêu trên, vật có thể được lấy với kích thước lớn nhất là 20 x 9 cm, nhỏ nhất là 5 x 3 cm.

**4.2.3.2. Bóc tách vật**

Theo giải phẫu vật mạch xuyên ĐM CBC thì ĐM nguồn tách ra những ĐM xuyên cơ da và ĐM nuôi cơ. Theo đó, khi bóc tách vật chùm da - cơ, trên đường bóc tách mạch xuyên của vật da để tiếp cận mạch nguồn, khi gặp mạch nuôi cơ thì chúng tôi bóc tách mạch này với độ dài theo yêu cầu trải vật rồi cắt cơ với khối lượng cần thiết. Tiếp theo, bóc tách mạch xuyên cấp máu cho da và cơ tới mạch nguồn, lấy cuống mạch của vật với độ dài theo yêu cầu.

**4.3.2 Vật mạch xuyên ĐM gối xuống**

Về khía cạnh vị trí và diện tích vật, vật mạch xuyên ĐM gối xuống hay vật hiển là một vật cân - da có thể thay thế được cho vật cơ hoặc da - cơ bụng chân trong khi cần che phủ các khuyết da đơn thuần, sạch và phẳng ở phần ba trên mặt trước trong xương chày, mặt trong khớp gối và hố khoeo. Dùng vật cơ hoặc da - cơ bụng chân trong chọ những khuyết da như vậy không những gây tổn hại tới chức năng gấp căng chân - bẻ chân mà còn làm cộm nơi nhận vật một cách không cần thiết. Trái lại, một vật cân - da như vật hiển có thể đem lại sự che phủ có tính thẩm mỹ cao hơn.

**KẾT LUẬN**

**1. Về giải phẫu các vật mạch xuyên:**

**1.1. Vật mạch xuyên cơ bụng chân trong:**

- ĐM cơ bụng chân trong có các kích thước trung bình như sau: dài 8,39 cm, với đường kính là 2,88 mm.

- Tĩnh mạch tùy hành có đường kính trung bình là 2,1 mm, dao động từ 1,1 mm tới 3,4 mm.

- Số lượng các nhánh xuyên trung bình là 3,35 nhánh với đường kính trung bình 0,58 mm.

**1.2. Vật mạch xuyên cơ bụng chân ngoài:**

- ĐM cơ bụng chân ngoài có chiều dài trung bình 7,14 cm; đường kính trung bình là 2,41 mm, dao động từ 1,12 mm đến 4,18 mm.

- TM tùy hành có đường kính trung bình 1,72 mm, dao động từ 1,1 mm tới 2,54 mm.

- Số lượng các nhánh xuyên trung bình là 2,85 nhánh, ít nhất là 2 nhánh, với đường kính trung bình là 0,79 mm.

**1.3. ĐM gối xuống và vật hiển:**

- ĐM hiển: 83,9% tách từ ĐM gối xuống, số còn lại tách từ ĐM đùi. Trong cuống vật hiển ĐM dài trung bình  $13.9 \pm 0.4$  cm (biến đổi trong khoảng từ 13,1 cm đến 14,6 cm).

- TM tùy hành có đường kính  $2,5 \pm 0,3$  mm.

- Có thể sử dụng TM hiển lớn trong cuống vật với đường kính trung bình là 3,8 mm.

**2. Phạm vi cấp máu các nhánh xuyên của các ĐM trên:**

**2.1. Cửa ĐM cơ bụng chân trong:**

Vùng da được nhuộm màu của các nhánh xuyên cơ bụng chân trong rộng trung bình  $9,33 \times 24,27$  cm được giới hạn như sau:

- Ở trên ngang mức nếp gấp khoeo.

- Ở dưới cách đỉnh mắt cá trong từ 10,94 cm đến 13,27 cm.

- Phía trước trong, vùng da nhuộm màu tới cách bờ trong xương chày từ 0,51 cm đến 5,98 cm

- Phía sau ngoài đi tới đường sau giữa bắp chân, tương ứng với bờ ngoài đầu trong cơ bụng chân.

**2.2. Cửa ĐM cơ bụng chân ngoài:**

Vùng da được nhuộm màu của các nhánh xuyên cơ bụng chân ngoài rộng trung bình  $8,25 \times 22,09$  cm được giới hạn như sau:

- Ở trên ngang mức vùng da nhuộm màu của ĐM cơ bụng chân trong (nếp gấp khoeo).

- Giới hạn dưới cách đỉnh mắt cá ngoài từ 11,89 cm tới 16,34 cm.

- Ở phía trước ngoài là 1 đường dọc cách phía sau đường chiếu bờ trước xương chày lên mặt ngoài cẳng chân từ 1,54 cm đến 8,69 cm.

- Giới hạn sau trong liên tiếp với vùng nhuộm màu da của ĐM cơ bụng chân trong tới đường giữa bắp chân.

**2.3. Cửa ĐM hiển**

- Vùng da nhuộm ở đùi phản ánh vùng cấp máu của ĐM hiển cùng các nhánh của nó chiếm 1/3 trước trong của vòng chu vi của đùi, trong khoảng từ 10 cm trên gối đến 20 cm dưới gối.

## INTRODUCTION

Recently, the discovery and application of perforator flap has opened up many prospects for plastic surgery, in which medial sural artery perforator flap has been studied and applied by many authors in the world. In addition, lateral sural artery perforator flap, descending genicular artery saphenous flap have also been studied and clinically applied by many authors in the world with great results. These flaps are described as thin flaps, fewer hairs, having adequate coverage for defects in the face and jaw and motor systems, and having less impact on functions and aesthetics at flap donor sites.

Starting from the demand of using flaps in contouring combined with positive outcomes of international authors in using medial sural artery perforator flap, and the realization of the great clinical applications of these flaps in Vietnamese patients, we have conducted the thesis: “**Anatomic study of lateral sural artery perforator flaps and medial sural artery perforator flaps**”, with two objectives as follow:

3. *Describing the anatomy of lateral sural artery perforator flaps, medial sural artery perforator flaps, and descending genicular arteries.*
4. *Determining the cutaneous blood-supply area of perforating branches of those previously mentioned flaps.*

## THE NEW CONTRIBUTIONS OF THE THESIS

1. Describing completely and in detailed the anatomical characteristics of medial sural artery perforator flaps, lateral sural artery perforator flaps, and descending genicular artery perforator flap; especially when there have not been any studies on lateral sural artery perforator flap.

2. Determining the quantity and location of perforating branch of each studied flap; identifying the cutaneous blood-supply area of these perforating branches.

3. Analyzing the significance of the anatomical study and providing appropriate recommendations for clinical applications. The study of one group of flaps on the same body part also allows the understanding of the connection between these flaps with regards to anatomy and indication.

## THESIS STRUCTURE

The thesis consists of 122 pages (excluding references and appendices), with the following main sections: Introduction: 2 pages; Chapter 1. Overview: 32 pages; Chapter 2. Subjects and method: 21 pages; Chapter 3. Results: 32 pages; Chapter 4. Discussion: 30 pages; Conclusions: 2 pages. The thesis has 18 tables, 80 figures. References included 110 documents. Three articles that are directly related to the thesis have been published.

## CHAPTER 1: OVERVIEW

### 1.1. Definition of flap and perforator flap

Flap is a tissue unit that is transferred from one place (donor) to another place (taker) on the body while the blood supply is still maintained.

Flap has been used for a long time in surgery, but prior to 1970, flaps were chosen randomly for contouring and flaps still included pedicles. Then, with the advances in micro-surgical technology, new flaps have been studied and applied.

#### \* *Classification perforating branch and perforator flap*

In 1987, Taylor and co-workers recorded 6 types of perforating arteries and classified them into 2 types, which were direct perforating artery (including direct cutaneous artery, direct septocutaneous artery, septocutaneous perforating branch, direct cutaneous branch of muscular artery) and indirect perforating artery (including musculocutaneous perforating branch and cutaneous perforating branch of muscular artery). These branches are parted from the main artery of the region, penetrating septomuscle or muscle, deep fascia and then connectively branched with each other to form a plexus above fascia; and from there smaller branches penetrate to the skin. Thanks to this plexus, flaps can be taken without taking the muscular layer beneath the flap.

#### \* *Nomenclature of perforator flap*

To avoid confusion about the terminology of perforating branches, conference on September 29<sup>th</sup>, 2011 at Ghent, Belgium about nomenclature of perforating branches has come a regulation: a perforating branch should be named accordingly to its original artery rather than its underlying muscle. If there are many perforating branches from one source, the name of each perforating branch should be according to its anatomic region or muscle. This regulation is called: Gent Consensus. Therefore, saphenous branch of descending genicular artery is a perforating branch and the saphenous branch that is supplied by this artery is called descending genicular artery perforator flap.

According to the above classification, sural artery perforator flap is of musculocutaneous perforator flap, saphenous flap (descending genicular artery perforator flap) is of septocutaneous perforator flap.

### 1.2. Perforator flap of sural artery

Perforator flaps of sural arteries, including lateral and medial sural artery, is the direct development from sural musculocutaneous flaps. They are different from musculocutaneous flaps that they can live without sural muscles, they can entirely live on musculocutaneous perforating branches.

#### 1.2.1. Medial sural artery perforator flap

##### 1.2.1.1. Anatomic research

\* In 2001, for the first time in the world, Cavadas (2001) et al. reported some anatomical characteristics of the perforators arise from MSA by studying in 10 lower limbs of cadavers that were preserved by formalin. The report showed that all MSA had 1 - 4 musculocutaneous perforators, with 2.2 on

average per one specimen. Most of the perforators are within 9 to 18 cm beneath popliteal crease. On 7 out of 10 specimens, there were 2 perforating branches and they were 11,8 cm (8,5 – 15 cm) and 17 cm (15 - 19 cm) below the popliteal crease. After penetrating the muscle, they penetrate a region with different length on the muscular surface before they penetrate the fascia, forming the shape of letter “S”, meaning they do not come directly from the muscle to the skin.

\* In Vietnam, Ngo Xuan Khoa (2002) studied about the vascular anatomy of medial and lateral sural arteries, the research scope included the segment outside muscle, and the path and branching of vessels inside muscle. Perforating musculocutaneous have not been studied yet. The main results in the study:

- The sural artery arise from the medial-posterior of the popliteal artery, in which the pattern that arise directly from popliteal artery accounted for 91% of cases, that arise from the common trunk with another branch of popliteal artery have been seen in 9% of cases.

+ The average length (measured from the beginning to the site where the medial sural artery enters the medial head of sural muscle) is 4.2 cm. In it, the segment from the beginning to the muscular branching has average length of 2.8 cm, the segment from the first muscular branching to the muscular button has average length is 1.65 cm.

+ Average external diameter (measured at the beginning) is 1.9 mm (1 - 3.2mm).

#### 1.2.1.2. Clinical application of medial sural artery perforator flap

\* ***In the form of continuous pedicle flap***

\* ***Free flap***

#### ***In the treatment of penetrating defects at limbs***

- In 2001, Cavadas and co-workers reported the transfer of medial sural artery perforator flap in 6 patients, in which 5 of them had soft tissue defects in 1/3 lower leg, the feet were covered by free sural artery perforator flap, all 5 flaps were taken from the same injured limb. The used flap had the following characteristics: length was from 6-9 cm, width was from 4-8 cm, pedicel's length was from 8-11 cm. In result, all 5 flaps lived normally, the cutaneous graft at the flap taker site, which was >4 cm width, lived normally, and the injury was stably healed. With this success, the author determined that medial sural artery perforator flap was not the first choice when it came to free flap transfer but it should be considered because this flap had the advantage of having long pedicle, large vascular diameter, and not leaving significant donor site morbidity.

#### ***In the treatment of defects in the facial-jaw area.***

- In 2008, Chen and co-workers reported the treatment of defect after excision of cancer in oral cavity and neck region of 22 patients aging 38-77 years by free medial sural artery perforator flap. The taker sites of the flap included: 15 flaps for the tongue and floor of the mouth, 5 flaps for buccal

mucosa, 1 flap for angular mandible and 1 flap for anterior floor of the mouth. The taken flaps had the following measurements: 9-17 cm length, 4,5-10 cm width, 4-9 mm thickness, 7,5-10 cm pedicles' length, the first perforating branch was 8-12 cm below the popliteal crease and 2-6 cm away from the midline of the calf. The results were, 21/22 flaps (95,5%) lived completely and met the requirement for healing, 1/22 flap suffered from complete necrosis. The authors concluded that: the main advantage of medial sural artery perforator flap was its thinness and flexibility so it can precisely cover the perforating defect in the oral cavity and not leave significant donor site morbidity.

#### ***1.2.2. Lateral sural artery perforator flap***

##### ***1.2.2.1. Anatomic study***

Lateral sural artery perforator flap is very similar to medial sural artery perforator flap with regard to the supplying pedicle, but because the perforating branches from the medial sural artery perforator flap are more constant so the medial flap is more commonly used. There is only a few reports about the lateral flap published; even if there are, they are general reports about both flaps.

##### ***1.2.2.2. Clinical application of lateral sural artery perforator flap***

Umamoto and co-workers used medial lateral sural artery perforator flaps in 4 cases that had defects in the knee and lower leg. The perforator flaps did not injure the sural muscles, motor nerves, deep fascia, small saphenous veins, and medial sural cutaneous nerves. Compared to traditional flaps, the dissection of perforating branches inside muscle made the pedicle longer. This flap is thinner and appropriate for healing defects around the knee and upper half of the lower leg, similar to a flap that has pedicle.

#### ***1.3. Descending genicular artery perforator flap (Saphenous flap)***

##### ***1.3.1. Some difinitions about saphenous flap***

***Acland saphenous flap.*** The saphenous flap was firstly described by Acland in 1981 as a vascular nerve flap. According to Acland's description, the artery of this flap is the saphenous branch of descending genicular artery. Saphenous artery follows saphenous nerve and large saphenous vein. It divides nearby cutaneous branches (including anterior and posterior sartorius muscle at inner thigh directly above the knee (in which the largest branch is the perforating branch above the knee), and then follows the medial lower leg descending saphenous nerve like a far-away saphenous branch. Acland saphenous flap is a faciocutaneous flap which is largely dependant on nearby cutaneous branch (perforating branch above the knee) like a pedicle-included flap or free flap. In fact, it is a perforator flap. The saphenous artery itself is the perforating branch (septocutaneous) of descending genicular artery. According to Gent Consensus, the saphenous flap is descending genicular artery perforator flap – DGAP flap. Some authors considered Acland saphenous flap as a anteroposterior thigh flap.

**Advantages:** (1) the flap's pedicle has the length of 4 to 16 cm with external radius from 1,8 to 2 mm; (2) The flap has two drainage venous system, with a deep system including two corresponding veins with external radius from

1 to 3 mm, and a superficial system including large saphenous vein with external radius from 3 to 4 mm; (3) The flap has two sensory nerves: medial cutaneous branch of cutaneous sensory nerve of the thigh above and inside the knee and cutaneous branch of saphenous nerve at the inferoposterior site of the knee; (4) The flap is thin (0,5 – 1,0 cm) and has relatively fewer hairs; (5) the measurement of the saphenous flap range from small (2cm x 3cm) to wide (8 cm x 29 cm).

**Disadvantages:** (1) Saphenous artery is absent in 5% of the case; (2) Finding nearby branch (anterior branch) or far-away branch is not easy, requiring careful dissection; (3) Defect with the width more than 7 cm at the donor site requires dermal graft and immobilization for a long period of time; (4) scars at the flap donor site of women and children are hardly acceptable.

Therefore, sural artery perforator flap and descending genicular artery perforator flap (saphenous flap) are flaps with many advantages. Currently, these flaps are used by many plastic surgeons at plastic surgery departments at reputable hospitals such as 108 Military Hospital, Saint Paul Hospital, Besides the anatomic study of medial sural artery perforator flap, the remaining two perforator flaps have been ignored in Vietnam and they do not get the attention they deserve.

The anatomic understanding of lateral sural artery perforator flap and saphenous artery system along with their perforating branches, especially perforating branches in Vietnam adults has not been fully studied. That is also why we started this thesis.

## CHAPTER 2: RESEARCH SUBJECT AND METHOD

### 2.1. Research subjects

- 38 cadavers were preserved in formalin at the Department of Anatomy of Ho Chi Minh City Medicine and Pharmacy University and 3 cadavers were preserved in formalin at the Department of Anatomy of Hanoi Medical University. All cadavers' legs were intact and had not been dissected yet. In these cadavers, we performed:

+ 62 dissections of source pedicle and perforating branches of medial sural artery perforator flap and perforating branches of lateral sural artery perforator flap.

+ 56 dissections of blood vessels of descending genicular artery perforator flap (saphenous artery)

- 7 frozen cadavers at Department of Anatomy of Ho Chi Minh City Medicine and Pharmacy University, after defrosting, ink was pumped into them to determine the blood supply range of medial sural artery (10 specimens), lateral sural artery (10 specimens), and perforating branches of descending genicular artery (14 specimens)

- MSCT images of descending genicular arteries and saphenous arteries of 14 adults at Bach Mai Hospital (24 films).

### 2.2. Research method

- Dissection method was applied on preserved cadavers in formalin to describe origins, paths, associations, branches and continuation of supplying pedicle of each flap.

- Ink pumping method was applied on fresh cadavers to determine the blood supply range of each pedicle.

- MSCT images of arteries of patients supported dissecting method, especially in determining continuation of arteries.

- Outer diameters of the blood vessels was measured by Palme caliper: measuring flat diameter then calculating the round diameter with the following formula:

**Calculating the diameter of blood vessels upon dissection:**

$$\text{External diameter} = \frac{\text{Width of flat blood vessel} \times 2}{3,14}$$

## CHAPTER 3: RESEARCH RESULTS

### 3.1. Medial sural artery perforator flap:

#### 3.1.1. Medial sural artery:

##### 3.1.1.1. About quantity

55/62 specimens had 1 medial sural artery, accounting for 88,71%, 7/62 specimens had 2 supplying arteries, accounting for 11,29%.

##### 3.1.1.2. Origin

Medial sural artery divided from the posterior side of popliteal artery, in 47/62 specimens this artery is directly divided from popliteal artery, accounting for 75,8%. The number of cases in which medial sural artery divided from the same source vessel with lateral sural artery is 15/62 specimens, accounting for 24,2%.

##### 3.1.1.3. Path and association

Accompanied with medial sural artery, there are 1 or 2 corresponding veins and nervous branch dominating this muscle. On the dissecting specimens, we did not encounter any significant changes in path as well as its associations of medial sural artery with corresponding vein and artery. Artery, vein, and nerve of medial sural artery form a plexus – nerve clearly.

##### 3.1.1.4. Branches of medial sural artery

###### ❖ Hilus branch:

Before penetrating the muscle, the artery can be divided into branches called hilus branch

###### ❖ Perforating branches of medial sural artery:

100% of medial sural artery has perforating branches.

- Classification of perforating branch: musculocutaneous perforating branch and septocutaneous perforating branch

**Table 3.1. Measurements of medial sural artery and its perforating branches**

Artery Measurements	Length (cm)			Radius at origin (mm)		
	$\bar{X} \pm sd$	Min	Max	$\bar{X} \pm sd$	Min	Max
Common stem of medial sural arteries	8,39±3,9	0,75	16,17	2,88±0,98	1,08	4,62
Perforating branch (from the penetrating point on fascia to the dividing point from the source artery)	3,99±0,26	0,03	7,11	0,58±0,33	0,1	1,22
The distance from the skin of pedicle's flap and from fascial penetrating point to the dividing place from popliteal artery	8,66±0,24	5,95	11,21			

- The average distance from the perforating branch to the posterior midline of lower leg is 1,6±0,96 cm, ranging from 0,39 cm to 6,7 cm, and the average distance from the perforating branch to popliteal crease is 10,12±3,7 cm.

**Table 3.2. Quantity and distance compared to a few milestones at posterior side of lower leg of medial sural artery perforating branches.**

Perforating branch	Average	Min	Max
Quantity of branches / 1 medial sural artery	3,35	1	5
Distance from perforating branch to knee joint space (cm).	10,12±3,7	5,1	18,73
The distance from perforating branch to the posterior midline of calf (cm)	1,6±0,96	0,39	6,7

**3.1.2. Medial sural vein**

In 62 specimens, we noticed there was 1 to 5 veins divided from medial sural muscle, along with hilus artery branch. These veins combined into 2 medial sural veins (accounting for 12%) or only 1 medial sural artery (accounting for 88%).

Medial sural vein starts from the raising point at hilus, then ascends upward, exits at superficial surface (posterior side) of artery and pours into popliteal vein with ratio of 93.7% or posterior tibial vein (6.3%) at the same level of the dividing place of medial sural artery (origin) from popliteal artery. On the path, lateral sural vein meets lateral sural vein (6,6%) and corresponding vein medial sural nerve (21,3%).

Medial sural veins had the average length of 3,8cm, ranging from 1,50 to

6,4 cm, in which the segment from rôn cơ to the combining point of the branches has the average length of 1,5 cm, ranging from 0,5 to 4,0 cm. The average length from the combining point of the branches to the mobile end of medial sural vein is 2,9 cm, ranging from 0,5 to 5,7 cm.

The diameter of medial sural veins at mobile end was as follow: average 2,1 mm, minimal 1,1 mm, and maximal 3,4 mm.

**3.1.3. Medial sural nerve**

Medial sural nerve is a branch directly divided from tibial nerve, observed on 61 specimens (98,4%) or from the same source with lateral sural nerve of tibial nerve in 1 case (1,6%). Compared to the origin of medial sural artery, origin of nerve is at the same level or higher than that of artery (71%).

**Table 3.3. Measurements of medial sural veins and nerves**

Measurements		Value	Average	Min	Max
Vein	Length (cm)	Entirely	3,8	1,5	6,4
		From hilus to combining point	1,5	0,5	4,0
		From combining point to the end	2,9	0,5	5,7
	Diameter	At the end (mm)	2,1	1,1	3,4
Nerve	Length of lateral sural nerve (cm)		3,8	2,2	8,2

**Table 3.4. Measurements of pedicle's components of medial sural muscle**

Measurements	Pedicle's components	Artery	Vein	Nerve
Length from the origin to hilus (artery, nerve) and from hilus to the end of vein (cm)	$\bar{X} \pm sd$	8,39 ± 3,9	2,9 ± 0,35	3,8 ± 0,26
	Min - Max	0,75 - 16,17	0,5 - 5,7	2,2 - 8,2
Length of source vessel of hilus branch (cm)	$\bar{X} \pm sd$	1,6 ± 0,15	1,5 ± 0,16	1,5 ± 0,17
	Min - Max	0,9 - 2,7	0,5 - 4	0,6 - 2,1
Length of hilus branch (cm)	$\bar{X} \pm sd$	1,9 ± 0,28	2,4 ± 0,39	2,2 ± 0,27
	Min - Max	0,6 - 1,5	0,8 - 6,7	0,6 - 4,2
Diameter of artery, nerve adjacent to the origin and of vein at the end	$\bar{X} \pm sd$	2,31 ± 0,55	2,1 ± 0,24	1,5 ± 0,18
	Min - Max	1,02 -	1,1 - 3,4	0,7 - 2,5



		3,82		
Diameter of hilus branch (mm)	—		1,1 ±	0,7 ±
	X ± sd	0,9 ± 0,15	0,15	0,13
	Min - Max	0,4 - 2,1	0,3 - 2,5	0,3 - 1,6

### 3.1.4. The boundaries of stained skin area of the medial sural artery:

The stained skin area of the medial sural artery is similar to the shape of the underlying muscle, bounded as follows:

- The lateral posterior edge goes to the midline behind the calf, corresponding to lateral edge of the medial head of the gastrocnemius in 10/10 specimens. The stained skin exceeds the posterior midline to lateral of this line about 0,5 – 2 cm. Thus, in these cases, the stained skin area covers a part of the lateral head of the gastrocnemius.

- The distance from medial anterior edge of the stained skin area to medial edge of the tibia is 0,51 cm to 5,98 cm.

- The superior edge is at the level of the popliteal crease in all stained specimens, with none of the stained skin area reached the muscular origins. The fact is, the upper limitation of the stained skin area can reach the cephalad end of the muscle, because when incising the skin sagittally along the popliteal fossa, the skin is lessened to both sides, exposing the muscular end. After staining, the muscular end is dark blue and the pigment is out at some points, proved that some of the perforators from the muscle to the skin was broken.

The inferior boundary of the stained skin area of the medial sural artery is 10,94 cm to 13,27 cm away from the medial ankle.

## 3.2. The lateral sural artery perforator flap

### 3.2.1. The lateral sural artery

#### 3.2.1.1. Quantitative result

53/62 specimens has 1 lateral sural artery, accounting for 85,5%. 9/62 specimens has 2 lateral sural arteries, accounting for 14,5%.

#### 3.2.1.2. Origins

Most of the lateral sural artery (47/62) are directly divided from popliteal artery, taken up to 75,8%. The others (15/62) are divided from the same body with medial lateral sural artery, taken up to 24,2%.

#### 3.2.1.3. Pathway and relevance

In 62 dissection specimens of lateral sural artery, we observed in 66.67% the cases the lateral sural artery crosses posterior to popliteal vein, and then runs posterior to lateral sural vein instead of running anterior as medial sural vessels; and in 33.33% the cases the lateral sural artery runs anterior to lateral sural vein after crossing anterior to popliteal vein.

#### 3.2.1.4. Sizes of the vascular pedicle:

**Table 3.5. Size (length and diameter) of lateral sural artery**

Segments of artery	Length (cm)	Diameter (mm)
--------------------	-------------	---------------

	Average	Min	Max	Average	Min	Max
<b>From origins to hilus</b>	7,14	1,07	14,27	2,41	1,12	4,18
<b>From the first dividing branch to hilus</b>	0,59	0,19	1,07	1,1	0,5	2,0

### 3.2.1.5. Branches of the lateral sural artery:

❖ The cutaneous fascia branches:

❖ The muscular branches:

The lateral sural artery may be divided into 2 or 3 and at most 4 branches before entering the lateral head of the gastrocnemius.

❖ The lateral sural artery perforator flaps

**Table 3.6. Number, size and location of the lateral sural artery perforator flaps**

Perforator flaps		Average	Min	Max
Number of perforator flaps in 1 specimen		2,85	2	4
The length from origins to the fascia perforating area (mm)		3,17	1,16	6,44
Diameter at dividing point from origin artery (mm)		0,79	0,32	1,12
Location of perforator flap	To popliteal crease (cm)	8,58	4,04	14,92
	Distance to the midline posterior to the calf (cm)	4,62	1,94	7,66

The maximum length of the pedicle flap is from the deep fascial perforating point of the perforator flap to dividing point from the popliteal artery (origins) of the lateral sural artery.

### 3.2.2. The lateral sural vein

There are 1 to 3 veins run from internal of the lateral head of the gastrocnemius through hilus to external side and combined into 1 lateral sural vein (82,25%) or 2 lateral sural veins (17,75%).

After running out from lateral head of the gastrocnemius at the hilus and forming the lateral sural vein, the vein runs superior and oblique into anteriorly or posteriorly to the relatively artery, and then ends by pouring into popliteal vein in 53/62 specimens, accounting for 85,48% or posterior tibial vein in 5/62 specimens (8,06%), medial sural vein in 2/62 specimens (3,22%), or lateral branch of medial sural vein in 2/62 specimens (3,22%).

The length of the lateral sural vein is 6,71 cm in average (minimum: 1,98 cm; maximum: 11,45 cm). The the average length of the venous portion from the hilus of the lateral head of the gastrocnemius to the lateral sural vein converging point is 6,03 cm (range from 1,89 cm to 10,91 cm) and that of the lateral sural vein converging point to muscular end is 0,68 cm (with minimum of 0,09 cm and

maximum of 0,54 cm).

The diameter of the end of the vein is from 1,1 mm to 2,54 mm, with the average is 1,72 mm. The main branches beyond the muscle has diameter of 0,5 mm to 2,5 mm, with 1,35 mm in average.

### 3.2.3. The lateral sural nerve

About origins, the lateral sural branches are divided from tibial nerve at the level of knee joint crease to horizontal line over the superior edge of the 2 femur heads. The lateral head of the gastrocnemius is dominated by one (82,25%) or two (17,75%) branch(es) of nerve. In this study, we observed 1 case (1,6%) in which the lateral sural nerve is divided from the same body with the medial sural nerve, in other cases (98,4%), the lateral sural nerve is directly divided from the tibial nerve at the level of or below the dividing point of the medial sural nerve.

There are 4/62 specimens in which the lateral sural nerve divides into branches beyond the muscle. The length of the lateral sural nerve from the origin to hilus of the lateral head of the gastrocnemius is 6,53 cm in average, ranging from 1,8 cm to 11,58 cm, with the length of the portion from the first divided hilus branch to the hilus is 5,72 cm in average, ranging from 1,76 cm to 10,35 cm.

**Table 3.7. Size of the lateral sural vein and lateral sural nerve**

Size		Value	Average	Min	Max
Vein	Length (cm)	All	6,71	1,98	11,45
		From hilus to converging point	6,03	1,89	10,91
		From converging point to the end	0,68	0,09	0,54
	Diameter	At the end (mm)	1,72	1,1	2,54
Nerve	Length of the lateral sural nerve (cm)		6,53	1,8	11,58

**Table 3.8. Size of the composition of lateral sural vascular pedicle**

Composition of the vascular pedicle		Artery	Vein	Nerve	
Size	Length from the origin to hilus (Artery, Nerve) and from hilus to the vein end (cm)	$\bar{X} \pm sd$	7,14 $\pm$ 3,29	6,71 $\pm$ 0,37	3,8 $\pm$ 0,43
		Min - Max	1,07 – 14,27	1,98 – 11,45	2,2 - 8,2

Length of joint body of the hilus branches (cm)	$\bar{X} \pm sd$	1,9 $\pm$ 0,17	2,1 $\pm$ 0,18	1,7 $\pm$ 0,16
	Min - Max	1 - 3,2	1,1 - 3,4	0,7 - 2,7
Length of the hilus branches (cm)	$\bar{X} \pm sd$	2,8 $\pm$ 0,31	2,9 $\pm$ 0,33	2,1 $\pm$ 0,25
	Min - Max	0,3 - 5,2	0,5 - 5,7	0,5 - 5,3
Diameter of artery and nerve closed to the origin and of vein at the end (mm)	$\bar{X} \pm sd$	1,70 $\pm$ 0,24	1,72 $\pm$ 0,23	1,5 $\pm$ 0,25
	Min - Max	1,0 – 2,5	1,1 – 2,54	1,4 - 4,5
Diameter of the hilus branches (mm)	$\bar{X} \pm sd$	1,0 $\pm$ 0,18	1,35 $\pm$ 0,15	0,8 $\pm$ 0,13
	Min - Max	0,4 - 2,5	0,5 - 2,5	0,35- 1,8

### 3.2.4. The boundaries of cutaneous blood supply of the lateral sural artery

The boundaries of the stained skin of the lateral sural artery are listed below:

- Posteromedial to the stained skin of the medial sural artery upto the midline posterior to the calf.
- Anterolateral of the stained skin is 1,54 cm to 8,69 cm posterior to the projection of the anterior edge of the tibia to the surface of the lower leg.
- Upper edge of the stained skin is at the level of that of the medial sural artery.
- Lower edge of the stained skin is 11,89 cm to 16,34 cm away from the outer ankle.

### 3.3. Descending genicular artery perforator flap

#### 3.3.1. Descending genicular artery

##### 3.3.1.1. The origin

The descending genicular artery is divided from the medial femoral artery, at the lower part of adductor canal and over the adductor hiatus. The descending genicular artery is divided at 12,5 cm to 14,5 cm over the knee-joint line and usually below the point that the saphenous nerve perforates through the adductor magnus fascia to the superficial.

##### 3.3.1.2. Course and division

- The first type: The descending genicular artery divides into 2 muscular end (observed in 7/56 specimens – accounting for 12,48%):
  - + The musculo-articular branch runs through the lower part of the vastus medialis into the knee-joint capsule.
  - + The cutaneous branch (saphenous artery) with the same or smaller diameter with the musculo-articular branch.
- The second type: The descending genicular artery divides into 3 branches (observed in 36/56 spicemens – accounting for 64,30%):
  - + The vastus medialis branch runs into the lower part of the muscle.
  - + The articular branch runs into knee-joint capsule.

+ The cutaneous branch (saphenous artery).

- The third type: The cutaneous branch of descending genicular artery does not run into the medial calf skin (observed in 13/56 specimens – accounting for 23,22%).

### 3.3.2. The saphenous artery

#### 3.3.2.1. The origin

The saphenous artery is divided from the descending genicular artery in 47/56 specimens, accounting for 83,9% or from the femoral artery in 9/56 specimens, accounting for 16,1%. The dividing point is averagely 8,2 cm above the adductor magnus node, and 14,3 cm away from the knee-joint line; if the saphenous artery is divided from the femoral artery, the dividing point is averagely 10,7 cm above the adductor magnus node, and 16,4 cm away from the knee-joint line. Thus, in the dissection specimens, we observed the presence of the saphenous artery in 56/56 of the cases, accounting for 100%.

**Table 3.9. The origin of the saphenous artery and location of the origin to the adductor magnus node and knee-joint line**

Dividing point	From the descending genicular artery	From the femoral artery
<b>Number of specimens and percentage</b>	47 (83,9%)	9 (16,1%)
<b>The distance to the adductor magnus node (cm)</b>	6,1	10,7
<b>The distance to the knee-joint line (cm)</b>	10,7	16,4

#### 3.3.2.2. Course and relevance

From the origin, the saphenous branch runs caudally in the adductor canal to internal of the knee-joint. At this point, the saphenous artery divides into the cutaneous perforator branch over the knee-joint to supply for the anteromedial femoral flap. After running down for 1,0 to 2,0 cm below the adductor canal, the saphenous artery goes through the fascia sheet stretched from the sartorius to the adductor magnus, and runs caudally in connective tissue between the sartorius and the gracilis. That portion of the saphenous artery runs along with the saphenous nerve and 1 or 2 corresponding vein(s). The greater saphenous vein runs in the superficial sartorius. At that point, the saphenous artery divides into 2-5 directly fascia-cutaneous perforator branches and 2-6 musculocutaneous perforator branches.

When running closely to the mobile end of the sartorius to the tibia, below the origin of the saphenous artery about 12,0 -13,0 cm, the saphenous artery runs out of the deep surface of the sartorius to go down to the leg by two ways:

- Run between the posterior edge of the sartorius and the gracilis tendon and enter the inner leg and posterior to the greater saphenous vein.

- Across the anterior edge of the sartorius above the mobile end of this muscle to the tibia and run into the skin inside the leg, anterior to the greater saphenous vein.

In the total of 56 formalin specimens, there are 56 saphenous arteries, among these, 51 saphenous arteries (91,1%) across the posterior edge of the sartorius to down the leg, 5 saphenous arteries (8,9%) across the anterior edge.

In the leg, the saphenous artery and 2 corresponding veins go along with the saphenous nerve, formed morphologically an obvious neurovascular bundle.

In cases coming after the greater saphenous vein (51/56 cases), the saphenous artery is located 1,0 to 1,5 cm to the vein. When coming before the greater saphenous vein (55/56 cases), the saphenous artery almost lies next to the vein.

In summary, the course of the saphenous artery can be divided into two parts: The femoral part from the origin to the point running out of the deep surface of the sartorius and the leg part from the running out point to the mobile end at the leg and these parts are the cutaneous end of the saphenous artery. The cutaneous end is divided into small branches entered the skin inside the leg with the saphenous nerve.

#### 3.3.2.3. Dividing

- When running below the sartorius, the saphenous artery divides into some branches perforating the skin to the anteromedial knee-joint skin. We observed 1-4 perforator flaps per specimens, 116 perforator flaps in total, averagely 2,07 perforator flaps per specimens. The first dividing branch is 3,5 ± 1,96 cm away from origin of the saphenous artery, and the last dividing branch at the lowest level is 9,8 cm away from the origin.

The number of the cutaneous perforator flaps is ranging as follow:

- There are 3/56 specimens with 4 perforator flaps, accounting for 5,36%; 9/56 specimens with 3 perforator flaps, accounting for 16,07%; 33/56 specimens with 2 perforator flaps, accounting for 58,39%; and 11 specimens with 1 perforator flap (19,64%).

**Table 3.10. Number, adjacent cutaneous branch and corresponding with the sartorius.**

Number of perforator flap(s)	Observed time	Percentage
<b>1 perforator flap</b>	11	19,64
<b>2 perforator flaps</b>	33	58,93
<b>3 perforator flaps</b>	9	16,07
<b>4 perforator flaps</b>	3	5,36

#### 3.3.2.4. Length and diameter of the saphenous artery pedicle

- For the flaps based on all branches of the saphenous artery, the portion divided from the descending genicular artery (origin) down to the first dividing lateral branch of the saphenous artery is the flap artery pedicle. This pedicle's length is 3,8 cm on average (ranging from 3,4 cm to 4,6 cm).

- For the flaps based on the mobile end of the saphenous artery, the portion at the level of the descending genicular artery divided from the femoral artery (the descending genicular artery origin) down to the point where the saphenous artery runs out of the deep surface of the sartorius is the flap artery pedicle. This pedicle's length is  $13,9 \pm 0,4$  cm on average (ranging from 13,1 cm to 14,3 cm).

- Average diameter of the saphenous artery origin is  $1,2 \pm 0,3$  mm (0,7 - 1,6 mm); at the descending genicular artery origin, average diameter of the saphenous artery origin is  $2,1 \pm 0,4$  mm (1,8 - 2,6 mm).

### 3.3.3. The saphenous vein

The cutaneous blood supply of the greater saphenous artery is drained by the large saphenous vein and the corresponding vein of the saphenous artery.

#### *The greater saphenous vein*

The greater saphenous vein runs in the subcutaneous tissue of the saphenous flap and parallel to the saphenous artery.

In the lower leg, the saphenous vein may run anterior or posterior to the saphenous artery and not more than 1,5 cm away from the artery. From the mobile end of the sartorius upwards, the saphenous vein runs on the superficial surface of the sartorius while the saphenous artery and nerve run below the deep surface of the sartorius.

The greater saphenous vein receives lateral branches along its course, at the level of the saphenous artery origin, the diameter of the greater saphenous vein is  $3,8 \pm 0,25$  mm on average, ranging from 3,5 mm to 4,5 mm.

#### *The corresponding veins:*

There are 1 or 2 vein(s) running along with the saphenous artery, at the level that the saphenous divided from the descending genicular artery, the 2 veins combine into 1 vein pouring to the descending genicular vein.

### 3.3.4. The saphenous nerve

In the adductor canal, the saphenous nerve crosses anterior to the femoral artery laterally to medially, goes through the adductor magnus fascia, runs out of the adductor canal superiorly to the arising of the descending genicular artery. Then, the saphenous nerve runs down and along with the saphenous artery at the deep surface of the sartorius. Finally, the saphenous nerve runs posterior to the mobile end of the sartorius through the tibial into the skin of the lower leg medial surface.

### 3.3.5. The cutaneous blood supply of the saphenous artery perforator flap

- The cutaneous blood supply area by the saphenous artery branches takes up 1/3 anteromedial thigh, from 10 cm above the knee to 20 cm below the knee.

### 3.4. The study's results of the descending genicular artery and the saphenous artery using MSCT scanning method

The occurrence rate of the descending genicular artery and the saphenous artery in the images is 100%.

About origin: 100% of the descending genicular artery is divided from and be the lowest lateral branch of the femoral artery. The dividing point is above the knee-joint crease  $12,25 \pm 2,3$  cm on average, minimum of 8,83 cm and maximum of 18,65 cm.

About size: Length from the dividing point of the femoral artery (origin) to the first divided lateral branch of the descending genicular artery is averagely  $2,38 \pm 1,67$  cm, minimum of 0,3 cm and maximum of 6,39 cm. The descending genicular artery has diameter at its origin of  $0,18 \pm 0,05$  cm on average, ranging from minimum of 0,13 cm to maximum of 0,34 cm.

**Table 3.12. Characteristics of the descending genicular artery on MSCT scanning images**

Size (cm)	$\bar{x}$	SD	Min	Max
Diameter at the origin	0,18	0,05	0,13	0,34
Length from the origin to the first divided lateral branch	2,38	1,67	0,34	6,39
Distance from the origin to knee-joint crease	12,25	2,30	8,83	18,65

About the characteristic of the cutaneous perforator branch (saphenous branch), we achieved the results below:

The saphenous branch divided from the descending genicular artery at about 0,5 – 2 cm below the origin.

The dividing point of the saphenous artery from the descending genicular artery is  $10,24 \pm 2,20$  cm away from the knee-joint crease on average, with minimum of 5,28 cm and maximum of 13 cm.

Diameter of the saphenous branch adjacent to its origin is  $0,13 \pm 0,036$  cm on average, with minimum of 0,07 cm and maximum of 0,24 cm.

**Table 3.13 Characteristics of the saphenous branch**

Size (cm)	$\bar{x}$	SD	Min	Max
Diameter of the saphenous artery adjacent to the origin	0,13	0,036	0,07	0,24
Distance from the saphenous artery origin to the knee-joint crease	10,24	2,20	5,28	13

## CHAPTER 4: DISCUSSION

### 4.1. The sural artery perforator flap(s)

#### 4.1.1. The presence and origin of the arteries

The sural arteries are always present. Although the 2 sural arteries have the same body from the popliteal artery (with proportion of 22,6%) or independently separated from the popliteal artery (with proportion of 77,4%), all the arteries supplying for these two muscle are seemed to have the origin from the popliteal artery. The popliteal artery is the only artery present in the inferior triangle of the popliteal fossa, where the 2 ends of the gastrocnemius forms 2 edges of the triangle.

Clinically, no author has suggested that the alteration of the sural artery origins may affect surgical techniques or surgical outcomes. In spite of having same body or independent separating, length of the pedicle is preserved. In cases harvesting the perforator flap by transverse dissection from the perforator flap to the pedicle, the changing of the origin has not been affected.

#### 4.1.2. Length of the extramuscular portion

Length of the extramuscular portion of the sural arteries (from the origin to hilus) is 5,09 cm with the medial sural artery and 6,60 cm with the lateral sural artery. For the muscular flap and musculocutaneous flap of the lateral and medial end of the gastrocnemius, length of the extramuscular portion of the sural arteries is very important, because this length is the pedicle length, affecting the rise of the flap, the stretch or loose of the pedicle when joining vascular. Relatively short pedicle is a disadvantage of these flaps. In cases of the sural artery perforator flaps, length of the extramuscular portion is not same as length of the pedicle, but only a small part of the pedicle total length (maximum length). Length of the perforator flap pedicle includes length of the perforator branch and of the origin vessel (including both intramuscular and extramuscular portion). The extramuscular portion of the sural arteries may not be used if length of the perforator flap and the intramuscular dissection origin vessel are enough. It can only be used as an extra portion needed for maximum length of the pedicle.

#### 4.1.3. Diameter of the artery and vein:

On formalin cadavers, diameter at the origin is 2,31 mm with the medial sural artery and 1,70 mm with the lateral sural artery. For elevation of the sural artery perforator flap, the transverse dissection to the artery origins is only performed in need of the maximum diameter. Otherwise, the dissection can be stopped in the muscle, at any point that the operator takes enough length and diameter of the pedicle for flap transferring and vascular joining.

Addition to the corresponding vein of the sural arteries, the sural artery perforator flap can also add to the venous drainage of the flap with the smaller saphenous vein. This vein runs up on the subcutaneous tissue between 2 ends of the gastrocnemius before pouring into popliteal vein. The location of this vein

allows it to be used in both lateral and medial sural artery perforator flaps.

#### 4.1.4. The division inside the muscle

The sural arteries may divide into 2 branches (split) intramuscular or not. For dividing, and if the muscular flap or musculocutaneous flap of the gastrocnemius is designed, each branch supply for a half (vertically) of a gastrocnemius muscle end. On each branch, one flap can be harvested including half of a gastrocnemius muscle end. For the medial sural artery perforator flap, the dividing or not intramuscular relates to the perforator flap. The dividing of the sural artery to musculocutaneous perforator flap as well as into 2 branches intramuscular is significant in harvesting complex flap consisted of parts or components, each part is supplied by a branch and the complex flap is supplied by the pedicle. This type of flap is called chimeric flaps applied in other flaps such as anterolateral thigh flap. This principle has also been applied by some authors with the sural artery perforator flap.

#### 4.1.5. Medial sural artery perforations

##### 4.1.5.1 Types

In few cases, the non-muscular segment of medial sural artery allows direct skin branches to go to the skin covering the medial head of sural muscle. In cases there isn't any musculocutaneous branches on the medial head of sural muscle, sural artery flap could be collected instead.

In our specimens, there were 18 direct perforators out of 208 perforators (8,65%).

##### 4.1.5.2. Quantity of musculocutaneous perforators

The average number of perforators/ medial head of sural muscle is 1 – 5, average of  $3.35 \pm 0.71$ .

The difference between authors about the quantity of musculocutaneous perforators was due to the fact that some authors distinguished between large and small perforators, while others did not differentiate that. The other reason is due to the difference of research subjects: Some authors reported on the number and the percentage of types of perforator found in their patients, and some report results obtained through autopsy. Obviously, it is more difficult to find all the perforators in a patient than in an autopsy. As a rule, when the number of branches supplying blood to a skin area decreases, the diameter of the branches increases and viceversa.

##### 4.1.5.3. Location of musculocutaneous perforators

In our data, the location of musculocutaneous perforators is 7.99 – 14.8 cm under the popliteal crease, average of  $10.5 \pm 2.4$  cm. The distance from the perforator to the calf midline were 0.51-4.22 cm, average of  $2.3 \pm 1.8$  cm. During the surgery elevating the medial sural artery perforator flap, the surgeon used the line from the midpoint of popliteal crease to the medial ankle midpoint to locate the perforators. They usually chose two main branches as upper and lower perforator. The location of musculocutaneous perforators was defined not only

based on the correlation with the popliteal and the calf midline, but with the medial head of sural muscle: Vertically along the length of the legs, most of the branches came out from the lower half of the sural muscle; while a major of branches went horizontally through the lateral half of the sural muscle.

#### 4.1.5.4. Origin

In Le Phi Long's report of 40 anatomy, out of 124 perforators collected from the lateral and the medial branches of the sural muscle artery, without the splitting in haft of the artery, the number of the perforators from the lateral branch accounted for 53,2% while that of those from medial branch accounted for 46.8%.

#### 4.1.5.5. Length of the perforator

The length of the perforators was measured from the point of perforation to the point of branching from source artery. This length plus the length of the source artery in muscle, in our data, is 12.65 cm. Le Phi Long did not report the average length of all perforators, but the average length of each type of perforators according to the level of dividing. The data reported by some authors is different as follow: 11.75 cm in the study of Thione, 12.7 cm in Kao's research, 13.7 cm in Wong's research, 14.6 cm in Okamoto's research, 15.3 cm in Hallock's study and 18 cm in Altaf's study.

In general, in some studies of other authors, perforators have an average length of over 10 cm that is convenient for transplantation of blood vessels. The length value is appropriate with the comment: Most of the perforators penetrate into the skin in the lower haft of the sural muscle, thus their length could hardly be less than 10 cm.

### 4.1.6. Lateral sural artery perforators (LSAP)

#### 4.1.6.1. Types

LSAP are musculocutaneous branches mostly and cutaneous perforators directly from superficial sural artery or from non-muscular segment of sural artery.

#### 4.1.6.2. Quantity

The number of perforators or lateral head of sural muscle is 2-4, average of 2.85.

In 2001, Hallock investigated perforators of 10 specimens of fresh cadavers and he found that: There were at least 2 large perforators found in all sural muscle, which could be found in medial head of sural muscle while could not be found in lateral head of sural muscle in 1/10 specimens (10%). The number of lateral head of sural muscle are 0-4, average of  $1.7 \pm 1.0$ .

Kusotic performed a study on cadaver and on ultrasound. On cadaver, he analyzed 16 specimens to define the location and the number of all perforators of LSA and MSA in correlation with 5 anatomic landmarks (external and inner ankles, heels, and inner and outer protruding thighs). On Duplex ultrasound on

32 legs, he determined the location and the number of dominant perforators in correlation with the 5 landmarks. He found a total of 234 perforators including 134 branches on cadaver and 100 branches on ultrasound. One dominant perforator from LSA is found in 9% of all perforators of 31% of the leg specimens. One dominant perforator from MSA is found in 37% of all perforators of 97% of the leg specimens. The difference in the number of dominant perforators from LSA and MSA on cadaver was statistically significant while that on ultrasound was not. LSAP is considered less safe.

In general, there have been few reports of the number of LSAP and these reports have suggested that LSAP may be absent with a high rate.

#### 4.1.6.3. Location of musculocutaneous perforators

In our data, the perforators were 4.04 – 14.93 cm below the popliteal crease, average of  $8.58 \pm 2.16$  cm. The distance from the perforators to the calf midline was 1.94 – 7.66 cm, average of  $4.62 \pm 1.8$  cm. Horizontally, perforations on the lateral head of the sural muscle are in a symmetrical position with those on the medial head of the sural muscle through the calf midline. The more medial perforators are more closer to the calf midline. Most of perforators appeared in the lower half of the muscle surface and in the inner half of the muscle body.

In the procedure collecting LSAPF, surgeons used the line between the midpoint of the popliteal crease and the lateral ankle midpoint instead of the medial ankle midpoint in procedure collecting MSAPF.

#### 4.1.6.4. Origin and length

Like perforators of MSA, those of LSA was divided from branches inside muscle or from the LSA inside muscle. The average length of LSAP is similar to that of MSAP.

The first detailed description of the SAP was reported by Cavadas and colleagues. In 1975, Daniel and Taylor found that musculocutaneous perforators could provide potential flaps if they were collected by the dissection through muscle to sural arteries. 20 years later, Montegut and Allen realized the idea in the first clinical cases [35]. In terms, MSAPF can be called MSPF to illustrate the arterial and muscular origin. While there were always the large perforators in the medial head of sural muscle of 90% of patients, there were rarely those in the lateral head of the sural muscle. This is the reason of popular uses of medial sural flap.

If technical conditions permit, LSAPF has more advantages if used to cover the outside of the knees as a flap with sensory nerves.

LSAPF and MSAPF are ideal thin flaps, even in moderately obese people. They are especially valuable for defects on the back of the body, especially when the patient must be kept in the prone position. The long vessels with large diameters allow rotation of the flap from the pedicle to popliteal fossa, upper tibia and upper patella.

## 4.2. Descending genicular artery perforation

### 4.2.1. Descending genicular artery

Descending genicular artery always appears on anatomical specimens and on film even in rare cases, saphenous artery is divided from femoral artery. Descending genicular artery only divides branches to adductor wall: great muscle in outer wall and sartorius muscle in inner wall. This means there are 2 types of descending genicular artery: with or without saphenous branch. Regardless types of descending genicular artery, it can easily be identified on anatomical specimens or on film.

### 4.2.2. Saphenous artery

#### 4.2.2.1. Origin and original position

Saphenous artery was present in all 56 specimens. In 83.9% of the cases, the artery originated from the descending genicular artery and in 16.1% of the cases, it was from the femoral artery. Regarding the original position of saphenous artery, the artery always separates 0.5 – 2.0 cm under the origin of DGA,

#### 4.2.2.1. Diameter and length

##### -Diameter

As what we found, the average diameter of saphenous artery at its origin is around 1.5 mm, which is significantly less than the diameter of the descending genicular artery at its origin of over 2.0 mm.

##### -Length:

The distance from the origin of saphenous to the first branch is 3.16-5.27 cm, average of  $3.65 \pm 0.42$  cm, which means if the nearest cutaneous branch was included in saphenous artery perforator flap, the flap pedicle might be short.

#### 4.2.2.3. Branches

The number of anterior branches is 1-2 (there is always at least 1 branch) while that of posterior branches is 0-2 with the most inferior branch is the terminal branch. The artery branches superior to knee. The terminal branches go through superoanterior side of the calf. In types, the saphenous branches are cutaneous septum perforator: the anterior branches go through the septum between the sartorius muscle and medial great muscle, and the posterior go through the septum between the sartorius muscle and the muscular gracilis. In terms of branching patterns, the number of the pattern of one anterior branch (near branch) and one posterior branch (distant branch, ending branch) accounted for the highest. There was a noticeable pattern with an anterior branch superior to knee and saphenous artery cannot reach the shine. Therefore, except in cases saphenous artery is absent, saphenous flap always could be collected from superior part of knee by anterior or posterior branches.

Regarding the relation of saphenous artery and its branches, at the anterior edge of sartorius muscle, anterior branches related to cutaneous branches of femoral nerve. Great saphenous vein goes along the posterior edge

of sartorius muscle. By the relationship, the sartorius muscle is the key of designing and elevating flap. The lower part of the line from anterosuperior iliac spine to upper tuberosity of tibia along sartorius muscle is flap axis. On the axis, the lower part is used to draw oval flap, the upper part is the skin incision (along sartorius muscle surface) to find flap pedicle. When dissecting the flap pedicle, the medial cutaneous branches of femoral nerve could be found in anterior edge of sartorius muscle, and the great saphenous vein in posterior edge of sartorius muscle, saphenous nerves and vessels in deep plane of sartorius muscle and in the lower part of the incision along sartorius muscle that is where the anterior cutaneous branch of saphenous artery go to skin. Because 2 groups of saphenous arterial branch are separated by sartorius muscle, a flap including all the branches is collected by incising or collecting the related sartorius muscle.

### 4.2.3. Saphenous flap

Saphenous flap was described by Acland at a time when perforator had not been described [25]. With the concept of perforator flap, saphenous artery is a perforator branch of descending genicular artery. Theoretically, saphenous perforator flap can be designed based on cutaneous perforator branches of saphenous artery. The descending genicular artery has not only cutaneous branches as saphenous branch but muscular branches having cutaneous perforator branches. Perforator flap can be collected from cutaneous branches of the descending genicular artery. Thus, the term “descending genicular artery perforator flap - DGAP flap” includes “saphenous flap” (from saphenous artery) and perforators (from musculocutaneous perforators).

### 4.2.4. Veins and nerves

Saphenous artery has 2 veins with the same diameter. However, a great advantage of saphenous flap is that there is a great saphenous vein running through it. Within saphenous flap, there are 2 cutaneous nerves that could be used including the medial cutaneous branch of femoral nerve and saphenous branch. The medial cutaneous branch of femoral nerve is the most medial branch of the anterior cutaneous branches of femoral nerve, which goes along the anterior edge of sartorius muscle and could be found before dissecting to arterial pedicle. Saphenous flap of Acland is mainly collected from femoral area with the more interest in cutaneous branch of femoral nerve than in saphenous branch. Saphenous branch of femoral nerve is closely related to the saphenous artery: they both lie inside adductor wall, go through great fascia of adductor, go under sartorius muscle and come out to the posterior border of sartorius muscle. They merge to form a vascular bundle.

### 4.2.5. Blood supply

Saphenous artery is basically a branch of secondary blood supply to the skin. Saphenous artery does not have deep connections inside the muscle but only connections to adjacent cutaneous arteries. Therefore, the stained area reflected fairly accurately the blood supply area of the saphenous vein.

### 4.3. Recommendation of using flaps

#### 4.3.1. Sural artery perforator flap

##### 4.3.1.1. Design

###### ✓ Defining the main perforator:

Design the flap preoperatively is always important in flap transferring particularly in SAPF transferring. In the surgery, the survival of flap depends on blood supply from perforating arteries with diameter of  $\geq 0.5$  mm.

We recommend using the handle Doppler ultrasound device to find and mark all perforating arteries on the skin covering the medial head of sural muscle. Ultrasound results could help find and collect reliable perforating arteries. Currently, there have been authors using endoscopy in dissecting flap to limit the less aesthetic scar and identify the perforating arteries. In Viet Nam, we have not seen the study applied the technique.

###### ✓ Size

In our study, based on the stained skin area combining with reference knowledge of above mentioned authors, the flap could be collected has a maximum size of 20 x 9 cm and minimum size of 5 x 3 cm.

##### 4.2.3.2. Flap dissection

According to the anatomy of SAPF, source artery divides into musculocutaneous perforator arteries and arteries supplying muscle. Therefore, in musculocutaneous bundle flap dissection, when dissecting perforators of cutaneous flap to access source artery, if meeting arteries supplying muscle we dissected the appropriate length of the arteries for flap and resected the needed amount of muscle. The following dissection was through perforators supplying musculocutaneous area to source artery, in order to collect vascular pedicle of flap with appropriate length.

##### 4.3.2 Descending genicular artery perforator flap

Regarding location and area of flap, descending genicular artery perforator flap and saphenous artery flap are fasciocutaneous flap that can be an alternative for muscular flap or musculocutaneous flap of sural muscle for covering simple skin defect in third upper of anterosuperior tibia, medial knee joint and popliteal fossa. Using muscular flap or musculocutaneous flap of sural muscle for covering skin defect not only impair the function of lower leg – foot but cause the unnecessary bulging of flap. On the contrary, a fasciocutaneous flap like saphenous flap can provide a more aesthetic coverage.

### CONCLUSION

#### 1. Anatomy of perforator flap

##### 1.1. Medial sural perforator flap

- The average size of the sural muscle is 8.39 cm in length with a diameter of 2.88 mm.
- The number of perforators is 3.35 with an average diameter of 0.58 mm.

#### 1.2. Lateral sural perforator flap

- Sural artery was 7.14 cm in length; 1.12 – 4.18 mm in width, with an average of 2.41 mm.
- The average number of perforators was 2.85, with a minimum of 2, with the average diameter of perforators was 0.79 mm.

##### 1.1. Descending genicular artery and saphenous flap

- Saphenous artery: 83.9% of perforators divided from descending genicular artery, 16.1% of perforators from femoral artery. Arteries in saphenous flap pedicle are 13.1 – 14.6 cm in length with an average of  $13.9 \pm 0.4$  cm.
- The great saphenous veins in flap pedicle having an average diameter of 3.8 mm can be used.

#### 2. Supplied area

##### 2.1. Medial sural artery

The average size of the stained skin area of medial sural artery perforators is 9.33 x 24.27 cm, which is limited as follows:

- Superiorly, same level of popliteal crease.
- Inferiorly, 10.94 – 13.27 cm from the middle of medial ankle.
- Anteromedially, the skin was stained to 0.51 – 5.98 cm from the medial edge of tibiae.
- Lateroposteriorly, to the posterior calf midline, correlating with the lateral edge of the medial head of sural muscle.

##### 2.2. Lateral sural artery

The stained skin of lateral sural artery perforators is 8.25 x 22.09 cm on average, limited as follows:

- Superiorly, as the level of stained skin of medial sural artery (popliteal crease).
- Inferiorly, 11.89 – 16.34 cm from the middle of the lateral ankle.
- Anterolaterally, the vertical line is 1.59 – 8.69 cm posterior to the projection line of anterior edge of tibia onto lateral side of lower leg
- Posteromedial border continues with stained-skin area of medial sural artery to the midline of the calf.

##### a. Saphenous artery

- The stained femoral skin area reflected blood supply area of saphenous artery accounts for one third the anteromedial area of thigh, from 10 cm upper knee to 20 cm under knee.