

한국인 넓다리골은근의 형태학적 특징과 혈관분포에 관한 계측적 연구

임현성, 김창수, 남용석, 신채수, 한승호¹, 윤지희, 백두진

한양대학교 의과대학 해부·세포생물학교실

¹가톨릭대학교 의과대학 해부학교실 가톨릭응용해부연구소

간추림 : 유리피판(free-flap)은 몸에서 분리된 조직피판으로 조직의 손상시 받는 부위로 옮겨지고, 피판의 영양 혈관은 받는 부위에 있는 유사한 혈관과 연결된다. 유리피판술은 수술시간이 길고 실패의 위험성이 있는 단점에도 불구하고 주는 부위가 다양하며 재건술의 단계를 줄일 수 있는 장점 때문에 조직결손을 재건하는 보편적인 방법이 되었다. 이에 다리의 대표적인 근육이라 할 수 있는 넓다리골은근의 형태학적 특징과 혈관 분포 양상을 조사하였다. 한양대학교 의과대학 해부·세포생물학교실과 가톨릭대학교 의과대학 해부학교실에 보관된 35구(남자 19구, 여자 16구)의 시신에서 다리에 특별한 병변이나 기형이 없는 70쪽(오른다리 35쪽, 왼다리 35쪽)의 넓적다리를 세밀하게 해부하고, Martin 계측기를 사용하여 계측하였고, 이를 바탕으로 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 넓다리골은근의 길이와 폭의 평균은 396.7 ± 39.9 mm와 36.5 ± 7.9 mm이며, 성별에 따라 통계학적 차이가 있었다 ($P < 0.05$).
2. 넓다리골은근의 이는곳과 닿는곳에서 앞면과 뒷면 힘줄의 길이를 관찰한 결과 성별에 따른 뚜렷한 차이는 관찰되지 않았다.
3. 넓다리골은근에 분포하는 혈관은 깊은넓다리동맥으로부터 나오며, 넓다리골은근으로 들어가기 전까지 pedicle 길이가 평균 33.9 ± 8.7 mm이며, 갈라지기 시작하는 점부터 근육으로 들어가는 지점까지의 거리는 P1이 13.8 ± 7.7 mm, P2가 12.6 ± 7.5 mm, P3가 14.8 ± 11.6 mm로 관찰되었다.
4. 넓다리골은근으로 들어가는 혈관의 위치는 위앞엉덩뼈가시와 무릎뼈의 가운데점 사이의 거리(A-B)를 100%로 환산했을 때 5~50%의 범위에 분포하였고, 32.5~35% 지점에서 가장 많은 빈도수가 관찰되었으며, 35~37.5%와 37.5~40%의 지점에서 다음으로 많은 빈도수가 나타났다.
5. Kimata 등(1998)이 분류한 방법에 의한 혈관의 분포에 따른 해부학적 변이를 관찰한 결과 한국인에서는 유형 1이 83.58%로 가장 많았으며, 유형 7이 5.97%로 두번째로 많았고, 유형 5, 6, 7은 관찰되지 않았다.
6. 넓다리골은근의 신경분포는 위앞엉덩뼈가시와 무릎뼈의 가운데점 사이의 거리를 100%로 환산했을 때 7.5~45%에서 분포하며, 17.5~20%에서 가장 많은 빈도수가 나타났다.

이상의 결과에서 한국인의 넓다리골은근 길이는 성별에 따라 차이가 있었으며, 힘줄의 길이에 대한 남녀별 차이는 나타나지 않았다. 또한 한국인에서 넓다리골은근으로 들어가는 혈관 및 신경의 분지 양상을 살펴봄으로써 넓다리골은근이 유리피판으로 사용될 수 있는 해부학적인 기초 자료를 제공할 수 있었다.

찾아보기 낱말 : 한국인, 넓다리골은근, 유리피판술, 혈관분포

서 론

산업재해와 교통사고가 증가함에 따라 다리의 광범위한 물렁조직 손상이 자주 발생하고 있다.

이러한 조직의 결손을 보충하기 위하여 시행되는 유리피판술(free-flap surgery)은 신체에서 분리된 조직피판을 결손부위로 옮기고, 피판의 영양혈관을 받는 부위에 있는 유사한 혈관과 연결시키는 것이다. 유리피판술은 수술시간이 길고 실패의 위험성이 있지만 주는 부위가 다양하며 재건술의 단계를 줄일 수 있는 장점 때문에 조직결손을 재건하는 보편적인 방법이 되었다.

다리의 대표적인 근육이라 할 수 있는 넙다리곧은근(rectus femoris muscle)은 넓적다리의 앞쪽 중간에 위치한 근육으로 아래앞엉덩뼈가시(anterior superior iliac spine)와 관절절구테두리에서 일고, 아래로 내려가면서 점차 좁아져 무릎뼈 바닥에 닿는다. 이 근육은 지난 20여년 동안 실험적 혹은 임상적으로 유리피판술에 이용되고 있다. Tamai 등(1970)은 미세수술법으로 개의 넙다리곧은근을 완전히 분리시키는 수술을 처음으로 성공시켰으며, Schenck (1977)은 사람에서 최초로 넙다리곧은근을 사용하여 외상에 의한 모음근의 손실을 재건시켰다.

넙다리곧은근에 분포하는 넙다리동맥의 분지 유형에 대한 연구는 일찌기 Adachi(1928)와 Williams 등(1934)에 의해 시도되었다. Arai 등(1993)은 넙다리곧은근의 혈관 분포양상을 세 가지 유형으로 분류하였다. 가쪽넙다리회돌이동맥의 내림가지가 두 개의 pedicle로 갈라져 넙다리곧은근으로 들어가는 경우와 두 pedicle 중 한 pedicle이 두 개로 갈라져 세 개의 pedicle로 들어가는 경우, 세 개의 pedicle이 독립적으로 들어가는 경우로 분류하였으며, Kimata 등(1998)은 40쪽의 넙다리곧은근에 분포하는 혈관의 유형을 8가지로 분류하였고, Xu 등(1983)은 넙다리곧은근 피판에 필요한 혈관 양상에 대한 해부학적인 응용에 관하여 보고한 바 있다.

또한, Kimata 등(1998)은 넙다리곧은근의 신경분포양상은 넙다리신경이 두 개의 가지로 갈라져 들어가는 경우가 일반적이라고 하였다.

한국인 넙다리동맥의 주요분지가 나오는 양상은

엄봉섭(1969)이 324쪽의 넙다리동맥을 조사하여 보고하였고, 주요분지가 시작하는 곳에 관한 유형별 특징을 강호석과 조병필(1988)이 보고한 바 있지만 우리나라에서 넙다리곧은근을 유리피판술에 이용하기 위한 기초 연구가 거의 없는 것이 현실이다.

이에 본 저자들은 한국인의 넙다리곧은근에 대한 형태학적 특징과 혈관 및 신경의 분지위치를 조사하여 유리피판으로 사용할 수 있는 해부학적 자료를 제공하기 위하여 본 연구를 실시하였다.

재료 및 방법

한양대학교 의과대학 해부·세포생물학교실과 가톨릭대학교 의과대학 해부학교실에 보관된 35구(남자 19구, 여자 16구)의 시신에서 다리에 특별한 병변이나 기형이 없는 70쪽(오른다리 35쪽, 왼다리 35쪽)의 넓적다리를 세밀하게 해부하고, 근육의 형태학적 특징과 넙다리곧은근의 혈관 및 신경의 분포 양상을 Martin 계측기를 사용하여 계측하였다.

본 연구에서는 피판 제작과 유리피판술에 필요한 자료를 제공하기 위하여 표본 해부에서 임의의 기준점을 정하기로 하였다(Fig. 1). 위앞엉덩뼈가시점(A)에서 무릎뼈의 가운데 점(B)을 기준선으로 계측하였으며, 무릎뼈의 안쪽 중간점(C)과 두덩뼈결절점(D)을 주어 보다 정확한 객관성을 유지하였고, 해부학 자세를 감안해 위앞엉덩뼈가시점(A)에서 무릎뼈의 가운데 점(B) 사이의 선(A-B)과 위앞엉덩뼈가시점(A)에서 두덩뼈결절점(D) 사이의 선(A-D)의 $\angle A$ 를 계측하였고, 위앞엉덩뼈가시점(A)에서 두덩뼈결절점(D) 사이의 선(A-D)과 무릎뼈의 안쪽 중간점(C)과 두덩뼈결절점(D) 사이의 선(D-C)인 $\angle D$ 를 계측하여 그 평균값을 계산하였다. 본 연구에서는 넙다리곧은근의 이는곳과 닿는곳을 고려하여 A와 B를 잇는 선으로 기준을 삼았다.

근육의 길이와 힘줄은 근육을 이는곳 중 하나인 아래앞엉덩뼈가시에서 닿는곳까지 분리하여 계측하였고, 계측한 자료를 Microsoft 사의 Excel program을 이용하여 정리한 다음 Sigma Plot program으로 검정통계량 분석에 따라 통계처리하여 남

별 계측치의 유의성을 검증하였다.

Pedicle의 분지 양상은 Kimata (1998)가 분류한 방법에 따라 여덟가지 동맥분지 양상으로 나누었으며, 시신에서 직접 pedicle의 길이와 바깥지름을 계측하여 그 평균값을 구하였고, 넙다리골은근으로 들어가는 지점을 A-B선의 길이를 100%로 환산한 다음 상대적 위치를 도표로 표시하였다.

신경의 길이계측은 넙다리신경에서 가지가 나오는 부분부터 넙다리골은근으로 들어가는 곳까지의 거리를 구하였고, 신경길이의 중간지점에서 바깥지름을 구해 평균값을 얻었으며, A-B선을 100%로 환산하여 신경이 들어가는 상대적 위치를 도표로 표시하였다.

결 과

1. 기준선과 각에 대한 평균값

본 연구에서 사용한 시신의 평균연령은 67세이고 (Table 2), 본 연구에서 기준점으로 정한 A-B 사이의 평균값은 오른쪽이 423.6±31.0 mm이고, 왼쪽은 427.6±31.6 mm로 4.0 mm였으며, ∠A는 오른쪽이 54.3°와 왼쪽이 54.1°로서 0.2°의 차이를 보였다 (Table 1).

2. 넙다리골은근의 해부학적 형태

1) 근육의 폭과 길이

넙다리골은근에서 근육의 길이는 396.7±39.9 mm (남자 405.2±53.9 mm, 여자 376.8±16.8 mm)로서 성별에 따라 통계학적으로 차이가 있었고 (P < 0.05), 폭은 36.5±7.9 mm (남자 36.8±8.3 mm, 여자 35.2±7.0 mm)로 나타났으며 남녀간에 통계적 유의성은 없었다 (Table 2).

2) 이는곳과 닿는곳의 앞뒷면 힘줄의 길이

이는곳에서 힘줄의 앞면 길이는 135.7±29.8 mm (남자 138.0±32.8 mm, 여자 130.4±20.7 mm)이고, 이는곳에서 힘줄의 뒷면 길이는 32.9±14.4 mm (남자 35.1±15.7 mm, 여자 28.1±9.1 mm)로 성별에 따른 통계학적 차이가 없었다.

Table 1. Mean value of distance between the landmarks

	Mean SD (Unit : mm)		
	Mean SD		
	Male	Female	Total
A-B (Rt)	443.9±24.0	397.8±16.0	423.6±31.0
(Lt)	447.5±26.0	402.4±16.2	427.6±31.6
A-D (Rt)	128.5±26.3	120.3±12.3	124.9±21.4
(Lt)	132.4±31.7	122.1±11.8	127.9±25.2
A-C (Rt)	445.1±28.8	398.8±13.7	425.4±13.7
(Lt)	449.5±32.3	399.7±20.1	427.5±37.0
∠A (Rt)	52.7±5.1	56.4±3.2	54.3±3.2
(Lt)	52.8±4.6	55.7±4.2	54.1±4.8
∠D (Rt)	120.1±26.0	118.6±5.9	119.5±5.9
(Lt)	121.5±15.9	117.0±9.1	119.5±13.4
A-A'	236.7±14.6	229.3±17.2	233.4±16.0

Abbreviations

A : The point of the anterior superior iliac spine

B : The point of the center of the patella

C : The point of the center of the medial part of the patella

D : The point of the pubic tubercle

∠A : The angle between B-A and A-D

∠D : The angle between A-D and D-C.

Table 2. Mean value of the age, length, width of the rectus femoris muscle (Unit : mm)

	Mean±SD (Range)			P-value
	Male	Female	Total	
Number	38	30	68	
Age (year)	61.9±16.9 (46~95)	65.2±23.1 (46~92)	66.9±17.9 (46~95)	
Length (mm)	405.2±53.9 (222~457)	376.8±16.8 (376.5~400)	396.7±39.9 (222~457)	P < 0.05
Width (mm)	36.8±8.3 (23~48.5)	35.2±7.0 (35.5~48)	36.5±7.9 (23~48.5)	0.37

닿는곳에서 힘줄의 앞면 길이는 77.7±12.4 mm (남자 79.2±13.1 mm, 여자 74.4±10.0 mm)이고, 닿는곳에서 힘줄의 뒷면 길이는 299.9±22.8 mm (남자, 306.4±21.6 mm, 여자 284.6±17.9 mm)였다 (Table 3).

3. 넙다리골은근에 분포하는 혈관의 해부학적 특징

1) 가쪽넙다리회돌이동맥과 넙다리골은근으로 들어가는 혈관사이의 길이

깊은넙다리동맥에서 나와 넙다리골은근으로 들

Table 3. Mean value of the length of anterior and posterior tendon of the rectus femoris muscle (Unit : mm)

	Mean ± SD (Range)		Total
	Male	Female	
	AOT	138.0 ± 32.8 (25 ~ 178)	
POT	35.1 ± 15.7 (27.6 ~ 116)	28.1 ± 9.1 (17 ~ 46)	32.9 ± 14.4 (17 ~ 116)
AIT	79.2 ± 13.2 (53 ~ 92.5)	74.4 ± 10.0 (67.5 ~ 99)	77.7 ± 12.4 (53 ~ 99)
PIT	306.4 ± 21.6 (263 ~ 353)	284.7 ± 17.9 (271.5 ~ 317)	299.9 ± 22.8 (263 ~ 353)

Abbreviations

AOT : length of the anterior surface of the tendon at origin site
 POT : length of the posterior surface of the tendon at origin site
 AIT : length of the anterior surface of the tendon at insertion site
 PIT : length of the posterior surface of the tendon at insertion site

어가는 pedicle이 갈라지기 전까지의 길이는 66 예에서 33.9 ± 8.7 mm (남자 38예 35.1 ± 9.7 mm, 여자 28예 31.9 ± 6.1 mm)이었다. 넓다리곧은근으로 들어가는 pedicle의 길이는 P1이 66예에서 13.8 ± 7.7 mm이고 (남자 38예 15.7 ± 7.9 mm, 여자 28예 11.3 ± 6.7 mm), P2는 66예에서 12.6 ± 7.5 mm (남자 38예 13.4 ± 7.9 mm, 여자 28예 8.7 ± 2.4 mm)이며, P3는 54예에서 14.8 ± 11.6 mm로 (남자 32예 16.5 ± 14.0 mm, 여자 22예 12.5 ± 7.1 mm)로 나타났다 (Table 4).

혈관의 바깥지름은 P1이 66예에서 1.4 ± 0.5 mm 이고 (남자 38예 1.5 ± 0.5 mm, 여자 28예 1.4 ± 0.3 mm), P2는 66예에서 1.6 ± 0.5 mm (남자 38예 1.7 ± 0.5 mm, 여자 28예 1.3 ± 0.3 mm)이며, P3는 54예에서 1.7 ± 0.5 mm로 (남자 32예 1.8 ± 0.6 mm, 여자 22예 1.6 ± 0.5 mm)로 나타났다 (Table 5).

2) 넓다리곧은근으로 들어가는 혈관의 위치

위앞엉덩뼈가시점과 무릎뼈의 가운데 점을 연결한 선(A-B)을 X축으로 정하고 A-B 사이의 거리를 전체 100%로 환산하여 혈관의 위치를 정해본 결과 5~50%의 범위를 가졌으며, 32.5~35%의 지점에서 가장 많은 빈도수가 나타났고, 35~37.5%와 37.5~40%의 범위에서 두 번째로 많은 빈도수가 나타났다 (Fig. 1).

Table 4. Mean value of the length of pedicle (Unit : mm)

	Mean ± SD (n)		
	Male	Female	Total
	P 0	35.1 ± 9.1 (38)	31.4 ± 6.1 (28)
P 1	15.7 ± 7.9 (38)	11.3 ± 6.7 (28)	13.8 ± 7.7 (66)
P 2	13.4 ± 7.9 (38)	8.7 ± 2.4 (28)	12.6 ± 7.5 (66)
P 3	16.5 ± 14.0 (32)	12.5 ± 7.1 (22)	14.8 ± 11.6 (54)

Abbreviations

P0 : The length from the lateral circumflex femoral artery to furcation point
 P1 : The length from the furcation point to first muscular branch
 P2 : The length from the furcation point to second muscular branch
 P3 : The length from the furcation point to third muscular branch.

Table 5. Mean value of external diameter of the artery (Unit : mm)

	Mean ± SD (n)		
	Male	Female	Total
	P 0	3.6 ± 24.1 (38)	3.5 ± 1.6 (28)
P 1	1.5 ± 0.5 (38)	1.4 ± 0.3 (28)	1.4 ± 0.5 (66)
P 2	1.7 ± 0.5 (38)	1.3 ± 0.3 (28)	1.6 ± 0.5 (66)
P 3	1.8 ± 0.6 (32)	1.6 ± 0.5 (22)	1.7 ± 0.5 (54)

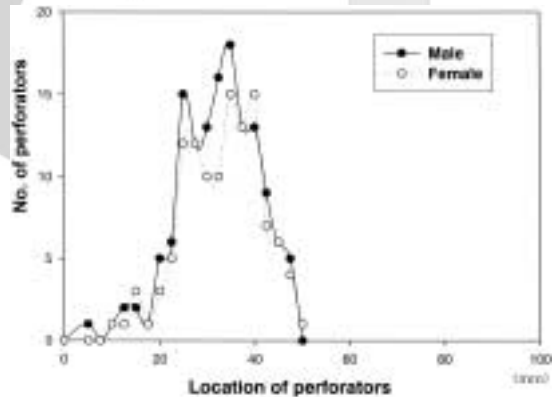


Fig. 1. The distribution of the location of perforators.

3) 혈관가지 유형의 해부학적 변이

Kimata 등 (1998)이 분류한 방법에 의해 혈관분지양상을 관찰한 결과 유형 1 (83.58%)에서 가장 많은 혈관분포양상이 나타났으며, 다음으로 유형 8 (5.97%)과 유형 3 (4.47%)순으로 나타났다. 나머지 유형 4 (2.98%)와 유형 2 (2.98%)도 약간의 양상

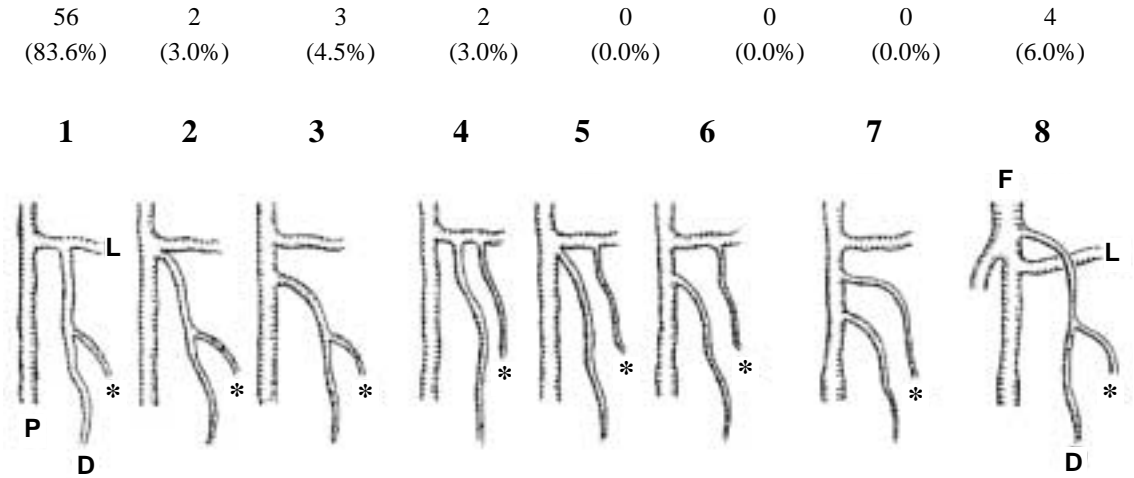


Fig. 2. Anatomic variation of the branching pattern of the perforators. F: femoral artery P: profunda femoris artery, D: descending branch of the lateral circumflex femoral artery, L: lateral circumflex femoral artery

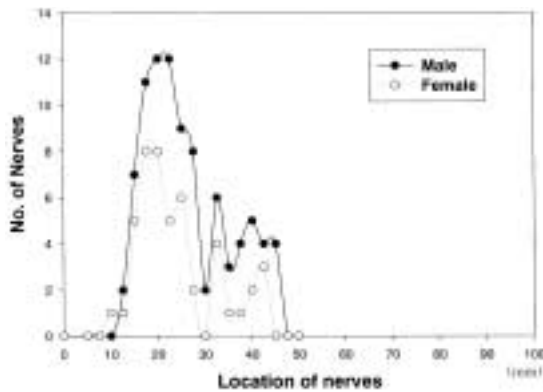


Fig. 3. The distribution of the entering nerves

을 관찰할 수 있었으며, 유형 5, 6과 7은 본 연구에서 관찰되지 않았다(Fig. 2).

4. 넓다리골은근에 분포하는 신경의 해부학적 특징

1) 넓다리골은근으로 들어가는 신경의 위치
 위앞엉덩뼈가시와 무릎뼈의 가운데 점을 연결한 선(A-B)을 X축으로 하여 A-B 사이의 거리를 전체 100%로 환산하고, 넓다리골은근으로 들어가는 신경의 위치를 정해본 결과 7.5~45%의 범위를 가

Table 6. Mean value of the length of nerves (Unit : mm)

	Mean \pm SD (n)		
	Male	Female	Total
N 1	89.6 \pm 24.1 (28)	75.1 \pm 19.8 (10)	83.8 \pm 23.2 (38)
N 2	141.9 \pm 39.6 (27)	107.9 \pm 51.2 (9)	129.1 \pm 46.4 (36)
N 3	157.8 \pm 36.6 (24)	126.5 \pm 51.2 (8)	145.9 \pm 44.3 (32)
N 4	183.9 \pm 35.6 (18)	138.1 \pm 35.5 (7)	166.1 \pm 41.4 (25)
External Diameter	1.1 \pm 0.3	0.9 \pm 0.3	1.0 \pm 0.3

Abbreviation

N1 : The length from the furcation point to first muscular branch
 N2 : The length from the furcation point to second muscular branch
 N3 : The length from the furcation point to third muscular branch
 N4 : The length from the furcation point to fourth muscular branch

졌으며, 17.5~20%의 지점에서 가장 많은 빈도수를 나타냈고, 15~17.5%의 범위에서 다음으로 많은 빈도수로 나타났다(Fig. 3).

2) 넓다리골은근에 분포하는 신경의 길이와 직경
 넓다리골은근으로 들어가는 신경은 넓다리신경이 뒤갈래에서 갈라져 근육에 들어가고, 길이의 평균은 N1이 38예로 83.8 \pm 23.2 mm이며, N2가 36예로 129.1 \pm 46.3 mm이고, 바깥지름의 평균값은 1.0 0.3mm로 각각 관찰되었다. 일반적으로 넓다리골은근으로 들어가는 신경은 두 개의 가지로 갈라지나

본 연구에서는 두 개 이상의 가지변이에 관한 평균값도 구하였다. 그 값으로 N3는 32예로서 평균값이 145.9 ± 44.3 mm이고, N4가 25예에서 166.1 ± 41.4 mm로 나타났다(Table 6).

고 찰

조직 결손을 보충하기위해 실시되는 유리피판술 (free-flap surgery)은 몸에서 분리된 조직피판을 결손부위로 옮기고, 피판의 영양혈관은 받는 부위에 있는 유사한 크기의 혈관과 연결시키는 것이다. 유리피판술은 수술시간이 길고 실패의 위험성이 있는 단점에도 불구하고 주는 부위가 다양하며 재건술의 단계를 줄일 수 있는 장점 때문에 조직결손을 재건하는 보편적인 방법이 되었다(김광석 등 2000). 이내호와 양경무(1998)는 깊은넙다리동맥의 가지를 혈관직경으로 하는 가쪽의 넙다리 유리피판은 피판이 얇아 입안 및 얼굴부위를 재건하기에 적당하여, 혈관직경의 길이가 충분하고, 감각피판이 가능하며, 8cm까지의 주는 부위는 일차 봉합이 가능하고, 머리목부위 재건시 두팀이 동시에 수술 할 수 있다는 장점을 가지고 있기 때문에 머리목부위와 얼굴부위 재건에 많이 이용되고 있다고 하였다.

Arai 등(1993)은 넙다리골은근이 유리피판으로 쓰일 수 있는 다섯 가지 장점을 들었다. 첫째로 근육 제거 후에 주는 부위의 기능 손실을 최소화 할 수 있으며, 둘째로 다리 결손 재건에 적당한 크기와 근육이 작용하는 충분한 힘을 가질 수 있으며, 셋째로 근육피부판(musculocutaneous flap)에 실용적이며, 넷째로 봉합하기에 충분한 길이의 넙다리 신경을 제공할 수 있으며, 다섯째로 수술 절차가 다른 근육에 비해 간단하다는 장점이 있다고 하였다.

유리피판에서 적절한 혈관길이는 근육의 허혈 또는 괴사를 막을 수 있기 때문에 적절한 pedicle을 선택하는 것이 무엇보다 중요하다. 그러므로 넙다리골은근의 계측과 혈관 및 신경의 해부학적 특징을 조사하는 것은 넙다리골은근의 유리피판술 방법을 발전시키는데 도움이 될 수 있다. 박상훈

등(1999)은 성형외과에서 수술받은 50예의 환자를 대상으로 피판수술 결과와 수혜혈관에 대하여 조사한 결과 재수술의 경우가 7예로 14%였으며, 피판의 실패는 3예(6%)에서 있었다고 하였다. 혈관 연결의 위치를 살펴보면 손상부위보다 몸쪽 부위에서 혈관연결을 실행한 경우가 45예로 95%였으며 손상부위보다 먼쪽 부위에서 혈관연결을 실행한 예로 5%가 있었다. 이는 유리피판을 이용한 수술시 손상된 위치와 넓적다리의 혈관상태가 수술 받는 사람의 혈관을 결정하는 가장 중요한 요소이며, 이외에 고려할 요소로서 공여피판의 종류와 혈관연결수술의 위치, 혈관연결수술 방법 등이 있다고 하였다.

Kimata 등(1998)은 넙다리골은근에서 171개의 관통동맥분포를 조사한 결과 X축(위앞엉덩뼈가시부터 무릎뼈의 바깥 중간점)을 1로 했을 경우 0.4되는 지점에서 가장 많은 혈관가지를 보였으며, 0.4되는 지점에 근접해서 pedicle의 길이가 8cm 미만이어야 한다고 하였다. 그러나 perforator는 0.4지점되는 곳보다 먼 지점에서 정할 수 있으며 20cm 이상의 길이도 가능하다고 하였다. Koshima 등(1994)은 넙다리골은근의 혈관 가지의 분포양상을 다섯 가지로 분류하여 보고 하였다. 첫째유형은 넙다리골은근에 분포하는 가지가 가쪽넙다리회돌이동맥의 내림가지에서 나오는 경우이고, 둘째 유형은 분포가지가 가쪽넙다리회돌이동맥에서 나오는 경우이고, 셋째 유형은 분포가지가 가쪽넙다리회돌이동맥으로 갈라지기 전 깊은넙다리회돌이동맥에서 나오는 경우이고, 넷째 유형은 분포가지가 가쪽넙다리회돌이동맥으로 갈라진 후 깊은넙다리동맥에서 직접 나오는 경우이다. 이 유형들 중에서 첫째 유형이 39%로 가장 많았고, 두 번째 유형이 30%로 둘째로 많다고 했다. 피판 pedicle의 전체 평균길이를 관찰하면 49mm(40~65mm 범위)이었고, 첫 번째 유형의 평균길이는 40mm와 둘째 유형의 평균 길이는 55mm라고 하였다.

Siddharth 등(1985)은 가쪽넙다리회돌이동맥이 깊은넙다리동맥으로부터 나오는 경우가 70% 이상이었으며, 이러한 유형에 있어서 넙다리동맥이 폐

쇄되었을 경우 가쪽넙다리회돌이동맥은 깊은넙다리동맥계통의 중요한 가쪽순환경로로 작용한다고 하였다. 가쪽넙다리회돌이동맥이 넙다리동맥에서 직접 나오는 경우는 16%의 경우 동맥이 깊은넙다리동맥의 근처에서 시작되어 이 동맥을 깊은넙다리동맥으로 오인할 수 있다는 점에 주의해야 한다고 하였다.

강호석 등(1988)은 가쪽넙다리회돌이동맥이 깊은넙다리동맥에서 나오는 경우가 78.9%, 넙다리동맥에서 나오는 경우가 21.1%라고 하였으며, 좌우측의 뚜렷한 차이는 관찰되지 않았다고 하였고, 가쪽넙다리회돌이동맥의 분지인 내림가지가 넙다리동맥에서 직접 나오거나 또는 깊은넙다리동맥에서 가쪽넙다리회돌이동맥과 별개로 나오는 경우는 각각 약 7%의 빈도로 관찰되었고, 좌우측의 차이는 보이지 않았다고 하였다.

Kimata 등(1998)이 나눈 8가지 혈관 유형을 살펴보면 유형 1, 2, 3은 내림가지부터 갈라져 나온 것이며, 유형 4, 5, 6은 가쪽넙다리회돌이동맥에서 올라온 것이며, 유형 7은 깊은 넙다리동맥에서 독립적으로 나온 것이며, 유형 8은 넙다리동맥의 몸통가지에서 직접 갈라져 나오는 유형으로 분류하였다. 유형 7, 8일 경우 다른 유리 피관으로 사용할 경우에 혈관의 해부학적인 변이를 고려해야 한다고 하였다. Koshima 등(1994)이 분류한 것과 비교했을 때 넙다리골은근으로 들어가는 분포가지와 내림가지의 양상을 더 자세히 분류한 것이 특징적이다. 이에 본 저자들은 Kimata 등(1998)이 나눈 방법을 사용하였으며, 본 실험에서는 넙다리골은근에 분포하는 가지가 가쪽넙다리회돌이동맥의 내림가지에서 나오는 경우가 가장 많았다.

Mathes와 Nahai (1981)는 혈관이 분포하는 중요도와 보조적인 양상에 따라 근육은 다섯 가지로 나뉜다고 하였고, 넙다리골은근은 한 개의 주요 혈관 가지(pedicle)를 가진 유형 1로 분류하였다.

넙다리골은근으로 들어가는 혈관 위치를 위앞엉덩뼈가시와 무릎뼈의 가운데점을 연결한 X축을 기준으로 전체 길이를 100%로 환산하여 관찰한 결과 Kimata 등(1998)은 40%와 50% 지점 사이의 범위에서 가장 많은데 반해 본 연구에서는 32.5%와

35%의 범위에서 가장 많은 빈도수를 관찰할 수 있었다. 혈관가지 유형은 Kimata 등(1998)의 보고에서 유형 1(68.6%)과 유형 2(14.3%)가 가장 많은 반면, 본 연구에서는 유형 1(83.58%)과 유형 8(5.97)이 가장 많았으며, 유형 5, 6, 7은 관찰되지 않았다.

본 연구에서는 유리피관 제작시 필요한 넙다리골은근의 형태학적 특징 과 혈관 및 신경의 분포 양상과 길이를 조사하기 위하여 수술시 필요한 표면의 기준점을 정하였고, 이 값은 해부학적 자세와 수술시 자세를 비교하여 위앞엉덩뼈가시에서 무릎뼈와 두덩뼈결절 사이의 각도($\angle A$)의 평균값이 오른쪽 54.3°와 왼쪽 54.1°이었다.

넙다리골은근의 평균 길이는 396.7 ± 39.9 mm로서 Schenck(1986)이 조사한 평균길이 350 mm보다는 긴 것으로 나타났으며, 남녀간의 통계학적 유의성을 발견할 수 있었다.

넙다리골은근의 이는곳과 닿는곳에서 힘줄의 길이가 각각 135.7 ± 29.8 mm와 77.7 ± 12.4 mm로서 성별간의 통계학적 차이가 나타나지 않았다.

가쪽넙다리회돌이동맥과 넙다리골은근으로 들어가는 혈관의 길이는 Kimata 등(1998)이 관찰한 일 본인에서의 평균 63.5 mm와 비교해 저자가 관찰한 한국인에서 평균 33.91 ± 8.65 mm로서 약간의 차이를 보였다.

Yang과 Morris(1999)는 넙다리골은근으로 들어가는 넙다리신경이 뒤갈래 (posterior division)에서 큰 가지로 뻗어가며 일반적으로 근육에 닿기 전에 두 개의 가지로 갈라지게 된다고 하였다. 넙다리골은근으로 들어가는 넙다리신경의 길이는 150 ± 0.6 mm이며, 직경은 1.8 ± 0.4 mm이라고 한 반면에 저자가 연구한 길이의 평균값은 N1이 83.8 ± 23.2 mm, N2가 129.1 ± 46.4 mm, N3가 145.9 ± 44.3 mm, N4가 166.1 ± 41.4 mm이고, 가장 긴 가지에서 평균을 구한 바깥지름은 1.0 ± 0.3 mm로 길이에서 차이를 보였다. 넙다리신경은 일반적으로 두 개의 가지로 갈라지게 되나 본 연구에서는 변이에 대한 평균값으로 N3와 N4도 구하였다. 신경분포의 양상은 하나의 큰 가지가 가쪽넙다리회돌이동맥의 가지 근처에서 근육에 가깝게 분포하며, 또 다른 신경가

지는 두 개의 작은 가지가 근육의 안쪽 부위에 있는 내림가지 부위에 분포하게 된다. 그리고, 이러한 신경가지들이 근육 가까운 부위에서 여러 개의 신경가지로 갈라져서 들어가는 분포양상도 확인할 수 있었다.

이상의 연구 결과에서 한국인 넙다리곧은근 길이는 남녀별로 차이가 있었으며 ($P < 0.05$), 넙다리곧은근의 이는곳과 닿은곳에서의 앞뒷면 힘줄 길이에 대한 남녀별 상관관계는 없었다. 또한 넙다리곧은근으로 들어가는 혈관 및 신경의 분지 양상과 길이 분석을 통하여 넙다리곧은근이 유리피판으로 사용될 수 있는 해부학적 기초 자료를 제공할 것으로 생각된다.

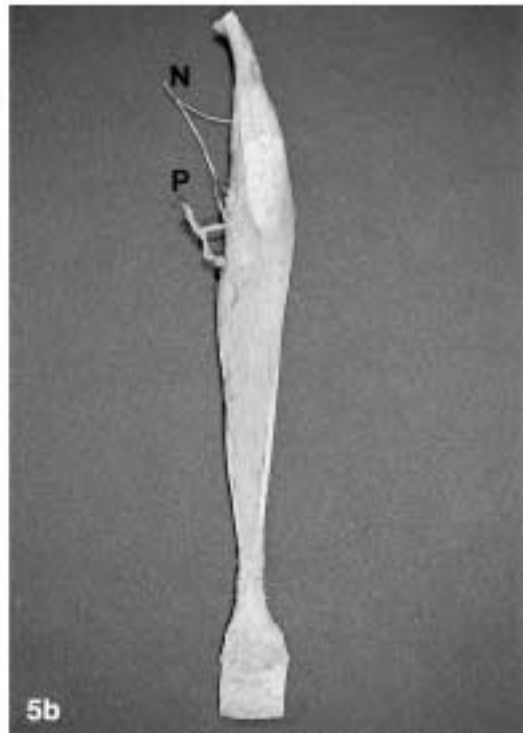
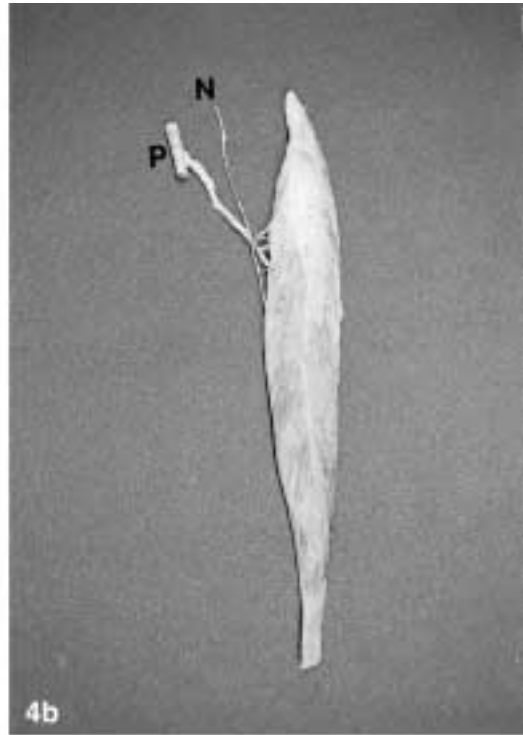
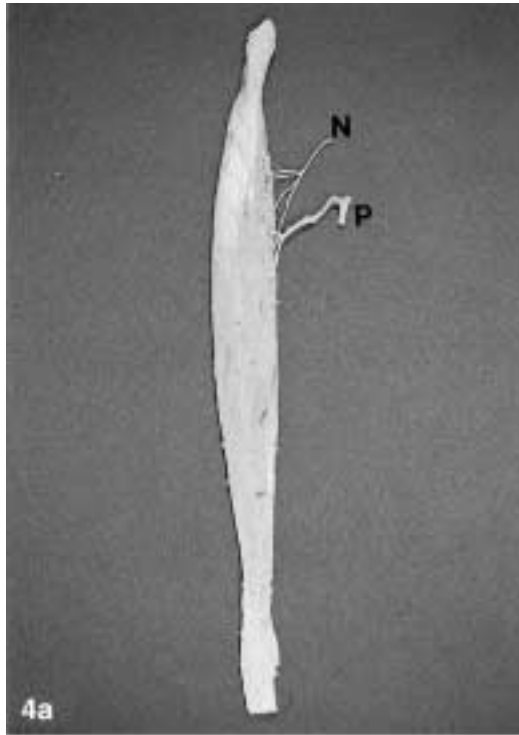
참 고 문 헌

- 강호석, 조병필 : 한국성인 대퇴동맥 주요분지의 기시에 관한 연구. 대한체질인류학회지. 1 : 5-15, 1988.
- 김광석, 이수락, 김대영, 이삼용, 조백현 : 전외측 대퇴 감각 유리피판을 이용한 조직결손의 재건. 대한성형외과학회지. 27 : 28-34, 2000.
- 박상훈, 한상훈, 이택중 : 유리피판을 이용한 하지재건 시 수혜혈관의 분석. 대한성형외과학회지. 104 : 35-42, 1999.
- 엄봉섭 : 한국인 하지동맥계에 관한 해부학적 연구. 제1편 분지상태에 대하여. 부산의대잡지. 7 : 75-88, 1967.
- 이내호, 양경무 : 외측대퇴 유리피판을 이용한 두경부 결손의 재건. 대한미세수술학회지. 7 : 146-156, 1998.
- Adachi B : Anatomie der japaner I. Das Arteriensystem der japaner. Band II. Kyoto, Kaiserlich-Japanischen Univer-sitat zo kyoto, 18-64, 1928.
- Arai T, Ikuta Y, Ikeda A : A study of the arterial supply in the human rectus femoris muscle. *Plast Reconstr Surg* 92 : 43-48, 1993.
- Kimata Y, Uchiyama K, Ebihara S, Nakatsuka T, Harii K : Anatomic variation and technical problems of the anterolateral thigh Flap. A report of 74 cases. *Plast Reconstr Surg* 102 : 1517-1523, 1998.
- Koshima I, Moriguchi T, Soeda, S, Hmanaka T, Tanaka H, Ohta S : Free rectus femoris muscle transfer for one-stage reconstruction of established facial paralysis. *Plast Reconstr Surg* 94 : 421-430, 1994.
- Mathes SJ, Nahai F : Classification of the vascular anatomy of muscles: Experimental and clinical correlation. *Plast Reconstr Surg* 67 : 177-187, 1981.
- Schenck RR : Free muscle and composite skin transplantation by microneurovascular anastomoses. *Orthop Clin North Am* 8 : 367-375, 1977.
- Siddharth P, Smith NL, Mason RA, Giron F : Variational anatomy of the deep femoral artery. *Anat Rec* 212 : 206-209, 1985.
- Tamai S, Komatsus S, Sakamoto H, Sano S, Sasauchi, N, Hori, Y, Okuda, H : free muscle transplants in dogs, with microsurgical neurovascular anastomoses. *Plast Reconstr Surg* 46 : 219-225, 1970.
- Williams GD, Martin CH, McIntire LR : Origin of the deep and circumflex femoral group of arteries. *Anat Rec* 60 : 189-196, 1934.
- Xu DC, Zhong SZ, Kong JM, Wang GY, Liu MZ, Luo LS, Gao JH : Applied anatomy of the anterolateral femoral flap. *Plast Reconstr Surg* 15 : 305-310, 1988.
- Yang D, Morris SF : neurovascularAnatomy of the rectus femoris muscle related to functioning muscle transfer. *Plast Reconstr Surg* 104 : 102-106, 1999.

Legends for Figures

Fig. 4. The arterial patterns of the rectus femoris muscle. a: The rectus femoris muscle has two vascular pedicle, b: The rectus femoris muscle has three vascular pedicle, N: nerves P: vascular pedicle

Fig. 5. Femoral nerves inserted into the rectus femoris muscle. a: The rectus femoris muscle has two nerves branches, b: The rectus femoris muscle has three nerves branches, N: nerves P: vascular pedicle



Abstract

Characteristics and Arterial Distribution of Rectus Femoris Muscle in Korean

Hyun Sung Leem, Chang Zhu Jin, Yong Seok Nam, Chae Soo Shin,
Seung Ho Han¹, Jee Hee Youn, Doo Jin Paik

Department of Anatomy and Cell biology, College of Medicine, Hanyang University

¹*Department of Anatomy · Catholic Institute for Applied Anatomy, College of Medicine, Catholic University*

Free-flap which is transferred to recipients is a thin flat tissue isolated from human body and nutrient vessel of free-flap is ligated with similarly sized vessel. Free-flap reconstruction is widely used, due to high rate of flap survival and functional refinements, although it gives disadvantage of long surgery time and inefficient adaptation. This study demonstrates the characteristics and arterial supply of rectus femoris muscle of thigh.

Seventy thighs (35 right, 35 left) of the 35 cadavers (19 males/16 females) which were clinically normal and without deformity were dissected and measured, according to Martin measurements.

1. The average length and width of rectus femoris muscle were 396.7 ± 39.9 mm and 36.5 ± 7.9 mm, respectively. The length of female subjects was significantly different from that of male subjects ($P < 0.05$).
2. In the origin and insertion of rectus femoris muscle, anterior tendon and posterior tendon were not different between female and male subjects.
3. Artery of the rectus femoris muscle arises from deep femoral artery. The length of pedicle from the entering point of the rectus femoris muscle was average 19.0 ± 11.9 mm. The length from the entering point of the rectus femoris muscle to splitting point was 13.7 ± 7.7 mm of P1, 12.6 ± 7.5 mm of P2, and 14.8 ± 11.63 mm of P3 pedicles.
4. The frequency of the blood vessels inserted into the rectus femoris muscle was the first highest at the portion of 32.5~35% and the second highest of 35~37.5% and 37.5~40% ranges, when anterior superior iliac spine from center of the patellar was considered as 100% of portion.
5. According to the method by Kimata et al. (1998) classifying perforators based on the anatomic variations, type 1 and VIII were 83.58% and 5.97% respectively. Type 5, 6 and 7 were not observed.
6. Femoral nerves inserted into the rectus femoris muscle were distributed within 7.5~45% portion when anterior superior iliac spine from center of the patella was converted into 100%. The portion of 17.5~20% had the highest frequency of nerves.

In conclusion, length of the rectus femoris muscle in Korean were different depending on gender, whereas tendon lengths were not. These data demonstrate artery pattern in Korean and provide anatomical potential for rectus femoris muscle to be used as a free-flap muscle.

Key words : Korean, Rectus femoris muscle, Free-flap surgery, Blood supply