

한국인을 대상으로 장딴지빛근힘줄의 닿는곳 형태와 위치에 따른 해부학적 분류

박광락¹, 조재호², 최유진¹, 김디근¹, 권형욱¹, 장혜진³, 강한솔¹, 박정현¹

¹강원대학교 의학전문대학원 해부학교실, ²한림대학교 의과대학 춘천성심병원 정형외과학교실

³가톨릭대학교 대학원 간호학과

Anatomical Classification of Plantaris Tendon according to Shape and Location of Insertion in Korean

Kwang Rak Park¹, Jaeho Cho², Yu Jin Choi¹, Digud Kim¹, Hyung Wook Kwon¹, Hye Jin Jang³, Hansol Kang¹, Jeonghyun Park¹

¹Department of Anatomy & Cell Biology, Graduate School of Medicine, Kangwon National University

²Department of Orthopedic Surgery, Chuncheon Sacred Heart Hospital, Hallym University of Medicine

³Department of Nursing, Graduate School of Catholic University

Abstract : The plantaris muscle is a small muscle with a short belly and long thin tendon that forms part of the posterior superficial compartment of the calf. The purpose of this study was to classify the insertion type of plantaris tendon of Korean population, to measure anthropological characteristics by measuring the width and thickness, and to obtain clinically applicable anatomical basis data. The dissection was performed on 68 lower limbs (34 right, 34 left) fixed in formalin mixture. The types of insertion of plantaris tendon was classified according to the area and location of insertion into calcaneal tuberosity and calcaneal bone. In this study, all five types were identified. 25 limbs (36.8%) were classified into type 1, 8 limbs (11.8%) into types 2 and 3 respectively, 5 limbs (7.4%) into type 4, 18 lower extremities (26.5%) into type 5. The plantaris tendon was found to be absent in 4 lower limbs (5.9%). No differences in body side or gender were found in the insertion type of plantaris tendon. The thickness of the plantaris tendon was 0.72 ± 0.27 mm for males and 0.59 ± 0.18 mm for females, and males were thicker than females ($p = 0.029$). However, there was no difference between the two genders in the width of the plantaris tendon. In conclusion, this study not only examined the morphological characteristics of plantaris tendon in Korean population, but also presented basic anatomical data that doctors can apply to clinical practice.

Keywords : Plantaris muscle, Plantaris tendon, Insertion type, Tendon thickness, Tendon width

저자(들)는 '의학논문 출판윤리 가이드라인'을 준수합니다.
저자(들)는 이 연구와 관련하여 이해관계가 없음을 밝힙니다.

Received: November 11, 2019; **Revised:** December 2, 2019;

Accepted: December 10, 2019

Correspondence to: 박정현 (강원대학교 의학전문대학원 해부학교실)

E-mail: jhpark@kangwon.ac.kr

서론

장딴지빛근(plantaris muscle)은 종아리의 뒤쪽 표면 영역의 일부를 형성하는 짧은 힘살(belly)과 길고 얇은 힘줄

(tendon)을 가진 작은 근육이다[1]. 이 근육은 넙다리뼈의 가쪽위관절융기선 아랫부분의 빗오금인대(oblique popliteal ligament)에서 일어난다[2,3]. 힘살은 오금근(popliteus muscle)과 장딴지근(gastrocnemius muscle)의 가쪽갈래 사이, 정강신경(tibial nerve)과 오금혈관(popliteal vessels)의 가쪽면에 위치하고 그 길이는 5~10 cm이다[4,5]. 이 힘살은 발쪽으로 내려가면서 가늘고 길쭉한 힘줄로 변화하고 종아리 뒤쪽의 장딴지근과 그 안쪽에 위치한 가자미근(soleus muscle) 사이를 가쪽에서 안쪽으로 가로질러 내려가고 두 근육을 빠져나온 힘줄은 발꿈치힘줄(calcaneal tendon)을 따라서 평행하게 주행하며 최종적으로 발꿈치뼈 또는 발꿈치힘줄에 닿게 된다[5,6]. 정강신경의 지배를 받는 이 근육은 무릎관절에서 무릎을 굽히고 발목관절에서 발의 발바닥굽힘작용을 한다[7].

장딴지빗근힘줄(plantaris tendon)은 드물게 존재하지 않는 경우도 있으며 그 기능이 약한 흔적기관으로 여겨졌다. 또한, 전통적으로 발꿈치힘줄 가쪽인대나 손가락의 긴굽힘근 등과 같은 구조물을 치료하는 이식편 정도로 인식되어 왔다[5,8]. 그러나 van Sterkenburg 등[9]은 장딴지빗근힘줄과 발꿈치힘줄이 해부학적 위치에 따라 서로 밀접하게 작용하고 힘줄다발막(paratendon) 수준에서 염증이 발생하여 두 힘줄 간에 유착이 발생할 가능성이 있다고 보고 하였다. 또한 Lintz 등[10]은 장딴지빗근힘줄이 발꿈치힘줄 중간부분의 힘줄증(tendinopathy)이 발생하는 정확한 기전을 제시하지는 않았으나 장딴지빗근힘줄이 발꿈치힘줄보다 더 단단하고 강한 힘줄이며 운동 시 발꿈치힘줄에 물리적 작용을 할 수 있다고 보고하였다. 만성 발꿈치힘줄 중간부분 힘줄증 환자를 대상으로 장딴지빗근힘줄을 제거하는 수술을 시행하고 난 후 발꿈치힘줄 병증 심각도 지수를 기준으로 병증이 호전되는 것을 확인한 사례도 있었다[11]. 이러한 이유로 최근 몇 년 동안 발꿈치힘줄의 힘줄증에 장딴지빗근힘줄이 잠재적으로 관여할 가능성에 대한 관심이 증가하고 있으며 이로 인하여 장딴지빗근힘줄의 해부학적 형태연구의 필요성이 대두되고 있다.

Jackson 등[12]은 스위스인을 대상으로 한 연구에서 장딴지빗근힘줄의 존재 유무와 닿는곳 형태, 길이, 너비뿐만 아니라 인장강도까지 제시함으로써 힘줄이식의 제공자로서의 해부학적 타당성을 강조하였다. 이와 같이 장딴지빗근힘줄의 닿는곳 형태(insertion type), 주행경로, 너비, 두께의 해부학적 특성에 대한 연구는 다양하게 보고되고 있음에도 불구하고 동양인을 대상으로 한 연구는 매우 드물며, 한국인을 대상으로 한 연구는 전무한 실정이다[3,13,14].

따라서 본 연구의 목적은 한국인 시신의 장딴지빗근힘줄을 전통적 해부방법을 통해 노출한 후 닿는곳의 형태를

분류하고, 너비와 두께를 측정하여 한국인의 체질인류학적 특성을 파악하고 임상적으로 적용가능한 해부학 기초자료를 확보하는 것이다.

재료 및 방법

1. 재료

국내 의과대학/의학전문대학원 해부학교실에 기증된 한국인 시신 34구(남자 21구, 여자 13구)에서 다리의 장딴지부분에 병변, 손상, 기형, 과거 외상 및 수술의 이상 징후가 없는 68쪽을 사용하였으며 평균나이는 78.5±9.7세였다. 조사한 표본은 남자는 42쪽(61.8%), 여자는 26쪽(38.2%)이었다(Table 1).

2. 방법

1) 장딴지빗근힘줄의 닿는곳 형태의 분류

장딴지빗근힘줄의 닿는곳 형태에 대한 분류는 발꿈치뼈(calcaneal bone)와 발꿈치뼈융기(calcaneal tuberosity)의 닿는곳 위치와 영역에 따라 다섯 가지 유형으로 분류한 Olewenik 등[2]의 분류법을 기준으로 분류하였다(Fig. 1). 발꿈치힘줄 안쪽에서 발꿈치뼈융기까지 부채꼴 모양으로 넓게 닿는형태를 1유형, 1유형과 같이 발꿈치힘줄 안쪽에서 발꿈치뼈융기에 닿지만 부채꼴 모양을 보이지 않는 형태를 2유형, 발꿈치힘줄 앞쪽에서 발꿈치뼈로 닿는형태를 3유형, 발꿈치뼈융기에 닿지않고 깊은 종아리근막(crural fascia)으로 닿는형태를 4유형, 발꿈치힘줄의 안쪽과 뒤쪽을 매우 광범위하게 둘러싸서 닿는형태를 5유형으로 분류하였다. 이외에도 장딴지빗근이 존재하지 않는 경우는 별도로 분류하였다.

2) 장딴지빗근힘줄의 너비와 두께측정

장딴지빗근힘줄의 너비와 두께측정은 Olewenik 등[2]이 측정한 방법을 참고하여 장딴지빗근힘줄이 먼쪽에서 닿

Table 1. Categorization by age and gender in the Korean population

Age	Male	Female	Total
50~59	1	0	1
60~69	4	1	5
70~79	7	5	12
80~89	8	5	13
90~99	1	2	3
Total	21	13	34

The data are presented as number.

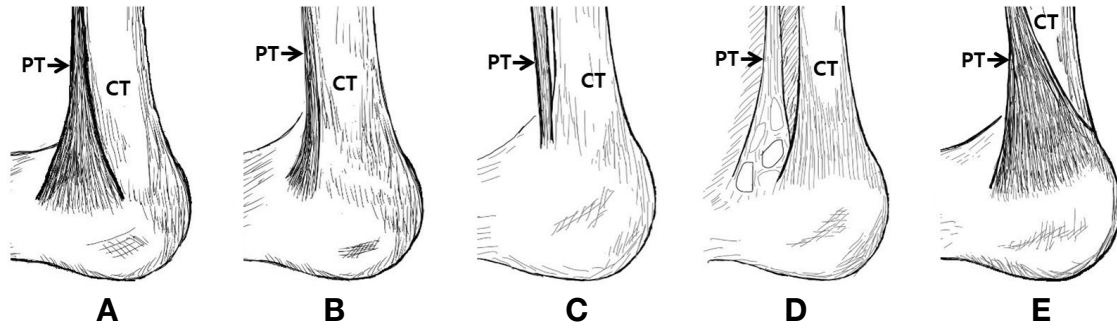


Fig. 1. Schematic representation of the major types of the plantaris tendon insertion. Medial view of the right leg with the plantaris tendon. Olewnik et al. (2017) classified into 5 types of PT insertion by location and area inserted in calcaneal tuberosity. (A) Type 1, fan-shaped insertion to the calcaneal tuberosity on the medial side of the calcaneal tendon; (B) Type 2, insertion to the calcaneal tuberosity, along with the calcaneal tendon (Fan shape is not taken); (C) Type 3, insertion at the calcaneal bone, anterior to the calcaneal tendon; (D) Type 4, insertion not being located on the calcaneal tuberosity but rather in the deep crural fascia; (E) Type 5, very wide insertion encircling the posterior and medial surfaces of the calcaneal tendon. PT: plantaris tendon, CT: calcaneal tendon. Black arrow indicates plantaris tendon.

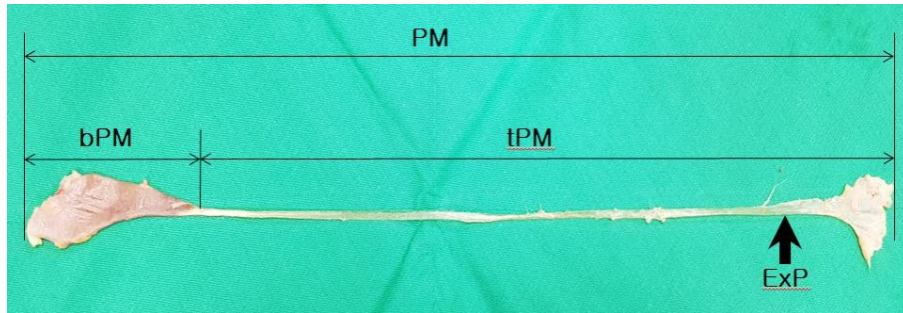


Fig. 2. Location of extension points (ExP) for measuring width and thickness in plantaris muscles. The plantaris muscle was extracted from the right leg. extension point (black arrow) is the point at which the distal tendon begins to expand before its insertion. PM: plantaris muscle, bPM: belly of plantaris muscle, tPM: tendon of plantaris muscle, ExP: extension point.

기 전에 힘줄이 넓어지기 시작하는 점을 확장점(extension point)이라고 명시하고 이 점을 기준으로 장딴지빗근힘줄의 너비와 두께를 측정하였다(Fig. 2). 측정값은 전자 디지털 캘리퍼(Sincon corporation)를 이용하여 0.01 mm 단위까지 측정하였다. 모든 측정은 2명의 연구자가 각각 독립적으로 확장점(Exp)의 위치를 식별하여 너비와 두께를 측정하였으며, 한 연구자가 각 1회씩 측정하여 그 평균을 측정값으로 채택하였다.

3) 통계처리

총 68쪽의 표본을 성별과 오른발·왼발로 나누어 계측하였고 결과 비교는 통계용 소프트웨어 IBM SPSS Statistics ver. 23.0 for Windows (IBM Co., Armonk, NY, USA)를 이용하여 시행하였다. 성별, 오른발·왼발 및 인종에 따른 장딴지빗근힘줄 닿는곳 형태의 비교는 Fishers exact test를 통해 분석하였고, 장딴지빗근힘줄의 계측에 대한 성별의 결과비교는 Independent Samples t-test, 오른발과 왼발의

결과비교는 paired t-test로 분석하였다. *P*-value가 0.05 미만인 경우에만 통계학적으로 유의하다고 판단하였다.

모든 측정값에 대한 연구자 간 신뢰도 측정을 위하여 interclass correlation coefficient (ICC)를 사용하였으며, Landis와 Koch [15]의 정의에 따라 우수(0.81~1.00), 양호(0.61~0.80), 보통(0.41~0.60), 공정(0.21~0.40), 빈약(0.00~0.21)의 등급을 기준으로 적용하였다.

2명의 연구자가 각각 독립적으로 측정된 값을 기준으로 연구자 간 신뢰도를 분석하였으며, 그 결과 Cronbach의 alpha 계수는 너비에서 0.967, 두께에서 0.931로 모든 측정값은 0.8 (우수)이상으로 분석되어 높은 신뢰성을 보이는 것으로 나타났다.

결 과

1. 장딴지빗근힘줄의 닿는곳 형태의 분류

한국인 시신에서 장딴지빗근힘줄이 닿는곳 유형을 분

Table 2. Classification of plantaris tendon according to insertion type

Type	Male	Female	Total	<i>p</i>
1	19 (45.2)	6 (23.1)	25 (36.8)	0.204
2	3 (7.1)	5 (19.2)	8 (11.8)	
3	3 (7.1)	5 (19.2)	8 (11.8)	
4	4 (9.5)	1 (3.8)	5 (7.4)	
5	11 (26.2)	7 (26.9)	18 (26.5)	
Not exist	2 (4.8)	2 (7.7)	4 (5.9)	
Total	42 (100.0)	26 (100.0)	68 (100.0)	

The data are presented as number (percent).

Table 3. Frequency of right and left side according to insertion type of plantaris tendon

Type	Right	Left	Total	<i>p</i>
1	13 (38.2)	12 (35.3)	25 (36.8)	0.853
2	4 (11.8)	4 (11.8)	8 (11.8)	
3	4 (11.8)	4 (11.8)	8 (11.8)	
4	1 (2.9)	4 (11.8)	5 (7.4)	
5	10 (29.4)	8 (23.5)	18 (26.5)	
Not exist	2 (5.9)	2 (5.9)	4 (5.9)	
Total	34 (100.0)	34 (100.0)	68 (100.0)	

The data are presented as number (percent).

Table 4. Comparison of width and thickness of the plantaris tendon between male and female

Measurement	Male	Female	<i>p</i>
Width	2.43 ± 0.72 (n = 40)	2.23 ± 0.77 (n = 24)	0.278
Thickness	0.72 ± 0.27 (n = 40)	0.59 ± 0.18 (n = 24)	0.029*

The data are presented as mean ± SD, *: *p* < 0.05.

류한 결과, 1유형이 25쪽(36.8%)로 가장 많았으며, 5유형이 18쪽(26.5%)으로 두 번째로 많이 확인되었다. 2유형과 3유형은 각각 8쪽(11.8%)으로 나타났으며, 4유형이 5쪽(7.4%)으로 가장 드문 형태인 것으로 조사되었다. 또한, 남자와 여자 각각 한구씩의 양발 4쪽(5.9%)에서 장딴지빗근이 관찰되지 않았다(Table 2).

장딴지빗근힘줄의 닿는곳 형태를 성별에 따라 분석한 결과, 남자의 경우 1유형이 19쪽(45.2%), 2유형과 3유형이 각각 3쪽(7.1%), 4유형이 4쪽(9.5%), 5유형이 11쪽(26.2%)으로 나타났으며, 여자의 경우 1유형이 6(23.1%), 2유형과 3유형이 각각 5쪽(19.2%), 4유형이 1쪽(3.8%), 5유형에서 7(26.9%)인 것으로 조사되었다. 성별에 따른 유형의 차이는 없는 것으로 나타났다(Table 2).

Table 5. Comparison of width and thickness of the plantaris tendon between right and left side

Measurement	Right	Left	<i>p</i>
Width	2.28 ± 0.73 (n = 32)	2.43 ± 0.75 (n = 32)	0.136
Thickness	0.69 ± 0.26 (n = 32)	0.65 ± 0.22 (n = 32)	0.267

The data are presented as mean ± SD.

Table 6. Frequency of Koreans and Europeans according to the insertion type of plantaris tendon

Type	Korean (Current study)	European (Olewnik, 2017)	<i>P</i>
1	25 (36.8)	22 (44.0)	0.582
2	8 (11.8)	9 (18.0)	
3	8 (11.8)	4 (8.0)	
4	5 (7.4)	2 (4.0)	
5	18 (26.5)	11 (22.0)	
Not exist	4 (5.9)	2 (4.0)	
Total	68 (100.0)	50 (100.0)	

The data are presented as number (percent).

장딴지빗근힘줄의 닿는곳 형태를 좌우에 따라 분석한 결과, 오른발의 경우 1유형이 13쪽(38.2%), 2유형과 3유형에서 각각 4쪽(11.8%), 4유형에서 1쪽(2.9%), 5유형에서 10쪽(29.4%)로 나타났으며, 왼발의 경우 1유형은 12쪽(35.3%), 2유형, 3유형과 4유형은 각각 4쪽(11.8%), 5유형은 18쪽(23.5%)인 것으로 확인되었다. 오른발과 왼발 간의 유형의 차이는 없었다(Table 3).

2. 장딴지빗근힘줄의 너비와 두께

장딴지빗근힘줄의 너비와 두께의 측정값을 성별에 따라 비교해 본 결과, 너비는 남자에서 2.43 ± 0.72 mm, 여자에서 2.23 ± 0.77 mm로 확인되어 남자와 여자 사이에서는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 두께는 남자에서 0.72 ± 0.27 mm, 여자에서 0.59 ± 0.18 mm로 남자가 여자보다 통계적으로 유의하게 두꺼웠다(*p* = 0.029) (Table 4).

장딴지빗근힘줄의 너비와 두께의 측정값을 오른발과 왼발을 비교해 본 결과, 너비는 오른발에서 2.28 ± 0.73 mm, 왼발에서 2.43 ± 0.75 mm로 오른발과 왼발 사이에서 유의한 차이가 없었으며, 두께도 오른발이 0.69 ± 0.26 mm, 왼발이 0.65 ± 0.22 mm로 오른발과 왼발 사이에서 유의한 차이가 없었다(Table 5).

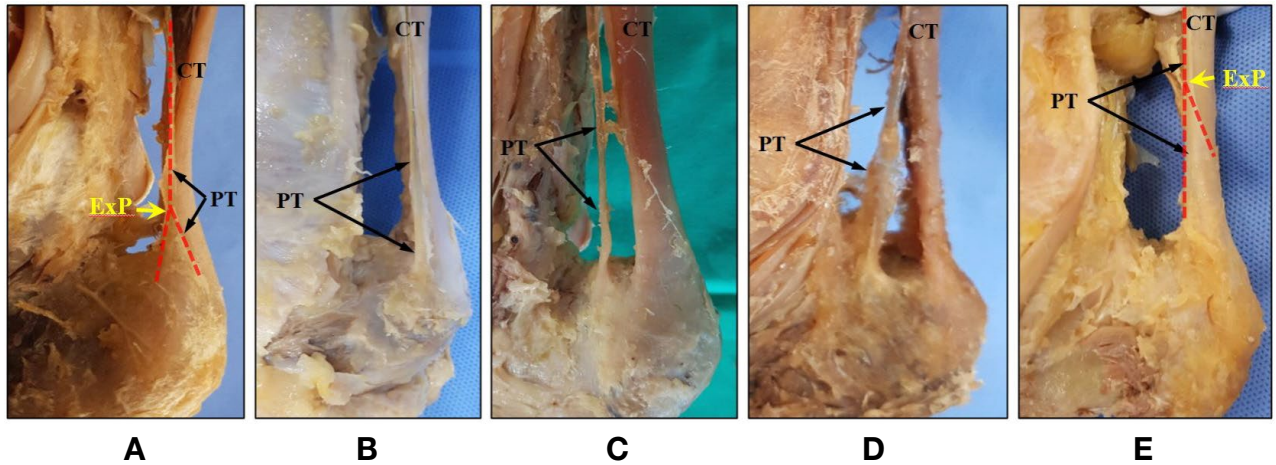


Fig. 3. Types of insertion of the plantaris tendon. Medial view of the right leg with the plantaris tendon. (A) Type 1 (36.8%); (B) Type 2 (11.8%); (C) Type 3 (11.8%); (D) Type 4 (7.4%); (E) Type 5 (26.5%). PT: plantaris tendon, CT: calcaneal tendon, ExP: extension point. Black arrow indicates plantaris tendon.

고 찰

본 연구에서는 5개의 의과대학에서 34구의 시신을 사용하였는데 Dos Santos 등[16]과 Ahmed 등[21]도 시신을 이용하여 장딴지빗근힘줄의 형태학적 연구를 진행하였으며, 그 결과는 임상적으로 충분히 적용 가능한 정보로써 활용될 수 있다고 보고하였다. 따라서 본 연구에서도 시신을 이용한 연구가 가능할 것으로 판단하였다.

본 연구에서는 발꿈치뼈에 장딴지빗근힘줄이 닿는 위치와 분포에 따라 5가지 유형으로 분류한 Olewenik 등[2]의 분류법을 사용하였다. 이는 Olewenik 등[2]이 Cummins 등[17]의 4가지로 분류한 유형을 참고하여 해부해 본 결과 육안으로 명확하게 구분되는 1유형, 3유형, 5유형은 인용하고, 확인하지 못한 기존 유형을 제외하고 새롭게 확인된 2가지의 유형을 제시함으로써 보완하고 확장하였다. 본 연구결과에서도 Cummins 등[17]이 제시한 장딴지빗근힘줄이 발꿈치힘줄의 1~16 cm 몸쪽부위에서 발꿈치힘줄로 합쳐져 닿는 것으로 구분한 IV 유형은 확인할 수 없었으며, Olewenik 등[2]이 추가로 제시한 2유형과, 4유형은 모두 확인할 수 있었다.

본 연구에서는 장딴지빗근힘줄의 닿는곳의 형태학적 변이에 대한 분류에서 5가지의 유형을 모두 확인할 수 있었다[2] (Fig. 3). 본 연구결과 1유형은 25쪽 36.8%의 빈도를 보였으며 5가지의 유형 중 가장 높은 빈도를 보였다. Olewenik 등[2]은 22쪽 44%, Cummins 등[17]은 47%로 보고하였으며 본 연구와 동일하게 가장 높은 빈도의 유형으로 확인되었다. 본 연구에서 5가지 유형 중 2번째로 높은 빈도를 가진 유형은 18쪽 26.5%로 나타난 5유형이었으

며, Olewenik 등[2]의 연구에서도 11쪽 22%의 결과를 나타내어, 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 본 연구에서 2유형과 3유형은 각각 8쪽 11.8%의 비율을 나타내었으며, Olewenik 등[2]의 연구에서 2유형은 9쪽 18%, 3유형은 4쪽 8%로 본 연구와 유사한 결과를 확인할 수 있었다. 본 연구에서 4유형은 5쪽 7.4%로 가장 낮은 빈도를 나타내고 있으며, Olewenik 등[2]의 이전 연구결과에서도 2쪽 4%로 본 연구결과와 동일하게 가장 낮은 빈도결과를 나타내었다. 장딴지빗근힘줄의 닿는곳의 형태에 따른 비교에서 Yamine 등[14]이 제시한 장딴지빗근의 형태학적인 메타분석은 닿는곳 형태의 분류에 있어 본 연구와 차이가 있어 통계적인 분석이 적합하지 않았다. 따라서 본 연구에서 확인하였던 다섯 가지 유형과 동일한 유형을 제시한 유럽인을 대상으로 한 이전연구와 비교하였으며, 그 결과 통계적으로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다($p=0.582$) [2] (Table 6).

본 연구에서는 장딴지빗근이 존재하지 않는 경우를 확인하였으며, 68쪽 중 남녀 각각 1명에서 총 4쪽(5.9%)인 것으로 확인되었다. 중국인을 대상으로 한 Li 등[18]의 연구에서는 15%, 인도인을 대상으로 한 Nayak 등[19]의 연구에서는 7.3%, 터키인을 대상으로 한 Alagoz 등[20]의 연구에서는 5.9%, 호주인을 대상으로 한 Harvey 등[8]의 연구에서는 12.8%로 장딴지빗근이 존재하지 않는 것으로 보고하였으며, 네델란드인을 대상으로 한 van Sterkenburg 등[9]의 연구에서는 장딴지빗근이 존재하지 않는 비율이 0%로 장딴지빗근이 모두 존재한다고 보고하였다. 이는 본 연구결과와 비교해 보았을 때 인종별로 다양한 결과로 나타나는 것을 확인하였다.

본 연구에서 장딴지빗근힘줄의 너비에 대한 평균은 2.36 ± 0.74 mm로 나타났으며, 인도인을 대상으로 한 Ahmed 등[21]의 연구에서 3 ± 1.3 mm, 중국인을 대상으로 한 Li 등[18]의 연구에서 4.5 ± 1.1 mm, 터키인을 대상으로 한 Alagoz 등[20]의 연구에서 4.4 ± 2.2 mm, 브라질인을 대상으로 한 Dos Santos 등[16]의 연구에서 1 ± 0.5 mm, 미국인을 대상으로 한 Wehbe 등[22]의 연구에서 2 ± 0.75 mm, 스위스인을 대상으로 한 Jackson 등[12]의 연구에서 2.1 ± 0.1 mm로 보고되어 인종별로 동양인과 서양인에 대하여 다양한 측정값을 나타내는 것을 확인할 수 있었다.

본 연구에서는 최초로 한국인을 대상으로 장딴지빗근힘줄의 형태해부학적 연구를 진행하였다. 최근 발꿈치힘줄염에 장딴지빗근힘줄이 잠재적으로 관여할 가능성에 대한 해부학적 형태연구가 다수 보고되고 있음에도 불구하고 한국인을 대상으로 한 연구는 없었다[3,11,13]. 본 연구 결과가 한국인을 대상으로 한 힘줄이식의 공여구조물로서의 적합성 판단과 발꿈치힘줄염에 장딴지빗근힘줄이 잠재적으로 관여할 가능성을 평가할 수 있는 기초자료로써 많은 기여를 할 것으로 사료된다. 또한 장딴지빗근힘줄의 길이, 힘살과 힘줄의 분포비율 등의 추가적인 연구를 통하여 장딴지빗근의 형태해부학적 자료를 제공함으로써 향후 임상적용에 적용될 수 있는 출발점이 될 것으로 사료된다.

본 연구는 다음과 같은 세 가지의 제한점이 있다. 첫째, 장딴지빗근힘줄의 닿는곳 유형의 비율은 유럽인과 유사하였으나 너비나 두께에 대한 값은 낮게 나타났다. 인종에 따른 차이인지를 확인하기 위해서는 보다 많은 표본을 확보하여 지속적인 연구가 필요할 것으로 사료된다. 둘째, 남자와 여자의 비율이 차이가 있어 통계적 유의성에 대한 설명이 다소 부족할 수 있다. 추가적인 연구를 통하여 남녀의 비율을 유사하게 맞추는 것이 필요할 것으로 사료된다. 셋째, 본 연구에서는 포르말린 혼합액으로 고정된 시신의 힘줄을 사용하였는데 생체의 힘줄과는 형태적인 차이가 다소 있을 것으로 판단된다.

본 연구를 통하여 유럽인을 대상으로 한 Olewnik 등[2]의 연구와 비교해 볼 때, 장딴지빗근힘줄 닿는곳 유형은 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($p=0.582$).

본 연구에서는 한국인을 대상으로 한 장딴지빗근힘줄의 형태학적 특성을 규명하였을 뿐만 아니라 의사들이 임상에 적용 가능한 해부학적 기초자료를 제공할 수 있을 것으로 사료된다.

사 사

본 시신연구를 원만히 진행할 수 있도록 협조해 주신 건

국의대 해부학교실, 계명의대 해부학교실, 단국치대 구강해부학교실, 대구가톨릭의대 해부학교실, 인제의대 해부학교실에 깊은 감사를 드립니다.

REFERENCES

1. Aragão JA, Reis FP, Guerra DR, Cabral RH. The occurrence of the plantaris muscle and its muscle-tendon relationship in adult human cadavers. *Int J Morphol.* 2010;28:255-8.
2. Olewnik L, Wysiadecki G, Polguy M, Topol M. Anatomic study suggests that the morphology of the plantaris tendon may be related to achilles tendonitis. *Surg Radiol Anat.* 2017;39:69-75.
3. Olewnik L, Wysiadecki G, Podgórski M, Polguy M, Topol M. The plantaris muscle tendon and its relationship with the achilles tendinopathy. *Biomed Res Int.* 2018; <https://doi.org/10.1155/2018/9623579>.
4. Allard JC, Bancroft J, Porter G. Imaging of plantaris muscle rupture. *Clin Imaging.* 1992;16:55-8.
5. Spang C, Alfredson H, Docking SI, Masci L, Andersson G. The plantaris tendon: a narrative review focusing on anatomical features and clinical importance. *Bone Joint J.* 2016;98-B:1312-9.
6. White WL. The unique, accessible and useful plantaris tendon. *Plast Reconstr Surg Transplant Bull.* 1960;25:133-41.
7. Richard LD, Wayne V, Adam WM. *Gray's anatomy for students.* 3th ed. Philadelphia: Elsevier/Churchill Livingstone; 2013. p. 621-3.
8. Harvey FJ, Chu G, Harvey PM. Surgical availability of the plantaris tendon. *J Hand Surg Am.* 1983;8:243-7.
9. Van Sterkenburg MN, Van Dijk CN. Mid-portion Achilles tendinopathy: why painful? An evidence-based philosophy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011;19:1367-75.
10. Lintz F, Higgs A, Millett M, Barton T, Raghuvanshi M, Adams MA, et al. The role of plantaris longus in Achilles tendinopathy: a biomechanical study. *J Foot Ankle Surg.* 2011;17:252-5.
11. Van Sterkenburg MN, Kerkhoffs GM, Van Dijk CN. Good outcome after stripping the plantaris tendon in patients with chronic mid-portion Achilles tendinopathy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011;19:1362-6.
12. Jackson JB III, Philippi MT, Kolz CW, Suter T, Henninger HB. Characterization of plantaris tendon constructs for ankle ligament reconstruction. *Foot Ankle Int.* 2014;35:922-8.
13. Alfredson H. Midportion Achilles tendinosis and the plantaris tendon. *Br J Sports Med.* 2011;45:1023-5.
14. Yammine K, Saghie S, Assi C. A meta-analysis of the surgical availability and morphology of the plantaris tendon. *J Hand Surg.* 2019;24:208-18.

15. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977;33:159-74.
16. Dos Santos MA, Bertelli JA, Kechele PR, Duarte H. Anatomical study of the plantaris tendon: reliability as a tendo-osseous graft. *Surg Radiol Anat*. 2009;31:59-61.
17. Cummins EJ, Anson BJ. The structure of the calcaneal tendon (of achilles) in relation to orthopedic surgery with additional observation on the plantaris muscle. *Surg Gynecol Obstet*. 1946;83:107-16.
18. Li Q, Xu J, Zhang D. Vascularized plantaris tendon graft: anatomic study of the donor. *J Reconstr Microsurg*. 2000;16:287-90.
19. Nayak SR, Krishnamurthy A, Ramanathan L, Ranade AV, Prabhu LV, Jiji PJ, et al. Anatomy of plantaris muscle: a study in adult Indians. *Clin Ter*. 2010;161:249-52.
20. Alagoz MS, Uysal AC, Tuccar E, Tekdemir I. Morphologic assessment of the tendon graft donor sites: palmaris longus, plantaris, tensor fascia lata. *J Craniofac Surg*. 2008;19:246-50.
21. Ahmed N, Sarwari KN. Morphological variations and surgical importance of the plantaris muscle in humans. *Indian J Fundam Appl Life Sci*. 2013;3:342-6.
22. Wehbe MA. Tendon graft donor sites. *J Hand Surg*. 1992;17:1130-2.

간추림 : 장딴지빗근(plantaris muscle)은 종아리의 뒤쪽 표면 영역의 일부를 형성하는 짧은 힘살(belly)과 길고 얇은 힘줄을 가진 작은 근육이다. 본 연구의 목적은 한국인 시신의 장딴지빗근힘줄의 닿는곳 형태를 분류하고, 너비와 두께를 측정하여 체질인류학적 특성을 파악하고 임상적으로 적용 가능한 해부학 기초자료를 확보하고자 함이다. 포르말린 혼합액으로 고정된 한국인 시신 34구(남자 21구, 여자 13구)의 하지 68쪽을 사용하였으며, 시신의 평균나이는 78.5±9.7세였다. 장딴지빗근힘줄의 닿는곳 형태는 발꿈치뼈(calcaneal bone)와 발꿈치뼈융기(calcaneal tuberosity)의 닿는곳 위치와 영역에 따라 분류하였다. 본 연구에서는 그의 분류법에 따른 5가지의 유형을 모두 확인할 수 있었다. 그 결과 1유형은 25쪽(36.8%), 2유형과 3유형이 각각 8쪽(11.8%), 4유형은 5쪽(7.4%), 5유형이 18쪽(26.5%)이었다. 그리고 장딴지빗근이 존재하지 않는 비율이 4쪽(5.9%)으로 나타났다. 장딴지빗근힘줄의 닿는곳 유형에서 성별과 오른발·왼발에 따른 유의한 차이는 없었다. 장딴지빗근힘줄의 너비는 성별에 따른 차이가 없는 것으로 나타났으나, 두께에서는 남자가 0.72±0.27 mm, 여자가 0.59±0.18 mm로 남자가 여자보다 더 두꺼운 것으로 나타났다($p=0.029$). 결론적으로, 본 연구에서는 한국인을 대상으로 한 장딴지빗근힘줄의 형태학적 특성을 규명하였을 뿐만 아니라 의사들이 임상에 적용 가능한 해부학적 기초자료를 제시하였다.

찾아보기 낱말 : 장딴지빗근, 장딴지빗근힘줄, 닿는곳 유형, 힘줄두께, 힘줄너비