

장딴지빗근의 불완전한 형성에 대한 변이: 증례 보고

박광락¹, 조재호², 최유진³, 이미정³, 김디근³, 권형욱³, 박정현³

¹계명대학교 의과대학 해부학교실, ²한림대학교 의과대학 춘천성심병원 정형외과학교실,
³강원대학교 의학전문대학원 해부학교실

Variations for Incomplete Formation of the Plantaris Muscle: A Case Report

Kwang Rak Park¹, Jaeho Cho², Yu Jin Choi³, Mijeong Lee³, Digud Kim³,
Hyung Wook Kwon³, Jeongyun Park³

¹Department of Anatomy, Keimyung University School of Medicine

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

³Department of Anatomy & Cell Biology, Graduate School of Medicine, Kangwon National University

Abstract : We present a case of variation of origin and tendon disappearance in a 58-year-old Korean male cadaveric specimen in our routine dissections. First, the origin of the plantaris muscle is slightly medial above the lateral articular eminence of the lateral head of the gastrocnemius muscle. That is, compared to the normal origin, it started from the infero-medially side. Second, we observed a variation in which the tendon thins and disappears without being fused to the gastrocnemius or soleus muscle at the proximal 1/3 of the calf during the normal course. The disappearance of the plantaris tendon during the course is extremely rare. It would be an anatomical basic data that could be applied during tendon transplantation clinically or that can find the developmental sequence of plantaris muscle.

Keywords : Plantaris muscle, Origin, Variation, Korean

서론

장딴지빗근(plantaris muscle)은 짧은 방추근육(fusiform muscle)인 힘살(belly)과 길고 가는 모양의 힘줄(tendon)로 구성되어 있으며, 넓다리뼈의 가쪽관절용기위선의 아래부분에서 일어난다[1,2]. 이 근육은 장딴지근(gastrocnemius

muscle)과 가자미근(soleus muscle) 사이를 위가쪽에서 아래안쪽으로 비스듬하게 주행하며, 최종적으로 발꿈치뼈에 닿게 된다[3,4]. 장딴지빗근은 보행 중 주위 큰 근육들과 함께 운동하면서 근육의 장력 정보를 전달하여 관절의 세밀한 움직임에 관여하는 고유수용감각의 역할을 수행한다[5,6].

장딴지빗근의 힘줄은 힘줄이식에서 유용한 제공자로 인식되고 있는데, 힘살에 비해 힘줄의 길이가 3~4배 정도 더 길어 우리 인체에서 길이가 가장 긴 힘줄이라는 사실과 힘줄의 이식편으로서의 적절한 너비와 길이의 기준 또는 인장 강도를 제시하는 이전 연구결과가 이러한 주장을 뒷받침하

저자(들)은 '의학논문 출판윤리 가이드라인'을 준수합니다.

저자(들)은 이 연구와 관련하여 이해관계가 없음을 밝힙니다.

Received: June 2, 2021; **Revised:** June 8, 2021; **Accepted:** June 10, 2021

Correspondence to: 박정현 (강원대학교 의학전문대학원 해부학교실)

E-mail: jhpark@kangwon.ac.kr

고 있다고 볼 수 있다[2,7,8]. 또한, Shuhaiber 등[9]은 장딴지빗근힘줄이 방실판막을 잡아주는 힘줄끈을 대체할 수 있는 좋은 재료라고 하였으며, Pagenstert 등[10]은 발꿈치종아리인대나 앞목말종아리인대를 재건하는 데 이 힘줄이 사용될 수 있다고 보고하였으며, 기존수술법에 보강하는 제공자로 여러 방면에 이용되면서 이 힘줄의 제공자로서의 역할은 더욱 다양하고 광범위해지고 있다[11,12].

Sawant 등[13]은 장딴지빗근의 이는곳이 2곳(double head)인 변이를 Olewnik 등[14]은 장딴지빗근의 이는곳이 3곳(triple head)인 변이가 각각 존재한다고 보고하였다. Rana 등[15]은 온전한 형태를 갖춘 2개의 장딴지빗근(double plantaris muscle)이 독립적으로 존재하는 변이를 보고하였다. Gonera 등[16]은 이는곳과 닿는곳에서 각각 여러 갈래로 갈라져 일어나고 닿는 형태의 변이가 존재한다고 보고하였다. Ahmed 등[5]은 장딴지빗근의 변이에 대한 다각적인 연구결과가 보고되고 있는 상황이며, 이러한 해부학적, 기능적 변이에 대한 이해도의 증가는 임상적인 측면에서 많은 도움이 될 수 있다고 논하였다. 이에 아직까지도 확인되지 않은 변이들에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

이에 본 증례 보고는 해부학 교실에서 정기적으로 시행되는 시신 해부 중 한 구에서 장딴지빗근의 이는곳과 힘줄의 형태학적 변이가 발견되어 이를 보고하고자 한다. 이러한 형태의 변이는 매우 드문 경우로 힘줄이식수술을 위한 힘줄수확(tendon harvest)의 적절한 위치 선정 및 임상 적용에 유용한 해부학적 자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

증례 보고

해부학 교실에서 정기적으로 시행되는 시신 해부실습에서 포르말린 혼합액으로 고정된 82세 한국인 남성 시신을 해부하던 중 오른쪽 종아리뒤칸 얇은근육무리에서 장딴지빗근의 해부학적 변이를 관찰하였다. 이 근육의 힘살은 일반적인 형태를 보였으나, 이는곳의 위치는 다르고, 힘줄은 몸쪽에서 발쪽으로 주행하던 중간에 소멸되는 변이를 보였다.

이 장딴지빗근의 이는곳은 장딴지근 가쪽갈래의 이는곳인 가쪽관절융기위쪽의 약간 안쪽으로 기존의 이는곳과 비교하였을 때 더 아래안쪽인 것으로 확인되었으며, 힘줄은 일반적인 주행 양상을 보이다가 종아리의 몸쪽 1/3 지점에서 장딴지근이나 가자미근에 융합되지 않고 독립적으로 가늘어지다가 소멸되는 형태를 보였다(Fig. 1).

장딴지빗근의 힘살과 힘줄의 측정은 전자디지털캘리퍼(Sincon corporation™)를 이용하였으며, 최소측정단위는 0.1 mm 단위로 계측하였다. 그 결과 장딴지빗근의 힘살 길이는

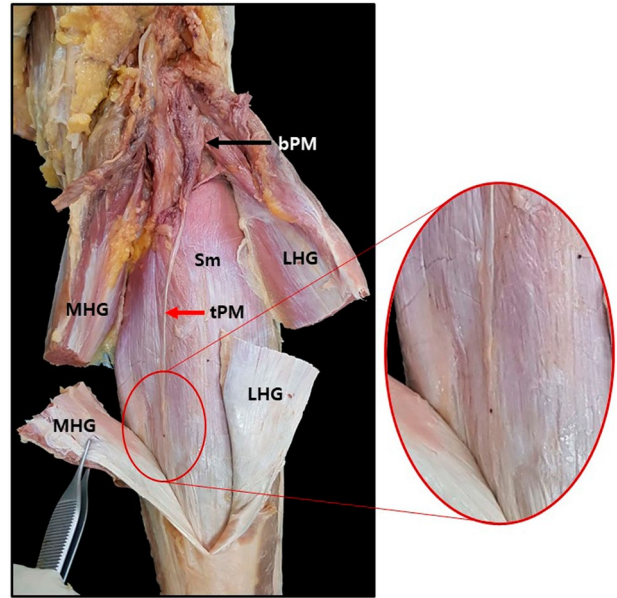


Fig. 1. Posterior view of the right leg. The plantaris tendon originates from the inside of the lateral head of the gastrocnemius muscle, and the tendon gradually disappears at 1/3 of the body during the course. MHG, Medial head of gastrocnemius muscle (cut); LHG, Lateral head of gastrocnemius muscle (cut); Sm, Soleus muscle; bPM, belly of the plantaris muscle; tPM, tendon of the plantaris muscle.

75.0 mm, 너비는 15.8 mm였으며, 힘줄의 길이는 111.5 mm, 너비는 1.6 mm, 두께는 0.2 mm로 나타났다. 장딴지빗근이 오른쪽 다리에서 이러한 변이 형태를 보인 반면, 왼쪽 다리에서는 관찰되지 않았다.

고 찰

장딴지빗근의 힘줄은 일반적인 주행 경로 선상에서 안쪽 발목관절을 기준으로 몸쪽으로 1 cm 지점(먼쪽지점) 또는 안쪽복사를 기준으로 몸쪽으로 25~30 cm 지점(몸쪽지점)에서 약 2~3 cm의 작은 피부절개를 통해 힘줄의 수확을 하는 것으로 알려져 있다[9,10]. 그러나 이전 연구들에서는 시신 연구의 경우 힘줄이 존재하지 않는 비율이 5~20%까지도 차지할 수 있으며, 자기공명영상이나 초음파영상을 이용한 연구에서도 6~7%에서 장딴지빗근의 힘줄이 없는 것으로 보고하였다[7,17,18]. 그럼에도 불구하고 본 증례와 같이 장딴지빗근의 힘줄이 일부만 존재하는 경우에 대한 언급은 없었다. 이는 힘줄이식을 위한 제공자 확보의 접근성 및 정확도를 낮출 수 있는 경우로 의사들이 외과적인 수술 시 많은 제약으로 작용할 수 있다. 따라서 향후 장딴지빗근이 일부만 존재하

는 빈도를 알아보는 후속적인 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

본 연구에서는 장딴지빗근의 힘살이 이는곳이 장딴지근 가쪽갈래의 이는곳인 가쪽관절용기위쪽보다 약간 안쪽에 위치하는 것으로 나타났다. 이는 일반적인 장딴지빗근의 이는곳과 비교해 보았을 때, 본 증례가 더 안쪽이면서 아래쪽에서 이는 것이며, 장딴지빗근의 이는곳의 높이가 장딴지근의 이는곳의 높이와 동일하게 된다. Soni 등[19]은 장딴지빗근이 이중으로 이는 형태의 변이를 보고하였는데, 이 중 먼 쪽 힘살의 이는곳이 본 증례와 유사한 형태를 보였으나, 힘살 길이는 11 cm로 본 연구의 7.5 cm와는 다소 차이가 있는 것으로 나타났다.

본 증례에서 가장 주의 깊게 살펴보아야 하는 변이는 장딴지빗근의 힘줄이 일반적인 형태를 보이면서 주행하다가 종아리의 목쪽 1/3 지점에서 주위근육인 장딴지근이나 가자미근에 융합되지 않고 독립적으로 가늘어지다 소멸되는 형태이다(Fig. 1). 일반적인 주행경로를 따라 추가적인 해부를 진행하였으나, 발꿈치뼈에 이르기까지 장딴지빗근의 힘줄을 확인할 수 없었다. 힘줄이식수술을 위한 장딴지빗근의 힘줄 수확은 안쪽 발목관절에서 목쪽으로 1 cm 지점 또는 안쪽복사에서 목쪽으로 25~30 cm 지점에서 약 2~3 cm를 절개하고, 절개부위를 통해 힘줄획득을 위한 스트리퍼(stripper) 이용하여 힘줄을 적출하는 방법을 사용하는데 이 경우 먼 쪽 절개부위에서 접근하게 되면 힘줄은 발견할 수 없게 된다[9,10]. Park 등[20]은 장딴지빗근의 형태가 극히 일부만 존재하는 경우 존재 유무를 판단하는 데 오류가 발생할 수 있어 별도의 분류를 적용할 필요가 있다고 논하였다. 따라서 장딴지빗근의 온전한 형태를 보이지 않는 변이에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구에서 장딴지빗근의 힘살 길이는 75.0 mm, 힘살 너비는 15.8 mm로 나타났으며, 인도인을 대상으로 한 Ahmed 등[5]의 연구에서는 힘살 길이는 79.9 mm, 힘살 너비는 16.2 mm로 정상적인 힘살의 길이와 너비는 유사하게 나타났다. 이는 힘줄은 중간에 소실되는 형태인 반면, 힘살은 정상적인 형태를 유지하는 것으로 힘줄이 변이가 발생하여도 힘살의 크기변화에는 영향이 없는 경우였다.

본 연구에서 장딴지빗근의 힘줄 길이는 111.5 mm로 인도인 332.5 mm [21], 브라질인 347 mm [22]에 비해 현저하게 짧은 것으로 나타났다. 장딴지빗근의 힘줄 너비는 1.6 mm로 한국인 남자 2.4 mm [23], 여자 2.2 mm [23], 브라질인 3.4 mm [22]보다 좁았고, 힘줄 두께는 0.2 mm로 한국인 남자 0.7 mm [23], 여자 0.6 mm [23]보다 다소 얇은 것으로 나타났다.

본 연구에서는 장딴지빗근의 힘줄이 발꿈치뼈 결절에 닿

지 않고 중간에 소멸되는 특이한 형태를 보였다. 발생학적으로 보았을 때, McMurrich [24]는 인간의 장딴지빗근은 장딴지근 가쪽갈래의 깊은 부분의 파생물이며, 개체가 발생하는 동안 두 근육의 분리가 이루어지지 않거나 일부 분리되어 장딴지근의 다른 갈래가 될 수 있다고 논하였다. 이는 본 증례의 장딴지빗근이 장딴지근 가쪽갈래로부터 독립적으로 분리되기는 하였으나, 완전한 형태를 이루지 못한 것이며, 장딴지빗근이 형성되는 과정으로 해석될 수 있는 중요한 사례가 될 수 있지만, 이를 뒷받침할 수 있는 추가적인 연구가 진행되어야 할 것으로 생각된다.

결론적으로 장딴지빗근의 힘줄이 주행하다 소멸되는 형태의 변이는 매우 드문 경우로 힘줄이식수술과 같은 임상적 적용이나 장딴지빗근의 발생학적인 측면에서 의미 있는 증례라고 할 수 있을 것이며, 추후 해부학 및 발생학적인 연구의 기초자료로서 그 가치가 있을 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. Moore KL, Dalley AF, Agur AM. Clinically oriented anatomy. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. pp. 648-9.
2. Spina AA. The plantaris muscle: anatomy, injury, imaging, and treatment. J Can Chiropr Assoc. 2007;51:158-65.
3. White WL. The unique, accessible and useful plantaris tendon. Plast Reconstr Surg Transplant Bull. 1960;25:133-41.
4. 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.
5. Ahmed SN, Murudkar PK, Ahmed MK. A morphological study of plantaris muscle and its surgical perspective. J Int J Anat Res. 2017;5:3560-6.
6. Menton DN. The plantaris and the question of vestigial muscles in man. J Creation. 2000;14:50-3.
7. Harvey FJ, Chu G, Harvey PM. Surgical availability of the plantaris tendon. J Hand Surg Am. 1983;8:243-7.
8. Jackson JB 3rd, Philippi MT, Kolz CW, Suter T, Henninger HB. Characterization of plantaris tendon constructs for ankle ligament reconstruction. Foot Ankle Int. 2014;35:922-8.
9. Shuhaiber JH, Shuhaiber HH. Plantaris tendon graft for atrioventricular valve repair: a novel hypothetical technique. Tex Heart Inst J. 2003;30:42-4; discussion 44.
10. Pagenstert GI, Hintermann B, Knupp M. Operative management of chronic ankle instability: plantaris graft. Foot Ankle Clin. 2006;11:567-83.
11. Lui TH. Endoscopic-assisted Achilles tendon repair with plantaris tendon augmentation. Arthroscopy. 2007;23:556.e1-5.

12. Toker S, Kilincoglu V, Yurtgun MF. Repairing an achilles tendon rupture using the partial lindholm technique augmented by the plantaris tendon: A case report. *Eurasian J Med.* 2008;40:148-50.
13. Sawant SP, Shaikh ST, More RM. Variant plantaris muscle- a case report. *Int J Med Sci Technol.* 2012;5:26-30.
14. Olewnik Ł, Zielinska N, Karauda P, Tubbs RS, Polguj M. A three-headed plantaris muscle: evidence that the plantaris is not a vestigial muscle? *Surg Radiol Anat.* 2020;42:1189-93.
15. Rana KK, Das S, Verma R. Double plantaris muscle: A cadaveric study with clinical importance. *Int J Morphol.* 2006;24:495-8.
16. Gonera B, Kurtys K, Karauda P, Olewnik Ł, Polguj M. Possible effect of morphological variations of plantaris muscle tendon on harvesting at reconstruction surgery-case report. *Surg Radiol Anat.* 2020;42:1183-8.
17. Daseler EH, Anson BJ. The plantaris muscle: an anatomical study of 750 specimens. *J Bone Joint Surg.* 1943;25:822-7.
18. Saxena A, Bareither D. Magnetic resonance and cadaveric findings of the incidence of plantaris tendon. *Foot Ankle Int.* 2000;21:570-2.
19. Soni S, Saxena A, Ghulyani T, Rani-Das A. A biceps plantaris in the popliteal region - case report. *Eur J Anat.* 2014;18:32-3.
20. Park KR, Cho J, Choi YJ, Kim D, Kwon HW, Lee M, et al. Complex variations of plantaris muscle origin, course and insertion: A cadaveric case report. *Anat Biol Anthropol.* 2020; 33:143-7. Korean.
21. Joshi MM, Joshi SD, Joshi SS. Morphological variations of muscle plantaris: anatomical and clinical insight. *Int J Anat Res.* 2014;2:621-4.
22. Dos Santos MA, Bertelli JA, Kechele PR, Duarte H. Anatomical study of the plantaris tendon: reliability as a tendosseous graft. *Surg Radiol Anat.* 2009;31:59-61.
23. Park KR, Cho J, Choi YJ, Kim D, Kwon HW, Jang HJ, et al. Anatomical classification of plantaris tendon according to shape and location of insertion in Korean. *Anat Biol Anthropol.* 2019;32:151-7. Korean.
24. McMurrich JP. The phylogeny of the crural flexors. *Am J Anat.* 1905;4:33-76.

간추림 : 의과대학의 통상적인 해부학 교육과정에서 82세의 한국인 남성의 오른쪽 종아리뒤칸 얇은근육무리에서 장판지빗근의 힘살이 이는곳과 힘줄이 주행 중 소멸되는 변이가 관찰되어 다음과 같이 보고하고자 한다. 첫째, 장판지빗근의 이는곳이 장판지근 가쪽갈래의 이는곳인 가쪽관절융기위쪽의 약간 안쪽으로 기존의 이는곳과 비교하였을 때 더 아래안쪽인 변이를 확인하였다. 둘째, 힘줄이 일반적인 주행 양상을 보이다가 종아리의 몸쪽 1/3 지점에서 장판지근이나 가자미근에 융합되지 않고 독립적으로 가늘어지다 소멸되는 변이를 관찰하였다. 장판지빗근의 이러한 변이는 매우 드문 경우로 힘줄이식수술과 같은 임상적 적용이나 장판지빗근의 발생학적인 측면에서 그 의미를 찾을 수 있는 유용한 해부학적 기초자료가 될 것이다.

찾아보기 낱말 : 장판지빗근힘줄, 이는곳, 변이, 한국인