JKFAS Journal of Korean Foot and Ankle Society
Case Report
pISSN 1738-3757 eISSN 2288-8551
J Korean Foot Ankle Soc 2022;26(4):183-186
https://doi.org/10.14193/jkfas.2022.26.4.183

단순 건고정술이 불가능한 전경골건 견열 손상에 대한 건연장술 이후 건고정술: 증례 보고

채수휘, 서진수, 최준영

인제대학교 의과대학 일산백병원 정형외과학교실

Tenodesis after Tendon Lengthening for Irreparable Tibialis Anterior Tendon Avulsion Injury: A Case Report

Su Whi Chae, Jin Soo Suh, Jun Young Choi

Department of Orthopedic Surgery, Ilsan Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Goyang, Korea

Anterior tibialis ruptures are a rare type of injury related to the foot and ankle. Specifically, chronic and non-traumatic ruptures are related to preexisting chronic tendinopathic conditions and anatomical factors. These ruptures may cause persistent pain and functional impairments if neglected. Chronic tibialis anterior ruptures are frequently diagnosed late because the symptoms are not distinct. In cases with chronic or non-traumatic tibialis anterior tendon ruptures, tendons often become irreparable. Hence, various surgical options have been introduced to address this issue. The current surgical treatment options are as follows: free sliding anterior tibialis graft, extensor hallucis longus tendon transfer, and reconstruction with an allograft tendon. To date, there have been few reports about the reconstruction technique using Z-plasty for irreparable tibialis anterior tendon ruptures. In this report, we present a rare case of the application of the tibialis anterior tendon reconstruction technique using Z-plasty and tenodesis for a middle-aged man with an irreparable avulsion injury rupture. We also present the management plan and prognostic outlook, as well as a subsequent review of the relevant literature.

Key Words: Ankle, Tibialis anterior tendon, Tendon avulsion injury, Suture anchors, Tendon lengthening

족관절에서 발생하는 전경골건의 파열은 하지의 건파열 중 3번째로 흔한 손상으로 알려져 있으나,[1,2] Brünning[3]에 의해 1905년 처음 보고된 이후로 주로 증례 보고의 형태 정도로만 발표된 경우가 대부분이며, 국내에서의 보고는 흔하지 않다.[4] 파열이 일어나는 주된 원인과 기전을 기반으로, 급성과 만성 파열과 구분할 수 있는데, 급성 파열의 경우 날카로운 물체에 의해 발생하는 족관절 전방부의 열상으로 인하거나 원위 경골 및 거골의 전방부 골절 후 골편에 의한 손상으로 발생할 수 있다.[2,5] 간혹 명확한 외상의 과거력 없이 발생하기도 하나,[6] 외상이 없이 발생하는 전경골건의 만성 파열은 주로 만성적으로 진행된 건병증, 여러가지 동반 내과 질환(당뇨, 전신홍반루프스, 만성 신장 질환 등)에 따른 혈행의 감소나 손상 부위 부근에 반복적으로 스테로이드를 주사한 뒤 작은 충격으로 인하여 발생할 수도 있다. 그 외의 만성 파열의 드문 원인으로, 족관절 전방의 충돌증후군으로 생성된 거대 골극으로 인하여 마멸성 파열로 발생할 수 있다.[1,6]

전경골건은 족관절을 족배굴곡 및 내번시키는 기능을 담당하고, 따라서 전경골건 파열이 적절히 치료되지 않을 시에는 보행 장애와 만성적으로는 족부의 내측종아치의 소실, 첨족변형 등이 발생할 수 있다.[1] 환자가 수술적 치료를 원하지 않거나, 전신상태가 수술에 적합치 않아 부득이하게 수술적 치료 자체가 어려운 경우에는 보조기를 착용시키며 보존적 치료를 시도해 볼 수 있지만, 일반적인 경우에는 수술적 치료를 진행하게 된다.[1,7,8] 파열 부위의 긴장도가 적절하고 파열단 사이의 거리가 멀지 않아 큰 장력의 증가없이 파열단이 서

Received June 20, 2022 Revised July 12, 2022 Accepted July 20, 2022
Corresponding Author: Jun Young Choi
Department of Orthopedic Surgery, Inje University Ilsan Paik Hospital, 170 Juhwa-ro, Ilsanseo-gu, Goyang 10380, Korea
Tel: 82-31-910-7968, Fax: 82-31-910-7967, E-mail: osddr8151@paik.ac.kr
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3864-9521

Financial support: None.
Conflict of interest: None.

로 맞닿을 수 있는 경우 일차봉합을 시도할 수 있으나, 파열단 사이의 거리가 너무 멀어서 파열단이 서로 맞닿을 수 없는 경우에는 건이식술이나 연장술을 고려할 수 있고, 견열 손상의 경우에는 건고정술을 시도해 볼 수 있다.[2,7]

저자들은 뚜렷한 외상 없이 운동 도중 발생한 전경골건의 견열 손상으로 내원한 환자에서, 일차봉합이 불가능한 상황이었기에 건연장술 후 건고정술을 시행하여 성공적으로 치료했던 경험을, 관련된 연구문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다. 본 증례 보고는 저자들의 소속기관 윤리위원회의 심의를 통과하였다.

증례 보고

좌측 발목통증으로 주소로 내원한 61세 남자 환자로, 평소 테니스를 즐겨하였으며 고혈압 이외에 특이한 병력은 없었다. 통증은 내원 2달 전부터 주로 테니스를 치는 동안 혹은 치고 난 직후 발현되었으며, 통증의 경감을 위하여 타병원에서 족관절 전면에 한차례 스테로이드 국소주사 치료를 받았고, 이후 호전되는 양상을 보였다. 환자 스스로 질병이 호전된 것으로 판단하여 특별한 추가 조치 없이 다시 테니스를 시작하던 도중 점프동작에서 뜨끔하는 느낌과 함께 통증이 발생, 지속되었으며, 보존적 치료로도 통증의 강도가 크게 개선되지 않고, 발목 관절의 움직임이 원활하게 되지 않음을 경험하여 외래로 내원하였다. 내원 당시의 신체 검진상, 좌측 발목 전방의 전경골건이 촉지되어야 할 부위에 피부가 오목하게 들어간 채로 건이 촉지되지 않았으며(dimpling), 수동적인 족배, 족저 굴곡은 좌, 우측 모두 완전히 가능하였으나 능동적 족배굴곡은 5° 미만으로 감소되어 있었고, 근력의 저하 역시 확인되었다(2등급). 전경골건의 파열이 의심되어 자기공명영상 검사를 시행하였으며, 시상면 T1, T2 강조 영상 모두에서 전경골건이 내측 설상골 및 제 1 중족골 기저부로부터 견열되어 근위부로 당겨 올라가면서 뭉쳐져서 두께가 두꺼워진 소견이 관찰되었으며, 건실질의 신호강도 역시 T1, T2 강조 영상 모두에서 감소되었음을 확인하였다(Fig. 1).

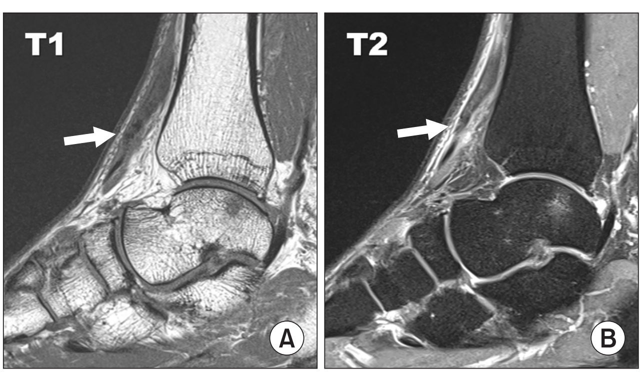

Figure 1. Preoperative magnetic resonance images. On T1 (A) and T2 (B), coronal and sagittal views, discontinuity of tibial anterior tendon was note with thickening of distal end (arrows).

전경골건 견열 손상 진단하에 수술적 치료를 결정하였으며, 수술은 전신 마취 하에 복와위에서 진행되었다. 좌측 발목 전내측에 전경골건의 예상되는 주행경로를 따라 15 cm 종절개하였으며, 수술 후 활시위 현상(bowstring phenomenon)을 방지하기 위하여 상신근지대(superior extensor retinaculum)를 계단형으로 절개(step cut)하여 손상된 전경골건을 노출시켰다. 자기공명영상검사에서 보였던 바와 유사하게 전체 전경골건이 부착부에서 완전히 견열되어 근위 방향으로 이동되었으며, 견열된 전경골건 원위 첨부에서는 건자체가 심하게 퇴행성 변화되었음을 관찰할 수 있었다(Fig. 2A). 술자가 전경골건의 가장 원위부를 겸자로 잡고 부착부 쪽으로 세게 잡아당겨도 당겨지지 않음을 확인하였고, 이로 인해 4.75 mm 건고정나사(Bio-Tenodesis screw; Arthrex Inc., Naples, FL, USA)를 이용한 단순 건고정술은 불가능하다고 판단하였다. 이에 대한 대안으로, Z-성형술을 통한 건연장술 이후 내측설상골에 건고정술을 시행하는 방법을 시도하기로 결정하였으며, 퇴행성 변화가 일어난 견열 부위보다 5 cm 근위부에서 Z-모양으로 종방향 10 cm 건을 절단하였다. 절단건의 원위부를 5 cm 원위로 이동시켜 연장한 뒤 비흡수성 봉합사를 이용하여 연장한 부위의 건을 서로 봉합하였다(Fig.

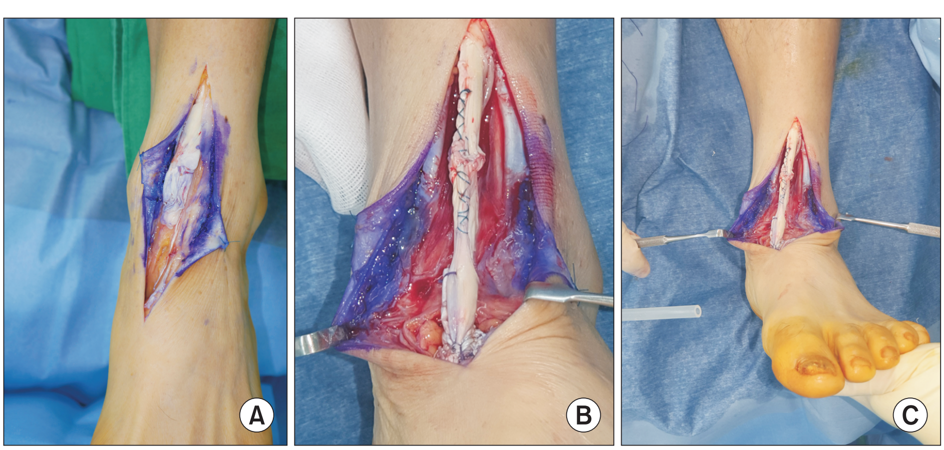

Figure 2. Intraoperative findings. (A) During the operation, severe degeneration with inflammatory change of avulsed tibial anterior tendon was found. A 5-cm lengthening with Z-plasty was performed (B) and the lengthened tendon was fixed at medial cuneiform in a neutral position of the affected ankle (C).

2B). 상기 술식을 통하여 부족한 건의 길이를 충분히 확보한 뒤에 내측설상골의 족배부 중심에 족배부에서 족저부 방향으로 4.5 mm 확공기(reamer)를 통과시켜 전경골건이 통과할 터널을 제작하였다. 이 터널을 통하여 연장한 건을 족배부에서 족저부로 통과시킨 이후에 족관절 중립위에서 건이 팽팽하게 유지될 정도로 잡아당긴 상태로 4.75 mm 건고정나사를 삽입하였다(Fig. 2C). 이후 계단형으로 절개한 상신근지대 및 피하조직, 피부를 순서대로 봉합하였다.

수술 후 족관절 중립위에서 6주간 단하지 석고 고정 및 비체중 부하를 실시하였으며, 수술 후 6주째 석고를 제거하고 단하지 보조기로 교체 후 점차적인 체중부하를 허용하였고, 수술 후 12주에 보조기를 제거하고 전체 체중부하를 시작하였다. 수술 후 2년째, 환자는 일상생활에 불편을 호소하고 있지 않으며, 테니스를 함에 있어서 수술 전과 동일한 능력을 발휘하고 있다고 하였다. 신체 진찰 상 좌측 발목의 능동적 족배굴곡 운동범위는 건측에 5° 정도 부족하였으나 근력은 5등급으로 확인되었다.

고 찰

본 증례를 통하여 저자들은 단순 건고정술이 불가능할 정도로 근위 파열부가 근위로 이동, 고착된 전경골건의 견열 손상 환자에서 Z-성형술을 통한 건연장술 후 건고정술을 시행함으로써, 자가건이나 동종건의 이식 없이도 임상적으로 좋은 경과를 얻을 수 있음을 확인하였다.

전경골건은 족부의 내번과 족관절의 족배굴곡을 담당하며, 주로 경골간부의 근위부 2/3의 외측에서 시작하여 장족지신근과 같이 주행하다 근간중격에 의해 구분되고, 하지의 전방구획의 내측을 따라 원위부로 이행하여 하신근지대를 지난 지점에서 내측설상골 및 제 1 중족골의 간부에 부착하게 된다. 전경골건의 급성 파열은 심부 열상에 의한 직접 손상이 가장 흔한 원인으로 알려져 있고,[1] 만성 파열의 경우 주로 비외상성으로 발생하며 건의 구조적 문제 혹은 당뇨, 류마티스 관절염과 같은 기저질환이나 반복적인 국소 스테로이드 주사치료나 전방충돌 증후군으로 발생한 골극에 의한 마멸성 파열 등이 원인이 된다.[1,2,4] 해부학적으로, 전경골건의 근건 이행부위부터 부착부 사이에서는 전방부는 직접적인 혈관 공급이 적은 조직이지만, 후방부는 주로 경골근부터 시작되는 미세혈관계로부터 공급을 받는다. 그러므로 전방부가 건염의 발생에 취약하며 만성파열의 시작점이 될 수 있다.[1] 비외상성 만성 파열은 혈종이나 부종과 같은 건파열의 징후가 뚜렷하게 나타나지 않는 경우도 있기 때문에, 단순한 건의 염증이나 염좌 등으로 오진되어 진단 자체가 지연되기도 한다.

본 증례에서 전경골건의 만성파열이 시작된 시점은 정확히 알 수 없다. 하지만 수술장 소견에서 확인한 견열부위 및 주변 건조직의 심한 염증성 변화 및 건 두께의 증가소견을 참고하였을 때, 환자가 통증을 느끼기 시작한 2달 전부터 부분적인 전방부의 건파열은 시작되었던 것으로 추정하고 있으며, 일정 이상 건파열이 진행한 상황에서 운동 도중 한 번의 강력한 족저굴곡으로 인하여 완전히 견열된 것으로 유추하고 있다.

급성, 만성의 여부와 상관없이 전경골건의 손상은 장기적으로 첨족 변형이나 족하수 등과 같은 합병증으로 보행의 장애가 남을 수 있기 때문에 수술적 치료가 권장되며, 간혹 환자의 기저질환이나 전신상태에 따라 수술이 어려운 경우에만 선택적으로 보존적 치료를 시행하게 된다. 급성 파열 중 심부열상 등으로 인한 개방성 창상이 존재하는 경우에는 가능한 조기에 일차봉합을 통한 시도하는 것이 좋으며, 이는 건의 길이와 긴장력을 보존하는 데에 유리하다.[1,4] 수상 후 6주 이상 경과된 경우에는 파열된 건의 근위부가 단축되고, 이로 인해 일차 봉합이 용이하지 않은 경우가 많아 이를 해결하기 위한 방법으로 Z-성형술을 이용한 건연장술, 다른 신전건을 이용한 건이전술, 자가건 혹은 동종건 이식술 등을 고려할 수 있다.[6,7,9] 본 증례와 유사한 사례에서 자가건 이식술을 통하여 좋은 결과를 얻었다고 보고한 선행연구들이 있는데, Park과 Lee[4]는 증례 보고를 통하여 자가 반건양건(semitendinous tendon)을 이용한 이식건을 건파열 부위에 연결한 뒤 이를 골터널에 통과시키는 방법으로 치료하여 단축의 정도에 큰 영향을 받지 않고 길이 및 장력을 원하는 정도로 조절하여 고정할 수 있다고 보고하였고, 추시상에도 기능적 결함 없이 임상적으로 만족스러운 경과를 얻었다고 언급하였다. Huh 등[6]은 동종건을 사용하여 마찬가지로 적절한 장력과 길이, 수술 후의 적절한 기능 회복을 얻을 수 있음을 확인하였다. 동종건의 경우 건채취 부위의 합병증이나 추가 손상의 가능성을 없앨 수 있다는 장점이 있으나 자가건을 이용한 이식술이나 및 연장술 이후 시행하는 봉합술보다 술 후 감염의 가능성이 높으며, 비용적인 측면에서 단점이 있다.[6]

전경골건의 파열 부위를 고려하였을 때, 본 증례는 전경골건의 중간 부위가 아닌 원위 건부착 부위에서 견열 손상이 발생한 경우로 손상의 시작부터 발견까지 오랜 시간이 소요되었기에 단순 건고정술이나 봉합이 불가능하였던 상태이기에 Z-성형술을 통한 연장술 후 건고정술을 시행하였다. 유사한 사례들은 몇몇의 선행 연구들로 보고되어 있는데, Goetz 등[9]은 본 증례와 유사하게 Z-성형술을 이용하여 일차 봉합이 어려운 만성 전경골건 파열 환자에서 연장 후 봉합술을 시행하였으며 술 후 손상 받지 않은 건측과 대비하여 기능적 차이가 저명하지 않고, 보행 시에도 큰 불편감을 호소하지 않았다고 보고한 바 있다.[9] Wong[10] 역시 7 cm 정도의 단축을 동반한 만성 전경골건 파열 환자에서 건연장술을 이용한 봉합 후 충분한 기능의 회복을 확인할 수 있었다고 보고하였다. 하지만 이들 보고 모두, 건중간부에서 만성 건파열이 일어난 경우로 건부착부에서 발생한 견열성 손상을 소개한 본 증례와는 손상의 성격이 다소 상이하다.

결론적으로 본 증례 보고를 통하여 단순 건고정술이 불가능한 전경골건의 견열 손상에서 자가건이나 동종건의 이식술을 통하지 않고도 Z-성형술을 통한 연장술 후 건고정술을 시행하여 합병증 및 족배

굴곡력의 약화를 유발하지 않고 좋은 결과를 얻을 수 있음을 확인하였다. 임상적으로 흔하지 않은 증례라 선행연구가 많지 않고, 전경골건 견열 손상에서 Z-성형술을 통한 연장술과 건고정술을 동시에 이용하여 치료한 증례는 현재까지 국내에서 보고된 바가 없기에 저자들의 경험을 공유하고자 본 증례를 발표하는 바이다.

ORCID

Su Whi Chae, https://orcid.org/0000-0002-4939-8350
Jin Soo Suh, https://orcid.org/0000-0002-6830-9149

REFERENCES

1. **Chen J, Kadakia R, Akoh CC, Schweitzer KM Jr.** *Management of anterior tibialis tendon ruptures. J Am Acad Orthop Surg. 2021;29:691-701. doi: 10.5435/JAAOS-D-20-00802.*
2. **Sammarco VJ, Sammarco GJ, Henning C, Chaim S.** *Surgical repair of acute and chronic tibialis anterior tendon ruptures. J Bone Joint Surg Am. 2009;91:325-32. doi: 10.2106/JBJS.G.01386.*
3. **Brüning F.** *Two rare cases of subcutaneous tendon ruptures. Münchener Med Wochnschr. 1905;52:1928-30.*
4. **Park HK, Lee SJ.** *Chronic tibialis anterior tendon rupture treated with semitendinosus autograft: a report of two cases. J Korean Foot Ankle Soc. 2016;20:182-6. doi: 10.14193/jkfas.2016.20.4.182.*
5. **Christman-Skieller C, Merz MK, Tansey JP.** *A systematic review of tibialis anterior tendon rupture treatments and outcomes. Am J Orthop (Belle Mead NJ). 2015;44:E94-9.*
6. **Huh J, Boyette DM, Parekh SG, Nunley JA 2nd.** *Allograft reconstruction of chronic tibialis anterior tendon ruptures. Foot Ankle Int. 2015;36:1180-9. doi: 10.1177/1071100715589006.*
7. **Johansen JK, Jordan M, Thomas M, Walther M, Simatira AM, Waizy H.** *Surgical treatment of tibialis anterior tendon rupture. Foot Ankle Surg. 2021;27:515-20. doi: 10.1016/j.fas.2020.06.011.*
8. **Vosoughi AR, Heyes G, Molloy AP, Mason LW, Hoveidaei AH.** *Management of tibialis anterior tendon rupture: recommendations based on the literature review. Foot Ankle Surg. 2020;26:487-93. doi: 10.1016/j.fas.2019.06.003.*
9. **Goetz J, Beckmann J, Koeck F, Grifka J, Dullien S, Heers G.** *Gait analysis after tibialis anterior tendon rupture repair using Z-plasty. J Foot Ankle Surg. 2013;52:598-601. doi: 10.1053/j.jfas.2013.01.007.*
10. **Wong MW.** *Traumatic tibialis anterior tendon rupture-delayed repair with free sliding tibialis anterior tendon graft. Injury. 2004;35:940-4. doi: 10.1016/S0020-1383(03)00168-2.*