



자가 반건양건 이식술로 치료한 만성 전 경골건 파열: 2예 보고

박흥기, 이상진

가천대학교 의학전문대학원 가천대 길병원 정형외과학교실

Chronic Tibialis Anterior Tendon Rupture Treated with Semitendinosus Autograft: A Report of Two Cases

Hong-Ki Park, Sang-Jin Lee

Department of Orthopedic Surgery, Gacheon University Gil Medical Center, Gachon University School of Medicine, Incheon, Korea

The tibialis anterior tendon functions as a major dorsiflexor of the ankle. A rupture in this tendon can cause serious problems in the ambulatory function. A closed traumatic rupture without open wound or an atraumatic rupture can delay diagnosis and treatment. There are not enough guidelines for an effective surgical treatment on this chronic condition. Herein, we report two cases of chronic tibialis anterior disruption successfully treated by semitendinosus autograft.

Key Words: Anterior tibial muscle, Chronic rupture, Semitendinosus, Autografts

전 경골건 파열은 비골건 혹은 후 경골건에서보다는 드문 질환이다. 그러나 전 경골건은 족관절의 가장 강력한 족배 굴곡근으로서 보행 주기상 유각기 및 초기 입각기에 주된 기능을 담당하여,¹⁾ 파열 시 보행 기능에 심각한 장애를 초래하게 된다.^{2,3)}

특히 비개방성 외상성 파열이거나 비외상성 만성 파열에서 진단이 늦어진 경우 파열 부위의 퇴축 및 절단단 사이의 반흔 조직들로 인하여 단단 봉합(end-to-end suture)의 일차 봉합술이 불가능하여 다양한 크기의 결손이 초래된다.^{3,5)}

활동량이 많지 않은 일부 고령의 환자들에서는 보조기 및 근력 강화 운동 등을 통한 보존적 치료를 시도해 볼 수 있으나, 장기 추시상 보여지는 여러 심각한 합병증을 고려하였을 때 대부분 수술적 치료를 통한 해부학적 복원이 권장되고 있다.²⁾

이러한 만성 전 경골건 파열의 수술적 치료 방법으로는 turn down 건 성형술,⁶⁾ 인접 신전건으로의 이전술 및 자가 혹은 동종건

개재 이식술을 통한 재건술이 현재까지 보고되어 사용되고 있으나, 아직까지 치료에 대한 명확한 지침은 부족한 상태이다.^{2,4,7)} 이에 저자들은 자가 반건양건 이식술로 재건술을 시행한 2예를 소개하고, 임상적 결과 및 유용성에 대하여 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다. 본 연구는 본원 임상연구윤리위원회(Institutional Review Board)의 승인을 받아 이루어졌다.

증례 보고

1. 증례 1

57세 남자 환자가 내원 4주 전부터 악화된 보행 시 좌측 족관절 및 족부 통증으로 내원하였다. 환자가 기억하는 특별한 외상력은 없었으며, 과거력상 고혈압 이외에 특이 병력 및 항생제를 포함한 약물 복용력은 없는 상태였다. 진찰 소견상 족관절 전내측 부위에 압통이 있었으며, 족관절 내반 및 족배 굴곡 근력이 견측과 비교했을 때 다소 감소된 상태였다. 능동적 최대 족배 굴곡 시 견측에서 관찰할 수 있는 전 경골건의 정상적인 전방 돌출이 보이지 않았으며, 전 경골건 주행 축지상에서도 건의 결손을 확인할 수 있었다. 족관절 이하 감각 및 혈액 순환의 이상은 없었으며, 단순 방사선상에서도 특이 소견은 없는 상태였다. 자기공명영상 촬영상 전 경골

Received July 22, 2016 Revised September 25, 2016 Accepted October 4, 2016

Corresponding Author: Hong-Ki Park

Department of Orthopedic Surgery, Gacheon University Gil Medical Center, Gachon University School of Medicine, 21 Namdong-daero 774beon-gil, Namdong-gu, Incheon 21565, Korea
Tel: 82-32-460-3384, Fax: 82-32-468-5437, E-mail: phk@gilhospital.com

Financial support: None.

Conflict of interest: None.

Copyright ©2016 Korean Foot and Ankle Society. All rights reserved.

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

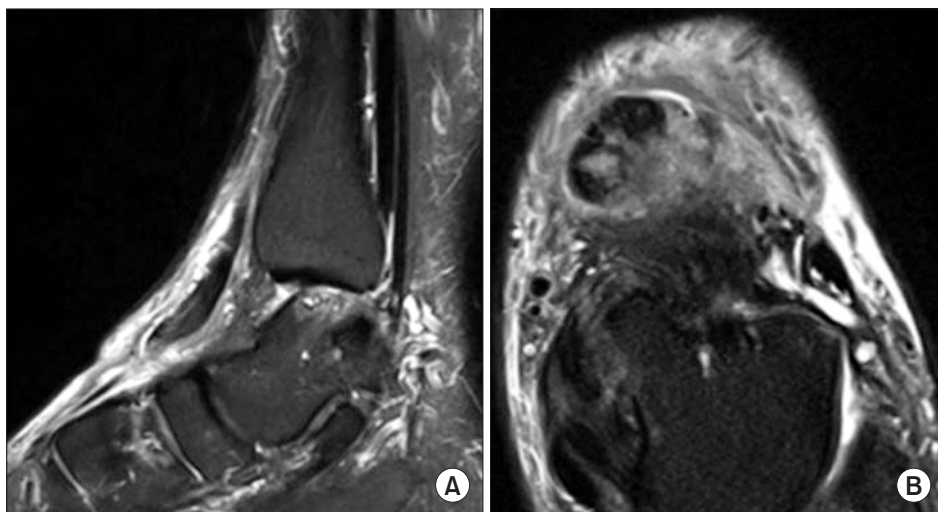


Figure 1. (A) Sagittal view of magnetic resonance imaging (MRI) demonstrates complete ruptured tibialis anterior tendon retracted at the talonavicular joint level. (B) Axial view of MRI demonstrates proximal tendon stump formed a fibrotic lump.

건 원위부의 완전한 파열 및 파열된 근위부가 거주상 관절 근처까지 퇴축되어 가성 종괴가 형성된 소견을 볼 수 있었고(Fig. 1), 거골 원개 내외측 모두에 골연골 병변이 관찰되었다. 다른 족관절 신전건인 장무지 신전건에 경한 건활액막염 동반되어 있었으나 정상적인 주행을 보였으며, 장족지 신전건 또한 정상으로 확인되었다. 만성 전 경골건 파열로 진단 후, 환자 나이 및 활동력을 감안하여 수술적 재건술을 시행하기로 하였다.

수술은 척추 마취하, 양외위에서 대퇴 근위부에 공기압 지혈대를 250 mmHg로 유지하였으며, 슬관절 부위에서 자가 반건양건 채취를 먼저 시행하였다. 슬건 부착부인 근위 경골 거위발 건 부위에 약 3 cm 중측 절개를 가한 후 봉건근 근막을 노출시켜 절개하였다. 슬관절 90° 굴곡 상태에서 박건과 반건양건 공동 부착부에서 각각의 건을 분리 후 반건양건의 원위부를 자르고 봉합사를 걸어 건의 장력을 유지한 채, 대퇴 후방 원위부에서 근위부로 건의 주행방향을 추적하며 건 박리기를 이용해 근육으로부터 건을 분리하였다. 채취한 건의 총 길이는 22 cm였으며, 중간에 내측 비복근과 연결되어 있는 반건양건의 보조건은 확인 후 절제하였다.

신근 지대 절개 시 발생 가능한 건의 활시위 현상과 족관절 운동시 봉합사 매듭에 의한 건의 활주 장애 및 유착 등의 합병증을 방지하고자 전 경골건 주행을 따라 상 신근 지대 근위부에 약 4 cm, 하 신근 지대 내측부 원위 띠부터 약 4 cm 중측 절개를 가하여 내측 설상골의 건 부착부까지를 노출시켰다.

근위 절개 부위를 통하여 주변 연부조직으로부터 퇴축된 건을 박리 후 당겨 피부 바깥으로 파열 절단단을 노출시켰다(Fig. 2). 근위 및 원위부 절단단 모두에서 퇴축성 변화가 진행된 부위를 변연 절제 후, 최종적인 결손 범위는 약 6.5 cm로 측정되었다. 이식건의 문합은 파열 근위부에는 어구 봉합법(Pulvertaft fish mouth weave)으로 봉합하였으며, 봉합사 매듭은 상 신근 지대로부터 가능한 멀리 떨어진 부위에 형성되도록 하였다. 이는 전 경골건과 비교하여 직경이 약 2 mm 작은 반건양건의 효과적인 연결 및 매듭이 신



Figure 2. The ruptured tibialis anterior tendon shows degenerative change.

전 지대에 걸리는 부위를 최소화하기 위함이었다. 원위 절개 부위를 통하여 내측 설상골에 족배에서 족저 방향으로 드릴링하여 직경 7 mm 골 터널을 형성 후, 이식건 원위 말단부를 shuttling 봉합하여 봉합사와 함께 골 터널 형성 방향대로 통과시켰다. 이후 이식건을 근위부로 다시 빼내어 전 경골건의 정상적인 부위에 측측 봉합(side-to-side suture)하여 줌으로써 이중 다발의 효과를 얻을 수 있도록 하였다. 이후 남아 있는 전 경골건 파열 원위부와 이식건을 봉합하여 보강하였다(Fig. 3).

2. 증례 2

68세 남자 환자가 내원 약 한 달 전 테니스 도중 우측 발목을 접지르는 수상을 입은 후 지속되는 발목 통증으로 내원하였다. 특이 병력 및 약물 복용력은 없었다. 이학적 검사상 하 신근 지대 원위부에서 전 경골건 주행의 결손을 확인할 수 있었으며, 전 경골건의 근력 평가는 0에 가까웠다. 족부 외측면 단순 방사선 영상에서 족관절 전방부에 파열 절단단으로 보여지는 건의 실절 내 일부 석회

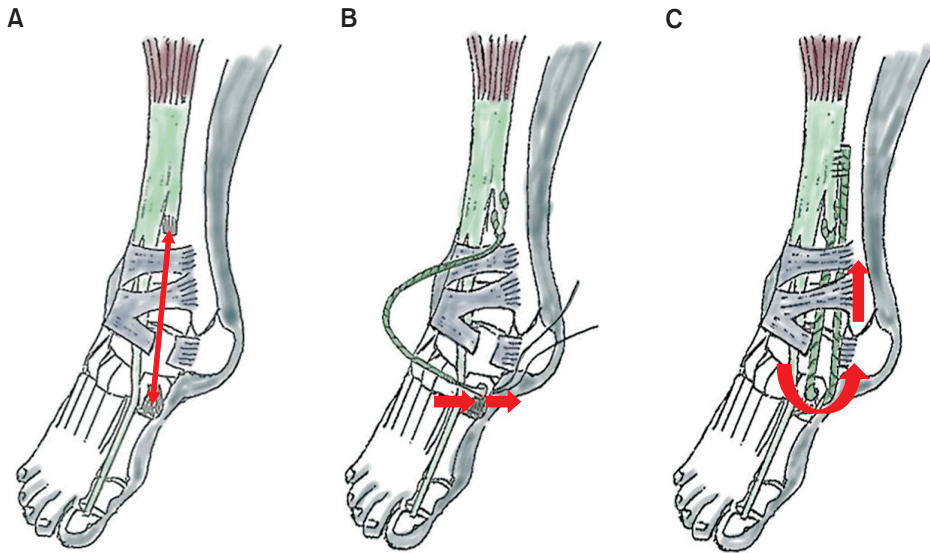


Figure 3. (A) The final defect length was measured. (B) Semitendinosus autograft was sutured to the proximal stump by Pulvertaft weave and the distal end was passed through the bone tunnel of the medial cuneiform. (C) Distal end of the autograft was pulled back proximally and was sutured to the normal tendonous portion of the proximal stump.

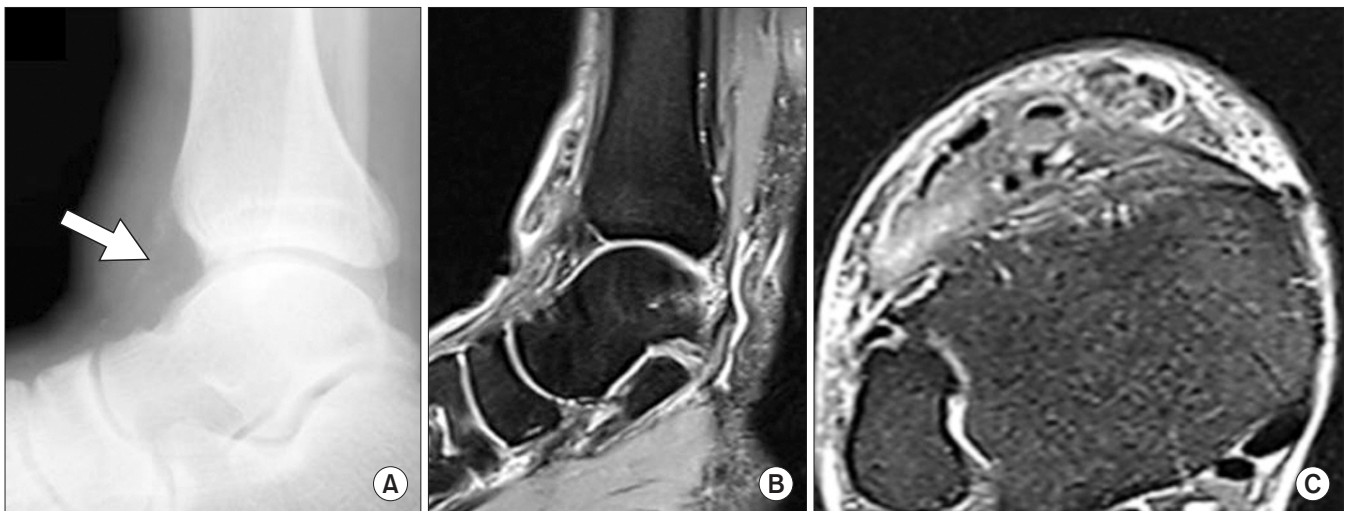


Figure 4. (A) Lateral radiograph of the ankle shows calcification deposit on the anterior aspect of the tibiotalar joint (arrow). (B) A sagittal view of magnetic resonance image (MRI) demonstrates completely ruptured tibialis anterior tendon with retraction. (C) An axial view of MRI demonstrates proximal stump of the ruptured tibialis anterior tendon forming a fibrotic lump.

화가 이루어진 소견이 보였으며, 자기공명영상 촬영상 전 경골건 부착부로부터 약 3 cm 근위부에서 건의 완전한 파열 및 파열 근위부가 족관절 근처까지 퇴축되어 가성 종괴가 형성된 모습을 보였다(Fig. 4). 마찬가지로 만성 전 경골건 파열로 진단 후, 65세 이상의 고령이었지만 현재 활동력을 고려하여 수술적 재건술을 시행하였다.

수술은 증례 1과 동일하게 자가 반건양건 채취 및 신전 지대를 최대한 보존하는 접근법을 이용하여 시행하였다. 이식건의 문합은 근위부는 증례 1과 마찬가지로 방법으로 파열 부위와 어구 봉합법으로 봉합하였으며, 원위부는 내측 설상골 내측에서 외측 방향으로 골 터널을 형성하여 이식건을 통과시킨 후, 족관절 최대 족배 굴곡 및 족부 회외 자세를 유지한 채 최종 장력을 조절하여 골 터널에 통과할 이식건의 길이를 결정하였다. 이후 증례 1과는 달리 단일

다발 형태의 이식건을 간섭 나사를 이용하여 내측 설상골에 직접적으로 고정하였다.

두 증례 모두에서 술 후 족관절 중립 위치로 단 하지 석고고정을 3주간 시행 후 창상 상태가 양호하면 족관절 보조기를 착용하여 족배 및 족저 굴곡의 능동적 관절 운동을 시행하였으며, 부분적 체중 부하를 함께 시작하였다. 완전한 체중부하는 술 후 평균 6주에 시행하였다.

증례 1의 환자는 술 후 11개월, 증례 2의 환자는 술 후 2년까지 추시하였으며, 두 증례 모두에서 정상적인 보행이 가능하였다. 족관절 중립 상태에서 최대 족배 굴곡 범위는 20°를 최대 기준으로 증례 1의 환자는 15°, 증례 2의 환자는 10°로 측정되었으며, 내번 범위는 30°를 최대 기준으로 모두 25°로 측정되었다. 두 예 모두 최대 족저 굴곡에서 최대 족배 굴곡까지의 관절 운동 동안 충돌 징후

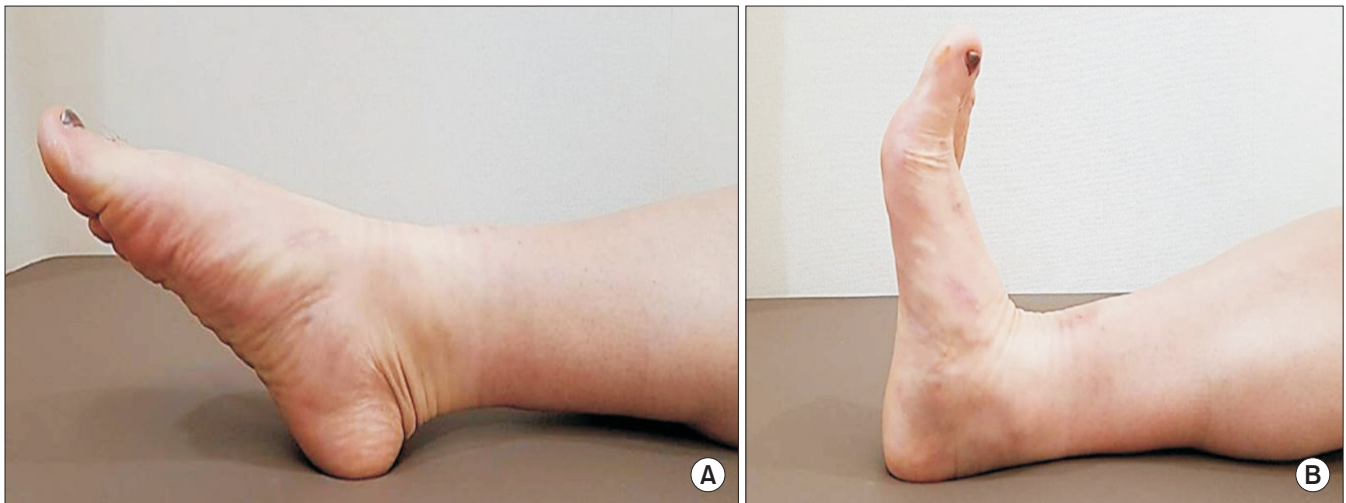


Figure 5. Two years after surgery, there was no restriction during active plantarflexion (A) and dorsiflexion (B).

없이 유연하게 이루어졌으며(Fig. 5), 족배 굴곡력 및 내번력은 근력 평가상 5로 측정되었다. 임상적으로도 일상 생활 시 만족스러운 상태를 보였다.

고 찰

전 경골건 파열의 치료에 대하여는 아직까지 논란이 되는 부분이 존재한다.^{2,4)} 환자의 나이 및 활동력 등을 감안하여 보존적 치료를 시행한 경우 장기적으로 보행 기능에 심각한 장애를 초래하는 것으로 알려져 있으며, 그 외 족 하수(foot drop), 갈퀴 족지와 같은 변형, 만성 통증 및 신경종 형성 등의 합병증이 동반될 수 있다.^{2,8)} 이에 Sammarco 등⁹⁾은 전 경골건 파열의 치료로 환자의 나이, 성별, 병력 및 진단의 지연 여부와 상관 없이 수술적 복원을 권장하였으며, 가능한 한 조기에 수술적 치료를 시행하는 것이 좋은 결과를 보여주었다고 하였다.

외상성 원인 중 개방성 창상이 동반된 경우 상처 부위의 면밀한 관찰에 의해 건 파열의 진단이 가능하나, 비개방성 외상으로 인한 피하층 깊이에서의 파열은 대부분 특이 증상이 없으며 장무지 및 장족지 신전건에 의해 족관절 족배 굴곡 기능이 일부 유지되어 진단이 늦어지거나 족관절 염좌로 오인되는 경우가 있다. 비외상성 원인에 의한 경우는 대부분 건의 구조적 문제를 동반하며, 통풍, 류마티스와 같은 염증성 관절염, 당뇨, 국소 스테로이드 주사 및 퇴행성 관절염에서 골극과의 충돌 등과 같은 기저 질환이 영향을 미칠 수 있다. 족저부가 바닥에 고정된 상태에서 편심성 부하가 가해지는 기전으로, 만성 퇴행성 변화가 일어난 건의 자연적 파열에 의한 것으로 알려져 있다. 이러한 경우 또한 족관절 부위의 혈종 형성이나 부종 등과 같은 건 파열의 외부 징후가 없기 때문에 진단이 늦어지는 경우를 흔히 볼 수 있으며, 진단 시에도 오진으로 인한 치료 지연의 가능성이 존재한다.^{8,9)} 때문에 진단 시 건측과의 비

교를 통한 정확한 신체 검진이 반드시 필요하다. 족관절 전내측 부위의 가성 종괴 유무를 살피는 것이 도움이 되며, 족배 굴곡 시 전 경골건의 정상적인 주행 윤곽을 촉지함과 동시에 장무지 및 장족지 신전건과의 명확한 구분이 필요하며, 진단이 이루어졌다면 가능한 한 조기에 수술적 복원을 통한 치료가 이루어져야 하겠다.

수술적 복원 방법으로는 일차 봉합술이 가능하다면 건 봉합술을 시행하거나, 원위 부착부 견열 파열의 경우 골 터널 형성을 통한 재부착 방법 등의 해부학적 복원을 시행하는 것이 가장 이상적일 것이다. 하지만 진단이 지연된 경우 대부분 파열된 건이 족관절 부위까지 근위부로 퇴축되어 있으며, 파열 절단면 사이의 퇴행성 반흔 조직을 절제하고 난 후에는 직접적인 봉합이 불가능하게 된다. 이러한 만성 파열의 경우 재건술을 통한 복원이 이루어지고 있으며, 건 이식술 및 자가 혹은 동종 건 이식술 등이 시행되고 있다. 장무지 혹은 장족지 신전건으로의 건 이식술은 정상적인 족부 및 족관절의 해부학적 구조를 변화시킨다는 단점이 존재한다.^{2,4,8,9)} Grundy 등⁷⁾은 전 경골건 파열로 장족지 신전건으로의 건 이식술을 시행한 절반의 환자에서 무지의 족지간 관절에 신전 장애가 발생하였다고 하였다.

현재는 단 비골건, 슬건, 족척건(plantaris), 후 경골건, 족지 신전건 및 아킬레스건 등을 이용한 개재 건 이식술이 가장 보편적인 재건술로 시행되고 있다.^{2,4,8,9)} 자가건 및 동종건의 차이, 이식건의 종류에 따라 각각의 장단점은 존재하며, 어떠한 건 이식술이 우수한지에 대해서는 저자들마다 견해 차이가 있다. 동종건 이식술의 경우 공여부 이환이 없으며, 자가건 이식술에 비해 짧은 수술 시간 및 정상적인 해부학적 구조에 영향을 주지 않는 장점이 있으나 비용 증가, 감염성 질환 전파 위험 및 이식편대 숙주면역 반응의 위험성이 존재하는 단점이 있다.¹⁰⁾ 건의 종류에 따른 문제로는 대부분의 이식건의 직경이 전 경골건의 직경보다 작다는 점과 충분한 길이의 건을 채취하기 어렵다는 점이 대표적이다. 본 저자

들이 시행한 자가 반건양건 이식술의 경우 자가 슬건을 이용한 전방 십자 인대 재건술 시 현재까지 널리 사용되고 있는 수술 방법이며, 공여부 이환율이 매우 낮은 것으로 알려져 있다.^{8,10)} 또한 슬관절 부위에서 건을 채취함으로써 인해 정상적인 족부 및 족관절의 해부학적 구조에는 영향을 미치지 않으며, 다른 이식건들과 비교하여 전 경골건의 직경과 가장 상응하다는 점과 10 cm 이상의 충분한 길이를 채취할 수 있다는 장점으로 인해 자가 반건양건은 건 이식술 시 가장 효과적인 선택 사항이라고 본 저자들은 생각하였다.

신근 지대를 최대한 보존하는 것은 건의 활시위 현상 및 슬 후 유착을 예방할 수 있고 원활한 상처 치유의 효과가 있다.^{4,9)} 진단이 지연된 만성 파열의 경우 신근 지대 및 활액막을 포함한 주변 연부 조직과 파열 절단단이 심하게 유착되어 있는 경우를 흔히 볼 수 있으나, 신근 지대의 절개 없이 근위 및 원위 절개부를 통해 겹자 혹은 고리 모양의 봉합사 등을 이용하여 충분히 바리가 가능하였다. 저자들은 상 신근 지대 및 Y-모양의 하 신근 지대 중 근위 띠는 최대한 보존하기 위해 노력하였으며, 시야 확보를 위해 하 신근 지대 원위 띠 이하는 절개하였는데, 이 부위는 건의 활 시위 현상에 거의 영향을 미치지 않은 것으로 알려져 있다.⁹⁾

증례 1은 골 터널 통과 후 고리를 형성하여 이중 다발 형태로 재건 후 파열 근위부의 정상적인 건의 부위에 이식건을 봉합함으로써 최종 고정하였고, 증례 2의 경우 단일 다발 형태로 재건 후 골에 간섭 나사 등으로 직접 고정하였다. 증례 1의 방법은 이중 다발 형태로 인하여 재건된 건의 강도 면에서 더 우수하고 건의 최종 장력을 결정하기가 더 용이하였으며, 특정 기구 삽입이 불필요하여 비용 절감의 효과가 있었다. 증례 2의 경우 간섭 나사를 이용하여 건을 골에 고정하는 방법이 봉합사만으로 건을 최종 고정하는 방법 보다는 고정력 면에서 더 우수하였으며, 매듭이 생기는 것을 최소화함으로써 보다 원활한 건의 주행이 가능하였다.

전 경골건 만성 파열의 치료는 국내의 경우 이와 관련한 보고 및 문헌이 거의 없는 상태이나, 활동적인 환자에게서는 수술적 복원

을 통한 치료가 반드시 필요할 것으로 생각된다. 이 중 진단이 지연된 만성 파열의 경우 자가 반건양건 이식술로 재건술을 시행한 결과 특별한 합병증 없이 건 기능의 회복과 임상적으로 만족할 만한 결과를 얻었기에 유용한 수술적 치료 방법 중의 하나로 생각된다.

REFERENCES

1. Cornwall MW, McPoil TG. *The influence of tibialis anterior muscle activity on rearfoot motion during walking.* *Foot Ankle Int.* 1994;15:75-9.
2. Markarian GG, Kelikian AS, Brage M, Trainor T, Dias L. *Anterior tibialis tendon ruptures: an outcome analysis of operative versus nonoperative treatment.* *Foot Ankle Int.* 1998;19:792-802.
3. van Acker G, Pinggen F, Luitse J, Goslings C. *Rupture of the tibialis anterior tendon.* *Acta Orthop Belg.* 2006;72:105-7.
4. 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.
5. Kausch T, Rütt J. *Subcutaneous rupture of the tibialis anterior tendon: review of the literature and a case report.* *Arch Orthop Trauma Surg.* 1998;117:290-3.
6. Wong MW. *Traumatic tibialis anterior tendon rupture-delayed repair with free sliding tibialis anterior tendon graft.* *Injury.* 2004;35:940-4.
7. Grundy JR, O'Sullivan RM, Beischer AD. *Operative management of distal tibialis anterior tendinopathy.* *Foot Ankle Int.* 2010;31:212-9.
8. Michels F, Van Der Bauwhede J, Oosterlinck D, Thomas S, Guillo S. *Minimally invasive repair of the tibialis anterior tendon using a semitendinosus autograft.* *Foot Ankle Int.* 2014;35:264-71.
9. Yasui Y, Takao M, Miyamoto W, Matsushita T. *Reconstruction using an autograft with near complete preservation of the extensor retinaculum for chronic tibialis anterior tendon disruption.* *Arch Orthop Trauma Surg.* 2013;133:1669-73.
10. Yasuda K, Tsujino J, Ohkoshi Y, Tanabe Y, Kaneda K. *Graft site morbidity with autogenous semitendinosus and gracilis tendons.* *Am J Sports Med.* 1995;23:706-14.