

만성 장무지 신전건의 파열에 대한 파열단 사이의 반흔조직을 이용한 재건술: 증례 보고

이승훈, 이근배

전남대학교 의과대학 정형외과학교실

Reconstruction of Chronic Extensor Hallucis Longus Tendon Rupture Using Interposed Scar Tissue: A Case Report

Seung-Hun Lee, Keun-Bae Lee

Department of Orthopaedic Surgery, Chonnam National University Medical School, Gwangju, Korea

Chronic extensor hallucis longus tendon ruptures are very rare, and may lead to hallux dysfunction. To the best of our knowledge, reconstruction of a chronic extensor hallucis longus rupture using interposed scar tissue has not been previously reported. Our results show that direct repair method using interposed scar tissue for chronic extensor hallucis longus rupture can successfully restore function of the hallux and provide good satisfaction in carefully selected patients.

Key Words: Extensor hallucis longus, Rupture, Chronic, Interposed scar tissue

장무지 신전건의 파열은 매우 드문 손상으로 무지의 기능 장애를 일으킬 수 있다.¹⁾ 일반적으로 장무지 신전건의 파열은 직접적인 열상에 의해 발생하지만¹⁾ 당뇨, 비만, 수술 기왕력, 스테로이드 주사, 복용 및 류마티오이드 관절염 등의 과거력을 가진 환자에서 자연적인 파열이 발생하기도 한다.²⁾ 장무지 신전건 파열은 무지 굴곡 변형이나 침착 변형을 일으켜 일상 생활에 불편함을 초래하는 경우가 대부분으로 수술적 치료를 필요로 한다.³⁾ 급성 손상에서는 파열단 사이가 가까워 대부분 일차적 봉합술이 가능하지만, 만성 손상인 경우에는 파열단 사이의 간격이 커서 일차 봉합이 어려울 때가 많으며 이때는 건 이식술이나 건 이전술을 통한 건 재건술이 필요하게 된다.⁴⁾ 흥미롭게도, 만성 아킬레스건 손상에서 이러한 일반적인 방법들과는 달리 파열단 사이에 새로이 형성되어 있는 파열단 사이의 반흔조직을 이용한 재건술 후 매우 만족할 만한

임상적 결과가 보고된 바 있다.⁵⁾ 이러한 치료 방법의 근거는 파열단 사이의 반흔조직이 조직 검사상 건의 중축을 따라 주행하는 교원 섬유 및 섬유모세포와 혈관이 잘 형성되어 있어 실제 건과 매우 유사한 조직임이 관찰되므로, 재건이 가능한 정도의 두께와 안정성이 있다고 판단된 경우에는 주변 정상 조직의 손상 없이 반흔조직을 이용하여 재건이 가능하다는 것이다. 그러나, 현재까지 국내에서 만성 장무지 신전건 파열에서 파열단 사이의 반흔조직을 이용한 재건술이 보고된 예가 없었다. 저자들은 만성 아킬레스건 손상에서 위와 같은 방법으로 치료하여 만족스러운 결과에 대해 보고한 바 있으며,^{6,7)} 만성 장무지 신전건 파열 환자에서 잘 형성되어 있는 파열단 사이의 반흔조직을 이용하여 재건술 후 만족할 만한 임상적 결과를 경험하였기에 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다. 본 증례 보고와 관련된 자료의 사용에 대해서는 환자에게 알리고 동의를 받았다.

Received October 15, 2014 Revised November 1, 2014 Accepted November 1, 2014

Corresponding Author: Keun-Bae Lee

Department of Orthopaedic Surgery, Chonnam National University Hospital, 42

Jebong-ro, Dong-gu, Gwangju 501-757, Korea

Tel: 82-62-227-1640, Fax: 82-62-225-7794, E-mail: kbleeos@chonnam.ac.kr

Financial support: None.

Conflict of interest: None.

증례 보고

40세 여성이 약 7주 전 유리컵 파편에 우측 발등의 내측을 베인 후 무지 신전이 잘 되지 않는다는 주소로 내원하였다. 환자는 처음

수상 당시에는 통증 때문에 무지 신전이 되지 않는 것을 알지 못하였으나, 수상 후 4주경부터 신발 신을 때 엄지 발가락이 신발에 걸리는 증상이 발생하였다. 신체검사상 중족골 간부 원위부 배측에 1.0 cm 크기의 횡형의 자상 흉터와 피부의 함몰이 관찰되었고 무지를 능동적으로 신전하지 못하였으며 무지 신전건이 촉진되지 않았다(Fig. 1).

환자의 과거력상 당뇨, 스테로이드의 도포나 주사, 흡연, 류마티스 관절염 등은 없었다. 단순 방사선 검사에서 특이 소견은 관찰되지 않았다. 초음파 검사상 족근 관절 부위에서 장무지 신전건의 불연속성이 관찰되었으며 역동적 초음파 검사상 신전건의 움직임이 보이지 않았다. 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI) 검사에서 장무지 신전건이 제 1중족골 간부 원위부에서 파열



Figure 1. Preoperative finding shows the loss of active extension of right hallux.

되어 근위 파열단이 족관절 부분까지 전위되어 있었다. 특이한 사항은 MRI T2 강조영상에서 장무지 신전건의 주행을 따라서 파열단 사이에 넓고 불균질한 고신호 강도의 영상 소견이 연속되어 관찰되었다(Fig. 2).

수술은 좀 더 성숙된 반흔조직을 사용하기 위하여 수상 후 약 9주 후에 시행하였다. 피부 절개는 제 1중족골을 따라 유리에 손상된 장족지 지간 관절 배측 부위에서부터 건의 근위부가 전위된 것으로 판단된 족관절까지 종으로 절개하였다. 장무지 신전건의 파열 부위를 노출시켰을 때 건이 파열되었던 흔적은 확인되었으나 파열단 사이에 새로이 형성된 신전건과 같은 모양의 반흔조직이 균일하게 관찰되었다. 족관절 부위에서 반흔조직을 당겨보았을 때 무지가 정상적으로 족배 굴곡되는 것을 확인하여 건 이식술 대신 이 반흔조직을 이용한 재건술을 결정하였다. 파열단 사이의 반흔조직 중 강도가 가장 약해 보이는 근위 파열단과의 경계 부위에서 약 1.5 cm를 절제한 후 근위 파열단과 반흔조직을 1.5 cm 정도 겹치게 3-0 polydioxanone 봉합사를 사용하여 측측(side to side) 봉합을 시행하였다(Fig. 3). 봉합 시에 족관절은 90도로, 중족 족지 관절과 지간 관절은 약 5도 정도 신전한 상태에서 봉합하였다.

술 후 족관절 중립 상태에서 단하지 부목을 4주 동안 착용시켰으며 술 후 2주부터 무지의 수동적, 능동적 관절 운동을 시작하였다. 술 후 4주째 단하지 보조기(ankle-foot orthosis) 착용 후 부분 체중부하를 시행하였으며, 술 후 약 6주째 전 체중부하 보행을 허용하였다. 절제한 반흔조직의 조직학적 검사에서 건의 중축을 따라 주행하는 교원 섬유 및 섬유모세포와 혈관을 포함한 건과 유사한 조직을 확인하였으며 근육층의 퇴행 및 지방 침윤 등은 관찰되지 않았다(Fig. 4).

수술 후 1년 6개월 최종 추시상 통증은 없었으며, 술 전 호소하였던 신발 신을 때의 불편함도 없었다. 중족 족지 관절의 능동적인 배측 굴곡은 가능하였고 정상 근력을 보였다(Fig. 5). 중족 족지 관

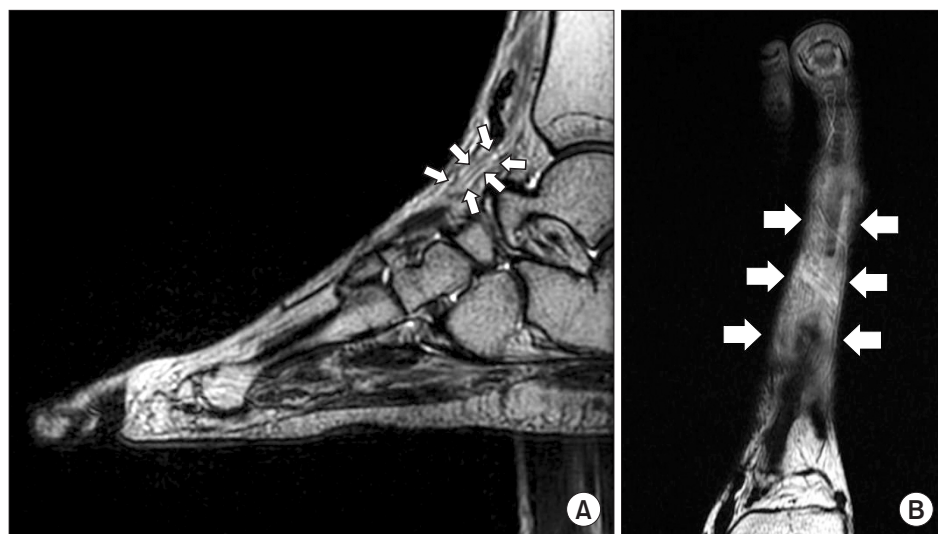


Figure 2. T2-weighted magnetic resonance imaging shows extensor hallucis longus with diffuse intratendinous heterogenous-signal change (arrows) on sagittal (A) and axial view (B).

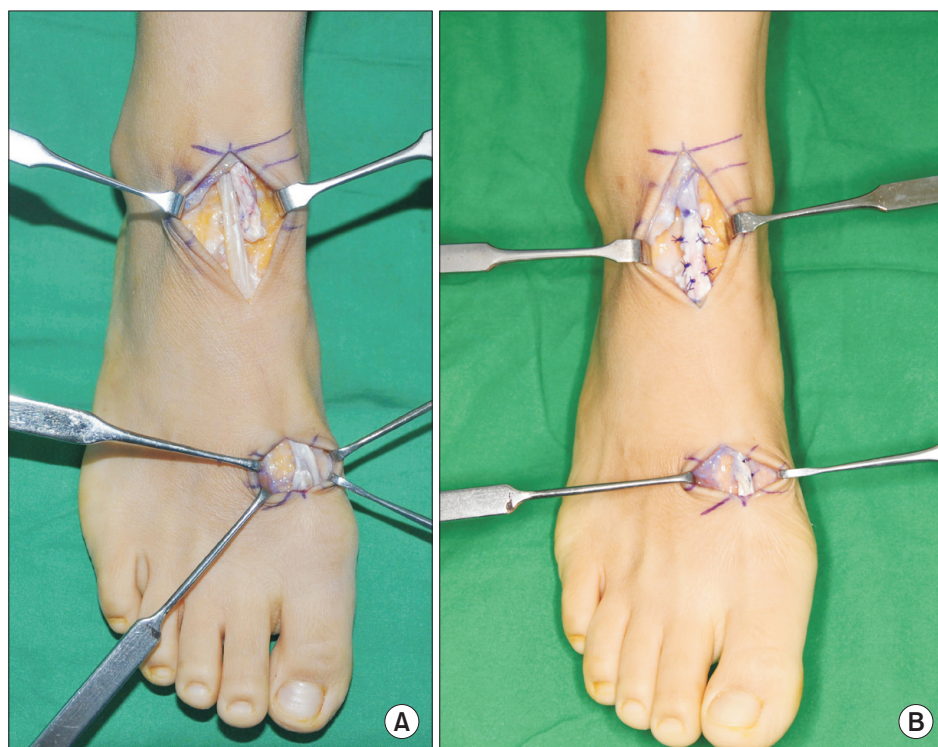


Figure 3. Intraoperative photo shows gap between the tendon stumps filled with thick connective tissue (A), direct repair incorporating scar tissue interposed between the tendon stumps (B).

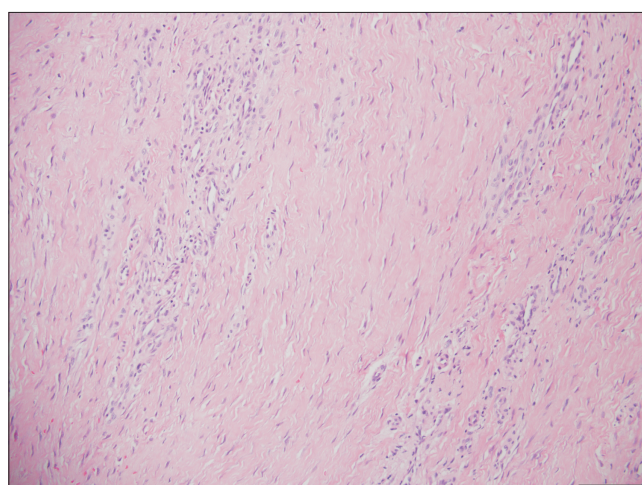


Figure 4. Histologic examinations of a specimen revealed interposed scar tissue composed of thick collagen fibers running parallel to the tendon axis, with highly cellular fibrovascular tissue (H&E stain, ×200).

절 운동은 능동적으로 배측 굴곡 40도, 족저 굴곡 20도였다(건측: 배측 굴곡 50도, 족저 굴곡 30도). 환자는 수술 결과에 대하여 매우 만족하였다. 추시 초음파 검사상 장무지 신전건의 연속성을 관찰할 수 있었으며, American Orthopaedic Foot and Ankle Society의 hallux metatarsophalangeal-interphalangeal scale은 술 전 75점에서 술 후 100점으로, 동통에 대한 시각유추척도(visual analogue scale)는 4점에서 0점으로 향상되었으며, 족관절 활동 점수(ankle activity score) 역시 67점에서 95점으로 향상되었다.



Figure 5. Clinical photograph shows extension of the right hallux in 18 months after repair.

고 찰

장무지 신전건이 파열되었을 때 무지 굴곡 변형이나 침착 변형을 일으켜 일상 생활에 불편함을 초래하는 경우가 많으므로 대부분 경우에서 수술이 필요하다.⁸⁾ 만성 파열로 각 파열단 사이의 간격이 넓어 일차 봉합이 어렵다면 단무지 신전건, 반건양건, 장 장근건(palmaris longus tendon)을 이용한 자가 건 이식술(tendon graft)⁴⁾이나 단무지 신전건을 장무지 신전건의 원위 종말에 봉합하는 건 고정술(tenodesis) 또는 제 3비골근(peroneus tertius tendon) 등을 이용한 건 이전술(tendon transfer) 등의 다양한 술식을 이용하여 무지의 기능을 보전할 수 있다.

한편 만성 아킬레스건 손상에서는 파열단 사이의 간격이 너무 넓어 단-단 봉합이 어려운 경우에 V-Y 전진술이나 turn-down 술식, 장무지 굴곡건 이식술 등을 시행해 왔는데 몇몇 경우에서 파열단 사이에 새로이 형성된 반흔조직을 이용한 재건술 및 봉합술을 시행한 후에 만족할 만한 결과를 얻었다는 보고가 있다. Yasuda 등⁵⁾은 수상 후 22주까지 수술적 치료가 늦어졌던 6명의 만성 아킬레스건 손상 환자에서 파열단 사이의 반흔조직을 이용한 재건술을 시행한 후 양호한 치료 결과를 얻었다고 보고하였다. 그리고 조직 검사상 혈관조직이 풍부한 두꺼운 교원 섬유 발달을 확인하였으며 두꺼운 교원 섬유가 아킬레스건과 평행한 방향으로 형성되어 있음을 보임으로써 반흔조직을 이용한 재건술이 만성 아킬레스건 손상 환자의 치료로서 가능성을 주장하였다. Lee 등⁶⁾과 Cho 등⁷⁾도 평균 5개월 지연된 진구성 아킬레스건 파열 환자 2명에서 파열단 사이의 반흔조직에 단-단 봉합술을 시행하여 우수한 결과를 보고하였다. 수술 전 MRI를 통하여 파열단 사이가 T2 강조영상에서 방추형의 넓은 고신호 강도를 보이는 경우, 혈관조직 및 교원 섬유가 증식하고 있는 것으로 판단하고 반흔조직만을 이용한 봉합술을 시행하였다. 조직 검사상 건의 종축을 따라 주행하는 교원 섬유 및 섬유모세포와 혈관이 잘 형성되어 있어 실제 건과 매우 비슷한 조직임이 관찰되었다. 이러한 수술적 방법들은 다른 공여부의 손상이 없고, 다른 수술에 비해 술기가 간단한 장점이 있다.

하지만, 아직까지 만성 장무지 신전건의 파열에 대하여 파열단 사이의 반흔조직을 이용하여 재건한 경우는 보고된 바 없다.

저자들은 이전 연구에서 만성 아킬레스건 손상에서 파열단 사이의 반흔조직을 이용한 재건술의 양호한 결과를 보고하였으며,^{6,7)} 이러한 경험을 바탕으로 본 증례에서와 같이 만성 족부 신전건 파열 환자의 MRI T2 강조영상에서 넓은 범위의 고신호 강도를 보이고, 수술 중 파열단 사이의 반흔조직의 주행이 건과 비슷하고 두께가 충분하며 당겨보았을 때 상당한 안정성을 보여 봉합술을 시행하기에 적절하다고 판단해, 동종건의 이식술이나 이전술 없이 단독으로 파열단 사이의 반흔조직을 이용하여 재건술을 시행하였으며 만족스러운 임상적 결과를 얻었다.

또한, 조직 검사를 시행하여 절제된 반흔조직에서 혈관조직이 발달된 두꺼운 교원 섬유들이 장무지 신전건의 종축과 평행한 방향으로 형성되었음을 확인하였다. 이는 파열단 사이의 반흔조직이 장무지 신전건과 비슷한 형태의 재형성기의 조직으로 재생된 것을 의미한다. 그러므로 만성 장무지 신전건의 파열에서 반흔조직을 이용한 봉합술이 가능하였던 것으로 생각된다. 건의 파열 후 재형성기는 6주경부터 시작되며 세포 수와 제 3형 교원질 및 세포외 기질의 합성은 감소하는 반면 제 1형 교원질의 합성이 증가하면서 건

의 장축을 따라 규칙적으로 재배열되어 손상 부위의 역학적 강도는 증가하는 것으로 보고되고 있다.⁹⁾ 따라서, 건의 파열 후 최소 6주가 경과하여 재형성기에 있는 반흔조직이어야 봉합술이 가능할 것으로 생각된다. 그러나, 반흔조직을 이용한 재건술은 활액막에 의해 분비되는 활액의 도움이 없고 생역학적 성상의 변화로 건을 이용한 재건술에 비해 건 활주의 기능이 떨어질 가능성이 높겠으며,⁹⁾ 이전 연구에서 정상 건과 반흔조직으로 재생된 건이 생역학적 검사에서 차이가 있다고 보고되었으나¹⁰⁾ 본 증례에서는 장무지 신전건과 반흔조직에 대한 생역학적 검사가 시행되지 않았다는 제한점이 있다.

요약하면, 만성 장무지 신전건 파열 환자에서 시행한 파열단 사이의 반흔조직을 이용한 봉합술은 만족스런 임상적 결과를 보였으며, 다른 공여부 손상이 없고, 다른 수술에 비해 술기가 간단한 장점이 있어 신중히 환자를 선택하는 경우 임상적 결과가 좋은 유용한 수술 방법으로 생각된다.

REFERENCES

1. Berens TA. Autogenous graft repair of an extensor hallucis longus laceration. *J Foot Surg.* 1990;29:179-82.
2. Mulcahy DM, Dolan AM, Stephens MM. Spontaneous rupture of extensor hallucis longus tendon. *Foot Ankle Int.* 1996;17:162-3.
3. Mann RA. Miscellaneous afflictions of the foot. In: Mann RA, editor. *Surgery of the foot.* 5th ed. St. Louis: Mosby; 1986. p.2556.
4. Park HG, Lee BK, Sim JA. Autogenous graft repair using semitendinous tendon for a chronic multifocal rupture of the extensor hallucis longus tendon: a case report. *Foot Ankle Int.* 2003;24:506-8.
5. Yasuda T, Kinoshita M, Okuda R. Reconstruction of chronic achilles tendon rupture with the use of interposed tissue between the stumps. *Am J Sports Med.* 2007;35:582-8.
6. Lee KB, Park YH, Yoon TR, Chung JY. Reconstruction of neglected Achilles tendon rupture using the flexor hallucis tendon. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009;17:316-20.
7. Cho HJ, Yeo JH, Lee KB. Reconstruction of chronic achilles tendon rupture using interposed scar tissue (a report of two cases). *J Korean Foot Ankle Soc.* 2013;17:316-20.
8. Noonan KJ, Saltzman CL, Dietz FR. Open physeal fractures of the distal phalanx of the great toe. A case report. *J Bone Joint Surg Am.* 1994;76:122-5.
9. James R, Kesturu G, Balian G, Chhabra AB. Tendon: biology, biomechanics, repair, growth factors, and evolving treatment options. *J Hand Surg Am.* 2008;33:102-12.
10. Bruns J, Kampen J, Kahrs J, Plitz W. Achilles tendon rupture: experimental results on spontaneous repair in a sheep-model. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2000;8:364-9.