

장무지굴건 건초염에 대한 건내시경적 치료의 임상적 결과 및 합병증

인하대학교 의학전문대학원 정형외과학교실

김범수 · 최근홍

Clinical Outcomes and Complications of Endoscopic Treatment for Flexor Hallucis Longus Tenosynovitis

Bom Soo Kim, M.D., Geun Hong Choi, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Inha University College of Medicine

=Abstract=

Purpose: To report the clinical outcomes and complications of flexor hallucis longus (FHL) tendoscopy using 3 portals.

Materials and Methods: Between January 2012 and April 2013, 10 patients (10 ankles) received endoscopic surgery for the treatment of FHL tenosynovitis. Patients complaining of pain and tenderness along the course of FHL despite over 6 months of conservative treatments were indicated for surgery. The mean age was 41.7 years (range: 18-57) and the follow up period was 12.7 months (range: 6-20). Endoscopy was performed using posteromedial, posterolateral, and plantar portals. Clinical evaluations included preoperative and postoperative visual analogue scale (VAS), American orthopaedic foot and ankle society (AOFAS) score, and patients' satisfaction.

Results: Endoscopic findings included tenosynovitis in 10 cases, degenerated vinculae in 6 cases, stenosis of the tendon at its entrance into the fibro-osseous tunnel in 5 cases, and degenerative partial tendon tear in 3 cases. Two cases had associated symptomatic os trigonum and 3 cases had posterior ankle impingement syndrome. Preoperative pain decreased from median VAS 6 (range: 4-10) to 2.1 (range: 1-5) at the last follow up and AOFAS score improved from 50.1 (range: 36-63) to 82.1 (range: 61-89) ($p<0.05$). Nine patients were satisfied or very satisfied with the outcome. Injury of the lateral plantar nerve occurred in one case.

Conclusion: FHL tendoscopy using 3 portals is a feasible and useful minimal invasive surgical technique for the management of FHL tenosynovitis.

Key Words: Flexor hallucis longus, Tenosynovitis, Tendoscopy

Received: October 20, 2013 Revised: November 2, 2013
Accepted: November 12, 2013

• **Corresponding Author: Bom Soo Kim**
Department of Orthopaedic Surgery, Inha University Hospital,
Shinheung-Dong, Jung-Gu, Incheon 400-712, Korea
Tel: +82-32-890-2916 Fax: +82-32-890-3560
E-mail: bskim.os@inha.ac.kr

- 본 논문의 요지는 2013년도 대한정형외과학회 추계학술대회에서 발표되었음.
- 이 논문은 인하대학교의 지원에 의하여 연구되었음.

서 론

장무지굴건 (flexor hallucis longus tendon)의 건초염 (tenosynovitis)은 건 또는 건초의 염증으로 인해 건초 내의 활액이 증가되어 있는 상태로, 후족부 내측 통증의 흔한 원인이다. 발생 원인으로는 건의 포획 (entrapment) 또는 협착 (stenosis)이 동반된 상태에

서 만성적인 과사용으로 인한 경우가 대부분인데, 주로 엄지 발가락의 강한 굴곡운동을 반복적으로 시행하는 운동선수나 무용수에서 흔히 볼 수 있다. 증후성 삼각골이나 족근관절 후방 충돌증후군에 동반되기도 한다.

장무지굴건 건초염은 건 주행에 따른 통증 및 압통이 있고, 자기공명영상에서 건초액이 증가해 있으면 진단 가능하다(Fig. 1). 그러나 자기공명영상에서 건초액이 증가해 있더라도 무증상인 경우가 있으므로 반드시 임상 증상의 확인을 요한다.

치료는 휴식, 활동 감소, 물리치료, 스트레칭, 소염제 투여 등의 보존적 치료를 시행하며, 이러한 보존적 치료만으로도 13~64%의 환자에서 증상의 호전을 기대할 수 있다.^{1,2)} 건 주위로 스테로이드를 주사하는 방법도 있으나 이로 인한 건 손상이나 주위 신경 및 혈관 손상의 위험이 따른다.

지속적인 보존적 치료에도 불구하고 증상의 호전이 없을 경우에는 수술적 치료를 고려할 수 있다. 장무지굴건 건초염을 관혈적으로 수술할 경우, 해부학적으로

Table 1. Details of the 10 Patients Treated with FHL Tendoscopy

Number of patient	age	sex	Associated diseases	Tendoscopic findings of FHL* tendon	preop VAS [†]	postop VAS [†]	preop AOFAS [‡]	postop AOFAS [‡]	satisfaction
1	18	male	Ankle & subtalar joint synovitis	Partial tear Tenosynovitis	7	2	36	88	Very satisfactory
2	26	male	TTS [§]	Tenosynovitis	4	1	63	88	Satisfactory
3	56	female	OLT	Tenosynovitis	10	1	34	89	Very satisfactory
4	43	female	Posterior ankle impingement syndrome	Partial tear	6	2	59	80	Very satisfactory
5	52	male	Symptomatic accessory navicular bone	Vinulae Partial tear Stenosis (orifice of zone 2)	7	5	49	61	Satisfactory with reservation
6	35	male	Posterior ankle impingement syndrome	Tenosynovitis	4	1	61	88	Satisfactory
7	52	female	Os trigonum CLAI [¶] CLAI [¶]	Tenosynovitis	5	2	55	87	Satisfactory
8	35	male	Posterior ankle impingement syndrome	Tenosynovitis	5	2	51	81	Very satisfactory
9	43	male	OLT	Tenosynovitis Stenosis (orifice of zone 2)	6	3	48	77	Satisfactory
10	57	male	Degerative ankle OA ^{**}	Vinulae Tenosynovitis	6	2	45	82	Very satisfactory

*: flexor hallucis longus, [†]: visual analogue scale, [‡]: American orthopaedic foot and ankle society, [§]: tarsal tunnel syndrome, ^{||}: osteochondral lesion of talus, [¶]: chronic lateral ankle instability, **: osteoarthritis.

심부에 위치해 있기 때문에 비교적 큰 피부 절개와 많은 연부조직의 박리를 요하고, 이에 따른 창상 문제와 신경혈관 손상 등의 위험이 크다.³⁾ 이에 비해 장무지굴건의 건내시경술은 2개 또는 3개의 삽입구만 이용하는 최소침습적 수술로, 2009년에 처음 수술 기법이 소개되었지만, 아직 임상적 결과에 대한 보고는 드물다.⁴⁾ 최근 Smyth 등은 후내측 및 후외측 삽입구를 이용하여 장무지굴건의 건초염을 치료한 결과를 보고한 바 있으나, 2개의 후방 삽입구를 통해 장무지굴건은 충분히 관찰하고 치료하는 데는 한계가 있다.^{5,6)} 따라서 본 연구에서는 두 개의 후방 삽입구와 한 개의 족저 삽입구를 이용한 장무지굴건 건초염에 대한 건내시경적 치료의

임상적 결과 및 합병증을 분석하고자 하였다.

대상 및 방법

2012년 1월부터 2013년 4월까지 본원에서 장무지굴건 건초염으로 건내시경적 수술을 시행한 총 10명(10족)을 대상으로 하였다. 남성 7명, 여성 3명 이었고 평균 나이는 41.7세(범위: 18~57세) 였다.

모든 환자에서 신체 검사상 내과 후내측, 장무지굴건 주행 경로에 통증 및 압통이 있었고 무지의 움직임 시 압통이 악화 되었으며 자기공명영상에서 장무지굴건과 건초 사이 염증성 건초액이 증가해 있었다. 6개월 이상

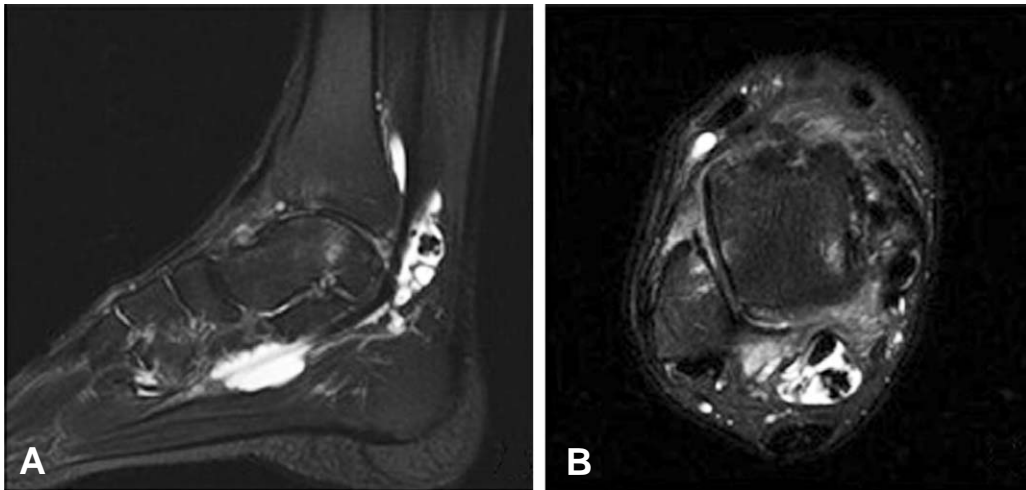


Figure 1. T2-weighted MRI scan of a 57 years-old male patient with flexor hallucis longus tenosynovitis. Increased synovial fluid along the course of FHL tendon (A) and an osseous loose body is observed within the tendon sheath in zone 1 of the FHL tendon (B).



Figure 2. Making portals for FHL tendoscopy. (A) Posteromedial portal is made on the medial border of the Achilles tendon, crossed by a straight line connecting the base of medial cuneiform and sustentaculum tali. (B) Posterolateral portal is made on the same level as the posteromedial portal, but on the lateral side of the Achilles tendon. Under direct visualization, a Wissinger rod is inserted through the posteromedial portal and into the tendon sheath, directing towards the 1st webspace. (C) Using the rod as a guide, an arthroscope is inserted within the FHL tendon sheath through the plantar portal.

의 보존적 치료(안정가료, 물리치료, 비스테로이드성 소염제 투여)에도 증상의 호전이 없거나 일상생활에 지장이 있는 정도의 잔여 통증이 있는 경우 수술적 치료를 시행하였다. 동반 질환이 있는 경우, 이에 대한 치료를 함께 시행하였다.

환자들의 평균 추시 기간은 12.7개월(범위: 6~20개월)이었다. 수술 전과 최종 추시 시의 통증은 visual analogue scale (VAS) score, 족근관절의 기능 평가는 American orthopaedic foot and ankle society (AOFAS) score로 평가하였고 최종 추시 시 환자 만족도와 수술과 관련된 합병증을 조사하였다. 통계적 검증은 IBM SPSS 19.0을 사용하였으며, Wilcoxon 부호 순위 검증을 이용하여 수술 전·후 VAS 및 AOFAS 점수의 차이 여부를 분석하였다.

1. 수술 기법

장무지굴건의 건내시경술을 위해서는 장무지굴건의 구간(zone) 개념에 대한 이해를 요한다.⁴⁾ 제1구간은 족근관절 후방에 위치하며, 장무지굴건의 근건이행부(musculotendinous junction)로부터 재거돌기(sustentaculum tali) 밑의 장무지굴곡건 터널 입구까지이다. 제2구간은 재거돌기밑의 터널 입구에서부터 master knot of Henry까지이고, 제3구간은 master knot of Henry에서부터 족무지 원위지골 부착부까지이다.

두 개의 후방 삼입구와 한 개의 족저 삼입구를 이용한 장무지굴건의 건내시경술은 복외위(Prone position)에서 족근관절의 후방 관절경술과 비슷하게 시행하는데, 제2구간까지 내시경을 진입시키기 위해서

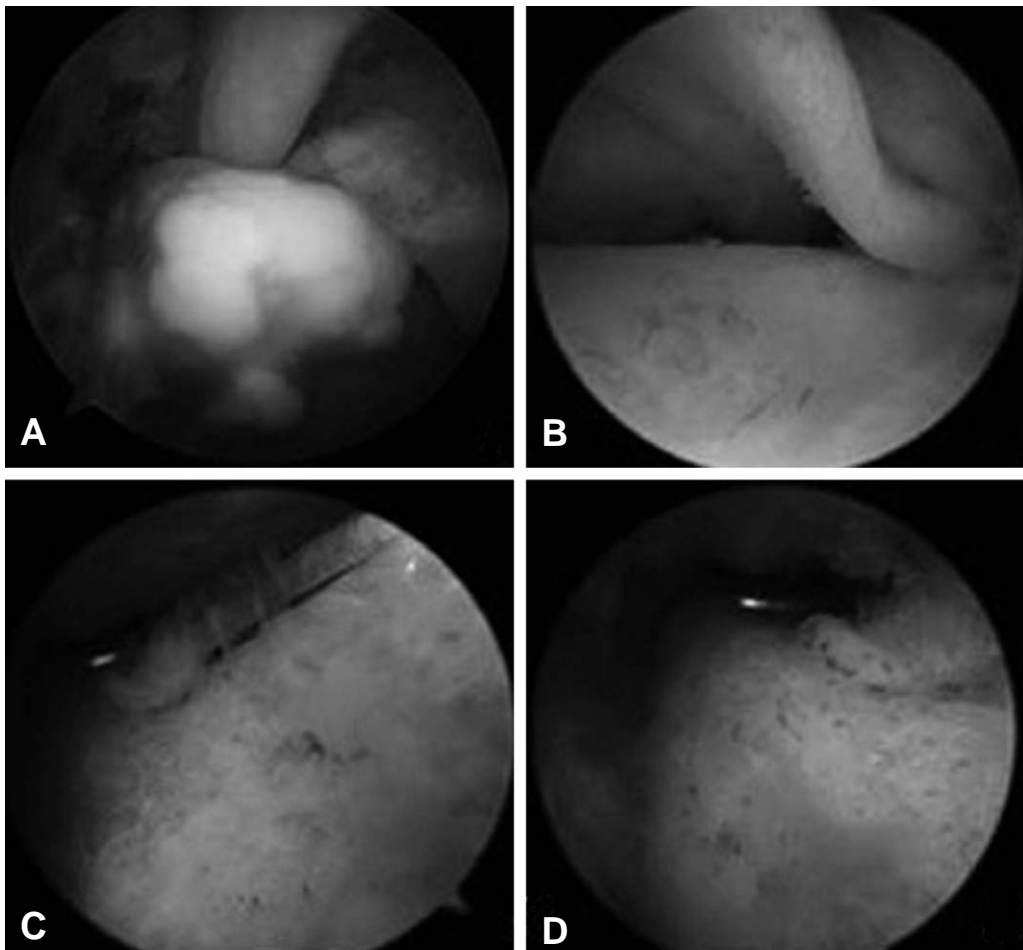


Figure 3. Tendoscopic findings of a 57 years-old male patient with FHL tenosynovitis. (A) An osseous loose body, (B) degenerated vinculae, (C), (D) and the development of inflammatory tissues within the tendon sheath is observed.

는 표준화된 후방관절경 삽입구보다 약간 더 근위부에 삽입구를 만들어야 한다. 후내측 삽입구의 정확한 지표는 제거돌기와 내측 설상골(medial cuneiform bone) 및 제1중족골(first metatarsal bone)의 족저부 경계를 잇는 직선과 아킬레스건의 내측 경계가 교차하는 지점이 된다. 후외측 삽입구는 후내측 삽입구와 같은 선상에, 아킬레스건 외측에 만든다(Fig. 2).

거골의 후방 돌기를 가리고 있는 연부조직을 제거하고 나면 장무지굴건을 덮고 있는 굴근지대(flexor retinaculum)가 관찰된다. 거골의 후방 돌기 또는 삼각골에 부착되어 있는 굴근지대를 내시경용 편치를 이용하여 거골 후방돌기로부터 박리시킨다. 장무지굴건의 협착을 유발하는 섬유조직의 증식이나 비후된 인대조직이 있으면 이를 제거하여 건을 유리시킨다. 이후 장

무지굴건의 건초를 절개하는데, 후경골 신경 및 혈관의 손상에 주의하며 제거돌기부위까지 절개한다.

두 개의 후방 삽입구를 통해서 2구간으로의 진입과 어느 정도의 치료는 가능하지만, 내시경으로 관찰하면서 기구까지 삽입하기에는 어려움이 따르고 완전한 접근이 불가능하다. 따라서 두 개의 후방 삽입구를 사용하여 건을 관찰한 후, 추가적인 진입이나 기구의 삽입이 필요한 경우에는 족저 삽입구를 만들어 사용하는 것이 바람직하다.

우선 후외측 삽입구를 통해 삽입한 내시경으로 관찰하면서 후내측 삽입구를 통해 끝이 뭉툭한 Wissinger rod를 장무지굴건 건초 내로 진입시킨다. 제1지간 공간(first web space)을 향해 Wissinger rod를 천천히 진입시키고, 주상골 결절이 있는 지점보다 원위부에서 족

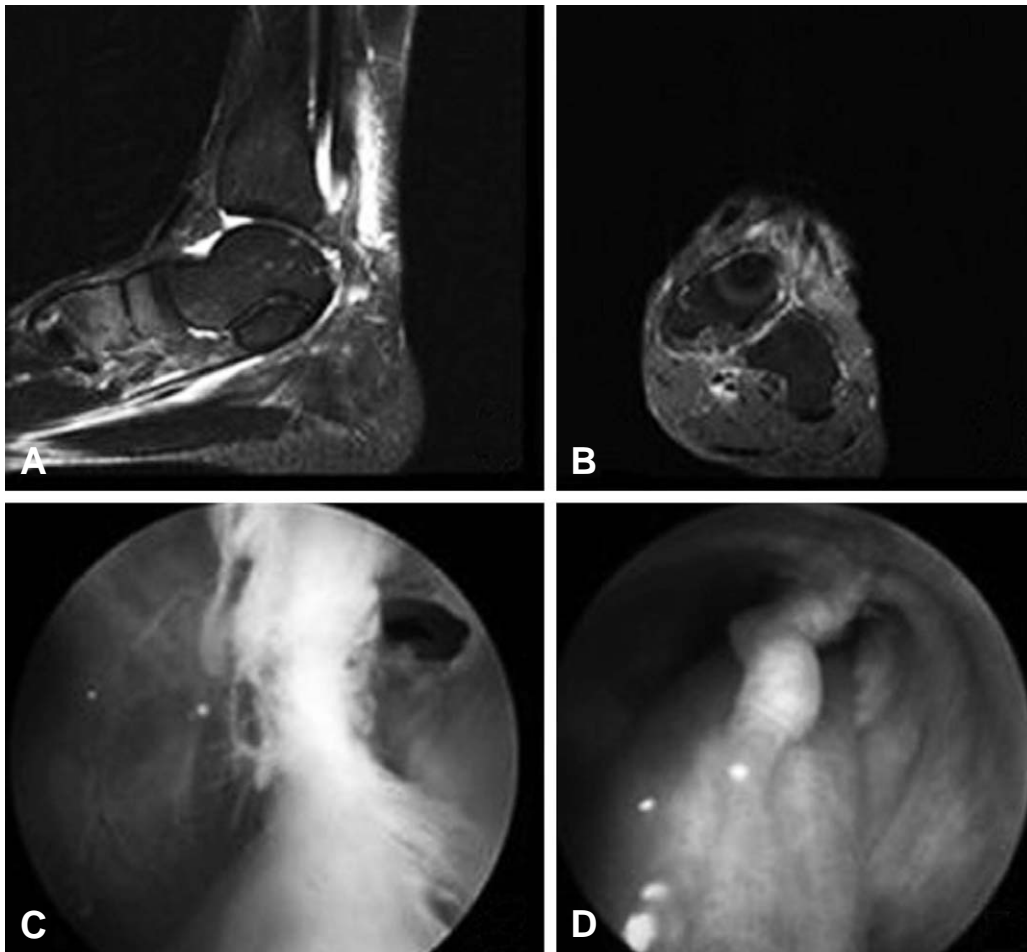


Figure 4. T2-weighted MRI scan and tendoscopic findings of a 52 years-old male patient with FHL tenosynovitis. (A), (B) Increased synovial fluid along the FHL tendon. (C) Partial degenerative tear and (D) inflamed tendon, sheath, and degenerated vinculae is observed.

저근막을 뚫고 나온 뒤, 피부에 절개를 가하고 피부 밖으로 나오게 한다(Fig. 2B). Wissinger rod가 발바닥으로 나온 부위가 족저 삽입구가 된다. Wissinger rod를 가이드로 사용하여 내시경을 건초 내로 진입시킨다(Fig. 2C). 후내측 삽입구를 통해 수술 기구를 삽입하고, 건초 내에 위치한 내시경으로 반대쪽을 관찰하면서 수술 기구를 건초 내로 위치시킨다. 필요에 따라 관찰용 삽입구(viewing portal)와 작업용 삽입구(working portal)의 위치를 바꿀 수 있다. 건과 건초의 염증성 변화, 건초 내의 염증성 조직의 형성, 퇴행성 건뉴, 퇴행성 부분 파열 등의 병변이 관찰되면 이를 제거하거나 내시경용 소작기를 이용하여 정리한다(Fig. 3, 4).

수술 후 2주간 반부목(splint)을 착용시키고, 하루에 3회 이상 반부목을 풀고 족근관절 및 무지의 관절 운동을 시키는 것을 원칙으로 하였다. 단, 외측 측부 인대 재건술 등의 다른 동반 수술을 시행한 경우에는 그에 따라 수술 후 고정 기간을 변형하여 적용하였다.

결 과

건내시경 소견 상 장무지굴건 건초염 10례, 퇴행성 건뉴(vinulae) 6례, 장무지굴건 2구간 입구 협착 5례, 퇴행성 부분 파열 3례가 관찰되었다. 비후된 퇴행성 건뉴는 건초내의 충돌과 염증을 유발하므로 제거하였다. 퇴행성 부분 파열에 대해서는 내시경용 소작기를 이용하여 정리하였다. 2구간 입구에서 장무지굴건의 협착을 유발하는 비후된 섬유조직이나 염증성 조직이 있는 경우는 이를 제거하여 건을 유리시켰다. 또한, 증후성 삼각골이 동반되어 이를 함께 제거한 경우가 2례, 족근관절 후방의 염증성 충돌증후군에 대해 내시경적으로 제거술을 시행한 경우가 3례 있었다(Table 1).

장무지굴건 건내시경술만 시행한 2례를 제외한 나머지 8례에서는 동측 측부의 다른 질환에 장무지굴건 건초염이 동반되어 있었던 경우로, 거골 골연골병변 2례, 만성 족근관절 외측 불안정성 2례, 퇴행성 족근관절염 1례, 족근관증후군 1례, 증후성 부주상골 1례, 족근관절 및 거골하관절 활액막염 1례가 있었다(Table 1). 동반 질환이 있는 경우는 대부분 동반질환에 의한 증상이 더 심했고, 장무지굴건 건초염에 의한 증상은 주증상은 아니지만 확실히 동반되어 있었다.

수술 전후, 측부의 전체적인 통증 및 기능 점수를 비

교한 결과, 통증은 수술 전 VAS 6(범위: 4-10)에서 수술 후 2.1(범위: 1-5)로 감소하였다($p=0.003$). AOFAS 점수는 수술 전 50.1(범위: 36-63)에서 수술 후 82.1(범위: 61-89)로 호전되었다($p=0.003$). 수술 후 결과에 대한 환자의 주관적 만족도는 매우 만족 5명, 만족 4명, 보통 1명이었으며 불만족은 없었다(Table 1).

수술 후 외측측저신경의 손상이 1례 발생하였다. 52세 여자 환자로 증후성 삼각골을 제거하고 2구간 입구 협착을 유리시킨 후, 퇴행성 건뉴와 건초염을 제거한 뒤, 동반된 만성 족근관절 외측 불안정성에 대해 측부 인대 재건술을 시행한 경우로, 수술 후 보행 시 발바닥 외측의 저림 증상을 호소하였다.

고 찰

본 논문은 장무지굴건 건초염에 대해 족저 삽입구와 후내측 및 후외측 삽입구를 사용한 건내시경술의 임상적 결과에 대한 최초의 보고이다. 장무지굴건 건초염에 의한 증상이 동반 질환에 의한 증상과 혼재되어 있는 경우가 많았기 때문에, 장무지굴건 건내시경술의 임상적 결과만 구분해서 분석하지 못한 점과 증례 수의 부족으로 인해 통계적 검증이 부족하다는 제한점이 있지만, 본 연구 결과 장무지굴건 건내시경술은 장무지굴건에 동반된 여러 가지 병변을 효과적으로 해결할 수 있는 유용한 수술 방법으로 사료된다.

장무지굴건 건초염에 대한 수술적 치료의 필요성 여부는 논란의 여지가 있다. 사실 지금까지 장무지굴건 건초염에 대한 수술적 치료는 거의 시행하지 않았고, 대부분 보존적 치료를 시행해 왔다. 이는 보존적 치료의 성공률이 64%로 높기 때문이기도 하지만, 부분적으로는 관혈적 수술로 기대할 수 있는 이득에 비해 합병증의 부담이 컸기 때문이기도 하다.¹⁾ 하지만, 보존적 치료에 비해 치료의 효과는 수술적 치료가 더 확실하다.¹⁾ 따라서, 합병증의 위험을 줄일 수 있는 수술법이 있다면 장무지굴건 건초염을 치료하는 데 유용하게 사용될 수 있을 것이다.

장무지굴건에 대한 건내시경술은 2009년에 처음 소개되었는데, Theodoropoulos 등은 2개의 후방 삽입구를 통한 건내시경을 이용하여 장무지굴건 건초염을 치료한 증례 1례를 보고하면서 개방적 수술에 비해 창상

합병증이 적고 스포츠 활동으로의 복귀시간이 빠름을 보고하였다.³⁾ Smyth 등은 22례의 후방 족근관절 충돌 증후군 환자를 대상으로 2개의 후방 삽입구를 이용한 내시경술의 결과를 보고하였는데, 이 중 20명의 환자에서 장무지굴건 건초염이 동반되어 있었고, 수술 후 대부분의 경우 증상의 호전을 보였으며, 1례에서 비복신경의 손상이 발생했다고 보고하였다.^{5,6)} 그러나 2개의 후방 삽입구를 통해서 장무지굴건을 충분히 관찰하기는 어려우며, 이와 관련된 사체 연구에 따르면 후내방 삽입구와 후외방 삽입구를 통해 장무지굴건 건내시경 유리술 시 건 열상이 잘 발생하였으며 후외방 삽입구에서 비복신경까지의 거리가 가깝기 때문에 위험한 수술적 접근법이라고 보고하였다.⁷⁾ 두 개의 후방 삽입구와 한 개의 족저 삽입구를 이용한 장무지굴건의 건내시경술은 2009년에 Lui에 의해 처음 술기가 발표되었다.⁴⁾ 하지만 아직까지 그 임상결과에 대한 논문은 발표된 바 없다.

장무지굴건의 건내시경술을 시행하는 데 있어 가장 우려되는 합병증은 신경 손상이다. 우선 후외측 삽입구에 인접한 비복 신경 손상에 주의를 요한다. Smyth 등에 의한 연구에서 22례 중 1례에서 비복신경의 손상을 보고하였다.⁵⁾ 제2구간의 건내시경술을 시행할 때는 내측족저신경이 손상될 위험이 크다. 이는 이 구역에서 신경이 장무지굴건에 인접해 있기 때문이다. 이와 관련된 사체 연구에 의하면 제2구역에서 장무지굴건 건초의 근위 절반은 비교적 두꺼운 섬유조직으로 되어 있기 때문에 상대적으로 안전하지만, 원위 절반의 건초는 얇은 막으로 되어 있기 때문에 특히 인접한 신경의 손상 위험이 크다.⁸⁾ 따라서 이 구역에서 작업할 때는 전동면도기의 날이 건초를 향하지 않도록 하고, 흡입기의 사용을 최소화하도록 해야 한다. 또한, 족근관절을 족배굴곡 시키면 신경이 더욱 당겨지면서 건에 더 밀착되어 손상에 취약해지므로 주의를 요한다. 외측 족저신경의 경우, 족근관절의 중립위에서는 장무지굴건과 떨어져 있지만, 족배굴곡 위치에서는 장무지굴건 가까이 이동하기 때문에 손상될 가능성이 있다.⁹⁾ 본 연구에서도 수술 후 외측 족저신경 손상이 1례에서 발생하였기 때문에 주의를 요한다.

두 개의 후방 삽입구만 이용하는 방법과 족저 삽입구를 포함한 세 개의 삽입구를 이용하는 방법을 비교하면, 두 개의 삽입구만 이용하는 방법이 기술적으로 더 쉽고, 신경 손상의 위험이 상대적으로 낮지만, 내시경

과 치료용 기구를 동시에 원위부까지 삽입할 수 없으므로 접근성의 제한이 있다. 족저 삽입구를 이용할 경우, 제 2구간에 대한 완전한 접근이 가능하지만, 그만큼 기술적으로 더 어렵고 추가적인 신경 손상의 위험이 있다. 따라서 장무지굴건 건초염에 대한 건내시경술을 계획할 경우, 우선적으로 후내측 및 후외측 삽입구를 이용하도록 하며, 내시경적 소견에 따라 필요하다고 판단되는 경우에 한하여 족저 삽입구를 추가적으로 만들어 사용하는 것이 바람직하다고 사료된다.

결 론

두 개의 후방 삽입구와 한 개의 족저 삽입구를 이용한 장무지굴건 건초염의 건내시경적 치료는 최소침습적 수술로서 장무지굴건의 병변에 대한 효율적인 치료를 가능케 한다. 단, 내측 및 외측 족저 신경 손상의 위험이 있으므로 주의를 요한다.

REFERENCES

1. **Michelson J, Dunn L.** Tenosynovitis of the flexor hallucis longus: a clinical study of the spectrum of presentation and treatment. *Foot Ankle Int.* 2005;26:291-303.
2. **Sammarco GJ, Cooper PS.** Flexor hallucis longus tendon injury in dancers and nondancers. *Foot Ankle Int.* 1998;19:356-62.
3. **Theodoropoulos JS, Wolin PM, Taylor DW.** Arthroscopic release of flexor hallucis longus tendon using modified posteromedial and posterolateral portals in the supine position. *The foot.* 2009;19:218-21.
4. **Lui TH.** Flexor hallucis longus tendoscopy: A technical note. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009;17:107-10.
5. **Smyth NA, Murawski CD, Levine DS, et al.** Hindfoot arthroscopic surgery for posterior ankle impingement: a systematic surgical approach and case series. *Am J Sports Med.* 2013;41:1869-76.
6. **Smyth NA, Zwiers R, Wiegerinck JI, et al.** Posterior hindfoot arthroscopy: A Review. *Am J Sports Med.* Published online July 18, 2013; doi:10.1177/0363546513491213.
7. **Keeling JJ, Guyton GP.** Endoscopic flexor hallucis longus decompression: a cadaveric study. *Foot Ankle Int.* 2007;28:810-14.

8. **Lui TH, Chan KB, Chan LK.** *Cadaveric study of zone 2 flexor hallucis longus tendon sheath. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery.* 2010;26:808-12.

9. **Lui TH.** *Lateral plantar nerve neuropraxia after FHL tendoscopy: Case Report and Anatomic Evaluation. Foot Ankle Int.* 2010;1:828-31.