

진구성 아킬레스 건 파열에 대한 단일 절개 술식을 통한 건이전술 및 재건술

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

박광환 · 김범수 · 이진우

Reconstruction of Neglected Achilles Tendon Rupture with Flexor Hallucis Longus Augmentation Using One Incision Technique

Kwang-Hwan Park, M.D., Bom-Soo Kim, M.D., Jin-Woo Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

=Abstract=

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the clinical outcome of neglected Achilles tendon rupture treated with reconstruction and augmentation with flexor hallucis longus (FHL) tendon using one incision technique.

Materials and Methods: Between July 2006 and March 2008, eleven patients with neglected Achilles tendon rupture received surgical treatment. Through one incision technique, augmentation with auto FHL tendon transfer was performed using a Bio-Interference screw (Arthrex, Naples, FL) and followed by V-Y advancement (5 cases) or gastronemius fascial turn-down flap procedure (6 cases). After mean follow up of 20.7 months (range, 11.8-33.3 weeks), clinical outcomes were evaluated with Visual Analogue Scale (VAS), American Orthopedic Foot and Ankle Society (AOFAS) score, 10 repetitive double heel raise test, 10 repetitive single heel raise test and subjective satisfaction.

Results: The length of the gap after debridement was 5.4 ± 2.0 cm. The VAS improved from 4.1 ± 0.9 to 1.5 ± 0.8 at last follow up ($p < 0.05$). The AOFAS score increased from 38.9 ± 12.2 to 91.5 ± 8.9 at last follow up ($p < 0.05$). Eight patients were satisfied with excellent results and three were satisfied with good results. All patients were able to perform 10 repetitive double heel raise and nine out of eleven patients were able to perform 10 repetitive single heel raise at last follow up. There were no complications including deep infection or re-rupture.

Conclusion: Augmentation with FHL tendon transfer and reconstruction with V-Y advancement or turn-down flap through one incision technique appeared to be effective and safe. This technique is recommendable for the treatment of neglected Achilles tendon rupture.

Key Words: Neglected Achilles tendon rupture, One incision, Flexor hallucis longus tendon transfer

• Address for correspondence

Jin-Woo Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University College
of Medicine, #134 Shinchon-dong, Seodaemun-gu, Seoul,
120-752, Korea

Tel: +82-2-2228-2190 Fax: +82-2-363-1139

E-mail: ljwos@yuhs.ac

* 본 논문의 요지는 2008년도 대한족부족관절학회 추계학술대회에서 발표되었음.

서 론

최근 여가 및 스포츠 활동에서의 격렬한 운동의 증가로 인해 아킬레스 건 파열의 빈도가 늘어나고 있고¹⁾ 이에 따라 진구성 아킬레스 건 파열도 증가하는 추세이다. Dalton²⁾은 급성 파열의 경우 적어도 수상 48시간 이내에 진단 및 치료가 시행되어야 한다고 하였다. 대부분의 경우에는 아킬레스

건 파열 시 조기에 진단을 받고 적합한 치료를 받는다. 그러나 조기에 진단하지 못하고 4주 이상 치료가 지연된 진구성 아킬레스 건 파열이⁷⁾ 되면 파열 근위부와 원위부의 간격이 벌어지고 그 간격은 섬유조직이나 육아조직으로 채워져 건의 강도 및 발목 족저 굴곡 기능이 약해진다. 이로 인해 환측 또는 양측 뒤꿈치 들기가 불가능하게 되고, 보행 시에 파행이 있으며, 달리기, 점프, 등산 등의 운동을 할 수 없게 되어⁹⁾ 결국 수술적 치료가 필요하다.

진구성 아킬레스 건 파열의 수술적 치료법은 여러 가지가 있으나^{1,5,6,15,16)} 아직까지 자가 장무지굴근건 이전을 시행한 후 단일 절개를 이용하여 V-Y전진술 혹은 비복근 근막 찢혀내림 피판술을 시행한 경우의 객관적인 임상적 결과의 보고는 많지 않다.

본 연구에서는 진구성 아킬레스 건 파열 환자에서 단일 절개를 통한 아킬레스 건 보강술 및 재건술을 동시에 시행한 경우의 임상적 결과를 평가하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

2006년 7월부터 2008년 3월까지 파열 간격이 최소 2 cm에서 최대 7 cm인 아킬레스 건 완전 파열이 된 11명의 환자, 11예를 대상으로 하였다. 평균 연령은 49.8세(30~68세)였고 평균 추시 기간은 20.7개월(11.8~33.3개월)였다(Table 1). 파열의 원인은 족구가 4예, 계단에서의 접질려 넘어짐이 4예, 등산이 1예, 열상이 1예, 웨이트 트레이닝이 1예였으며, 수상 후 수술까지의 기간은 79.3주(11.0~514.0주)였다.

2. 수술방법

척추 마취 후 환자의 자세를 복와위로 하였다. 종골의 아킬레스 건 부착부 1.0 cm 내측에서 근위부로 종절개를 가한 후 연부조직을 박리하여 파열된 아킬레스 건을 노출시켰다.

Table 1. Patient Demographics and Preoperative Factors

Characteristics	n=11
Gender (male:female)	6:5
Age (year)*	49.8±12.0 (30.0-68.0)
Body mass index (kg/m ²)*	25.4±3.0 (19.8-28.5)
Rupture site (right:left)	4:7
Time to surgery (weeks)*	79.3±146.1 (11.0-514.0)
Gap (cm)*	5.4±2.0 (2.0-7.0)
Follow up (months)*	20.7±7.1 (11.8-33.3)

*mean±standard deviation (range).

파열부위의 변연절제를 하여 절단면에 신선한 건조직을 노출시킨 뒤 단단 길이를 측정하였다. 단단 길이를 측정할 때의 자세는 슬관절을 15도 굴곡하고 족관절을 20도 족저 굴곡한 자세로 하였다. 파열된 아킬레스 건의 심부에 위치한 장무지굴근건을 박리하여 건부위를 찾고 Bryan⁴⁾의 방법을 이용하여 장무지굴근건을 도수 견인한 뒤 경골 내과 부위에서 절단하여 충분한 길이의 이식건을 얻었다. 이후 종골의 아킬레스 건 부착부 전방에서 발바닥 방향으로 드릴을 이용하여 2 cm 길이의 bone tunnel을 뚫고, 장무지굴근건을 봉합한 봉합사를 구멍 뚫린 K-wire를 이용하여 이식건을 bone tunnel에 넣은 뒤 Bio-Interference screw를 이용하여 고정하였다(Fig. 1). 이후, 단단 간격이 5 cm 미만인 경우는 Abraham과 Pankovich¹⁾에 의해 기술된 V-Y 전진술을 이용하였고, 단단 간격이 5 cm 이상인 경우는 Gerdes 등⁸⁾이 고안한 비복근 근막 찢혀내림 피판술을 이용하여 파열 간격을 재건하고 Krackow 봉합법으로 단단봉합을 시행하였다(Fig. 2). 종골에 이식된 장무지굴근건과 재건된 아킬레스 건은 파열 원위부에서 #2 Vicryl을 이용하여 봉합하였다. 5예에서 V-Y 전진술을, 6예에서 비복근 근막 찢혀내림 피판술을 시행하였다.

3. 수술 후 관리 및 평가

수술 후 2주 동안 족관절을 20도 족저 굴곡한 상태로 단하지 부목고정을 하고 체중부하를 허용하지 않았다. 수술

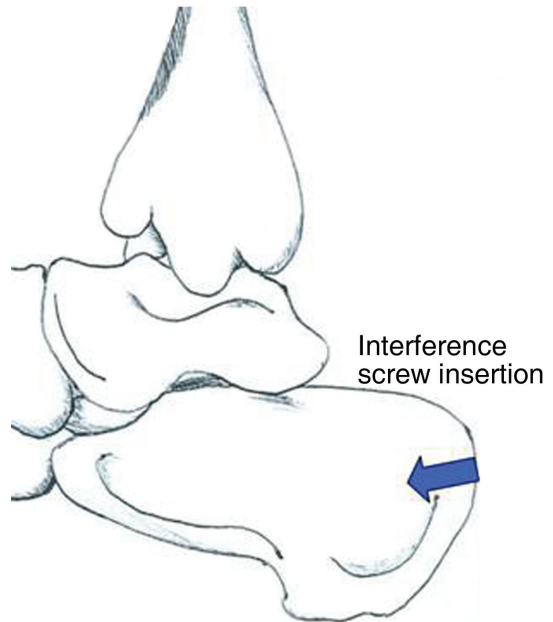


Figure 1. Interference screw insertion.

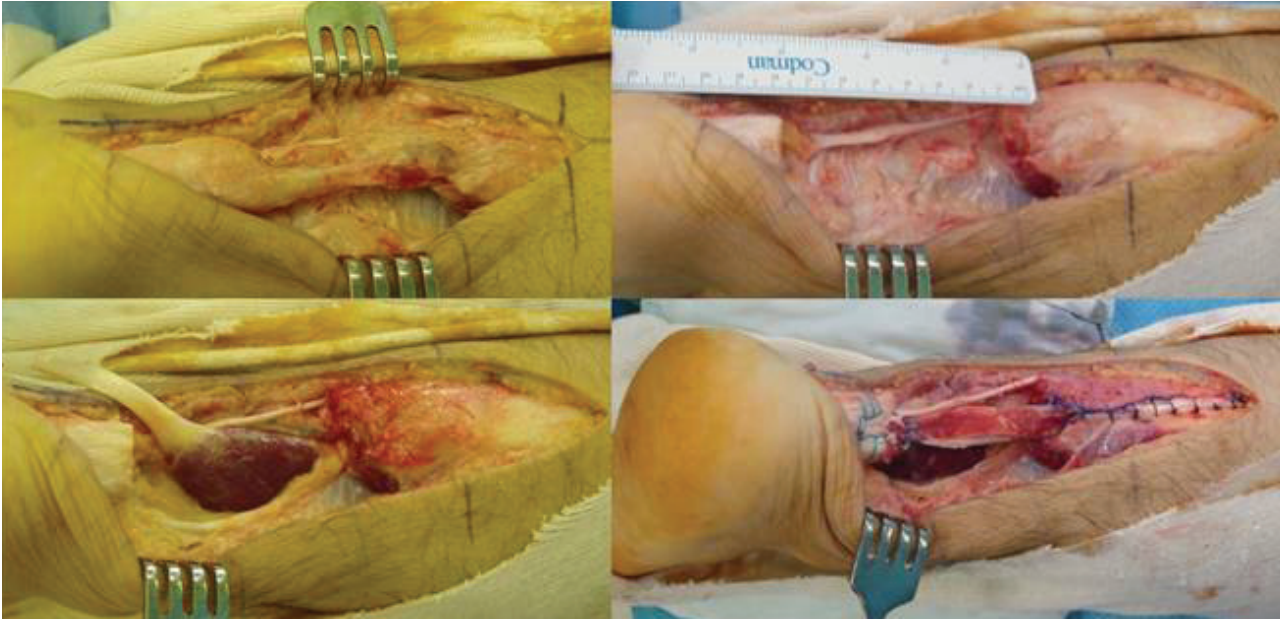


Figure 2. Turn down flap with flexor hallucis longus tendon transfer. M/66, cause of injury (mountain climbing), time to surgery (75 weeks), gap (7 cm), AOFAS score (preop 37→postop 95), VAS (preop 4→postop 0).

후 2주째 붕합사를 제거하고 중립 위의 단하지 석고붕대로 전환하고 부분 체중부하를 허용하였다. 수술 후 5주에 석고 붕대를 제거하고 이후 4주간 Flatform Boots[®] (Medical Technology, Grand Prairie, TX)를 착용하고 걷게 하였으며, 수술 후 9주에 일반 신발을 신게 하였다. 수술 전 및 최종 추시 시점에 시각 상사 척도 동통 점수(VAS), 미국 정형외과족부족관절학회 평가 점수(AOFAS score)를 평가하였고, 최종 추시 시점에 주관적 만족도를 설문하였고, 의자에 앉아 고관절 80도, 슬관절 30도 굴곡한 자세를 한 상태에서 족관절 운동 범위를 측정하였다. 10회 반복 환측 뒤꿈치 들기 검사가 가능하면 기능상 정상³⁾ 10회 반복 환측 및 양측 뒤꿈치 들기 검사를 시행하였다. 통계 분석은 SPSS (version 12.0; SPSS, Chicago, IL)를 이용하였다. 수술 전·후 VAS, AOFAS score 비교는 paired *t*-test를 시행하였고 통계학적 유의수준은 *p*<0.05로 하였다.

결 과

Table 2. Clinical Outcome

	Preoperative	Postoperative	<i>p</i> -value
VAS* score	4.1±0.9	1.5±0.8	<0.05
AOFAS [†] score	38.9±12.2	91.5±8.9	<0.05

*VAS, Visual Analogue Scale; [†]AOFAS, American Orthopedic Foot and Ankle Society. The value are given as the mean ± standard deviation.

아킬레스 건의 평균 파열 간격은 5.4±2.0 cm이었다. VAS는 수술 전 4.1±0.9에서 최종 추시에 1.5±0.8로 감소하였고(*p*<0.05), AOFAS score는 수술 전 38.9±12.2에서 최종 추시에 91.5±8.9 (*p*<0.05)로 호전되었다(Table 2). 최종 추시 시 족관절의 운동 범위는 족배 굴곡은 평균 21.8±4.6도, 족저 굴곡은 42.3±11.7도이었다. 최종 추시 시 모든 환자에게 10회 반복 양측 뒤꿈치 들기 검사와 10회 반복 환측 뒤꿈치 들기 검사를 시행한 결과 10회 반복 양측 뒤꿈치 들기 검사는 모든 환자에서 성공하였고, 10회 반복 환측 뒤꿈치 들기 검사는 11명 중 9명(82%)이 성공하였다. 환측 뒤꿈치 들기가 불가능하였던 2명의 환자는 51세와 66세의 남자였으며 골질량 지수(BMI)는 각각 24.7 kg/m²과 27.6 kg/m²이었으며, 모두 종아리 근육의 위축이 관찰되었다. 그리고 뒤꿈치 들기가 되기 시작한 시점을 설문한 결과 양측 뒤꿈치 들기는 평균 3.8±1.3달, 환측 뒤꿈치 들기는 5.8±1.6달에 되기 시작하였다고 하였다.

최종 추시 시 수술 후 주관적 만족도를 조사한 결과, ‘매우 우수’가 8명(73%), ‘우수’가 3명(27%)이었으며(Table 3), 건측에 같은 수상으로 인해 수술을 해야 되는 상황이 발생

Table 3. Subjective Satisfaction

	V-Y advancement	Turn-down flap	Total
Excellent	3	5	8 (73%)
Good	2	1	3 (27%)
Poor	0	0	0 (0%)
Bad	0	0	0 (0%)

한다면 어떻게 할 것인지에 대한 질문에 모든 환자들이 같은 수술을 다시 하겠다고 하였다. 추시 기간 내의 심부 감염, 재파열, 나사(screw) 이탈 등의 심각한 합병증은 관찰되지 않았다. 1명의 환자가 켈로이드 소인이 있어 수술 후 상처 부위에 Cica Care® (Smith and Nephew, Largo, FL)를 적용하여 호전되었고 또 다른 1명의 환자에서 수술 후 표재성 피부 감염이 있었으나 자연 치유되었다.

고 찰

아킬레스 건 파열은 대부분 격렬한 체육 활동 중 발생하거나 또는 기왕의 아킬레스 건 병증이 있는 상태에서 반복된 저에너지 운동으로 인해 발생한다. 급성 아킬레스 건 파열의 경우, 저자에 따라 비수술적 치료와 수술적 치료의 기능적 결과에는 유의한 차이가 없다는 주장도 있고¹³⁾ 수술적 치료를 받은 환자 군에서 합병증이 더 흔하지만 임상적 결과를 향상시키기 위해서는 수술적 치료가 필요하다는 주장도 있다¹⁴⁾. 그러나 진구성 파열의 경우 단단 간격이 크고 그 사이를 섬유조직 또는 육아조직이 채우고 있기 때문에 비수술적 치료로는 정상적인 건의 연속성과 긴장도를 회복하기 어렵다. 아킬레스 건의 연속성을 회복시키는 방법은 여러 가지가 있는데, 2 cm 이하의 파열 간격은 대부분 파열된 건의 근위부를 조심스럽게 견인하는 방법을 통해 근육 절개 없이 연속성을 회복시킬 수 있으며, 2~5 cm의 파열 간격은 근위부 건의 V-Y 전진술이나 보강술이 필요하다. 5 cm 이상의 간격에 대해서는 비복근 근막 찢혀내림 피판술을 할 수 있다. Abraham과 Pankovich¹⁾는 거꾸로 된 V자 모양의 절개 후 Y자 모양으로 아킬레스 건 단단 봉합을 하는 V-Y 전진술을 통해 좋은 결과를 얻었다고 하였고, Takao 등¹⁵⁾은 비복근 근막 찢혀내림 피판술을 이용한 재건술이 훌륭한 임상적, 기능적 결과를 가져온다고 보고하였다. Elias 등⁶⁾은 단일 절개를 통해 자가 장무지굴근건 이전을 하여 보강술을 하고 V-Y 전진술로 아킬레스 건을 재건하여 높은 주관적 만족도를 얻었다고 보고하였다. 전진술을 할 경우 근육의 약화를 초래할 수 있으므로¹²⁾ 장족지굴근건 또는 장무지굴근건의 이전을 이용한 보강술이 필요하다¹⁰⁾. Bryan⁵⁾은 단일 절개를 통해 자가 장무지굴근건을 이전한 뒤 비복근 근막 찢혀내림 피판술을 시행하여 50%에서 수술 후 환측 뒤꿈치 들기가 가능하였다고 하였다.

아킬레스 건의 보강을 위한 방법으로는 장무지굴근건, 장족지굴근건, 단비골건을 이용한 건 이전술이 있는데 단비골건은 외측 족관절 안정성과 족부 외변에 중요한 역할을 하므로 다른 건에 비해 많이 사용되지는 않는다¹⁵⁾. Hartog⁵⁾

는 파열 간격이 2 cm 이상인 경우 족저 굴곡 기능 향상의 이점이 있으므로 장무지굴근건 이전이 필요하다고 하였다. 장무지굴근건의 경우 장족지굴근건 이전에 비해 건의 크기가 크고 근육의 강도가 세며 아킬레스 건과 장무지굴근건의 종골 상방에서의 주행 방향이 비슷하므로 종골에 이전하였을 때 보강의 효과가 크다⁶⁾. 또한 장무지굴근건은 해부학적 위치 상, 아킬레스 건 파열 수술 시 단일 절개를 통한 건 채취가 가능하다는 장점도 있다. Mann 등¹⁰⁾에 의하면 아킬레스 건 쪽으로 옮겨진 이식건과 족부의 내측 신경혈관다발의 위치 관계상 장족지굴근건은 신경혈관다발과 엇갈리게 되는데 장무지굴근건은 엇갈리지 않으므로 장무지굴근건 이전이 신경혈관다발에 영향을 덜 준다고 하였다. Wapner 등¹⁶⁾은 17명의 진구성 아킬레스 건 파열환자에게 장무지굴근건의 채취를 위해 master knot of Henry 부위에서 별도의 피부 절개를 하였는데 17개월 추시하였을 때 한 명의 환자에서 무지 운동 장애로 인해 족부족관절 보조기를 착용하였다고 하였다. 본 연구의 환자에서는 수술 후 장무지굴근건의 이전으로 인한 무지운동의 기능적 장애가 있던 사람은 없었다. 단일 절개로 장무지굴근건을 채취하면 절개가 줄어 상처 문제 발생이 감소하며 족부 내측의 신경혈관 구조에 손상을 덜 준다는 장점이 있어¹⁵⁾ 본 연구에서는 단일 절개를 통하여 이식건을 얻었다.

본 연구에서는 진구성 아킬레스 건 파열 환자에 있어 단일 절개를 통한 보강술과 재건술을 동시에 시행하였을 경우의 임상적 결과를 평가하였다. 자가 장무지굴근건 이전술을 시행한 후 V-Y전진술 또는 비복근 근막 찢혀내림 피판술을 이용하여 재건술을 시행하였을 때 VAS, AOFAS score가 수술 전에 비해 추시 관찰 시 통계학적으로 의미 있게 호전되었고($p < 0.05$), 매우 우수 또는 우수한 주관적 만족도를 얻었다. 또한, 양측 뒤꿈치 들기는 모든 환자에서 가능하였고 대부분의 환자에서 10회 반복 환측 뒤꿈치 들기가 가능할 정도로 건 강도의 회복에 효과적이었다. 또, 심부 감염이나 재파열 등의 심각한 합병증이 없었으며 Bio-Interference screw를 이용한 이식건의 견고한 고정성이 유지되는 것으로 보아 안전한 수술법이라고 사료된다. 본 연구는 후향적 연구로서 대조군과의 비교가 없었고, 증례의 수가 적다는 제한점이 있다. 따라서 향후 더 많은 증례를 포함한 연구가 이어져야 할 필요가 있다.

결 론

본 연구에서는 11예의 진구성 아킬레스 건 파열 환자에게 자가 장무지굴근건 이전을 통한 보강술 및 단일 절개 내에

서 V-Y 전진술 또는 비복근 근막 젖혀내림 피판술을 이용한 재건술을 시행하였다. 이 방법은 특별한 합병증 없이 우수한 임상적 결과를 보여 진구성 아킬레스 건 파열에 있어 추천할 만한 술식이라고 사료된다.

REFERENCES

1. **Abraham E and Pankovich AM:** *Neglected rupture of the Achilles tendon. Treatment by V-Y tendinous flap. J Bone Joint Surg, 57-A:* 253-255, 1975.
2. **Dalton G:** *Achilles Tendon Rupture. Foot Ankle Clin, 1:* 225-236, 1996.
3. **David JM:** *Orthopedic physical assessment, 2nd ed, Philadelphia, WE Saunders Co:* 883, 2008.
4. **Den Hartog BD:** *Flexor Hallucis Longus Tendon Transfer for Chronic Achilles Tendinosis. Foot Ankle Int, 24:* 233-237, 2003.
5. **Den Hartog BD:** *Surgical strategies: delayed diagnosis or neglected achilles' tendon ruptures. Foot Ankle Int, 29:* 456-463, 2008.
6. **Elias I, Besser M, Nazarian L and Raikin S:** *Reconstruction for missed or neglected Achilles tendon rupture with V-Y lengthening and flexor hallucis longus transfer through one incision. Foot Ankle Int, 29:* 1238-1248, 2007.
7. **Gabel S and Manoli A:** *Neglected rupture of the Achilles tendon. Foot Ankle Int, 15:* 512-517, 1994.
8. **Gerdes MH, Brown TD, Bell AL, Levson M and Layer S:** *A flap augmentation technique for Achilles tendon repair. Clin Orthop Relat Res, 280:* 241-246, 1992.
9. **Lee WC:** *Disorders of Achilles Tendon and Posterior Heel. Foot and ankle, First Edition. Seoul, Kyohak Publishing Co.:* 355, 2004.
10. **Mann RA, Holmes GB Jr, Seale KS and Collins DN:** *Chronic rupture of the Achilles tendon: a new technique of repair. J Bone Joint Surg, 73-A:* 214-219, 1991.
11. **Maffulli N, Waterston S, Squair J, Reaper J and Douglas S:** *Changing incidence of Achilles tendon rupture in Scotland: A 15-year study. Clin J Sport Med, 9:* 157-160, 1999.
12. **Myerson MS:** *Achilles tendon ruptures. Instr Course Lect, 48:* 219-230, 1999.
13. **Nistor L:** *Surgical and non-surgical treatment of Achilles tendon rupture: A prospective randomized study. J Bone Joint Surg, 63-A:* 394-399, 1981.
14. **Rubin BD and Wilson HJ Jr:** *Surgical repair of the interrupted Achilles tendon. J Trauma, 20:* 248-249, 1980.
15. **Takao M, Ochi M, Naito K, Uchio Y, Matsusaki M and Oae K:** *Repair of neglected Achilles tendon rupture using gastrocnemius fascial flaps. Arch Orthop Trauma Surg, 123:* 471-474, 2003.
16. **Wapner KL, Pavlock GS, Hecht PJ, Naselli F and Walther R:** *Repair of chronic Achilles tendon rupture with flexor hallucis longus tendon transfer. Foot Ankle, 14:* 443-449, 1993.