

아킬레스 건 파열의 봉합 후 발생한 심부 감염의 치료

인제대학교 의과대학 정형외과학교실

이우천·김유미·고한석

Treatment of Deep Infection Following Repair of Achilles Tendon Rupture

Woo Chun Lee, M.D., Yu Mi Kim, M.D., Han Suk Ko, M.D.

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

=Abstract=

Purpose: The aim of this study was to review the results of treatment for deep infection following repair of Achilles tendon rupture using reverse sural arterialized flap and/or flexor hallucis longus transfer.

Materials and Methods: Five cases of Achilles tendon infection in five patients were treated using reverse sural arterialized flap and/or flexor hallucis longus transfer at our hospital with followed up of average 23.6 months (range, 13-43 months). Three patients were male and average age at surgery was 52.0 years (range, 42-59 years). Clinical results were evaluated by the method of Percy and Conochie, and the isokinetic peak torque value was interpreted according to the guideline of Sapega.

Results: The clinical result was excellent in three cases, good in one case and fair in one case. The isometric peak torque value for 30° per second was normal in two cases, possibly abnormal in one case, and probably abnormal in two cases, and for 120°, normal in one case, probably abnormal in four cases. Five cases in five patients were satisfied with the result of treatment.

Conclusion: We can expect satisfactory results of treatment for deep infection following repair of Achilles tendon rupture using reverse sural arterialized flap and/or flexor hallucis longus transfer.

Key Words: Achilles tendon rupture, Deep infection, Reverse sural arterialized flap, Flexor hallucis longus transfer

서 론

아킬레스 건 파열의 수술적 봉합 후에 발생하는 합병증은 대략 3-17%로 보고된다^{1,4,6}. 이 중에서도 특히 창상 감염으로 인한 피부 및 연부 조직과 봉합한 건의 괴사는 매우 심각한 문제임에 틀림이 없다. 이러한 경우 성공적인 치료를 위해서는 감염의 조절, 피부 및 연부 조직과 건의 재건, 원래 기능으로의 회복이라는 세 가지 문제를 모두 해결해야 한다³. 과거에는 대개 여러 단계에 걸쳐 3가지 문제들을 하나씩 해결해 왔으나, 근래에는 이들 문제들을 한꺼번에 해결하는 1단계 수술(single-stage operation)들이 보고되고 있다^{3,17}. 이들 보고에서 저자에 따라 선호하는 피부

•Address for correspondence

Woo Chun Lee, M.D.

85, 2-Ga, Jeo-dong, Jung-Gu, Seoul, Korea Seoul Paik Hospital, Inje University

Tel: +82-2-2270-0042 Fax: +82-2-2270-9597

E-mail: wclee@seoulpaik.ac.kr

Table 1. Clinical Data on Five Patients Undergoing Reconstruction

| Case | Age & sex | Occupation | Injury mechanism | Interval from repair to reconstruction (days) | Defect after debridement | | Graft /flap for repair | |
|------|-----------|--------------|------------------|---|--------------------------|-----------|------------------------|------|
| | | | | | Tendon (cm) | Skin (cm) | FHL* | RSA† |
| 1 | 59/F | Housewife | Climbing | 160 | 15 cm | - | + | - |
| 2 | 58/M | Engineering | Slip down | 182 | 8 cm | 4x10 cm | + | + |
| 3 | 57/M | Business-man | Soccer | 11 | - | 3x2 cm | - | + |
| 4 | 42/F | Housewife | Running | 35 | 8 cm | - | + | - |
| 5 | 44/M | Engineering | Laceration | 195 | - | 8x9 cm | + | - |

* FHL, flexor hallucis longus; † RSA, reverse sural arterialized flap.

및 연부 조직의 피판술과 보강 건의 이전술들이 각각 다르고, 종류도 다양하나 어떤 방법이 가장 이상적인지는 논란의 여지가 있다.

저자들은 아킬레스 건 파열의 수술적 봉합 후 발생한 감염으로 인해 피부 및 연부 조직과 건의 괴사가 발생한 5명 5예의 환자에 대하여 장무지 굴곡건 이전술을 이용한 아킬레스 건의 재건이나 역비복 동맥 피판술 또는 두 가지를 병행하여 한 단계로 시행하였으며, 이를 분석하고 그 결과를 알아보기 위해 본 연구를 시행하였다.

연구 대상 및 방법

2003년 1월부터 2005년 5월까지 아킬레스 건 파열의 수술적 봉합 후 감염으로 피부 및 연부 조직과 건의 결손이 발생한 5명 5예의 환자를 치료하였다. 이 중 1예는 감염된 피부 및 연부 조직과 건의 변연 절제 후 아킬레스 건의 완전 결손은 보이지 않아 남아 있는 아킬레스 건을 장무지 굴곡근건의 보강 없이 봉합하고 역비복 동맥 피판술을 이용하여 피부 및 연부 조직의 결손을 덮었으며, 2예에서는 변연 절제 후 건의 완전 결손이 있어 장무지 굴곡근건을 이용하여 건의 재건을 시행 후 피부는 이식 없이 봉합이 가능하여 역비복 동맥 피판술은 시행하지 않고 봉합하였다. 나머지 2예에서는 변연 절제 후 피부 및 연부 조직과 건의 결손이 심하여 두 가지 시술을 동시에 시행하였다(Table 1). 3명이 남자 이었고 평균 연령은 52.0세(범위, 42-59세)이었다. 평균 추시 기간은 23.6개월(범위, 13-43개월)이었다. 손상의 원인은 스포츠 손상이 3예, 넘어져 발생한 경우가 1예, 열상에 의한 경우가 1예이었다. 아킬레스 건의 1차 수술적 봉합술 후 재건술까지의 기간은 평균 116.6일(범위, 11-195일)이었

다. 창상부위의 세균 배양 검사상 4예에서 세균이 배양되었으며, 그 중 2예가 Methicillin 내성 황색 포도상구균(Methicillin resistant staphylococcus aureus), 1예가 Methicillin 내성 응고효소 음성 포도상구균(Methicillin resistant coagulase negative staphylococcus aureus), 1예가 녹농균(Pseudomonas aeruginosa)이었으며 나머지 1예에서는 세균이 배양되지 않았다. 수술 후 임상적 결과는 Percy와 Conochie²⁰⁾의 기준에 의해 평가하였는데, 수술 전 기능으로 완전히 회복되고 잔여 증상이 없고 피판이 안정된 경우를 매우 우수, 약간의 경직과 창상의 유착이 있으나 수상 전 활동 정도로 완전히 회복된 경우를 우수, 분명한 근육 약화가 관찰되고 중등도의 동통이 있으며 어느 정도의 활동 제한이 있는 경우를 보통, 심한 근육 약화와 심한 정도의 절뚝거리기, 불안정한 피판을 보이며 수상 전 활동 정도로 복귀가 불가능했던 경우를 불량이라고 하였다. 수술 후 근력의 평가는 Isokinetic dynamometer (BIODEX System III, USA)를 이용하여 환자를 앙와위에서 슬관절을 10° 굴곡한 상태로 종아리 근육의 등속성 근력 검사(isokinetic muscle strength)를 양하지에서 실시하였다. 30°와 120°의 각 속도에서 각각 3번의 최대 족배굴곡과 족저굴곡을 실시하여, 족저굴곡의 최대우력치(maximal torque value)를 기록하고, 건측에 대한 환측의 백분율을 계산하였다. 결과의 평가는 Sapega²²⁾의 기준에 의해, 건측과 환측의 차이가 10% 미만일 때를 정상(normal), 10-20%일 때를 비교적 비정상(possibly abnormal), 20% 이상일 때를 비정상(probably abnormal)으로 나누어 평가하였다.

수술 방법 및 술 후 처치

Table 2. Results of Clinical Evaluation

| Case | Follow-up(mos) | Flap status | | Diameter difference (cm) | | Walk on tip-toe | Ankle range of motion (affected/unaffected) | | Clinical outcome |
|------|----------------|-------------|----------|--------------------------|-------|-----------------|---|---------------|------------------|
| | | Stability | Cosmesis | Calf | Ankle | | Planter-flexion | Dorsi-flexion | |
| 1 | 20 | Good | Accept. | -2 | +1 | Possible | 40° /52° | 10° /13° | Excellent |
| 2 | 15 | Good | Accept. | -1 | +2 | Impossible | 40° /50° | 10° /20° | Fair |
| 3 | 13 | Good | Accept. | -0.5 | +0.5 | Possible | 50° /50° | 15° /15° | Excellent |
| 4 | 27 | Good | Accept. | -1 | +0.2 | Possible | 40° /45° | 15° /15° | Excellent |
| 5 | 43 | Good | Accept. | -0.5 | +2 | Possible | 40° /40° | 15° /15° | Good |

1. 장무지 굴근건 이진술

복와위에서 거주상 관절에서 제 1 중족골의 중간 부위까지 절개하여 무지 외전근을 족저부로 당겨 내려 장무지 굴근건과 장족지 굴근건을 노출한 후 더 내측에 위치한 장무지 굴근건을 채취한다. 감염된 수술부위를 절개하여 아킬레스건을 노출시킨 후 하퇴부의 후방 구획을 열고 장무지 굴근건을 노출시켜 남아있는 아킬레스건에 봉합하였다. 봉합시 슬관절은 90° 굴곡, 족관절은 10-15° 족저 굴곡된 상태에서 봉합하였다.

2. 역비복 동맥 피판술

복와위에서 슬와부(popliteal fossa)의 중앙 부위로부터 족관절의 외과 쪽으로 향하는 비복 동맥의 주행을 따라 가상선을 표시한 뒤 획득 하고자 하는 크기의 피판을 작도한다. 지혈대를 장착 후 피판의 근위부에 피부 절개를 가하여 소 복재 정맥(lesser saphenous vein)을 확인한 다음 그 아래 쪽의 심부 근막에 절개를 가하여 심부 근막의 아래쪽에 위치한 비복 신경과 비복 동맥을 노출시켜 원하는 길이만큼의 비복 동맥을 박리한다. 작도된 피판을 따라 심부 근막을 피판에 포함시키면서 피판을 좌, 우로 거상시켜 나간 뒤 근위부에서 비복 신경과 비복 동맥을 결찰시킨 다음 원위부의 혈관만 부착시킨 상태에서 피판을 완전히 거상시켜 혈류가 잘 통하는지 확인한 다음 피판을 수혜부에 이식한다.

3. 수술 후 처치

수술이 끝난 후 20-25° 족저 굴곡한 상태로 단하지 석고 고정을 실시한 후 창상 치유가 된 후 기능적 보조기(functional brace)를 채우고 체중 부하와 능동적 운동을 실시한다. 능동적 운동 범위를 계속적으로 검사하여 이보다 10° 정도 늦춰서 배굴 운동을 실시하며, 전체중 부하는 수술 후 약 3개월째 허용한다.

결 과

변연 절제술 후 아킬레스 건의 완전 결손이 있었던 4예에서 건 결손의 크기는 평균 9 cm(범위, 5-15 cm)이었고, 역비복 동맥 피판술을 시행한 3예에서 피판의 크기는 평균 5x7 cm(범위, 3x2 cm-8x9 cm)이었으며, 수술 후 피판이 괴사되거나 감염이 재발한 경우는 없었다. 재건술 후 추시까지의 기간은 평균 23.6개월(범위, 13-43개월)이었다 (Table 1).

임상적 평가의 결과는 표 2에 기술하였다. 이식된 피판은 모두 안정되어 있었고, 모양도 만족할 만하였으며, 일반적인 신발을 신기에 적합하였다. 종아리 둘레는 건측에 비해 평균 1 cm(범위, 0.5-2 cm) 감소되어 있었고, 족관절 둘레는 평균 1.1 cm(범위, 0.2-2 cm) 증가되어 있었다. 1명을 제외한 4명의 환자에서 발 끝으로 서고 걸을 수 있었다. 모든 환자에서 환측의 족관절의 운동 범위는 족배굴곡이 평균 13°, 족저굴곡이 평균 42°로 건측의 15.6°, 47.4°와 비교해 거의 정상에 가까웠다(Table 2).

Percy와 Conochie의 임상적 평가에 따른 결과는 3명이 매우 우수, 1명이 우수, 1명이 보통에 해당하였다. 건측에 대한 환측의 최대우력치의 백분율은 표 3에 기술하였다. 30° 각속도에서의 등속성 근력은 정상이 2예, 비교적 비정

상이 1예, 비정상이 2예이었으며, 120° 각속도에서는 정상 이 1예, 비정상이 4예이었다. 표 3의 증례 1에서 30° 각속도에서의 백분율이 123.6%로 정상측 보다 환측이 오히려 증가된 소견을 보였는데 이는 이 환자가 정상측 슬관절의 퇴행성 관절염을 앓고 있어서 정상측의 족관절 기능에까지 영향을 미친 것이 아닌가 사료된다.

고 찰

아킬레스 건 파열 후 발생한 피부 및 연부 조직과 건의 감염 및 결손은 매우 심각한 문제임에 틀림이 없다. Ari 등²⁾도 아킬레스 건 파열 후 발생한 재파열과 심부 감염의 유병율과 결과에 대해 보고하면서, 감염 없이 발생한 단순 재파열의 경우는 비교적 결과가 좋으나 심부 감염이 함께 발생한 경우는 결과가 나쁜 것으로 보고하였다. 이러한 심부 감염의 발생 시 성공적인 치료를 위해서는 감염의 조절, 피부 및 연부 조직과 건의 재건, 원래 기능으로의 회복이라는 세 가지 문제를 해결해야 하며, 여러 단계에 걸친 다단계 수술법¹²⁾과 1단계 수술법^{3,13)}이 소개되고 있다. 다단계 수술법은 치료 기간이 길어 치료 후 기능 제한이 많이 남을 수 있다는 단점이 있어³⁾, 현재는 여러 가지 1단계 수술법이 소개되고 있으나 저자들에 따라 선호하는 피부 및 연부 조직의 피판술과 보강 건의 이전술들이 각각 다르고, 종류도 다양하다.

Berthe 등³⁾은 10x5 cm의 건과 피부 및 연부 조직의 결손을 감각 신경을 포함한 외측 상완 피판술(lateral arm flap)을 이용하여 치료 후 만족스런 결과를 얻었다고 보고하고 있으며, Taniguchi 등¹³⁾은 감염으로 인해 7x3 cm의 피부 및 건 결손을 보인 1예를 내측 족저건 피판술(medial plantar flap)과 장대퇴 근막 이식술(tensor fascia latae graft)로 치료하여 만족스런 결과를 얻었다고 보고하면서, 내측 족저건 피판술의 장점으로 체중 부하를 할 수 있다는 점과 이식편이 신발의 외부 자극을 견디기 쉽다는 점을 들

었으며, 족저 근막(plantar fascia)을 피판에 포함시킨다면 피부 및 연부 조직과 건 결손을 동시에 재건할 수 있을 것이라 했다. 또한 Tomita 등¹⁴⁾은 대퇴 근막 이식술을 이용하여 아킬레스 건을 재건한 결과 좋은 임상적 결과를 얻었다고 보고하였다. 그 외에 아킬레스 건 재건에 자주 사용되는 이식건으로는 대퇴 근막(fascia lata), 족저근(plantaris), 비복근막의 젖혀 내림 방법(gastrocnemius aponeurosis turned down)이 있는데, 이들은 혈액 공급이 충분치 않아 이식건과 주변 조직들 사이에 유착을 유발할 수 있다는 단점이 있다.

본원에서는 진구성 아킬레스 건 파열에 가장 많이 사용되는 방법 중 한가지인 Wapner 등¹⁵⁾의 장무지 굴근건을 이용하여 건의 재건을 시행하고 역행성 비복 동맥 피부판을 이용하여 피부 및 연부 조직의 결손을 치료하였다. 장무지 굴근건 이전술의 장점은 장족지 굴근건이나 비골건에 비해 강하며, 운동 범위도 이전에 적합하고, 장무지 굴근건의 작용 방향이나 건의 위치가 아킬레스 건을 대체하기에 좋은 위치에 있다는 장점이 있다. 또한 장무지 굴근건은 아킬레스 건의 바로 전방에서 재저 돌기의 하방을 지나 족저부로 진행하는데 족관절 부위까지 근육이 부착되어 있어서 이식 후 아킬레스 건의 혈액 순환을 회복시켜 감염 및 건괴사의 치료에 효과적이라고 생각된다. 장무지 굴근건 이전술 후에 발생하는 기능 장애로 무지의 지관절의 굴곡 장애를 들 수 있으나 이는 별 문제가 되지 않는다고^{15,16)} 보고되고 있으며 본 연구에서도 환자들은 이러한 장애를 크게 불편해하지 않고 있었다. 비복 동맥판은 하지의 근막 피판 중 하나로 1992년 Masquelet 등⁸⁾에 의해 처음 소개된 이후 주로 역행성으로 하퇴 및 족관절 또는 중족부의 연부 조직 결손에 대한 피복 방법으로 사용되고 있다. 피판의 크기는 최대 10x15 cm 정도 까지 가능하며 큰 결손부에도 사용할 수 있으며, 수술 술기가 쉽다는 장점이 있다. 그러나 단점으로는 피판을 떼어낸 부위의 반흔과 족배부 외측 비복 신경 지배 영역의 감각 저하를 들 수 있다^{5,11)}. 본 연구에서도 역비복 동맥 피판술을 시행한 3예 모두에서 감각 저하를 보였으나 일상 생활에 큰 불편을 호소하지는 않았다.

이상의 1단계 수술 결과에 대한 보고들에서 저자들은 대부분 임상적 결과가 좋은 것으로 보고하였으나 결과의 객관적인 자료 분석이 부족한 현실이다. Juhana 등⁷⁾은 임상적 결과와 등속성 근력 검사, 초음파 등을 이용하여 객관적인 결과 분석을 시행하였다. 본원에서도 임상적 결과뿐만 아니라 객관적 결과 분석이 필요하다고 판단하여 종아리 근육의 등속성 검사를 시행하여 견측과 비교하였고, 등속성 검사 결과가 환자의 임상적 만족도에 비해 낮은 것으로 나타났다

Table 3. Results of Isokinetic Testing of Calf Muscles

| Case | Isokinetic peak torque [‡] | |
|------|-------------------------------------|---------|
| | 30° /s | 120° /s |
| 1 | 123.6 | 76.9 |
| 2 | 74.1 | 59.8 |
| 3 | 93.5 | 91.4 |
| 4 | 85 | 63.3 |
| 5 | 60.6 | 68.2 |

[‡], The values are given as a percentage of unaffected side.

(Table 3). 본원에서는 자기 공명 영상 검사나 초음파 등의 구조적 검사는 비용 문제로 시행하지 않았으나, 추후 추가 검사로서 시행해 볼 만하다고 생각된다.

결 론

현재까지 살펴본 기존의 연구들은 대부분 증례 보고들이고, 미세 수술을 포함하는 복잡한 수술 방법들이 많았다. 저자들은 기존에 보고된 아킬레스 건 파열의 봉합 후 발생한 심부 감염의 치료로서는 가장 많은 5예에 대한 치료 결과를 보고하였으며, 미세 수술 등의 복잡한 수술을 시행하지 않고 좋은 결과를 얻었다는 점에서 본 연구에서 시행한 수술 방법이 이와 같은 질환에서 적용하기 쉬우면서도 장애를 적게 남길 수 있는 좋은 방법이라 사료되어 보고하는 바이다.

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. **Ari P, Jarmo K, Pasi O and Juhana L:** Rerupture and deep infection following treatment of total Achillestendon rupture. *J Bone Joint Surg*, 2016-2021, 2002.
3. **Berthe J, Toussaint D and Coessens B:** One-Stage reconstruction of an infected skin and Achillestendon defect with composite distally planned lateral arm flap. *Plast Reconstr Surg*, 102: 1618-1622, 1998.
4. **Coughlin MJ:** Disorders of tendon, ch. 18 In *surgery of the Foot and Ankle*, 7th ed., vol. 2, pp.826-850, edited by M. J. Coughlin and R. A. Mann, Mosby, st. Louis, 1999.
5. **Hasegawa M, Torii S, Katoh H and Esak S:** The distally based superficial sural artery flap. *Plast Reconstr Surg*, 93: 1012-1020, 1994.
6. **Inglis AE, Scott WN, Sculco TP and Patterson AH:** Reptures of the tendon Achilles. *J Bone Joint Surg*, 58-A: 990-993, 1976.
7. **Juhana L, Outi K, Harri T, Timo R, Sakari O and Timo W:** Free tissue coverage of wound complications following Achilles tendon rupture surgery. *Clin Orthop Relat Res*, 328: 171-176, 1996.
8. **Masquelet AC, Romana MC and Wolf G:** Skin island flap supplied by the vascular axis of the sensitive superficial nerves; anatomic study and clinical experience in the leg. *Plast Reconstr Surg*, 89: 1115-1121, 1992.
9. **Percy E and Conochie L:** The surgical treatment of ruptured tendo Achilles. *Am J Sports Med*, 6: 132-136, 1978.
10. **Rajacic N, Darweesh M, Jayakrishnam K, et al:** The distally based superficial sural artery flap for reconstruction of the lower leg and foot. *Br J Plast Surg*, 49: 383-389, 1996.
11. **Sapega AA:** Muscle performance evaluation in orthopaedic practice. *J Bone Joint Surg*, 72-A: 1562-1574, 1990.
12. **Saunders DE, Hchberg J and Wittenborn W:** Treatment of total loss of the Achilles tendon by skin flap cover without tendon repair. *Plast Reconstr Surg*, 62: 708-712, 1978.
13. **Taniguchi Y and Tamaki T:** Reconstruction of the Achilles tendon and overlying skin defect with a medial plantar flap and tensor fasciae latae graft. *J Recon Microsurg*, 423-425, 2000.
14. **Tomita T, Ochi T, Fushimi H, et al:** Reconstruction of the Achilles tendon for xanthoma: Findings at operative reexploration. *J Bone Joint Surg*, 76-A: 444-447, 1994.
15. **Wapner KL, Pavlock GS, Heckt PJ, Naselli F and Walther R:** Repair of chronic Achilles tendon rupture with flexor hallucis longus tendon transfer. *Foot Ankle Int*, 14: 443-449, 1993.
16. **Wilcox DK, Bohay DR and Anderson JG:** Treatment of chronic Achilles tendon disorders with flexor hallucis longus tendon transfer. *Foot Ankle Int*, 21: 1004-1010, 2000.