

아킬레스건 파열의 수술적 치료 - 단단 봉합술 및 건외막 피복술 -

황득수 · 이원석 · 김경천

충남대학교의과대학정형외과학교실

목적: 스포츠와 관련된 급성 아킬레스건 파열의 직접 봉합 및 건외막 피복술의 결과 및 예후를 평가하였다.

대상 및 방법: 1997년부터 2001년까지 수술 후 1년 이상 추시가 가능했던 21예를 대상으로 하였다. 30대가 55%로 가장 많았으며 축구 후에 생긴 파열이 5예로 가장 많았고, 양측이 간격을 두고 파열된 경우가 2예로 확인되었다. 수술은 수상 후 1주일 이내에 시행하였으며, 단단 봉합술 후 주위 건외막 조직을 충분히 봉합하여 혈액 순환을 최대한 유지한 상태로 봉합 부를 피복하였다. 수술 후 슬관절을 25도 굴곡, 족관절은 족저 굴곡된 상태로 6주간 장하지석고 고정 후 2주간 격으로 단하지석고 고정 및 족관절 침족을 기능적 위치로 전환하여 10주째 90도 족배 굴곡 상태로 회복시켰다. 결과는 Hooke의 기준을 이용하여 수술 후 평균 28개월에 평가하였다.

결과: 환측이 정상측에 비해 발뒤꿈치 - 지면 거리가 평균 0.7 cm 감소하였고, 20회 체중 부하 족저 굴곡 후에는 0.8 cm 감소하였으며, 하퇴 둘레는 0.3 cm 감소하였고, 능동적 운동 범위는 족배 굴곡과 족저 굴곡이 각각 3도와 5도가 감소하였다. 수술 결과는 16예에서 우수, 5예에서 양호를 보였으며 재파열이나 상치부 위괴사 및 감염의 후유증은 없었다.

결론: 아킬레스건 파열의 단단 봉합술 후 주위 건외막 조직의 충분한 피복 봉합은 건의 치유와 수술 후 유착 방지에, 그리고 수술 후 주위적 족관절 족배 교정은 잔여 점액 변형의 예방에 좋은 치료 방법이다.

색인 단어: 아킬레스건 파열, 단단 봉합술, 건외막 피복술.

서 론

아킬레스건 주위 조직은 건외막 조직과 주변 구조물로 구성되어 있으며 아킬레스건 손상의 치유에 임상적으로 중요하다. 아킬레스건은 진정한 의미의 활액막(true synovial sheath)을 가지고 있지는 않지만 3층의 조직에 의하여 둘러싸여 있으며 그 중 건중간막(mesotenon)이 아킬레스건의 중앙 부위로 가는 혈액 공급의 대부분을 담당한다¹⁾.

저자들은 아킬레스건 주위의 건외막 조직의 혈액 공급에 대한 이해를 바탕으로 스포츠 손상과 관련된 아킬레스건 파열의 수술적 치료시 단단 봉합술 후 건외막 조직의 충분한 봉합으로 건막을 피복하여 그 결과를 분석하였다.

연구 대상 및 방법

1997년 5월부터 2001년 5월까지 스포츠 손상과 관련된 아킬레스건 파열로 수술적 치료를 시행 받은 환자 중 1년 이상 추시가 가능하였던 21예를 대상으로 하였다. 이들의 추시 기간은 1년에서 2년 3개월로 평균 1년 8개월이었다. 연령 분포는 22세에서 62세로 평균 연령은 33세로 비교적 젊은 연령대였으며, 그중 30대가 55%로 가장 많았다. 성별은 남자가 15예(71%), 여자가 6예(29%)였으며 우측(33%)에서의 손상 7예, 좌측(66%)에서 14였다. 수상 원인으로서는 축구가 5예, 테니스 4예, 달리기 3예로 축구 후에 생긴 파열이 제일 많았고 양쪽이 간격을 두고 파열된 경우가 2예로 확인되었으며 모두 테니스 운동 중 수상을 입었다.

모든 환자는 수상 후 1주일 이내에 수술을 실시하였고, 수술 방법은 마취하에 복와위 상태에서 후면 절개를 파열 부위의 상부에서 아킬레스건과 평행하게 약 2 cm 내측에서 절개를 하였고 종골 상단에서 부착부까지는 비스듬히 절개를 시행하였다. 아킬레스건 내측에 있는 족저근을 확인하고 소복재정맥(less saphenous vein)의 손상에 주의하면서 심부 건막(deep fascia)과 건외막 조직(paratendinous tissue)의 중앙에 직접 절개를 가하여 파열된 건을 확인하였다(Fig. 1).

통신저자: 황 득 수

대전시 중구 대사동 640

충남대학교병원정형외과학교실

TEL: 042) 220-7350, 7345; FAX: 042) 252-7098

E-mail: dshwang@cnu.ac.kr



Fig. 1. With the patient prone position, make a posteromedial longitudinal incision extending from the midcalf area on the ruptures site to the distal calcaneal tendon and continue to calcaneal insertion site.

파열된 건을 변형된 Kessler씨 봉합법에 의하여 하나는 건의 전방에, 다른 하나는 건의 후방에 Ethibond(Ethicon Inc. U.K)를 이용하여 양측단의 봉합을 시행하고 각각 양측면에서 결찰하여 건외막 조직내에서 건의 활주 작용(gliding function)을 방해할 피하였다. 아킬레스건 파열의 단단 봉합술을 시행하고 봉합부를 환상 봉합을 실시한 다음 아킬레스건 주위의 건외막 조직을 충분히 봉합하여 건외막의 혈액순환을 최대한 유지한 상태로 봉합부를 피복하였다(Fig. 2). 수술 후 슬관절 25도 굴곡, 족관절은 봉합 후 족저 굴곡된 상태에서 6주간 장하지 석고 고정 후 그 후 2주 간격으로 단하지 석고 고정 및 족관절 침착 상태를 기능적 위치로 전환하여, 수술 후 10주째 족관절을 90도 족배 굴곡 상태로 회복시켰으며, 10주째부터는 체중 부하를 허용하여 2주간 더 고정하였다. 석고 고정 제거 후 물리 치료를 시행하였으며 처음에는 조심스럽게 수동적 발목 관절 운동을 시행하였고 점차적으로 운동 강도를 증가시켜 점진적 저항 운동을 시행하였다. 수술 후 기능 판정을 위해 환자의 발뒤꿈치와 지면과의 거리(heel-floor distance), 근지구력, 하퇴 둘레(mid-calf circumference), 족관절 운동 범위 등 검사를 시행하였으며, Hooker⁹⁾의 평가



Fig. 2. End-to-end suture of ruptured Achilles tendon was performed, and paratendinous structure was wrapped sufficiently.

Table 1. Clinical results of surgical treatment

| | Operated side | Normal side |
|--|---------------|-------------|
| Heel-floor distance (cm) | 12.1 | 12.8 |
| Heel-floor distance after 20 times weighted loaded dorsiflexion (cm) | 11.3 | 12.1 |
| Mid-calf circumference (cm) | 35.0 | 35.3 |
| Active Plantar flexion (degree) | 34.5 | 40.0 |
| Active dorsiflexion (degree) | 15.0 | 17.8 |

기준을 이용해 자각 증상이 전혀 없고, 잘 치유된 반흔, 건측과 동일한 족관절의 능동적 및 피동적 운동 범위, 건측과 동일한 높이로 발끝 직립(tip toe standing)이 가능하며 약간의 하퇴부 근위축이 있는 경우 우수(excellent)로, 우수한 소견과 유사하나 족관절의 배굴곡이 다소 제한되고 하퇴부의 근력 약화가 있을 경우 양호(satisfactory)로, 양호의 소견에 보행 시 동통이나 파행이 있을 경우 불량(poor)으로 평가하였다. 수술 결과의 평가 시기는 수술 후 평균 18개월이었다.

결 과

치료 결과는 발뒤꿈치-지면 거리(Heel-floor distance)는 환측이 평균 12.1 cm이었고 정상측이 평균 12.8 cm로 환측이 정상측에 비해 0.7 cm 감소되었다. 체중 부하 자세에서 최대한의 족저 굴곡을 20차례 시킨 후에 측정된 발뒤꿈치와 지면과의 거리는 환측이 평균 11.3 cm이었고 정상측이 12.1cm로 환측이 정상측에 비해 0.8 cm 감소되었다. 하퇴 둘레는 환측이 평균 35.0 cm였고 정상측이 35.3 cm로 환측이 정상측에 비해 0.3 cm 감소되었다. 족관절의 능동적 운동 범위는 족배굴곡의 경우 환측이 평균 15.0도 정상측이 평균 17.8도로 환측이 정상측에 비해 2.8도 감소되었으며, 족저굴

곡의 경우 환축이 평균 34.5도 정상축이 40도로 환축이 정상축에 비해 5.5도 감소되었다(Table 1). 상기의 결과들을 종합하여 Hooker⁹⁾의 평가 기준에 의하여 치료 결과를 분석한 결과 수술을 시행 받은 총 21에 중 16에서 우수, 5에서 양호한 결과를 보였으며 수술 후 아킬레스건의 재파열이나 상처 부위 피사 및 감염의 후유증은 전 예에서 없었다. 수상전의 일상 활동 능력으로 복귀하는데 평균 5.3 개월이 소요되었으며, 수술 후 6개월에는 모든 레저 활동 및 스포츠 활동이 가능하였다.

고 찰

아킬레스건의 손상은 현대화되면서 스포츠 활동이 증가함에 따라 레저 스포츠 손상의 중요한 일부를 차지하고 있어 가능한 빠른 회복과 합병증의 최소화를 위하여 여러 수술적 방법과 고정 방법이 시도되어 왔다. 이러한 여러 방법의 시도는 아킬레스건과 주위 구조물들에 대한 이해를 바탕으로 하는데 Lundborg 등¹³⁾은 건외막 조직에 의해 쌓여있는 아킬레스건은 활액에 의한 영양 공급보다는 근-건 연결부와 건-골 부착부에서 유래하는 내인성 혈관계와 건의 축을 따라 건외막 조직으로 이행되는 외인성 혈관계에 의해 영양을 받는다고 보고하였으며, 일반적으로 아킬레스건의 파열 부위는 근건 이환부, 건 중앙부, 건의 종골 부착부로부터 나뉘어 지는데 대부분 혈액분포에 있어 취약 지점인 종골 부착부로부터 상방 2~6cm 지점에서 발생한다^{8,17)}.

Arner와 Lindholm¹⁾은 건파열이 30대 이후에 호발된다고 주장하였으며, 이 시기 이전의 젊은층에서는 육체적 활동력의 증가로 근육과 건에 혈관 분포가 증가되어 있고, 30대 이후에는 육체적인 활동력의 감소와 급격한 혈관 분포의 감소로 인하여 건의 탄력성의 감소 및 섬유화 변성과 분절화 현상이 발생하여 건의 장력 저하를 유발하여 건파열이 잘 발생된다고 하였는데, 저자들의 경우에도 활동력이 감소되고 혈관 분포 감소가 급격한 시기인 30대가 55%를 차지해 가장 높은 비율을 차지하였다.

아킬레스건의 건외막 구조물은 건외막 조직(paratenon)과 주변 구조물로 구성되어 있으며, 아킬레스건은 진정한 의미의 활액막(synovial sheath)을 가지고 있지 않지만 세층의 조직으로 피복되어 있는데 가장 표층의 견고한 심부 건막(deep fascia)과 풍부한 적색을 띠는 아킬레스건의 중심부의 주된 혈액 공급원인 건중간막(mesotenon)과 가장 심부의 얇은 막성 구조물로 구성되어있다⁷⁾. 이러한 혈액 공급의 해부학적 근거로 아킬레스건 파열의 수술적 치료에서 건중간막이 건실질의 혈액 공급원이기 때문에 건외막 조직의 봉합이 가장 핵심적인 단계로서 봉합부의 치유능력은 중간층의 혈액공급 보전에 의하여 상당한 영향을 받게 된다. 또 건외막 조직의 보전은 또한 기능적으로 아킬레스건을 피하 조직층과 분리시켜 유

착 경향을 감소시킨다.

피부 절개법은 내측, 중앙, 외측 방법이 있으나 Hooker⁹⁾는 비복 신경의 손상을 피할 수 있다는 점에서 외측 절개보다 내측 절개가 적당하다고 하였으며, 저자들의 경우도 전례에서 내측 절개법을 이용하여 수술을 시행하였다.

신선 파열된 경우에는 pull-out wire 방법, 비복근의 두 flap를 이용한 Lindholm¹⁾씨법, 비복근건을 이용한 Teuffer¹⁾씨법 등이 있는데 Lynn¹⁴⁾은 이들 방법들이 봉합이 단단하지 못하고 봉합부의 팽대를 초래한다고 하여 족저근을 펴서 보강막으로 이용하였으나 수상 후 10일이 경과한 경우에는 파열부위와의 유착으로 사용할수 없고 양단 봉합 및 보강막 봉합에 많은 이물을 사용하여야하는 단점이 있다. Ma and Griffith 등¹⁵⁾은 국소 마취하에서 경피 봉합술을 소개하여 수술로 인한 손상을 줄임으로써 합병증을 감소시킬 수 있다고 하였다. 그러나 이상의 여러 방법들이 수술적 합병증으로 Lea와 Smith¹⁶⁾은 여러 문헌들을 종합 분석한 결과로 감염, 피부피사, 정맥 혈전증, 누공형성 등 주요합병증은 17%, 반흔 유착이나 감각 소실 등의 합병증이 24%였다고 한다

수술 후 반흔 유착을 줄이기 위해서는 양단 봉합에 이물 사용을 최소화 하고 건의 봉합 부위를 적게하여 건외막 조직을 완전히 봉합함으로써 파열부와 피하조직 사이를 분리시켜 주며 수술로 인한 손상 부위를 줄여 유착 반흔을 최소화 하고 단단한 봉합을 할 수 있다^{8,15)}. 저자들은 파열된 건을 변형된 Kessler¹⁾씨 봉합법을 이용하여 양측단의 봉합을 시행하고 양측면에서 결찰하여 건외막 조직내에서 건의 활주 작용의 방해를 막고 봉합부를 환상 봉합하고 아킬레스건 주위의 건 외막 조직을 충분히 봉합하여 건 외막의 혈액순환을 최대한 유지한 상태로 봉합부를 피복하였다.

Goldman 등⁴⁾은 수술후 슬관절을 15~30도 구곡과 족저굴곡 상태로 3~4주 장하지 석고 고정 후 침착 상태 하에 2~3주 보행성 단하지 석고 고정을 실시하였으며, Lea와 Smith¹⁶⁾은 침착 자세하에 보행성 석고 고정으로 조기에 체중 부하를 시켰으며 최소 8주간 고정 후 4주 동안 발뒤꿈치의 거상 운동을 시키고 능동적인 비복근의 강화운동을 시행하였다. Cetti 등³⁾은 아킬레스건 파열의 비수술적 치료에서 고정 기간은 약 8.2주이고 Silverskiol¹⁾씨법, Lindholm¹⁾씨법, Lynn¹⁴⁾씨법 그리고 Carbon 보강 봉합 술식 등의 수술적 치료 방법에서는 수술 후 약 10.5주의 고정이 필요하다고 하였다. 이상적으로는 수술 후 약 3주간의 고정이면 거동이 충분할 정도로 치유되는 것으로 알려져 있으나 환자의 순응도와 재파열의 위험성 때문에 바람직하지는 않으며, 저자들은 수술 후 슬관절 25도 굴곡, 족관절은 봉합 후 족저 굴곡된 상태에서 6주간 장하지 석고 고정 후, 봉합부를 통한 생리적인 긴장도를 점차 증가시키고, 콜라겐을 적절하게 유기화시키기 위하여 2주 간격으로 단하지 석고 고정 및 족관절 침착 상태를 기능적 위치로 전환하여 수술 후 10주째 족관절을 90도 족배 굴곡 상태로 주기적 조작을 하였으며 이때 봉합단에서의 과도한 긴장 및 허혈을

막기 위하여 족배굴곡을 통한 긴장도는 서서히 증가시켰다.

아킬레스건 파열의 치료 결과를 평가하는 방법으로는 1959년 Lindholm¹¹⁾과 1978년 Percy¹⁶⁾이 제시한 평가기준이 흔히 이용되고 있으며, 그의 Goldmark, Hooker¹⁷⁾ 등의 판정 방법도 이용되고 있다. 그의 여러 학자들이 주로 수술적 치료와 비수술적 치료의 결과를 비교하기 위하여 필요에 따라 항목을 설정하여 여러 가지 방법으로 평가하였는데 약간의 차이는 있으나 일반적으로 문진을 통한 증상에 대한 주관적 평가와 이학적 검사 그리고 관절 운동 범위, 근력, 보행 분석 등 기능적 회복에 대한 객관적인 평가를 시행하였다¹¹⁾. 저자들은 이 중 Hooker¹⁷⁾의 판정 방법을 이용하여 수술 결과를 평가하였으며 평가 시기는 수술 후 평균 28개월이었다.

수술 후 합병증은 감염, 피부괴사, 누공, 정맥 혈전증, 반흔 및 유착건의 재파열 및 감각 소실 등이 있으나^{3,12)}, 저자들의 예에서는 이러한 합병증들은 나타나지 않았다.

결 론

아킬레스건 파열의 단단 봉합술 후 주위 건외막의 혈액순환을 최대한 유지한 건외막 조직의 충분하고 세심한 피복 봉합은 아킬레스건의 치유와 수술 후 유착 방지와 수술 후 주기적인 족관절 족배교정은 잔여 침착 변형의 예방에 좋은 치료 방법 중의 하나로 사료되며 치료 결과 및 예후에 있어서도 상당히 중요한 영향을 미치는 것으로 사료된다.

참고문헌

- Arner O and Lindholm A: Subcutaneous rupture of the achilles tendon. A study of 92 cases. *Acta Chir Scand (suppl.)*, 293 : 7-51, 1959.
- Arner O, Lindholm A and Lindvall N: Roentgen changes in the subcutaneous rupture of achilles tendon. *Acta Chir Scand*. 116 : 496, 1959.
- Cetti R, Henriken LO, and Jacobsen KS: A new treatment of ruptured Achilles tendon : Prospective randomized study. *Clin Orthop*, 308 : 155-165, 1994.
- Goldman S, Lindheid RL and Bickel WH: Destruction of the tendo Achilles. *Mayo Clinic proc*. 44 : 28-35, 1969.
- Hooker CH: Rupture of tendo-calcaneus. *J Bone Joint Surg*, 45-B : 360-363, 1963.
- Inglis AE and Sculo TP: Surgical repair of rupture of tendo Achilles. *Clin Orthop*, 156 : 160-169, 1981.
- John M: Management of Achilles tendon trauma. In: Scurran BL ed. *Foot and ankle trauma*. 1st ed. New York, Churchill Livingstone Inc : 191-218, 1989.
- Lagergren C and Lindholm A: Vascular distribution in the Achilles tendon. An angiographic and microangiographic study. *Acta Chir Scand*, 116 : 491-495, 1959.
- Lea RB and Simith LI: Rupture of Achilles tendon, Nonsurgical treatment. *Clin Orthop*, 60 : 115-118, 1968.
- Lea RB and Simith LI: Nonsurgical treatment of tendo Achilles rupture. *J Bone Joint Surg*, 54-A : 138-1407, 1972
- Lee KS, Park SW, Park JW and Oh KJ: Prognostic factor in outcome of operative treatment of Achilles tendon rupture. *J of Korean Orthop Assoc*, 34 : 181-187, 1999.
- Ljungqvist R: Subcutaneous partial rupture of the Achilles tendon. *Acta. Ortho. Scandinav. Suppl*. 113, 1968.
- Lundborg G, Holm S and Myrhage R: The role of the synovial fluid and tendon sheath for flexor tendon nutrition. *Scand J Reconstr Surg*, 14 : 99-1-7, 1980.
- Lynn TA: Repair of the torn Achilles tendon, Using the plantaris tendon as a reinforcement membrane. *J Bone Joint Surg.*, 45-B : 360-363, 1963.
- Ma GWC and Griffith TG: Percutaneous repair of acute closed ruptured Achilles tendon. *Clin Orthop*, 128 : 247-255, 1977.
- Percy EC and Conochine LB: The surgical treatment of ruptures tendo Achilles, *Am J Sports Med*, 6 : 132-136, 1978.
- Smart GW, Tauton JE and Clemente DB: Achilles tendon disorder in runners. *Med Sci Sports Exerc*, 12 : 231-243, 1980.

= ABSTRACT =

Surgical Treatment of Ruptured Achilles Tendon - End-to-end suture & Paratendinous wrapping -

Deuk-Soo Hwang, M.D., Won-Seok Lee, M.D., Kyung-Cheon Kim, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Chungnam National University, Daejeon, Korea
Surgical Treatment of Ruptured Achilles Tendon*

Purpose: To evaluate the results and prognosis of operative repair to acute rupture of achilles tendon associated sports injury.

Materials and Methods: 21 cases were surgically treated and average follow-up period was 1 year and eight months. The forth decade was most common with 55% and soccer was most common in sports with 5 cases. End-to-end suture of ruptured achilles tendon was performed, and paratendinous structure was wrapped sufficiently. Postoperatively, ankle was plantarflexed for 6 weeks with long leg cast. And then 2 weeks interval, short leg cast with equinus position was conversed to functional position. About 10 weeks after operation, ankle was recovered to right angle. Hooker scale was used to evaluate the results.

Results: Compared to normal side, heel-floor distance of ruptures side was decreased 0.7 cm in average, and 0.8 cm was decreased after 20 times weight loaded dorsiflexion. Mid-calf circumference was decreased 0.3 cm, and active dorsiflexion and plantar flexion of ankle was decreased each 3 and 5 degree. 16 cases showed 'excellent' result and 5 cases showed 'satisfactory'. There was no complication, such as re-rupture or infection at operation site.

Conclusion: After end-to-end operative repair to achilles tendon, sufficient wrapping of paratendinous structure is efficient for healing and prevention of postoperative adhesion. And serial dorsiflexion cast change is considered to be a successful treatment for preventing residual equinus deformity.

Key Words: Achilles tendon rupture, End-to-end suture, Paratendinous wrapping.

Address reprint requests to **Deuk-Soo Hwang, M.D.**

Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Chungnam National University

#640 Deasa-dong, Jung-gu, Deajeon 301-720, Korea

TEL: 82-42-220-7350, 7345, FAX: 82-42-252-7098, E-mail: dshwang@cnu.ac.kr