

변형된 경피적 술식을 이용한 아킬레스 건 봉합술의 임상적 결과

가천의과학대학교 길병원 정형외과

백종륜 · 곽지훈 · 원준성 · 박흥기

Clinical Result of Modified Percutaneous Repair Technique of Ruptured Achilles Tendon

Jong Ryoon Baek, M.D., Ji Hoon Kwak, M.D., Jun Sung Won, M.D., Hong Gi Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Gil Hospital, Gachon University of Medicine and Science, Incheon, Korea

=Abstract=

Purpose: To investigate the results of percutaneous repair technique of Achilles tendon ruptures, and to describe the surgical technique.

Materials and Methods: We retrospectively analyzed the outcomes of 73 patients with ruptured Achilles tendon from October 1995 to September 2009. 28 patients were excluded due to short follow up period. 34 patients were male and 11 patients were female. The mean patient age was 37.19 (10~62) years. The location of rupture site was 6.58 cm proximal to the tendon insertion into the calcaneus on average. Mean follow up period was 55 months and All patients were surgically repaired using percutaneous technique with sural nerve isolation.

Results: Amer-lindholm score were excellent in 32 (71%), good in 12 (27%), poor in 1 (2%) case. 44 cases (98%) had the score more than good. Mean American Orthopedic Foot and Ankle Society (AOFAS) Ankle-Hindfoot function score was 92.93 (67~100). We had 1 case of superficial infection, 1 case of soft tissue irritation by suture knot.

Conclusion: Percutaneous repair with sural nerve isolation in treating ruptured Achilles tendon showed low complication rate and reliable clinical outcome.

Key Words: Achilles tendon, Percutaneous repair, Sural nerve

서 론

아킬레스건은 인체에서 가장 강력하고 큰 건 중의 하나

로 최근 스포츠 활동이 늘어남에 따라 그 발생빈도 또한 증가하는 추세에 있다. 아킬레스건 파열의 치료방법은 크게 수술적 치료와 비수술적 치료로 나누어지며 최선의 치료방법에 대하여는 논란이 있다.^{1,2)} 수술적 치료는 크게 관혈적 아킬레스건 봉합술과 경피적 봉합술로 나뉘며, 관혈적 봉합술은 술 후 재파열의 빈도가 낮으며 견고한 건봉합을 얻을 수 있는 장점이 있지만, 7~8 cm 이상의 큰 피부절개를 필요로 하며 이에 따른 창상 치유의 지연, 건 주위 조직의 손상으로 인한 혈행 장애, 수술반흔, 건유착 등의 문제점이 있다는 단점이 있다.¹⁾ 이에 반해 경피적 봉합술은 창상감염 및 반흔 조직 유착 등의 합병증은 적지만 재파열의 가능성

Received: July 20, 2011 Revised: August 10, 2011
Accepted: August 16, 2011

• Hong Gi Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Gil Hospital, 1198
Guwol-dong, Namdong-gu, Incheon 405-760, Korea
Tel: +82-32-460-3384 Fax: +82-32-468-5437
E-mail: phk@gilhospital.com

* 본 논문의 요지는 2009년도 대한정형외과 추계학술대회에서 발표되었음.

이 높고 비복 신경의 손상 빈도가 높다는 단점이 있다.³⁾ 이에 저자들은 폐쇄성 아킬레스건 파열의 치료에서 비복 신경 격리를 동반한 경피적 봉합술을 시행하여 비교적 만족스러운 임상적 결과를 얻을 수 있었기에 문헌 고찰과 함께 이를 보고하는 바이다.

대상 및 방법

1. 대상

본 연구는 1995년 10월부터 2008년 7월까지 폐쇄성 아킬레스건 파열로 본원에 내원하여 수술적 치료를 시행한 73명 중 14개월 이상 추시가 가능했던 45명의 환자를 대상으로 하였다. 수상 후 3주 이내인 급성 손상 환자를 대상으로 하였으며, 만성 손상 환자는 제외하였다. 성별 분포는 남자 34예(76%), 여자 11예(24%)이었으며, 수상 시 평균 연령은 37.19세(10~62세)이었다. 연령별로는 30대가 14명(31%), 40대가 13명(29%), 20대가 7명(16%), 50대가 6명(13%), 10대가 3명(7%), 60대가 2명(4%)이었다. 수상 부

위는 좌측 25예, 우측 20예로 아킬레스건의 종골 기시부에서 평균 6.57 (4~8.4) cm 상방이었다. 수술은 수상 후 평균 2.8일(1~30일)에 시행하였으며 7일 이내가 39예(86%), 7일에서 14일 사이가 4예(8%), 14일 이후인 경우가 2예였다. 수술 시간은 평균 31.4분이었으며 입원 기간은 평균 3일이었다. 술 후 최소 14개월 이상, 평균 51개월간 추시하였다(14~88개월).

2. 수술적 기법 및 수술 후 재활

척추 또는 전신 마취 후 지혈대를 사용하지 않은 상태에서 환자를 복와위 20도 족저굴곡 자세로 위치하였다. 비복 신경을 격리하기 위하여 외과 말단부에서 약 상방 5~7 cm 부위에 아킬레스건의 외측면으로 2~3 cm 가량 종절개를 가하여 비복신경의 주행을 확인 후 아킬레스건의 파열 위치에 따라서 3~4 cm에서 근위부 혹은 원위부에 1 cm의 종절개를 가하여 비복신경의 주행을 확인 후 격리하였다(Fig. 1A). 이후 축지되는 건 결손부의 내, 외측에 약 1 cm의 피부 종절개를 가하였다. 이때 건 주위 조직은 절개 하지 않



Figure 1. (A) Longitudinal incision is made in the skin both just medial and just lateral to the gap of the ruptured tendon and sural nerve isolation is done. (B) Double bunnet type suture is done on distal stump. (C) Double bunnet type suture is done on proximal stump. (D) Tight approximation is done with buring suture knot within anterior aspect of achille tendon.

아 주위 조직의 손상을 최소화 하였다. 건 봉합 방법은 아킬레스건을 따라서 평행하게 5 mm 길이의 피부 종결개를 시행 후 건 직침을 이용하여 파열단의 원위부에 Ethibond (Ethicon, Cincinnati, OH, USA) No.5를 사용하여 비복 신경의 주행을 피하여 최소 3회 이상 교차하여 변형된 bunnell suture을 시행하였고(Fig. 1B), 근위부 역시 같은 방법으로 봉합을 시행하였다(Fig. 1C). 건봉합 시 긴장도는 족저굴곡 20도 정도를 유지하도록 하였으며, 봉합사 결찰부는 아킬레스건 전방으로 위치하도록 하여 피부 자극을 피하도록 하였다. 그 후 비복신경의 포착 여부를 최종 확인하였다(Fig. 1D). 피부 봉합 후 20도 족저굴곡 상태로 단하지 석고 붓대 고정을 시행하였다.

수술 후 4주간 단하지 석고 붓대를 유지하였으며 2주에 한 번씩 10도씩 족배굴곡시켜 점진적으로 교체하였고, 4주 후 중립위치가 될 수 있게 하였다. 4주 후 석고 붓대를 제거하고 Heel lift 보조기 착용 후 부분 체중 부하를 허용하였으며 족관절 능동적 운동과 근력 강화운동을 병행하였다.

3. 평가 방법

수술 결과의 임상적 평가는 Arner-Lindholm⁴⁾ 평가 기준과 미국족부정형외과 족관절-후족부 기능 평가기준(American Orthopedic Foot and Ankle Society Ankle-Hindfoot function score, AOFAS)⁵⁾을 분석하였고, 술 후 3개월, 6개월 초음파를 시행하여 봉합부의 연속성 여부 및 합병증을 확인하였다(Table 1).

Table 1. Arner-Lindholm Scale for Evaluation of Acute Achilles Tendon Rupture

1. Excellent
Free from discomfort and essentially normal function
Normal walking power, tip toe, calf muscle power
Calf circumference < 1 cm
Ankle ROM decrease < 5 degrees (PF [*] /DF [†])
2. Good
Mild discomfort
Slightly decreased walking power, tip toe, calf muscle power
Calf circumference < 3 cm
Ankle ROM decrease < 15 degrees (PF/DF)
3. Poor
Dissatisfied or marked discomfort
Limp, inability to tip toe
Calf circumference > 3 cm
Ankle ROM [‡]
DF decrease > 10 degrees or PF decrease > 15 degrees (PF/DF)

*PF, plantarflexion; †DF, dorsiflexion; ‡ROM, range of motion.

결 과

Arner-Lindholm 평가 기준에 따른 임상적 결과는 우수 32예(71%), 양호 12예(27%), 불량 1예(2%)로 44예(98%)에서 양호 이상의 우수한 결과를 보였다. AOFAS 점수는 평균 92.93점(67~100점)으로 비교적 양호한 결과를 보였다. 초음파 추시상 봉합부의 재파열은 전례에서 확인할 수 없었고, 연결 상태는 양호하였다. 중간 장딴지 둘레의 차이는 건측 평균 36.52 cm, 환측 평균 35.81 cm로 건측과의 차이는 1 cm 미만으로 건측과 비교하여 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.01$). 합병증은 봉합사 결찰부위의 연부 조직 자극 1예(2%), 표재성 봉합 부위감염 1예(2%)로 재파열, 심부 감염, 피부 괴사, 정맥 혈전증, 폐 색전증 등의 심각한 합병증은 발생하지 않았다. 최종 추시 시점에서 수술 부위 통증을 호소하는 경우는 5예(11%)였으며, 일상 생활에 지장이 있는 정도의 하퇴부 근력 약화를 호소하는 경우는 3예(7%)였다. 수술 부위의 족관절 운동 범위는 건측과 비교 시 운동범위의 감소 정도가 5도 이하가 39예(87%), 6도에서 15도 사이가 6예(13%)였으며 대부분 족배 굴곡이 감소하는 소견을 보였다.

고 찰

아킬레스건 파열의 치료가 Ambroise pare⁶⁾에 의해 처음으로 보고된 이래 많은 학자들에 의해 수술적 방법과 보존적 방법이 소개되어 왔으며 각각의 장단점에 대한 논란은 계속되어왔다. 수술적 치료는 비수술적 치료에 비해 창상 감염 및 피부 괴사, 창상 반흔, 동통, 압통 및 종괴, 아킬레스건 유착 등 많은 합병증을 가지고 있으며 이러한 합병증을 피하기 위하여 비수술적 치료법을 주장 하였으나 상대적으로 높은 재파열 빈도, 족저 굴곡력의 약화, 신연된 상태로 건이 치유되는 등 취약점들이 제기되었다. 이에 대해 Rubin과 Wilson⁷⁾은 높은 합병증의 빈도에도 불구하고 우수한 결과를 위해서는 수술적 치료가 필요하다고 주장하였고, Kellam 등⁸⁾도 609명의 수술적 치료를 받은 환자와 208명의 비수술적 치료를 받은 환자와의 비교 문헌에서 수술 받은 환자의 93%에서, 비수술적 치료를 받은 환자의 66%에서 만족감을 보여 수술적 치료의 우월성을 강조 하였다.

수술적 치료가 아킬레스 건 파열의 주된 치료법으로 사용되면서 관혈적 치료와 경피적 치료에 대한 비교 문헌들이 많이 보고되었다. Cretnik 등³⁾은 경피적 봉합술을 시행한 134례와 관혈적 봉합술을 시행한 108례를 비교한 보고에서 경피적 봉합술의 경우, 관혈적 봉합술에 비해 주요 합

병증의 발생률이 상대적으로 낮았으며(4.5% vs 12.4%), 임상적 결과는 큰 차이가 없다고 보고하였다. Rebeccato 등⁹⁾은 급성 아킬레스건 파열 환자 52예에 있어 관혈적 봉합술(15예)과, 경피적 봉합술(15예), 최소 절개를 동반한 경피적 봉합술(22예)의 임상적 결과를 비교 하였는데 경피적 봉합술과 최소절개를 동반한 경피적 봉합술의 경우 수술 시간과 입원 기간이 짧으며 합병증의 비율도 적으며 관혈적 봉합술에 비교하였을 때 임상적으로 더 나은 결과를 보인다고 보고하였다.

경피적 봉합술은 1977년 Ma와 Griffith¹⁰⁾가 최초로 도입하였는데 건 주위조직을 보존할 수 있어 아킬레스건의 혈액 공급을 차단하지 않아 관혈적 봉합술에 비해 빠른 회복 속도를 보이며 창상 문제도 적다는 장점이 있었으나, 재파열률이 높고 비복신경 손상 빈도가 높다는 단점이 있었다. 하지만 최근 여러 저자들은 경피적 봉합술의 경우 관혈적 봉합술에 비해 재파열률의 차이는 거의 없으며 술후 족저 굴곡력의 차이도 없고 합병증은 감소하였다고 보고하였다.^{9,11,12)} 경피적 봉합술의 여러 장점에도 불구하고 문제점으로 비복신경의 손상비율이 높다는 점과 손상부위의 혈종을 제거할 수 없으며 절단단을 확인할 수 없어 재파열 가능성이 높다는 문제가 제기되었다.¹³⁻¹⁵⁾ Hockenbury와 Johns¹⁶⁾는 인위적인 아킬레스건 손상을 가한 사체연구에서 경피적 봉합술을 시행한 5예 중 3예에서 비복신경의 손상을 확인하였고 Ma와 Griffith의 술식의 경우 저자에 따라 0%에서 60%까지의 비복신경 손상 비율을 보였으며,^{10,16)} Buchgraber와 Passler¹⁷⁾의 경우 16.7%의 비복신경 손상 비율을 보고하였다. 이는 비복신경이 해부학적으로 외과 말단부 5~10 cm 근위부에서 아킬레스건의 외측으로 근접하여 주행하므로 수술 시 봉합사에 의한 포착 가능성이 높기 때문이라고 사료된다.^{18,19)} 이에 비복신경의 손상을 최소화하려는 술식이 다양하게 보고되고 있는데, Klein 등²⁰⁾은 아킬레스건의 외측 절개를 확장하여 비복신경의 주행을 확인하여 비복신경의 손상을 줄이고자 하였으며, Webb과 Bannister²¹⁾는 후방 절개를 통하여 비복신경의 손상을 최소화하고자 하였고, Aracil 등²²⁾은 봉합사의 결찰을 아킬레스건의 내측에 위치함으로써 비복신경의 손상을 줄이고자 하였다. 또한 Cretnik 등²³⁾은 부분마취로 수술을 진행하여 수술 도중 비복신경의 손상 여부를 확인하였다. Ng 등²⁴⁾은 double ended needle을 사용한 최소 침습 수술에서 비복신경의 손상이 없었다는 보고를 하였으며, 최근 Achillon® (Integra Lifesciences Corporation, Plainsboro, NJ, USA)을 사용한 최소 침습적 수술도 좋은 결과가 보고되고 있다.^{13,25,26)} 저자들은 부분 절개를 가하여 비복신경의 주행을 직접 확인

후 봉합 시 비복신경을 견인함과 동시에 freer elevator를 신경 주행에 따라 삽입하여 비복신경을 보호하였다. Webb 등¹⁹⁾은 외과 말단부 상방 10 cm에서 아킬레스건의 외측으로 비복신경이 주행한다고 하였으나, Lee 등¹⁸⁾은 비복신경은 아킬레스건의 외연을 따라 주행하다 족저부 근위 10 cm 위치에서 아킬레스 건의 전하방으로 주행한다고 하였으며 저자의 경우도 대부분 외과 말단부에서 상방 5~7 cm 부위 종절개를 가하여 비복신경을 확인 할 수 있어 인종간의 차이가 있음을 알 수 있었다. 저자들은 건 주위조직을 박리하지 않아 혈관 손상을 최소화하며, 아킬레스건 유착을 방지할 수 있었고, 변형된 bunnell 방법으로 파열단 내,외측에 균등한 장력을 가하여 견고한 봉합 및 파열단 사이의 틈을 최소화할 수 있었다. Cretnik³⁾은 131예의 경피적 봉합술을 시행한 환자군과 101예의 관혈적 봉합술을 시행한 환자군의 비교 연구에서 저자들과 비슷한 임상적 결과를 보고하였는데 경피적 봉합술의 경우 경도의 통증이나 불편감을 호소하는 경우가 경피적 봉합술의 경우 17%, 관혈적 봉합술의 경우 20%였으며, 건측과의 족관절 운동 범위의 차이는 경피적 봉합술의 경우 관혈적 봉합술에 비해 족배 굴곡은 차이가 적었지만 족저 굴곡의 경우 더 큰 차이를 보였다고 하였다. 본 연구에서 총 45예 중 7예의 경우 건측에 비해 환측의 전체 족관절 운동범위의 차이가 5~15도 였고, 대부분 족배 굴곡이 더 감소하는 소견을 보였는데, 이는 봉합부위의 장력으로 인한 결과라고 사료된다.

경피적 봉합술은 관혈적 봉합술에 비해 입원 기간이 짧다는 장점이 있으며 저자의 경우에도 평균 입원기간은 평균 3일로 짧았다.

본 논문의 한계점으로는 보다 많은 증례를 대상으로 하지 못한 점과 하퇴부 근력 측정을 포함한 객관적 지표를 충분히 평가하지 못했다는 점이 있으며, 추후 추가적인 연구가 필요할 것이라 사료된다.

결론

제한된 절개를 통해 비복신경의 격리를 시행한 경피적 봉합술은 폐쇄성 아킬레스건 파열의 치료에 있어 기존의 경피적 술식의 신경 포착 합병증을 줄일 수 있는 비교적 안전하고 효과적인 방법이라고 사료된다.

REFERENCES

1. Nistor L. Surgical and non-surgical treatment of Achilles Tendon rupture. A prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am.* 1981;63:394-9.

2. **Wills CA, Washburn S, Caiozzo V, Prietto CA.** *Achilles tendon rupture. A review of the literature comparing surgical versus nonsurgical treatment.* *Clin Orthop Relat Res.* 1986;(207): 156-63.
3. **Cretnik A, Kosanovic M, Smrkolj V.** *Percutaneous versus open repair of the ruptured Achilles tendon: a comparative study.* *Am J Sports Med.* 2005;33:1369-79.
4. **Amer O, Lindholm A.** *Subcutaneous rupture of the Achilles tendon; a study of 92 cases.* *Acta Chir Scand Suppl.* 1959; 116(Suppl 239):1-51.
5. **Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M.** *Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes.* *Foot Ankle Int.* 1994;15:349-53.
6. **Ljungqvist R.** *Subcutaneous partial rupture of the Achilles tendon.* *Acta Orthop Scand.* 1967;Suppl 113:1+.
7. **Rubin BD, Wilson HJ Jr.** *Surgical repair of the interrupted Achilles tendon.* *J Trauma.* 1980;20:248-9.
8. **Kellam JF, Hunter GA, McElwain JP.** *Review of the operative treatment of Achilles tendon rupture.* *Clin Orthop Relat Res.* 1985;(201):80-3.
9. **Rebeccato A, Santini S, Salmaso G, Nogarin L.** *Repair of the achilles tendon rupture: a functional comparison of three surgical techniques.* *J Foot Ankle Surg.* 2001;40:188-94.
10. **Ma GW, Griffith TG.** *Percutaneous repair of acute closed ruptured achilles tendon: a new technique.* *Clin Orthop Relat Res.* 1977;(128):247-55.
11. **Cetti R, Christensen SE, Ejsted R, Jensen NM, Jorgensen U.** *Operative versus nonoperative treatment of Achilles tendon rupture. A prospective randomized study and review of the literature.* *Am J Sports Med.* 1993;21:791-9.
12. **Lo IK, Kirkley A, Nonweiler B, Kumbhare DA.** *Operative versus nonoperative treatment of acute Achilles tendon ruptures: a quantitative review.* *Clin J Sport Med.* 1997;7:207-11.
13. **Assal M, Jung M, Stern R, Rippstein P, Delmi M, Hoffmeyer P.** *Limited open repair of Achilles tendon ruptures: a technique with a new instrument and findings of a prospective multicenter study.* *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84-A:161-70.
14. **Kakiuchi M.** *A combined open and percutaneous technique for repair of tendo Achillis. Comparison with open repair.* *J Bone Joint Surg Br.* 1995;77:60-3.
15. **Park HG, Moon DH, Yoon JM.** *Limited open repair of ruptured Achilles tendons with Bunnell-type sutures.* *Foot Ankle Int.* 2001;22:985-7.
16. **Hockenbury RT, Johns JC.** *A biomechanical in vitro comparison of open versus percutaneous repair of tendon Achilles.* *Foot Ankle.* 1990;11:67-72.
17. **Buchgraber A, Pässler HH.** *Percutaneous repair of Achilles tendon rupture. Immobilization versus functional postoperative treatment.* *Clin Orthop Relat Res.* 1997;(341):113-22.
18. **Lee WC, Park HS, Han YK, Chang BC, Rim JW, Rha JD.** *Anatomy of the sural nerve in the foot and ankle and its surgical implications.* *J Korean Foot Ankle Soc.* 1998;2:88-92.
19. **Webb J, Moorjani N, Radford M.** *Anatomy of the sural nerve and its relation to the Achilles tendon.* *Foot Ankle Int.* 2000;21:475-7.
20. **Klein W, Lang DM, Saleh M.** *The use of the Ma-Griffith technique for percutaneous repair of fresh ruptured tendo Achillis.* *Chir Organi Mov.* 1991;76:223-8.
21. **Webb JM, Bannister GC.** *Percutaneous repair of the ruptured tendo Achillis.* *J Bone Joint Surg Br.* 1999;81:877-80.
22. **Aracil J, Pina A, Lozano JA, Torro V, Escriba I.** *Percutaneous suture of Achilles tendon ruptures.* *Foot Ankle.* 1992;13:350-1.
23. **Cretnik A, Kosanović M, Smrkolj V.** *Percutaneous suturing of the ruptured Achilles tendon under local anesthesia.* *J Foot Ankle Surg.* 2004;43:72-81.
24. **Ng ES, Ng YO, Gupta R, Lim F, Mah E.** *Repair of acute Achilles tendon rupture using a double-ended needle.* *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2006;14:142-6.
25. **Jung HG, Paik HD.** *Surgical repair of Achilles tendon rupture by minimal incision technique.* *J Korean Foot Ankle Soc.* 2005;9:173-8.
26. **Elliot RR, Calder JD.** *Percutaneous and mini-open repair of acute Achilles tendon rupture.* *Foot Ankle Clin.* 2007;12:573-82.