

경피적 기법에 의한 아킬레스건 파열의 수술적 봉합술

전택수 · 김상범 · 정환용 · 허윤무 · 박철용

건양대학교 의과대학 정형외과학교실

Percutaneous Repair of Acute Achilles Tendon Ruptures

Taek-Soo Jeon, M.D., Sang-Bum Kim, M.D., Whan-Yong Jung, M.D.,
Youn-Moo Heo, M.D., and Cheol-Yong Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Konyang University, Daejeon, Korea

Purpose: The purpose of the present study was to evaluate and analyze the clinical outcomes of the percutaneous repair of acute achilles tendon ruptures.

Materials and Methods: We performed a retrospective study on 14 patients with acute closed rupture of the Achilles tendon and they were managed with percutaneous repair from Jan. 2006 to Jun. 2007. The clinical outcomes were analyzed according to the causes of the injury and the postoperative functional performances.

Results: All the cases showed good or excellent outcomes, according to the Arner-Lindholm scale for the evaluation of acute Achilles tendon rupture. The average AOFAS score was 95.6 (range: 91-100). Nine patients were very satisfied and five patients were satisfied. They were satisfied especially because of the minimal postoperative scar. Two cases of sural nerve injury were reported as complications, and these cases fully recovered at postoperative three months. No evidence of surgical wound infection, necrosis of the wound or rerupture of the tendon was seen.

Conclusion: The percutaneous repair of acute Achilles tendon rupture achieved high functional outcomes, a successful return to previous work and high satisfaction, with a relatively low incidence of complications.

Key Words: Achilles tendon, Acute rupture, Percutaneous repair

서 론

급성 아킬레스건 파열의 치료는 많은 논란이 있으나 대개 현재까지 관혈적 복원술이 대세를 이루고 있다.¹⁻⁴⁾ 수술적인 방법으로 약 1내지 2%의 낮은 재파열을 보이고,^{1,5)} 초기의 기능적인 회복을 가능하게 한다.⁶⁾ 그러나 기존 관혈적 형식의 종절개에 의한 파열 건의 봉합술은 7-8 cm 이상의 작지 않은 피부 절개를 필요로 하며 이에 따른 창상 치유의 문제점들이 제기되어 왔다.^{1,7)} 이런 관혈적 수술 방법의 합병증과 높은 치료 비용 때문에 보존적인 치료 방법이 옹호되기도 한다.^{1,4,8)} Ma와 Griffith

에⁹⁾ 의해 처음 보고된 경피적 수술방법은 부분 마취에 의해서 가능하고,¹⁰⁾ 술후 기능적인 회복이 조기에 가능하여 관혈적인 수술 방법과 보존적인 치료 방법의 장점을 가진다. 하지만 초기 강도가 관혈적 방법보다 50%가량 적고,¹¹⁾ 비복신경 손상이 많으며, 관혈적 방법보다 재파열이 많다고 보고하였다.^{3,11,12)} 최근에는 초기의 경피적 수술기법을 보완한 변형된 경피적 아킬레스건 복원술에 대한 임상 연구들이 보고되고 있다.^{13,14)} 또한 국내에는 경피적 수술 기법에 의한 아킬레스건의 봉합술에 대한 보고가 없어, 저자들은 급성 아킬레스건 파열에 대한 경피

접수일 : 2008년 11월 26일, 게재확정일 : 2009년 10월 22일

교신저자 : 김 상 범

대전시 서구 가수원동 685

건양대학교 의과대학 정형외과학교실

TEL: 042-600-6902 • FAX: 042-545-2373

E-mail: sbkim@kyuh.co.kr

Correspondence to

Sang-Bum Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Konyang University Hospital, 685

Gasuwon-dong, Seo-gu, Daejeon 302-241, Korea

Tel: +82-42-600-6902, Fax: +82-42-545-2373

E-mail: sbkim@kyuh.co.kr

*본 논문의 요지는 2008년도 대한정형외과학회 추계학술대회에서 발표되었음.

적 복원술을 시행하여 비교적 만족스러운 임상적 결과를 얻을 수 있었기에 문헌 고찰과 함께 이를 보고 하는 바이다.

대상 및 방법

본 연구는 2006년 1월부터 2007년 6월까지 급성 아킬레스건 완전 파열로 본원에 내원하여 경피적 봉합술을 시행 받은 14명 14예를 대상으로 하였다. 환자들의 인적 자료, 수상 부위 및 경위, 수술 직후 결과 및 추시 결과 등을 이학적 검사 및 문진 등을 통해 조사 분석하였다.

1. 연구 대상

성별 분포는 남자 11예(78.6%), 여자 3예(21.4%)이었으며, 수상 시 평균연령은 40.1세(28-58세)이었다. 연령별로는 30대가 5명, 20대가 2명, 40대가 4명, 50대가 3명이었으며, 좌우측의 발생빈도는 8 : 6로 좌측이 약간 많았다. 환자 직업군은 사무직 근로자가 10명으로 가장 많았고, 직업 군인 및 가정주부 등 기타가 4명이었다. 손상기전은 전례에서 족관절이 족배 굴곡 상태에서 비복-가자미 근의 심한 수축에 의한 간접 파열로 발생하였으며, 운동 중 손상이 11예(78.6%)로 가장 빈번하였는데 운동 종목은 축구 배드민턴, 족구, 배구, 스트레칭 등이 있었으며 그 외로는 실족이 3예(21.4%)였다. 내원 시 시행한 이학적 검사 중 14명 전 예에서 톨슨 압박 검사 양성 소견 및 외견 상 파열 부위의 함몰 소견(dimpling)을 보였다. 내원 당시 시행한 초음파 상 파열의 위치는 아킬레스건의 종골 부착부의 평균 상방 5.2 cm (4-6.6)에 위치하였으며, 평균 파열 간격은 1.6 cm (0.8-3.3)이었다. 수술은 수상 후 평균 2.3일(1-4일)에 시행하였다. 본 연구대상 14예에 대한 모든 수술은 본 연구의 제 1 저자에 의해 시행되었다.

2. 수술적 기법 및 술 후 처치

척추 또는 전신 마취 후 환자를 복와위에서 환측 대퇴근위부에 지혈대를 적용하였다. 수술 준비는 수술 중 복원한 아킬레스건의 장력을 정상 측과 비교할 수 있도록 양측 하지 모두에 대해 시행하였다. Cretnik 등¹³⁾이 제안한 Ma와 Griffith의 술식을 변형한 방법으로 경피적 봉합술을 시행하였으며, 전례에서 2번 Ethibond (Ethicon Inc, U.K) 봉합사를 사용하여 수술을 시행하였다. 먼저

파열부위를 촉진하고 아킬레스건 부착 부위의 약 1.5 cm 상방에서 5 mm 피부 절개 후 내측에서 외측으로 평행하게 봉합사를 통과 시키고 반대편에 같은 절개창으로 봉합사를 빼낸 후(Fig. 1A), 사선으로 교차시켜 파열부위 약 1 cm 원위부에서 통과시킨다(Fig. 1B). 이 때 작은 지혈검자를 사용하여 봉합사가 피하로 묻히게 한다. 다음으로 파열 부위 근위의 약 5 cm 상방에서 피부 절개창을 만들어 수직으로 실을 빼낸 후(Fig. 1C) 사선으로 교차시켜 파열 부위 약 1 cm 위에서 통과시킨다. 이 후 족관절을 족저 굴곡 시킨 후 봉합사를 원위부로 견인하여 파열부위를 정복 후(Fig. 1D), 외측에 있는 봉합사를 평행하게 내측으로 통과시켜(Fig. 1E) 내측에서 긴장 매듭하였다(Fig. 1F). 이후 양측의 긴장도를 비교하였으며 피부 봉합 전 적절한 정복이 이루어졌는지를 확인하기 위해 술 후 긴 파열부위의 간격을 초음파를 통해 측정하였다.

술 후 처치로는 우선 장하지 고정을 6주간 시행하였다. 이 후 부츠 보조기(walker boots)나 AFO 보조기(ankle foot orthosis)를 착용 후 능동적 족관절 운동을 시작하였다. 술 후 6주에는 환자 스스로 수동적 족관절 운동을 시행하도록 하였으며, 보조기 착용 상태에서 체중의 50% 정도의 부분 체중 부하를 허용하였다. 술 후 8주에 고무줄(Theraband)을 이용한 족저 굴곡 근력 강화 운동 및 보조기 착용상태에서 완전 체중 부하를 허용하였다. 술 후 10주-12주에 보조기 제거 후 완전 체중부하 및 뒤꿈치 들기 근력 운동을 적극적으로 시행하였으며, 이 시기까지 족관절의 최대 운동 범위를 얻도록 노력하였다.

3. 수술 후 평가

술 후 임상적 결과 분석에 대해서는 Arner-Lindholm 평가기준과 미국정형외과족부족관절학회족관절-후족부 기능평가기준(American Orthopedic Foot and Ankle Society Ankle-Hindfoot Functional Score, AOFAS)을 사용하였으며, 환자의 일상 복귀 시기 및 환자 만족도 등에 대해서도 분석하였다. Arner-Lindholm 평가기준은 불편감 정도, 보행근력, 뒤꿈치 들고 서기, 종아리 근력, 족관절 운동 정도, 중간 장딴지 두께 등의 항목에 대한 평가를 기준으로 하여 우수, 양호, 불량으로 구분하였다(Table 1). 족관절 운동범위 측정은 각도 측정기를 이용하여 술 후 6주, 12주, 최종추시시에 측정하였다. 수상 부위의 술 후 상태 확인을 위해 초음파를 술 후 6주에 시

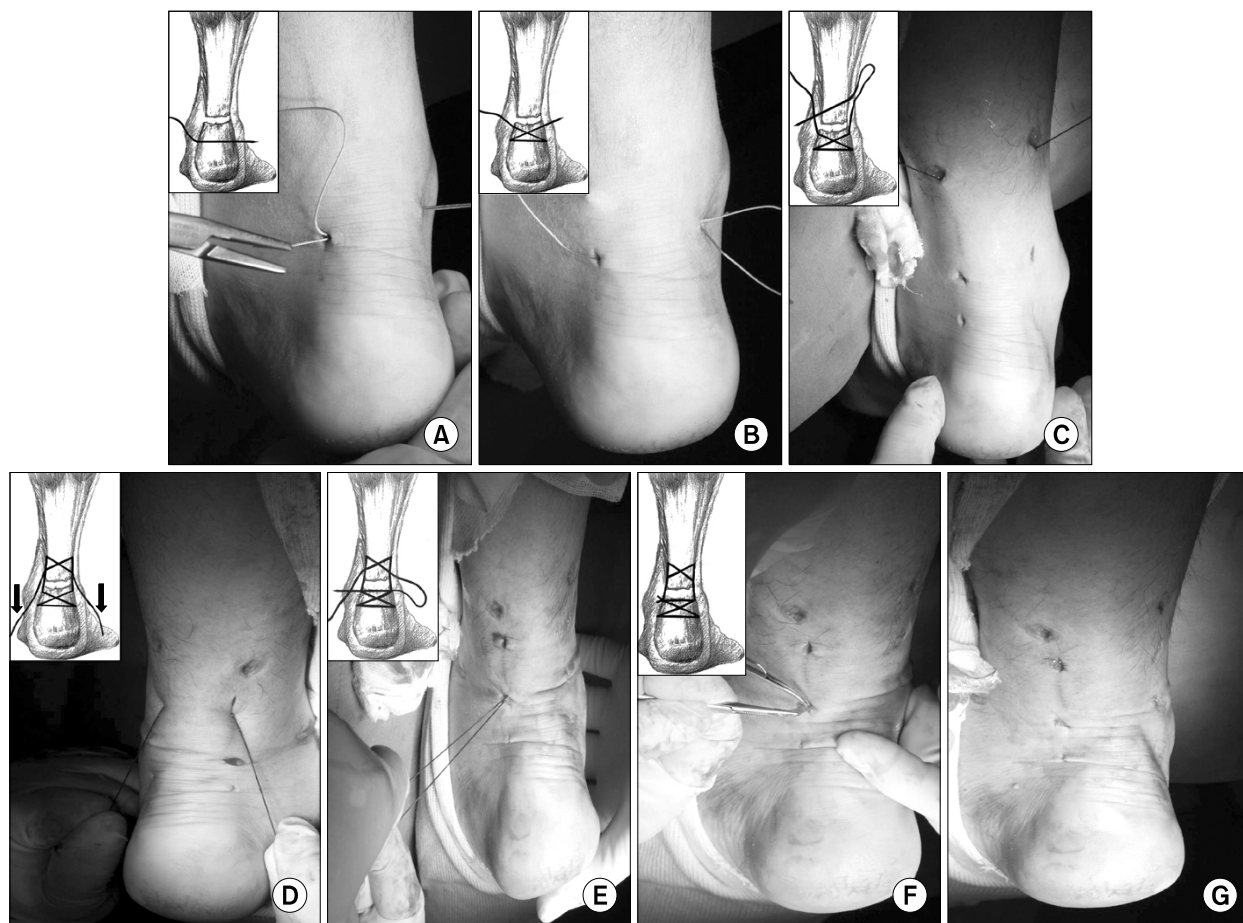


Fig. 1. (A-G) The procedure was started and finished medially and distally. First, a suture on a long, a needle was transversely passed through the tendon (A), followed by a (diagonal) cross-suture (B). At each site of the first needle entrance or exit, the incision was widened in a longitudinal direction with a No. 11 blade over the inserted needle to enable the surgeon to bury the suture subcutaneously (on the paratenon) when threading the suture through the same hole (B). A small hemostat could also be used to widen the hole and facilitate burying the suture. The thread was then led longitudinally, subcutaneously, and extratendinously (C), and the next cross through the tendon was done proximally. Next, both thread ends were led extratendinously back through the second and third holes distally (D) and pulled symmetrically back until both ends of the torn Achilles tendon were completely approximated and the defect was no longer palpable (D). After approximating the torn Achilles tendon ends, the lateral end of the thread was passed medially (E), and after final simultaneous tightening of both ends of the thread, the suture was tied (Fig. F). The knots were buried subcutaneously in the previously widened second medial stab incision (F). Immediate postoperative gross feature (G).

행하였다. AOFAS 기능평가는 동통, 기능 및 정렬 등 3개 소 분류로 구분되며, 기능 평가는 최대 보행거리, 보행 표면 및 보행 조건 등에 대해서 조사 분석하였다. 환자의 만족도는 최종 추시시 술 후 전반적인 결과에 대한 환자의 주관적인 평가로 매우 만족, 만족, 보통, 불만족 등의 4 단계로 분류 평가하였다

결 과

본 연구의 술 후 추시기간은 평균 13.2개월(6-24개월)이었다. 수술에 소요된 시간은 평균 37.5분(25-50분)이

었으며 수술 직후 수술장내에서 시행한 초음파 상에서 전례에서 파열부위의 성공적인 봉합을 확인하였다. 술 후 6개월에 시행한 초음파 검사상 파열부위 간격은 평균 0.15 cm (0-0.8)이었으며, 전례에서 초음파상 봉합사의 파열 혹은 이학적 검사상 건측과 비교시 건긴장도의 감소 등의 소견은 보이지 않았다. 6개월 추시에서 양측 발뒤꿈치 들기 시 뒤꿈치-지면 거리(Heel-floor distance)의 양측간 차이는 환측이 평균 9.2 cm이었고 정상측이 10.1 cm로 환측이 정상측에 비해 0.9 cm 낮았다(Fig. 2). 편측 발뒤꿈치 들기(one leg heel raise)는 6개월 추시 때

14예에서 모두 가능하였으며 발뒤꿈치 들고 걷기도 전예에서 가능하였다. 중간 장딴지 둘레(midcalf circumference)의 차이는 6개월 추시에서 평균 0.7 cm (0–2.0 cm)이었는데 0–1.0 cm 차이가 10예(66.4%), 1.1–2.0 cm의 차이가 4예(33.3%)이었다(Table 2). 족관절의 수동적 최대운동 범위는 족배굴곡의 경우 환측이 평균 17.0도, 정상측이 평균 20.5도로 환측이 정상측에 비해 2.5도 감소되었으며, 족저굴곡의 경우 환측이 평균 35.5도, 정상측이 평균 40.5도로 환측이 정상측에 비해 5.0도 감소를 보였다. 환자는 수상 전의 일상 활동으로 복귀하는

데 평균 1.8개월(6주–3개월)이 소요되었으며 술 후 임상적 결과는 Arner–Lindholm 평가기준에 따라 우수 8예(57%), 양호 6예(43%)로서 전례에서 양호 이상의 결과를 보였다. AOFAS 점수는 평균 95.6점(91–100)이었다. 주관적 만족도는 매우 만족이 9예(64%), 만족이 5예(36%)로 전예에서 만족 이상의 결과를 보였는데 만족도가 높은 것은 특히 작은 수술 반흔이 원인이었던 것으로 조사되었다. 합병증은 비복신경 마비가 2예 있었으며 술 후 3개월째 추시시 모두 회복되었다. 상처 부위 감염, 피

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)



Fig. 2. The same patient as in Fig. 1. Postoperative function: The patient can walk normally and lift the affected heel as efficiently as the unaffected heel 6 months after surgery.

Table 2. Demographic Data of the Acute Achilles Tendon Rupture Patients

Case	Sex	Age	Cause of injury	Trauma-Op interval (day)	Height of lesion (cm)	Initial gap (cm)	Last gap (cm)	Op time (min)	One-leg heel raise (cm)	AOFAS score	Patient satisfaction	Post-op Complications	Heel-floor distance at lastf/u (cm)	
													Op	Normal
1	30	M	Soccer	4	4.5	1.1	0	30	Yes	95	Very satisfied	None	9.1	10.4
2	28	M	Sepaktakraw	1	4.7	1.3	0.8	25	Yes	92	Very satisfied	None	9.3	10
3	33	F	Misstep	1	2.7	1.9	0	35	Yes	94	Very satisfied	Sural n.injury	9.2	10.2
4	35	M	Soccer	1	5.5	1	0.25	40	Yes	100	Very satisfied	Sural n.injury	9.1	9.9
5	28	M	Soccer	3	6.4	1.4	0	45	Yes	100	Satisfied	None	9.4	10.2
6	58	M	Misstep	3	4	0.8	0	40	Yes	96	Very satisfied	None	9	10.4
7	46	M	Badminton	2	6.6	1.5	0.4	30	Yes	96	Satisfied	None	8.9	10.1
8	54	M	Volley ball	2	8	2	0.1	45	Yes	98	Very satisfied	None	9.4	10.2
9	46	M	Stretching	3	5	2.2	0	50	Yes	92	Satisfied	None	9.2	10.4
10	41	M	Soccer	3	4.1	3.3	0.2	30	Yes	95	Satisfied	None	9.1	10
11	33	M	Soccer	1	5.2	0.8	0	25	Yes	92	Very satisfied	None	8.8	9.4
12	37	F	Badminton	3	7	1.5	0.4	45	Yes	98	Satisfied	None	9	9.9
13	42	M	Soccer	3	5	2.5	0	35	Yes	100	Satisfied	None	9.3	10.2
14	51	F	Misstep	2	4.1	1.7	0	50	Yes	91	Very satisfied	None	9.1	9.9

부 피사나 재파열 등 다른 합병증은 발생하지 않았다.

고 찰

아킬레스건 파열의 치료에 있어서 Cetti 등¹⁾은 높은 합병증의 빈도에도 불구하고 보다 우수한 결과를 위해서는 수술적 요법이 시행되어야 한다고 주장하였고, 합병증을 최소화 하며 수상 전 활동으로의 빠른 복귀를 위한 견고한 수술적 복원 기법에 대해서는 현재까지 Krackow 봉합술 등 많은 수술 기법이 제시되어 왔다.^{15,16)} 그러나 기존의 관혈적인 건 봉합 기법들은 견고하여 조기 관절 운동 및 재활에 매우 유용하지만 보통 7-8 cm 이상의 긴 피부절개를 필요로 한다. 즉 기존의 관혈적인 종적 피부절개에 따른 창상 감염 및 피부 괴사, 창상 반흔 동통, 압통 및 종괴, 건주위조직 복원 장애에 따른 아킬레스 건 유착과 건 치유 지연 등 많은 수술 창상에 의한 문제점이 제기되었다.¹⁶⁾ 이와 같은 상처치유와 관련된 합병증인 창상 감염과 피부괴사는 흔히 대개 종골 부착 4-6 cm 상방에서 관찰되었으며 재래적인 봉합술 후 전체적으로는 15%의 상처 합병증이 보고되었다.¹⁷⁾ Saxena 등¹⁶⁾은 또한 관혈적 봉합술에 있어 감염 및 육아종 형성, 창상의 벌어짐 등 창상의 합병증 발생 빈도는 7.0-13.6%에 이른다고 하였다. Cetti 등¹⁾은 56명의 관혈적 아킬레스건 봉합 환자에서 4%는 심부 창상감염, 2%는 지연치유, 10%는 반흔 조직의 유착, 12%는 지각장애가 있었음을 보고하였다.

이와 같은 창상감염 및 반흔 조직 유착등의 문제 때문에 관혈적 봉합술과 연관된 연부조직 문제를 피하기 위하여 경피적 접근법이 제시되었다.^{9,12,13,18-20)} Ma와 Griffith⁹⁾는 작은 개방창을 통해 봉합사를 경피적으로 삽입함으로써 건 복원을 시행한 18명 중 2명만이 경미한 창상 문제를 보였을 뿐 감염이나 재파열 예는 없었다고 보고하였다. 반면 Sutherland와 Maffulli²¹⁾는 변형된 경피적 봉합술로 치료한 급성 아킬레스건 파열 31명 중 16%에서 비복신경 손상을 보였다고 하였고 Winter 등¹⁷⁾은 관혈적 봉합술 또한 비복 신경 손상으로부터 안전하다고 확신할 수 없다고 보고하였다.

대부분의 경피적 봉합술에 대한 연구에서 높은 빈도의 재파열률이 확인되었는데,^{3,11,112)} 최근의 연구에 따르면 보완된 경피적 봉합술은 기존의 경피적 봉합술과는 달리 파열부위에 네가닥의 봉합사를 통과시킴으로써 건의 긴

장력 향상 및 재파열 빈도의 개선을 보여주고 있다.^{13,14)} 또한 Giante 등²²⁾은 경피적 봉합술이 관혈적 봉합술과 비교하였을 때 임상 결과의 차이는 없음을 주장하였다. 본 연구에서는 수술 후 재파열은 발생하지 않았으나 경피적 봉합법의 한계로 지적되어온 비복신경의 손상을 2예 경험하였으며 전례에서 회복되는 결과를 보였다. 이는 봉합 후 비복신경 주위조직으로 발생하는 긴장에 의해 발생한 것으로 생각되며 이를 방지하기 위해서는 비복신경 주행경로에 대한 확실한 이해 및 수술 중 절개창을 통하여 아킬레스 건까지 충분한 연부 조직 박리를 하여야 하거나 신경을 직접 확인 후 이를 피해 봉합하는 등의 방법도 고려해볼 필요가 있다.

본 연구에서 사용된 술식은 미용적으로 환자의 만족도가 높았으며 절개 부위의 동통을 호소하는 환자는 없었다. 또한 전반적으로 기존의 개방성 Krackow 봉합술과 유사한 좋은 기능 회복 결과를 보였고, 작은 절개로 인해 건주위조직의 손상을 최소화함으로써 파열 건의 치유가 빠르며, 건 유착이 적었다. 무엇보다도 환자들은 작은 창상 반흔의 미용적인 효과에 대해 매우 만족해하는 경향을 보였다.

수술 중 파열 부위의 정복을 알기 위해 방사선과 전문의의 도움을 받았으며, 이는 수술 중의 정복 유무와 파열 부위의 중첩 여부 등을 알 수 있는 방법이다. 최근 정형외과 영역에서도 초음파 술기로 진단 또는 치료의 도구로 이용되는 바, 정형외과 의사도 술기와 판독 방법을 습득한다면 술 중에 정복과 그에 따른 봉합사의 긴장도 유지에 도움이 될 것으로 사료된다.

Kakiuchi²³⁾는 파열부위에만 제한적인 절개를 가하는 관혈적인 방법과 경피적인 방법의 혼합된 방식을 통해 20명의 환자를 치료한 후 기존의 관혈적 봉합술로 치료한 환자군과 비교하여 보다 우수한 기능 회복과 미용 효과를 보고하였다. Jung과 Paik²⁴⁾은 최종 결과를 평가하는 항목으로서 복귀시기 및 능률도의 중요성을 제시하였는데 이는 본 항목들이 환자들의 직장, 일상생활 및 운동 등 수상 전 상태로 복귀여부를 반영하기 때문이다. Jung 등²⁵⁾은 15명의 환자를 기존의 Krackow 봉합술을 통해 87%에서 만족 이상의 결과를 보고한 바 있으며, 본 연구에서는 100%에서 만족 이상의 결과를 보여 본 수술법이 환자의 만족도 측면에 있어서 더 우수함을 확인할 수 있었다. Jung과 Paik²⁴⁾은 역시 파열부위의 최소 절개기법

을 이용한 수술적 치료에서 환자군 전 예에서 만족 이상의 결과 및 AOFAS 기능 평가상 평균 96.1점을 보고하였으며 본 연구와 유사한 매우 우수한 결과를 보고한 바 있다. Jung과 Paik²⁴⁾의 최소 절개 수술 또한 파열 부위를 직접 노출 시켜 관혈적으로 정복하여 봉합하는 방법이며, 본 연구에서의 파열부위를 노출 하지 않는 경피적 봉합법과는 다른 것으로 보아야 할 것이다. 최근의 빠른 재발을 통한 빠른 일상 복귀의 경향^{6,8)}을 고려해 볼 때, 본 연구 방법에서의 재발치료 방법과 기간에 대해서는 향후 수정 및 보완이 필요할 것으로 생각된다.

결 론

본 연구에서의 급성 아킬레스건 파열에 있어 경피적 절개를 통한 일차적 복원술은 매우 높은 기능적 회복과 조기 직업 및 일상 복귀, 작은 수술 창상에 따른 높은 환자 만족도와 낮은 빈도의 합병증을 보였다. 이에 경피적 봉합술은 급성 아킬레스건 파열에 있어서 유용한 수술기법으로 사용될 수 있다고 사료된다.

참고문헌

1. 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.
2. Inglis AE, Sculco TP. Surgical repair of ruptures of the tendo Achillis. *Clin Orthop Relat Res.* 1981;160-9.
3. Maffulli N. Rupture of the Achilles tendon. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81:1019-36.
4. 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.
5. 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.
6. Carter TR, Fowler PJ, Blokker C. Functional postoperative treatment of Achilles tendon repair. *Am J Sports Med.* 1992;20:459-62.
7. Kocher MS, Bishop J, Marshall R, Briggs KK, Hawkins RJ. Operative versus nonoperative management of acute Achilles tendon rupture: expected-value decision analysis. *Am J Sports Med.* 2002;30:783-90.
8. McComis GP, Nawoczenski DA, DeHaven KE. Functional bracing for rupture of the Achilles tendon. Clinical results and analysis of ground-reaction forces and temporal data. *J Bone Joint Surg Am.* 1997;79:1799-808.
9. Ma GW, Griffith TG. Percutaneous repair of acute closed ruptured achilles tendon: a new technique. *Clin Orthop Relat Res.* 1977;128:247-55.
10. Kosanović M, Cretnik A, Batista M. Subcutaneous suturing of the ruptured achilles tendon under local anaesthesia. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1994;113:177-9.
11. Hockenbury RT, Johns JC. A biomechanical in vitro comparison of open versus percutaneous repair of tendon achilles. *Foot Ankle.* 1990;11:67-72.
12. Webb JM, Bannister GC. Percutaneous repair of the ruptured tendo achillis. *J Bone Joint Surg Br.* 1999;81: 877-80.
13. 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.
14. Cretnik A, Zlajpah L, Smrkolj V, Kosanovic M. The strength of percutaneous methods of repair of the Achilles tendon: a biomechanical study. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32: 16-20.
15. Kang CN, Kim JH, Kim DW, Koh YD, Go SH, Kim SM. Surgical Repair of Achilles Tendon Ruptures: modified lindholm method. *J Korean Orthop Assoc.* 1997;32:711-8.
16. Saxena A, Maffulli N, Nguyen A, Li A. Wound complications from surgeries pertaining to the Achilles tendon: an analysis of 219 surgeries. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2008;98: 95-101.
17. Winter E, Weise K, Weller S, Ambacher T. Surgical repair of achilles tendon rupture. Comparison of surgical with conservative treatment. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1998;117: 364-7.
18. Ceccarelli F, Berti L, Giuriati L, Romagnoli M, Giannini S. Percutaneous and minimally invasive techniques of achilles tendon repair. *Clin Orthop Relat Res.* 2007;458:188-93.

19. Fortis AP, Dimas A, Lamprakis AA. Repair of achilles tendon rupture under endoscopic control. *Arthroscopy*. 2008; 24:683-8.
20. Tang KL, Thermann H, Dai G, Chen GX, Guo L, Yang L. Arthroscopically assisted percutaneous repair of fresh closed achilles tendon rupture by Kessler's suture. *Am J Sports Med*. 2007;35:589-96.
21. Sutherland A, Maffulli N. A modified technique of percutaneous repair of ruptured achilles tendon. *Oper Orthop Traumatol*. 1998;10:50-8.
22. Gigante A, Moschini A, Verdenelli A, Del Torto M, Ulisse S, de Palma L. Open versus percutaneous repair in the treatment of acute achilles tendon rupture: a randomized prospective study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2008;16:204-9.
23. 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.
24. Jung HG, Paik HD. Surgical repair of achilles tendon rupture by minimal incision technique. *J Korean Foot Ankle Soc*. 2005;9:173-8.
25. Jung HG, Lee SC, Park HG, Kim KY, Kim MH. Acute achilles tendon rupture: -Isokinetic plantarflexion torque evaluation after Krackow suture technique-. *J Korean Soc Foot Surg*. 2002;6:181-9.

= 국문초록 =

목 적: 급성 아킬레스건 파열에 대한 경피적 봉합술과 조기 재활 치료를 시행하여 그 임상적 결과를 분석하였다.
대상 및 방법: 2006년 1월부터 2007년 6월까지 급성 아킬레스건 완전 파열로 본원에 내원하여 경피적 봉합술을 시행 받은 14명 14예를 대상으로 하였다. 환자들의 인적 자료, 수상 부위 및 경위, 수술 직후 결과 및 추시 결과 등을 이학적 검사 및 문진 등을 통해 조사 분석하였다.

결 과: 술후 임상적 결과는 Arner-Lindholm 평가기준에 따라 우수 8예, 양호 6예로서 전례에서 양호 이상의 결과를 보였다. AOFAS 점수는 평균 95.6점(91-100)이었다. 주관적 만족도는 매우 만족이 9예, 만족이 5예로 전례에서 만족 이상의 결과를 보였는데 특히 작은 수술 반흔이 원인이었던 것으로 조사되었다. 합병증은 비복신 경 마비가 2예 있었으며 술후 3개월째 추시시 모두 회복되었다. 상처 부위 감염, 피부 괴사나 재파열 등 다른 합병증은 발생하지 않았다.

결 론: 급성 아킬레스건 파열에 있어 경피적 절개를 통한 일차적 봉합술은 매우 높은 기능적 회복과 성공적인 직장복귀, 높은 환자 만족도와 낮은 빈도의 합병증을 보였다.

색인 단어: 아킬레스건, 급성 파열, 경피적 봉합술