대한족부족관절학회지: 제9권 제2호 2005
J Korean Foot Ankle Soc. Vol. 9. No. 2. pp.173-178, 2005

최소 절개 기법에 의한 아킬레스건 파열의 수술적 봉합술

단국대학교 의과대학 정형외과학교실

정홍근·백호동

Surgical Repair of Achilles Tendon Rupture by Minimal Incision Technique

Hong-Geun Jung, M.D., and Ho-Dong Paik, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Dankook University College of Medicine, Cheonan, Korea

=Abstract=

Propose: There have been many debates about the ideal surgical technique for acute Achilles tendon rupture. The purpose of this study is to review and analyze the clinical outcome of the acute Achilles tendon ruptures that had been repaired by indirect suture technique with minimal incision that utilized an instrument called Achillon (Newdeal, France).

Materials and Methods: This study is based on the 14 cases (14 patients) of acute Achilles tendon total ruptures that have been repaired by minimal incision technique utilizing Achillon instrument from June 2003 to December 2004. Two cases were reruptured before 8 weeks and repaired again using Krackow suture which left 12 feet for postoperative functional evaluation with at least 6 months of follow-up. Ten cases were men and average age at time of injury was 34.4 (26-49) years. The time from injury to surgery was an average of 4.5 (1-9) days and the postoperative evaluations were done by an Arner-Lindholm scale and AOFAS score. The ability to return to original work and sports activities as well as patient satisfaction were also evaluated.

Results: The follow-up period was averaged for 13.2 (6-24) months. Seventy-one percent of cases were ruptured during sports activities. The ruptured level was the average of 5.1 cm (3.2-8 cm) above calcaneal attachment and the skin incision was averaged for 2.7 cm (2.5-3.0 cm) long. At final follow-up, standing on tip-toe was possible in all cases while the heel-floor height on ruptured side was shorter by 0.7 cm (0-2 cm). By Arner-Lindholm evaluation scale, 9 cases were excellent, and 3 cases were good. Overall AOFAS score was an average of 96.1 (94-100), and all patients were satisfied with the result. Patients returned to work at an average of 1.3 months after the surgery and pre-injury sports activities were all possible from at 6 months after operation.

Conclusion: Since we have treated acute Achilles tendon ruptures with minimal incision technique utilizing the Achillon and gained encouraging functional results with all patients returning to previous work with high patient satisfaction, this technique could be recommended as one of the ideal surgical options for the Achilles tendon ruptures.

Key Words: Achilles tendon, Acute rupture, Minimal incision technique, Achillon

• Address for correspondence
Hong Geun Jung, M.D. Ph.D.
Department of Orthopedic Surgery, Dankook University College Medicine
16-5, Anseo-dong, Cheonan-si, Choongnam, 330-715, Korea
Tel: +82-41-550-3059, Fax: +82-41-556-3238
E-mail: jungfoot@dku.edu

* 본 논문의 요지는 2005년 제49차 대한정형외과학회 추계학술대회에서 구연되었음.
* 이 연구는 2004년 단국대학교 대학연구비의 지원으로 연구되었음.

서 론

최근 장년층 이후에서의 스포츠 및 레져 활동이 확산되면서 아킬레스건 파열 손상의 빈도도 증가하는 추세에 있다. 급성 아킬레스건 파열에 대한 치료는 보존적 방법과 수술적 방법으로 구분되어 지나 수술적 복원술이 대세를 이루고 있다[4,7]. 그동안 수술적 복원 기법에 대해서도 많은 논란이 있어 왔으나 보다 빠른 회복에 따른 사회 복귀와 낮은 재파열율을 위해 파열 건의 견고한 봉합에 따른 조기 재활 운동의 원칙이 강조되었다[7]. 그러나 기존 관혈적 형식의 종절개에 의한 파열 건의 봉합술은 7-8 cm 이상의 작지 않은 피부 절개를 필요로 하며 이에 따른 창상치유의 문제점들이 제기되어 왔다[15]. 따라서 최근에는 작은 피부 절개를 통한 최소 침습적 또는 경피적 수술기법을 통해 창상과 관련된 문제점을 줄인 아킬레스건 복원술에 대한 임상 연구들이 보고되었다[4,10,15]. 이에 저자들은 작은 피부 절개와 특정 기구를 이용해서 아킬레스건 파열에 대한 복원술과 조기 재활 치료를 시행하여 비교적 만족스러운 임상적 결과를 얻을 수 있었기에 문헌 고찰과 함께 이를 보고 하는 바이다.

대상 및 방법

본 연구는 2003년 6월부터 2004년 12월까지 급성 아킬레스건 완전 파열로 본원에 내원하여 Achillon② 기구(Newdeal, Lyon, France)를 이용한 수술적 복원술을 시행받은 14명 14예를 대상으로 하였다. 수술 후 5주 및 6주 경과 시점에서 재 파열된 2예는 기능적 평가분석에서 제외하였다. 환자들의 인적 자료, 수상 경위, 수술 경과 및 추시 결과 등을 이학적 검사 및 문진 등을 통해 조사 분석하였다.

1. 연구대상

성별 분포는 남자 10예(71%), 여자 4예(29%)이었으며, 수상 시 평균연령은 34.4세(26-49세)이었다. 연령별로는 30대가 6예(42%), 20대가 6명(42%), 40대가 2명(16%)이었으며, 좌우측 발생빈도는 8 : 6로 좌측이 약간 많았다. 수상 시 직업적 분포는 사무직과 육체 근로자가 각각 4명(28%)으로 가장 많았고, 학생, 운동선수 및 가정주부 등 기타가 6명(44%)을 차지하였다. 수상기전은 족관절이 족배굴곡 상태에서 비복-가자미 근의 심한 수축에 의한 간접 파열이 14예 중 13예(93%)로 대부분을 차지하였으며, 운동 중 손상이 10예(71%)로 가장 빈번하였는데 운동 종목은 족구, 테니스, 농구, 축구 등 매우 다양하였다. 이외에 실족이 3예(21%), 열상이 1예(8%)였다. 내원 시 시행한 이학적 검사 중 14명 전 예에서 톰슨 압박 검사와 외견 상 파열 부위의 함몰 소견(dimpling)을 보였다. 파열의 위치는 아킬레스건의 종골 부착부의 평균 상방 5.7 cm(3-8 cm)에 위치하였으며, 수술은 수상 후 평균 4.5일(1-9일)에 시행하였다. 본 연구대상 14예에 대한 수술은 모두 본 연구의 선임 연구자 1인에 의해 시행되었다.

2. 수술적 기법 및 술후 처치

척추 또는 전신 마취 후 환자를 복와위에서 환측 대퇴 근위부에 지혈대를 적용하였다. 수술 준비는 수술 중 복원한 아킬레스건의 장력을 정상 측과 비교할 수 있도록 양측 하지 모두에 대해 시행하였다. 파열된 건의 실질부와 파열된 정확한 위치를 확인하고 파열 부위 중앙에 피부 종 절개를 약 2.5 cm 시행한다. 이때 건주위조직(paratenon)을 같은 크기로 절개를 시행하였다. 건 파열을 확인하고 파열 부위의 혈종을 제거한 후 건주위조직을 4-0 Vicryl (Ethicon Inc. U.K) 봉합사를 이용해서 표지해 두었다.

절개 부위를 벌린 상태에서 Achillon② 기구를 서서히 넓히면서 파열된 아킬레스건 근위부의 건주위조직 하에 근위부 방향으로 삽입하였다. 이 기구 두 내측가지 사이에 파열된 건의 근위 실질부가 충분히 위치하도록 최대한 상향으로 삽입하였으며, 촉진을 통해 아킬레스 건의 근위 실질부가 내측가지 사이에 적절히 위치한 것을 확인하였다. 2-0 Ethibond(Ethicon Inc. U.K) 봉합사를 연결한 유도핀을 외측가지의 구멍을 통해 표시된 화살표 방향으로 삽입하고 이는 2개의 내측가지와 건 실질부를 통과하고 반대편의 외

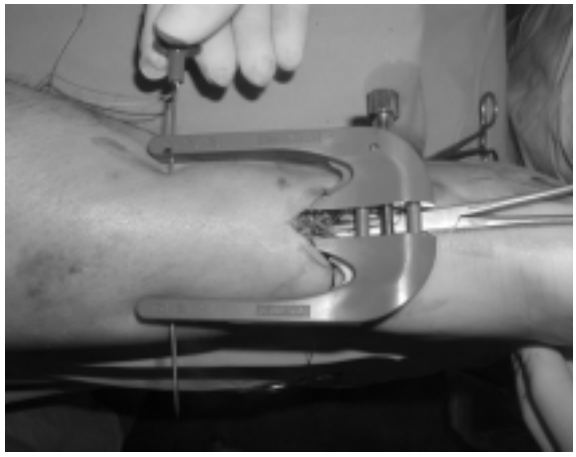

Figure 1. The first needle was inserted across the proximal portion of the tendon carrying the No. 2 Ethibond suture material.

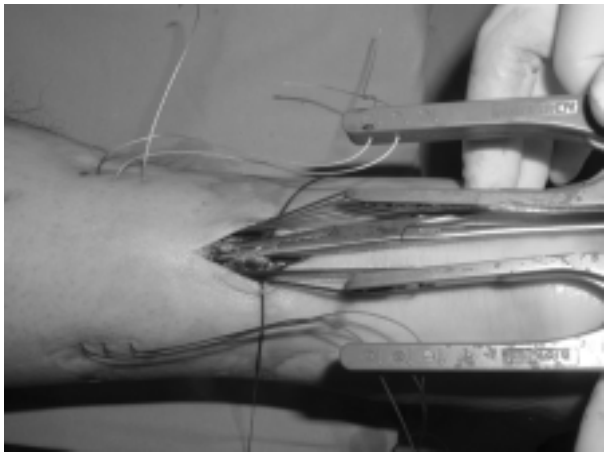

Figure 2. After all 3 sutures were passed through the proximal part of the tendon, the instrument was withdrawn bring the sutures from an extracutaneous position to a peritendinous position.

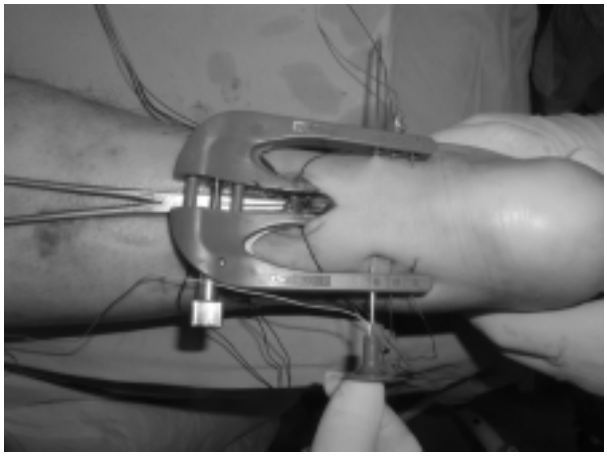

Figure 3. The instrument was introduced under the paratenon distally.

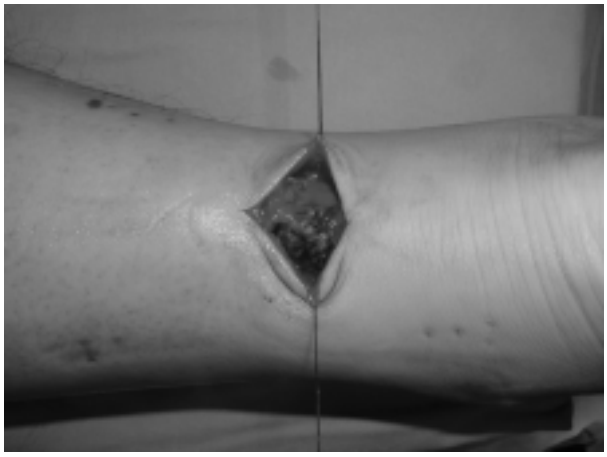

Figure 4. The tendon was repaired by indirect suture technique by 3 separate sutures after confirming apposition of rupture ends by direct vision.

측가지로 통과시켰다. 같은 방법으로 2개의 봉합사를 경피적으로 건 근위 실질부를 통과시켜 양측 피부면의 3개의 봉합사를 위치시켰다(Fig. 1). 기구를 원위부로 견인하여 절개 창상으로부터 제거하면서 건 실질부를 통과한 세 개의 봉합사가 건주위조직하로 따라 내려오게 하였다(Fig. 2). 이때 세 개의 봉합사를 각각 엉키지 않게 구분하여 각각의 봉합사 가닥을 원위로 견인함으로써 근위 건 실질부를 봉합사가 충분히 잘 통과하여 견고한 장력을 유지하는지 확인하고 겸자를 이용해서 분리해 놓았다. 파열된 건의 원위부에 대해서 Achillon[2] 기구를 건주위조직 밑에 종골에 닿도록 최대한 깊이 위치시킨 후 근위부와 같은 경피적 방법으로 세 개의 봉합사를 통과시켰다(Fig. 3). 족근 관절을 첨족상태로 유지한 채 파열된 건의 양측 절단단이 정복되는 것을 직접 확인하면서 봉합사를 한가닥씩 긴장 매듭 하였다(Fig. 4). 이때 봉합사는 파열된 건 근위부의 가장 근위부와 건 원위부의 가장 원위부 것, 중간부와 중간부, 근위부의 가장 원위부와 원위부의 가장 근위부 순서대로 매듭 하였으며 정상측 하지와 비교하여 봉합사의 장력을 결정하였다. 세 줄의 간접 봉합 후 3-0 Vicryl 봉합사를 이용해서 파열단을 정리 봉합하였다. 이후 표지해 두었던 건주위조직을 4-0 Vicryl 봉합사를 이용해서 봉합한 후 피부 봉합을 시행하였다.

술후 평균 7일(5-9일)에 부목 제거 후 부츠 보조기(walker boots)나 AFO 보조기(ankle foot orthosis)를 착용 후 능동적 족관절 운동을 시작하였다. 술후 3주에는 적절히 수동적 족관절 신전 운동을 시켰으며, 보조기 착용 상태에서 체중의 50% 정도의 부분 체중 부하를 허용하였다. 술후 6주에 고무줄(Theraband)을 이용한 족저굴곡 근력 강화 운동 및 보조기 착용상태에서 완전 체중 부하를 허용하였다. 술후 8주-10주에 보조기 제거후 완전 체중부하 및 자전거 타기와 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 미국족부정형외과 족관절-후족부 기능평가기준(American Orthopedic Foot and Ankle Society Ankle-Hindfoot Functional Score, AOFAS)을 사용하였으며[3,11], 환자의 직장 및 스포츠 활동 복귀 시기 및 환자 만족도 등에 대해서도 분석하였다(Table 1). Arner-Lindholm 평가기준[3]은 불편감 정도, 보행근력, 뒤꿈치 들고 서기, 종아리 근력, 족관절 운동 정도, 중간 장딴지 둘레 등의 항목에 대한

평가를 기준으로 하여 우수, 양호, 불량으로 구분 정의하였다. 족관절 운동범위 측정은 각도 측정기를 이용하여 술후 6주, 12주, 최종추시시에 측정하였다. AOFAS 기능평가[11]는 동통, 기능 및 정렬 등 3개 소 분류로 구분되며, 기능 평가는 최대 보행거리, 보행 표면 및 보행 조건 등에 대해서 조사 분석하였다. 환자의 만족도는 술 후 전반적인 결과에 대한 환자의 주관적인 평가로 매우 만족, 만족, 보통, 불만족 등의 4 단계로 분류 평가하였다.

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)

결 과

본 연구의 술 후 추시기간은 평균 13.2개월(6-24개월)이었다. 수술 시 피부 절개 길이는 평균 2.7 cm (2.5-3.0 cm)이었으며, 술후 반흔의 길이는 평균 2.4 cm (2.1-2.7 cm)이었으며 수술에 소요된 시간은 평균 32분(25-45분)이었다.

6개월 추시에서 양측 발뒤꿈치 들기 시 뒤꿈치-지면 거리(Heel-floor distance)의 양측간 차이는 환측이 평균 9.5 cm 이었고 정상측이 10.2 cm로 환측이 정상측에 비해 0.7 cm 낮았다. 편측 발뒤꿈치 들기(one leg heel raise)는 6개월 추시 때 12예에서 모두 가능하였으며 발뒤꿈치 들고 걷기도 모든 예에서 가능하였다. 중간 장딴지 둘레(mid calf circumference)의 차이는 6개월 추시에서 평균 0.9 cm (0-2.0 cm)이었는데 0-1.0 cm 차이가 8예(66.4%), 1.1-2.0 cm 이하 차이가 4예(33.3%)이었다. 족관절의 수동적 최대 운동 범위는 족배굴곡의 경우 환측이 평균 18.0도, 정상측이 평균 20.0도로 환측이 정상측에 비해 2.0도 감소되었으며, 족저굴곡의 경우 환측이 평균 34.5도, 정상측이 평균 40.0도로 환측이 정상측에 비해 5.5도 차이를 보였다. 수상전의 일상 활동 능력으로 복귀하는데 평균 1.3개월(2주-2개월)이 소요되었으며, 수술 후 6개월에는 수상전 레져 및 스포츠 활동이 모두 가능하였다.

술후 임상적 결과는 Arner-Lindholm 평가기준[3]에 따라 우수 9예(75%), 양호 3예(25%), 로서 전례에서 양호 이상의

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

Case	Sex	Age	Cause of injury	Trauma-op interval (day)	Rupture level from calcaneus (cm)	Skin incision (cm)	Operation time (min)	Follow up period (month)	MCC* difference (cm)	One-leg heel raise	AOFAS score	Patient satisfaction	Post-op complication
1	M	26	basketball	3	5.5	2.5	26	24	2.0	yes	95	satisfied	none
2	F	27	tennis	8	5.8	2.5	30	24	0	yes	96	satisfied	none
3	M	30	slip down	4	6.4	3.0	40	24	1.5	yes	94	very satisfied	none
4	M	49	tennis	5	4.5	2.5	35	12	1.5	yes	98	satisfied	none
5	M	45	slip down	8	5.9	2.8	25	12	2.0	yes	100	satisfied	none
6	M	38	soccer	3	4.1	2.6	30	12	1.0	yes	97	very satisfied	none
7	F	37	soccer	3	6.0	2.7	25	6	1.0	yes	98	satisfied	none
8	M	37	soccer	7	5.6	2.9	45	14	0.5	yes	98	very satisfied	none
9	M	28	slip down	3	3.0	2.5	30	6	0	yes	95	satisfied	none
10	F	23	tennis	1	5.7	2.6	25	6	0.5	yes	100	very satisfied	none
11	F	26	laceration	4	5.7	2.5	28	6	0.5	yes	98	very satisfied	none
12	M	29	soccer	3	8.0	2.5	30	6	0	yes	95	satisfied	none
13	M	33	volleyball	6	5.8	2.5	31	NA†	NA	NA	NA	NA	rerupture
14	M	38	tennis	5	6.0	3.0	32	NA	NA	NA	NA	NA	rerupture

*MCC, mid-calf circumference; † NA, not applicable.

결과를 보였다. AOFAS 점수[11]는 평균 96.1점(94-100)이었다. 주관적 만족도는 매우 만족이 5예(41%), 만족이 7예(59%)로 전예에서 만족 이상의 결과를 보였는데 만족을 느끼는 원인으로 수상전과 비견되는 기능 회복과 특히 작은 수술 반흔인 것으로 조사되었다(Table 2).

합병증은 재활 치료기간 중 실족에 의해 발생한 재 파열이 2예가 있었으며, 상처 부위 감염, 피부 괴사나 비복신경 손상 등 다른 합병증은 발생하지 않았다. 재 파열 2예 모두 실족에 의한 것으로 1예는 환자가 의사의 지시에 따르지 않고 술 후 4주에 보조기 착용 없이 보행 중에 실족에 의해 발생하였으며, 다른 1예는 술 후 5주에 보조기 착용 중 실족하면서 AFO 보조기 연결 고리 파손으로 재 파열이 일어났던 경우로서 두 예 모두 전형적인 종적 절개에 따른 Krackow 봉합술로 재 복원술을 시행하였고, 술 후 모두 양호한 결과를 얻었다.

고 찰

아킬레스건 파열의 치료가 1575년 Pare[17]에 의해 처음으로 보고된 이래 많은 학자들에 의해 수술적 방법과 석고 붕대 고정 등의 보존적 요법들이 소개되어 왔다[10,16]. 수술적 치료에 따른 합병증을 피하기 위하여 보존적 치료법이 주창되었으나 상대적으로 높은 빈도의 재파열, 족저 굴곡력의 약화, 신연된 상태로 건이 치유되는 취약점들이 제기되었다[8]. 따라서 Rubin과 Wilson[18]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[1]. 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 피부 절개에 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. 또한 건주위조직을 통해 아킬레스건은 중요한 혈액을 제공받으므로 손상을 가능한 피해야 하는데, 건주위조직을 박리 하는 과정에서 혈관 손상이 종종 발생하였다[6,12,13]. 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[20]. 또한 Cetti 등[5]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 유착 같은 문제 때문에 관혈적 봉합술과 연관된 연부조직 문제를 피하기 위하여 경피적 접근법이 제시되었다[14]. Ma와 Griffith[14]는 아킬레스건의 내외측 경계부를 따라 작은 개방창을 통해 봉합사를 경피적으로 삽입함으로써 건 복원을 시행한 18명 중 2명만이 경미한 창상 문제를 보였을 뿐 감염이나 재파열 예는 없었다고 보고하였다. 반면 Sutherland와 Maffulli[19]는 변형된 경피적 봉합술로 치료한 급성 아킬레스건 파열 31명중 16%에서 비복신경 손상을 보였다고 하였고 Winter 등[20]은 관혈적 봉합술 또한 비복 신경 손상으로부터 안전하다고 확신할 수 없다고 보고하였다.

최근의 대부분의 경피적 봉합술에 대한 연구에서 높은 빈도의 재파열율이 확인되었는데[2,3,14] Bradley와 Tibone[4]은 경피적 봉합술로 치료한 12명의 환자 중 2명에서 재파열을 보고한 반면, 관혈적 봉합술 군에는 재파열이 없었다고 하였다. Aracil 등[2]이 Ma와 Griffith[14]의 경피적 복원기법으로 재건한 6명중 3명에서 재파열이 있었으나 재파열 예 3명중 2명은 자의로 보조기를 제거하는 등 재활 치료 계획을 따르지 않은 경우라 하였다. 본 연구에서도 합병증으로 재파열의 경우가 14예 중 2예가 있었고, 이는 술 후 6주 이전에 보조기 미착용 중 실족한 경우와 실족시 보조기가 파손된 경우로서 본 봉합술은 술 후 6주간의 건 치유기간 중 예견치 않은 강한 충격에는 건 재파열의 위험성이 높으므로 철저한 보조기 착용 등 재활 기간 중 실족 예방의 중요성이 강조된다. 이는 본 술식이 아킬레스건 파열단에 대한 간접 봉합 방법이므로 강한 신연 충격에 파열단 간격이 벌어질 위험성이 높은 것으로 추정되며, 종적 파열인 경우에는 건 실질부를 통과한 봉합사가 종적 파열열을 따라 전위함으로써 봉합시 장력이 유지가 안 되므로 비적응증이 될 수 있겠다. 본 술식은 미용적으로 환자의 만족도가 높았으며 절개 부위의 동통을 호소하는 환자가 없었다. 그러나 전반적으로 기존의 개방성 Krackow 봉합술과 유사한 좋은 기능 회복 결과를 보였고, 합병증도 재파열 이외에는 없었다. 작은 절개로 인해 건주위조직의 복원이 매우 용이하여 파열 건의 치유가 빠르며, 건 유착이 적고, 창상 반흔이 작아 수술 부위 종괴 촉지나 압통이 적으며, 무엇보다도 환자들은 작은 창상 반흔의 미용적인 효과에 대해 매우 만족해하는 경향을 보였다.

Kakiuchi[10]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. 정 등[9]은 최종 결과를 평가하는 항목으로서 복귀시기 및 능률도의 중요성을 제시하였는데 이는 본 항목들이 환자들의 직장, 일상생활 및 운동 등 수상전 상태로 복귀여부를 반영하기 때문이다. 정 등[9]은 15명의 환자를 기존의 Krackow 봉합술을 통해 기능평가는 93%에서 양호 이상, 만족도는 87%에서 만족이상의 결과를 보고 한 반면 본 연구결과에서는 100%에서 만족 이상의 결과를 보여 환자 만족도 면에서 본 수술법이 더 우수함을 간접 확인 하였다. Mathieu 등[15]은 82명을 대상으로 같은 방법으로 최소 절개 복원술을 시행하여 AOFAS 기능 평가상 평균 96점 이라 하여 본 연구와 유사한 결과를 보고하였다.

결 론

급성 아킬레스건 파열에 대해 Achillon[2] 기구를 이용한 최소 절개를 통한 일차적 복원술을 시행하여 매우 높은 기능적 회복과 조기 직업 복귀 및 미용상 작은 수술 창상에 따른 높은 환자 만족도를 얻었기에 급성 아킬레스건 파열에 있어서 유용한 수술기법이라는 결론을 얻었다.

REFERENCES

1) **Allan EI, Norman S, Thomas PS and Andrew HP:** *Rupture of the Tendo Achilles. J Bone Joint Surg, 58-A: 990-992, 1976.*
2) **Aracil J, Pina A, Lozano JA, Torro V and Escriba I:** *Percutaneous suture of Achilles tendon ruptures. Foot and Ankle. 13: 350-351, 1992.*
3) **Arner O and Lindholm A:** *Subcutaneous rupture of the Achilles tendon. A study of 92 cases. Acta Chir Scand, 293: 7-51, 1959.*
4) **Bradley JP and Tibone JE:** *Percutaneous and open surgical repairs of Achilles tendon ruptures. A comparative study. Am J Sports Med., 18: 188-195, 1990.*
5) **Cetti R, Christensen SE, Ejsted R, Jensen NM and Jorgensen U:** *Operative versus nonoperative treatment of Achilles tendon rupture. A prospective randomized study and review of the literature. Am J Sport Med., 21: 791-799, 1993.*
6) **Heartsch PA:** *The bleed supply to the skin of the leg: a post-mortem invetigation. Br J Plast Surg, 34: 470-7, 1981.*
7) **Inglis AE, Scott WN, Sculco TP and Patterson AH:** *Ruptures of the Tendo Achilles. An objective assessment of surgical and non-surgical treatment. J Bone Joint Surg, 58-A: 990-993, Oct. 1976.*
8) **Jacobs D, Martens M, Van audekercke R, Mulier JC and Mulier FR:** *Comparison of conservative and operaative treatment of Achilles tendon rupture. Am J Sports Med, 6: 107-111, 1978.*
9) **Jung HG, Yoo SJ, Lee SC, Park HG, Kim KY and Kim MH:** *Acute achilles tendon rupture: Isokinetic plantar-flexion torque evaluation after Krackow suture technique. J Korean Soc Foot Surg, 6: 181-189, 2002.*
10) **Kakiuchi M:** *A combined open and percutaneous technique for repair of tendo Achilles. Comparison with open repair. J Bone Joint Surg, 77-B: 60-3, 1995.*
11) **Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS and Sanders M:** *Clincal rating systems for the ankle-hindfoot, hallux, and lesser toes. Foot Ankle Int, 15: 349-353, 1994.*
12) **Lea RB and Smith L:** *Rupture of the Achilles tendon, Non-sugical treatment, Clin Orthop, 60: 115, 1968.*
13) **Lea RB and Smith L:** *Nonsurgical treatment of tendo-Achilles rupture. J Bone Joint Surg, 54-A: 1398-1407, 1972.*
14) **Ma GWC and Griffith TG:** *Percutaneous repair of acute closed ruptured Achilles tendon: a new technique. Clin Orthop, 128: 247-255, 1977.*
15) **Mathieu A, Maximilien J, Richard S, Pascal R, Marino D and Pierre H:** *Limited open repair of Achilles tendon ruptures: J Bone Joint Surg, 84-A: 161-170, 2002.*
16) **Nistor L:** *Surgical and non-surgical treatment of Achilles tendon rupture. J Bone Joint Surg, 63-A: 394-399, 1981.*
17) **Pare:** *Quoted by Ljungqvist R: Subcutaneous partial rupture of the Achilles tendon. Acta Orthop Scand, 113: 81-89, 1968.*
18) **Rubin BD and Wilson HJ:** *Surgical repair of the interupted Achilles tendon. J Trauma, 20 : 248-250, 1980.*
19) **Sutherland A and Maffulli N:** *A modified technique of percutaneous repair of ruptured Achilles tendon. Oper Othop Trauma, 143: 7288-7295, 1999.*
20) **Winter E, Weise K, Weller S and Ambacher T:** *Surgical repair of Achilles tendon rupture. Comparison of surgical versus nonsurgical treatment. Clin Orthop, 207; 156-163, 1986.*