

아킬레스건 파열의 수술적 치료 비교: 최소 절개 봉합술과 관혈적 봉합술

인제대학교 의과대학 부산백병원 정형외과학교실

공규민 · 광희철 · 김전교

A Comparative Study of Surgical Treatment in the Ruptured Achilles Tendon: Minimal incision and Open repair

Gyu Min Kong, M.D., Heui Chul Gwak, M.D., Jeon Gyo Kim, M.D.

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

=Abstract=

Purpose: The purpose of this study was to compare and analyse the clinical outcomes of minimal incision repair and open repair in ruptured Achilles tendon.

Materials and Methods: We retrospectively analyzed the outcomes of 10 patients with minimal incision repair (group 1) and 19 patients with open repair (group 2) from February 2007 to June 2011. The postoperative clinical evaluations were done by Arner-Lindholm scale, AOFAS score, overall patient's satisfaction and cosmetic satisfaction of scar.

Results: There was no statistical difference between two groups in Arner-Lindholm scale, AOFAS score, overall patient's satisfaction ($p=1.21, 0.87, 1.07$). There was statistically high rate of cosmetic satisfaction in group 1 ($p<0.001$). There were no complications in group 1. Complications occurred in three patients (deep infection, rerupture, deep vein thrombosis) of group 2.

Conclusion: Treatment of minimal incision repair in Achilles's tendon ruptures showed high rate of cosmetic satisfaction and low rate of complication's, but there were no significant differences with open repair in other clinical outcomes. The minimal incision repair could be recommended as one of the effective treatment for the Achilles's tendon ruptures.

Key Words: Achilles's tendon rupture, Minimal incision repair, Open repair

서 론

Received: July 27, 2012 Revised: August 12, 2012

Accepted: August 21, 2012

• **Heui Chul Gwak, M.D.**

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Inje University, Busan Paik Hospital, 633-165, Gaegum-dong, Busanjin-gu, Busan 614-735, Korea
Tel: +82-51-890-6129 Fax: +82-51-892-6619
E-mail: ghortho@gmail.com

• 본 논문은 2010년도 인제대학교 학술연구 조성비 보조에 의한 것임.

아킬레스건 파열은 최근 여가 활동 인구의 증가로 발생률이 증가하는 추세이나, 치료에 있어 아직까지 논란이 있다.^{1,2)} 아킬레스 건 파열의 치료는 기본적으로 보존적 방법과 수술적 방법으로 크게 구분지어 지며, 최근 수술적 치료가 보다 빈번하게 이뤄지는 실정이다.^{3,4)}

수술적 방법에 있어서도 관혈적인 봉합술, 경피적 봉합술이 그 동안 주를 이루어 왔으나 각각의 합병증을 최소화하고자 하는 연구들이 이루어져 여러 변형된 수술법 등이 새로이 보고되고 있다.⁵⁻⁷⁾ 기존의 관혈적 봉합술은 술 후 재파열의 빈도가 낮으며 견고한 건봉합을 얻을 수 있는 장점이 있지만, 대략 7 cm 이상의 큰 피부 절개를 필요로 하며 이에 따른 창상 치유의 지연, 건 주위 조직의 손상으로 인한 혈행 장애, 수술반흔, 건 유착 등의 문제점이 있다는 단점이 있다.⁸⁾ 이후 등장하게 된 경피적 봉합술은 창상 감염 및 반흔 조직 유착 등의 합병증은 적지만 재파열 및 비복 신경의 손상 빈도가 높다는 단점이 보고되어 왔으며, 이에 기존의 경피적 봉합술의 변형된 술식이 제시되기도 하였다.⁹⁻¹¹⁾ 이와 같은 기존의 술식들을 보완하여 최근 경피적 봉합술의 이와 같은 합병증을 줄이기 위해 파열 부위를 최소 절개로 확인하고 또한 이를 통해 비복신경의 주행을 확인하여 손상을 최소화하는 최소 절개 수술법의 장점이 대두되고 있다.^{12,13)}

이에 본 저자들은 아킬레스 건 파열에 대해 고식적인 수술법이었던 관혈적 봉합술과 최소 절개 봉합술의 임상적 결과를 비교, 분석하여 그 유용성에 대하여 평가하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 2007년 2월부터 2011년 6월까지 아킬레스 건 파열로 진단받아 본원에서 수술을 시행한 환자 29예 가운데 최소 절개 봉합술을 시행한 10예(1군)와 관혈적 봉합술을 시행한 19예(2군)를 대상으로 하였다. 성별 분포는 1군은 남자 6예(60%), 여자 4예(40%)였으며, 2군은 남자 11예(57.9%), 여자 8예(42.1%)였다. 수상 당시 평균 연령은 1군이 49.9세±12.64이며, 2군이 44.68세±10.32였으며, 두 군간 연령에 있어 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다($p=0.84$). 수상 기전은 1군과 2군 전예에서 족관절이 족배 굴곡한 상태에서 비복-가자미 근이 심하게 수축하여 일어난 간접 파열로 발생하였으며, 스포츠 활동 중의 손상이 가장 많아 1군에서는 6예(60%)였으며, 2군에서는 8예(42.1%)였다. 스포츠 종목으로는 축구,

배드민턴, 축구, 에어로빅, 조깅 등이 있었으며, 그 외의 경우는 대부분 실족에 의한 경우가 많았다(Table 1, 2). 건 파열부는 아킬레스 건 종골 부착부에서 1군에서는 평균 상방 5.44 cm±0.76이었으며, 2군에서는 평균 상방 5.59 cm(±0.70)이었으며, 평균 파열 간격은 1군에서 1.09 cm±0.34 및 2군에서 1.76 cm±0.64이었다. 이는 관혈적 봉합술의 경우 술 전 초음파와 수술 소견으로 확인하였으며, 최소 절개 봉합술에서는 술 전 초음파 상에서 확인하였다. 초음파 시행 시 환자는 복와위에서 양 족부는 수술대 및 침대 바깥으로 떨어트린 중립 자세를 취하였다. 파열 위치 및 파열 간격 모두 두 군간 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.98$, 1.07). 전 예에서 급성 파열의 경우만을 대상으로 하였다. 수상 후 3주 이상의 만성 파열, 주위 연부조직의 결손이 심한 개방성 파열, 재파열 등의 경우를 연구 대상에서 제외하였으며, 이전 스테로이드 주사 병력이 있는 경우 및 섬망 및 정신 질환으로 술 후 협조가 되지 않는 경우 등도 제외하였다. 수술은 수상 후 평균 2.5일(±2.2)에 시행하였다. 본 연구에서 1군은 단일 술자에 의해서 수술이 시행되었으며, 2군은 2명의 술자에 의해서 시행되었다. 평균 추시 기간은 1군에서 13.4개월(9~21개월), 2군에서 45.6개월(12~56개월)이었다.

2. 최소 절개 봉합술

환자를 전신 마취 혹은 척추마취 하에서 복와위로 위치시킨 후 환측 대퇴 근위부에 지혈대를 착용시켰다. 양측 하지 모두에 대해 수술 준비를 하여 수술 중 복원한 아킬레스 건의 장력을 정상 측과 비교할 수 있도록 하였다. 최소 절개 봉합술 전 예에서 본원에서 고안한 도구와 바늘을 사용하였다(Fig. 1). 건 파열의 함몰 부위를 축지하여 절개 부위들을 펜으로 표시하였으며, 파열 원위부에서 근위부로 약 2 cm의 절개를 가하여 건외막을 절개한 후 파열된 건의 양끝을 확인하였다(Fig. 2). 절개된 부위를 통해 비복신경의 주행 경로 역시 확인하여 손상이 발생하지 않도록 주의하였다. 파열 근위부를 엘리스 겸자 등으로 잡아 당긴 상태에서 건막 아래로 고안한 기구 2개를 건과 건외막 사이로 삽입하고, 고안한 바늘을 이용하여 2번 Ethibond (Ethicon Inc. N.J., U.S) 봉합사를 파열의 가장 근위부에서부터 차례대로 3개의 봉합사를 통과시키며 파열 원위부에 대해서도 동일한

Table 1. Demographic data of the patients with minimal incision repair.

No	Sex	Age	Cause of injury	Level of rupture (cm)	Gap of rupture (cm)	MCC* difference (cm)	One leg heel raise	AOFAS score	Arner-Lindholm scale	Patient satisfaction	Satisfaction of scar	Complications
1	F	39	Aerobics	4.5	0.8	0.2	Yes	95	Excellent	Very satisfied	Satisfied	None
2	M	34	Running	5.5	1.2	0.2	Yes	94	Good	Satisfied	Very satisfied	None
3	M	50	Slip down	6.0	1.5	0.7	Yes	98	Good	Very satisfied	Satisfied	None
4	M	54	Foot volleyball	4.2	0.6	1.1	Yes	96	Excellent	Very satisfied	Very satisfied	None
5	M	60	Slip down	5.8	1.2	0.8	Yes	96	Excellent	Satisfied	Satisfied	None
6	F	60	Badminton	6.2	1.5	0.9	Yes	100	Good	Very satisfied	Very satisfied	None
7	F	31	Dance	6.0	0.6	0.3	Yes	98	Excellent	Very satisfied	Very satisfied	None
8	F	64	Slip down	4.5	0.9	0.5	Yes	92	Excellent	Very satisfied	Satisfied	None
9	M	42	Soccer	5.5	1.2	0.7	Yes	96	Excellent	Satisfied	Very satisfied	None
10	M	65	Slip down	6.2	1.4	0.3	Yes	100	Good	Very satisfied	Satisfied	None

* MCC, mid-calf circumference

Table 2. Demographic data of the patients with open repair.

No	Sex	Age	Cause of injury	Level of rupture (cm)	Gap of rupture (cm)	MCC* difference (cm)	One leg heel raise	AOFAS score	Arner-Lindholm scale	Patient satisfaction	Satisfaction of scar	Complications
1	F	65	Traffic accident	4.7	3.2	1.1	Yes	85	Excellent	Satisfied	Ordinary	None
2	M	36	Soccer	5.4	2.2	1.2	Yes	87	Good	Satisfied	Ordinary	None
3	M	43	Badminton	6.0	1.8	0.6	Yes	89	Excellent	Satisfied	Ordinary	None
4	M	52	Foot volleyball	6.4	2.0	1.0	Yes	100	Excellent	Very satisfied	Satisfied	None
5	M	45	Badminton	6.0	0.7	0.4	Yes	98	Excellent	Satisfied	Ordinary	None
6	F	55	Slip down	6.2	1.0	0.9	Yes	85	Good	Satisfied	Ordinary	None
7	F	38	Slip down	5.8	1.2	0.8	Yes	85	Excellent	Satisfied	Satisfied	None
8	M	42	Slip down	5.5	2.5	1.2	Yes	83	Excellent	Satisfied	Ordinary	None
9	M	50	Foot volleyball	5.0	2.0	0.8	Yes	92	Good	Satisfied	Ordinary	None
10	F	49	Slip down	6.0	1.8	1.1	Yes	87	Excellent	Satisfied	Ordinary	None
11	F	41	Slip down	5.0	1.6	1.2	Yes	100	Excellent	Satisfied	Ordinary	None
12	M	38	Soccer	4.5	2.0	0.9	Yes	100	Good	Very satisfied	Satisfied	None
13	M	18	Slip down	4.8	2.5	0.8	Yes	95	Excellent	Very satisfied	Ordinary	None
14	F	53	Traffic accident	6.7	0.5	1.2	Yes	95	Excellent	Satisfied	Ordinary	None
15	F	48	Slip down	5.8	1.2	1.0	Yes	87	Excellent	Satisfied	Very satisfied	None
16	M	31	Running	7.0	1.8	0.8	NA	NA	NA	NA	NA	Deep infection
17	M	56	Fall down	5.5	2.0	0.6	NA	NA	NA	NA	NA	Rupture
18	F	46	Slip down	4.8	1.7	2.2	Yes	92	Excellent	Satisfied	Very satisfied	None
19	M	43	Foot volleyball	5.2	1.8	1.5	Yes	85	Good	Ordinary	Ordinary	DVT [†]

* NA, not applicable, [†] DVT, Deep vein thrombosis

방법으로 3 개의 봉합사를 나란히 통과시킨다(Fig. 3). 파열부의 양끝이 서로 맞닿도록 적절한 장력을 가한 후 근위부와 원위부의 봉합실을 파열부에서 가장 먼 거리에서 가장 가까운 순서대로 각각 아킬레스 건 파열부의 양 옆에서 묶은 다음(Fig. 3), 파열 건의 양상을 고려하여 필요 시에는 vicryl (Ethicon Inc. N.J., U.S)을 이용하여 추가로 봉합하고, 건 외막과 피부를 긴장이 가하지 않도록 주의하여 봉합하였다(Fig. 4).

3. 관혈적 봉합술

환자를 전신 마취 혹은 척추마취 하에서 복외위로 위치시킨 후 환측 대퇴 근위부에 지혈대를 착용시켰다. 역시 양측 하지 모두에 대해 수술 준비를 하여 수술 중 복원한 아킬레스 건의 장력을 정상 측과 비교할 수 있도록 하였다. 파열 부위를 촉지하여 확인한 다음 아킬레스 건의 내측으로 약 10 cm 가량의 종절개를 시행하였다. 소복재정맥 및 비복신경의 주행 경로를 확인하여 절개 시 다치지 않도록 주의를 하였다. 건외막 조직

(paratenon)을 비롯한 건 주위 조직에 추가적인 손상이 가하지 않도록 조심스레 박리하여 건의 파열 양상을 확인하고, 필요 시 최소한의 변연절제를 시행하였다. 파열된 건을 2번 Ethibond (Ethicon Inc. N.J., U.S) 를 사용하여 Krackow의 방법¹⁴⁾과 같이 봉합을 시행하였다. 파열 건의 양상을 고려하여 필요 시에는 Nylon (Ethicon Inc. N.J., U.S)을 이용하여 추가로 봉합하고, 이후 건외막과 피부를 긴장이 가하지 않도록 주의하여 봉합하였다.

4. 수술 후 재활

수술 직후 약 20° 족저 굴곡시켜 단하지 부목 고정하였으며, 술 후 2주경에 단하지 아킬레스 보조기(부츠)로 바꾸어 이후 6주간 착용하였다. 보조기를 착용한 상태에서 관절 운동을 허용하였으며, 술 후 6주 이후부터 부분적인 체중부하를 가능하게 하였다. 술 후 8~10주부터 완전 체중 부하를 고려하였으며, 이후 쪼그려 앉기 및 뒤꿈치 들기 등의 근력 운동을 시행하였다.

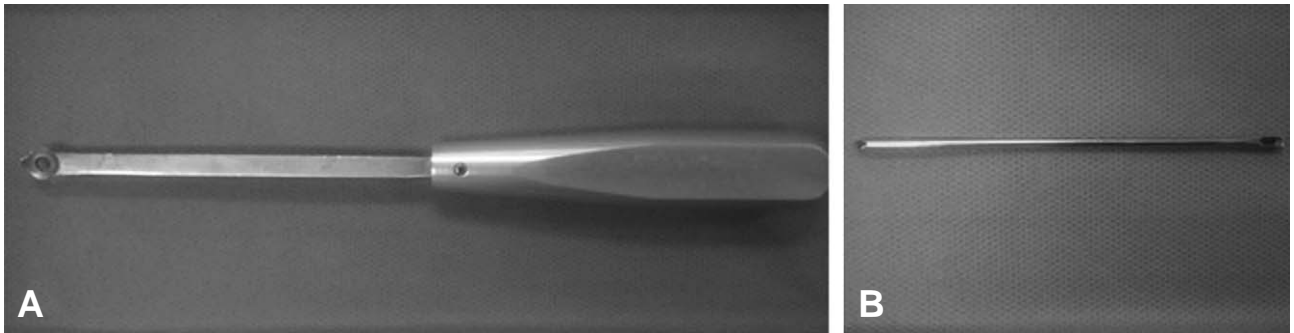


Figure 1. (A) Guiding instrument and (B) a straight needle.

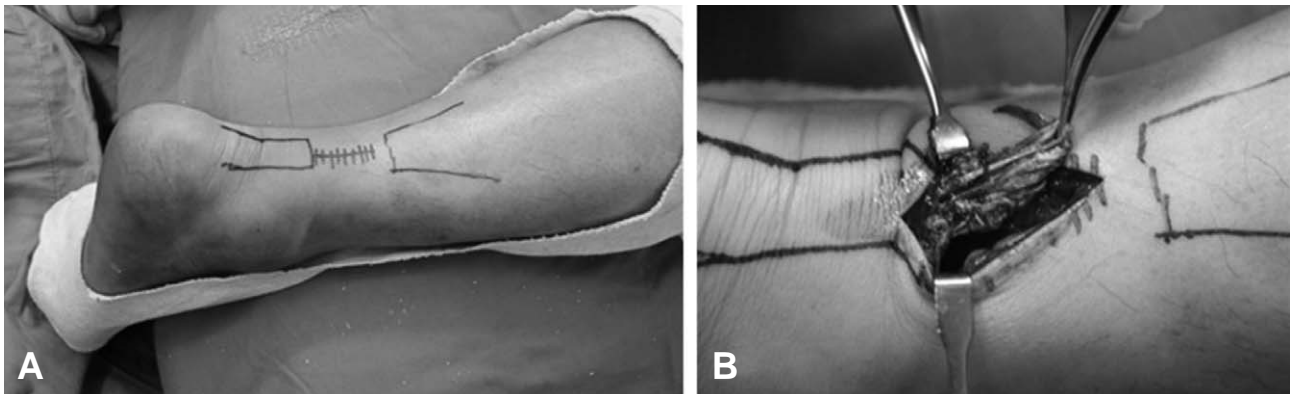


Figure 2. (A) Preoperative marking of incision was made over the area of the rupture. (B) Each side of rupture was checked.

5. 임상적 평가

술 후 임상적 평가에 대해서는 미국정형외과 족부 족관절학회 족관절-후족부 기능 평가 기준(American

Orthopedic Foot and Ankle Society Ankle-Hindfoot Functional Score, AOFAS)¹⁵⁾ 및 Arner-Lindholm 평가 기준¹⁶⁾(Table 3)을 사용하였다. Arner-Lindholm 평가 기준에는 불편감 정도, 보행 근

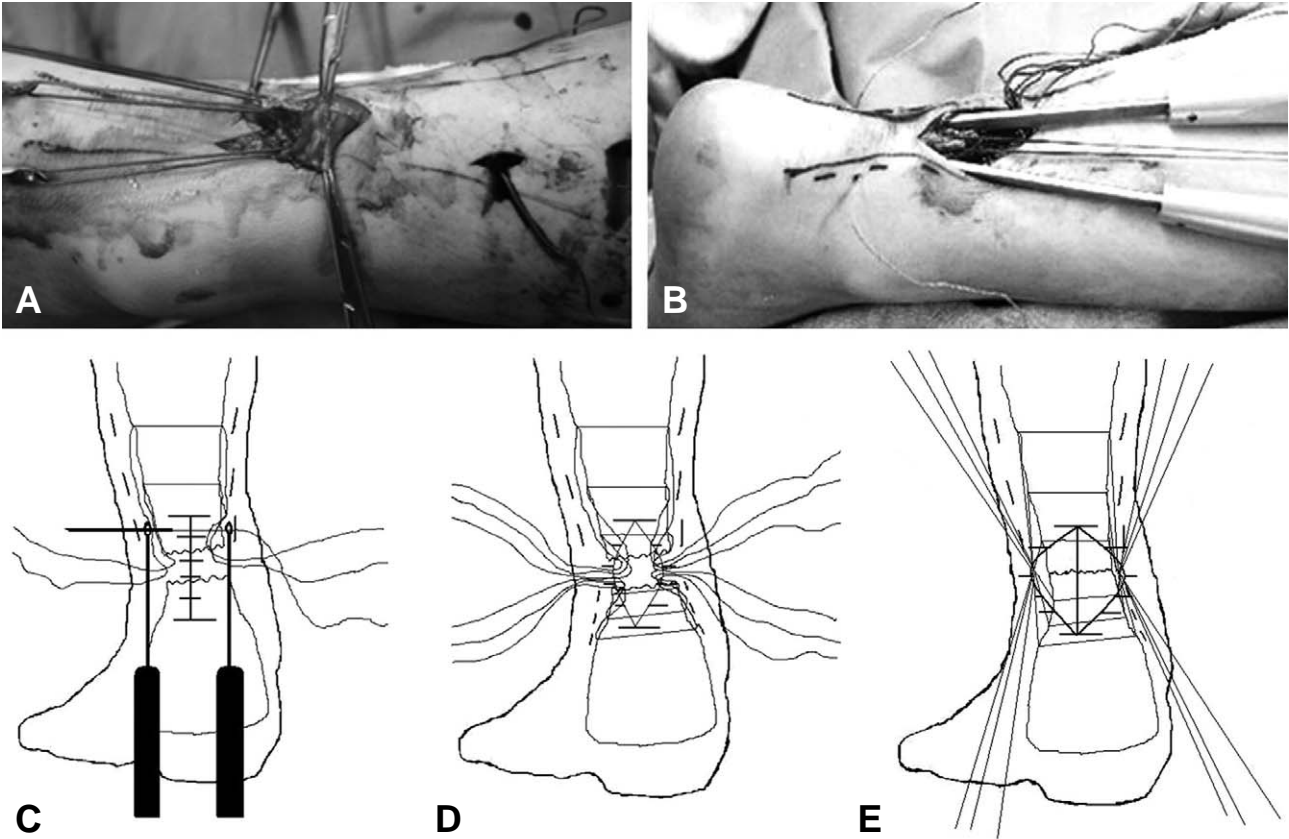


Figure 3. The guiding instruments were introduced under paratenon. (A, C) Ethibond sutures were passed with straight needle 3 times on the proximal stump. (B, D) Same sequence was performed on the distal stump. (E) After approximating the torn Achilles tendon ends, each sutures are tied by corresponding parts.

Table 3. Arner-Lindholm Scale.

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

력, 뒤꿈치 들고 서기, 종아리 근력, 족관절 운동 정도, 중간 장딴지 둘레 등이 평가 항목으로 포함되었다. 중간 장딴지 둘레는 슬관절 아래 10 cm에서 하퇴부 장축에 수직으로 하여 그 둘레를 측정하였다. 환자의 만족도는 최종 추사에서 전반적인 결과와 반흔 자체에 대한 환자의 주관적인 평가로 각각 매우 만족, 만족, 보통, 불만족 등의 4단계로 분류하여 평가하였다.

6. 통계학적 평가 방법

Arner-Lindholm 평가 기준에 의한 평가 결과와 수술 후 생활에 대한 만족도, 수술 후 반흔에 대한 만족도는 Fisher의 정확 검정에 의해 통계학적 비교를 시행하였으며, 그 외 다른 임상적 결과의 통계적 유의성을 비교하기 위해 independent sample T 검정을 시행하였다.

모든 통계분석에는 SPSS software package를 이용하였다(SPSS for windows Release 19.0, SPSS Inc, Chicago, IL). 모든 분석에는 통계적 유의성을 위해 95%의 신뢰구간을 두었다.

결 과

술 후 6개월 후 측정된 중간 장딴지 둘레(mid-calf circumference)의 양측 간의 차이는 1군에서 평균 $0.57\text{ cm} \pm 0.31$, 2군에서는 평균 $1.01\text{ cm} \pm 0.38$ 로 양군간 통계적으로 유의한 차이는 관찰되지 않았다 ($p=9.53$). 재파열과 심부감염으로 검사를 제대로 시행할 수 없었던 1군의 2예를 제외하고 모두에서 술 후 뒤꿈치 들고 서기가 가능하였다(Fig. 5). Arner-

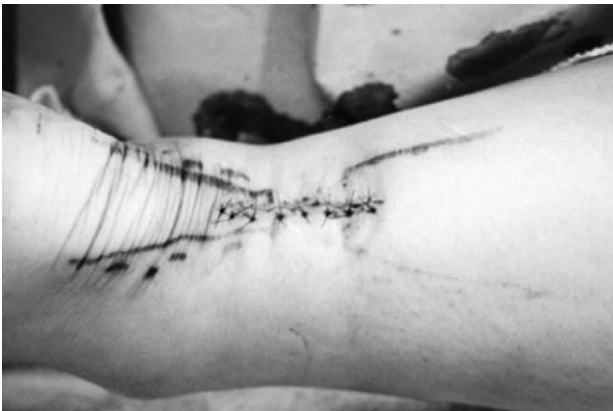


Figure 4. The paratenon and skin were closed.

Lindholm 평가 기준에 따라 평가된 결과로 1군에서는 우수 6예(60%), 양호 4예(40%)였으며, 2군에서는 우수 12예(63.1%), 양 5예(21%)로 두 군간 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=1.21$). AOFAS 점수는 1군에서 96.5 ± 2.54 , 2군에서 90.88 ± 6.05 로 역시 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.87$).

수술 및 수술 후 생활에 대한 만족도는 1군에서 매우 만족이 7예(70%), 만족이 3예(30%)였으며, 2군에서 매우 만족이 3예(15.7%), 만족이 13예(68.4%), 보통이 1예(5.2%)였다. 두 군간 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=1.07$).

수술 후 반흔에 대한 주관적인 만족도는 1군에서 매우 만족이 5예(50%), 만족이 5예(50%)였으며, 2군에서는 매우 만족이 2예(10.5%), 만족이 3예(15.7%), 보통이 12예(63.1%)였다. 통계적으로 두 군간 유의한 차이가 있었으며($p<0.01$), 따라서 반흔에 대한 주관적인 만족도는 대체로 최소 절개 봉합술의 1군에서 더 높은 것으로 보였다.

수술 후 레크레이션 및 스포츠 활동으로의 복귀는 1군에서 $8.4\text{ 개월} \pm 1.89$, 2군에서는 $9.26\text{ 개월} \pm 2.82$ 로 두 군간 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.78$).

수술 후 1군에서 비복 신경의 손상 및 재파열 등의 합병증은 나타나지 않았으나, 2군에서는 1예의 심부 감염, 1예의 재파열, 1예의 심부정맥혈전증이 나타났다.



Figure 5. One leg heel raise test was done after 6 months from surgery.

심부 감염의 경우 변연절제술과 세척술을 통해 감염을 조절 한 이후 장족지 굴곡건 이식술을 통한 재수술을 시행하였으며 추시 3개월 후 체중부하에 의한 보행이 가능하였다. 재파열은 직접적인 봉합이 어려워 비복근의 회전 피판(turn-down flap)을 이용하여 재건하였으며 수술 3개월 후 체중 부하 보행 및 가벼운 일상 생활의 복귀가 가능하였다. 심부정맥혈전증은 술 후 2개월 후에 지연되어 나타났으며, 색전제거술 등을 통해 추시 3개월 이후 회복되었다.

고 찰

아킬레스건 파열 시 최상의 치료에 대해서는 아직까지 이견이 존재한다. 여러 치료 방법 중 관혈적 봉합 기법은 해부학적 및 기능적인 회복에 있어 효과적인 치료 가운데 하나일 것이다. 기존의 관혈적 봉합술은 건 고정을 견고하게 할 수 있어 조기 관절 운동이나 재활 등이 가능할 것으로 여겨지나, 약 7 cm 이상의 긴 종적 절개가 필요한 경우가 많으며, 이런 과도한 노출과 이로 인한 주위 조직 손상에 의한 혈액 순환의 장애는 창상 감염 및 피부괴사를 초래할 수도 있으며, 그 외 창상 반흔, 동통, 압통 및 종괴, 아킬레스건 유착과 치유 지연 등 많은 수술 창상에 의한 문제점이 제기되고 왔다.¹⁷⁾ Cetti 등¹⁸⁾은 이와 같은 관혈적 봉합술을 56명을 대상으로 시행한 후 4%의 심부 창상 감염, 2%의 지연 치유, 10%의 반흔 조직, 12%의 지각 장애 등이 있었음을 보고하였다.

따라서 이러한 문제점들을 해결해 보고자하는 노력으로 경피적 봉합술이 시도되어 왔으며, Ma와 Griffith¹⁹⁾는 경피적 봉합술을 시행한 18예의 환자에서 재파열이나 신경 손상, 관절 운동 제한 등 합병증 없이 근력 회복이나 정상 보행 등의 좋은 결과를 보고하였다. 하지만 Sutherland와 Maffulli 등²⁰⁾은 경피적 봉합술 후 31예 중 5예(16%)에서 비복신경 손상이 발생하였고, 이중 한 예에서는 수술적 탐색술을 시행하여 봉합사가 비복신경을 관통한 것을 발견하였다. 또한 최근 보고된 여러 경피적 봉합술에 대한 연구에서 비교적 높은 빈도의 재파열을 보고하고 있다.^{16,19,22)}

이에 대해 관혈적 봉합술과 경피적 봉합술의 장점을 수용하고 단점을 보완하여 절충하는 개념의 최소 절개 기법이 최근 각광을 받고 있다. Kakiuchi²³⁾는 본 연구

의 최소 절개 봉합술과 마찬가지로 파열된 부위에만 최소 절개를 가하는 기법으로 20명의 환자를 치료한 후 기존의 관혈적 봉합술과 비교하여 보다 우수한 기능 회복과 미용 효과를 보고하였다. Assal 등²⁴⁾도 82명의 환자에서 사체연구를 통해 자체 개발한 기구를 이용하여 최소 절개 기법을 이용하여 봉합술을 시행한 결과 감염이나 신경 손상 등의 합병증 없이 전 예에서 원래의 직업 및 스포츠로의 복귀가 가능하였음을 보고하여 최소 절개 기법의 유용함을 주장하였다.

본 연구에서도 아킬레스 파열에 있어 최근 주목받는 이러한 최소 절개 봉합술을 시행하여 기존의 관혈적 봉합술과의 임상적 결과에 대해 비교하고자 하였다. 역시 관혈적 봉합술과의 비교에 있어 전반적인 임상적 결과가 비슷하나 반흔에 대한 만족도가 최소 절개 기법에서 더 높았다, 최소 절개 봉합술을 시행한 군의 임상적 결과는 최근 최소 절개 봉합술에 대한 임상적 결과를 보고한 국내의 연구 결과와도 큰 차이를 보이지 않는 비교적 양호한 결과라 할 수 있다.^{25,26)} 이에 본 논문은 고식적인 관혈적 봉합술을 시행한 군과 비교하여 기존의 연구들과 달리 최소 절개 봉합술의 장점을 기존 술식의 비교를 통해 보다 객관적으로 설명할 수 있었다.

또한 최소 절개 봉합술을 시행한 군에서 비복 신경 손상 및 재파열, 감염 등의 합병증 역시 나타나지 않았다. 앞서 언급한 바와 같이 최소 절개 봉합술은 관혈적 봉합술과 경피적 봉합술에 비해 비교적 적은 합병증을 보고하고 있다. 그렇지만 최소 절개 기법의 우수한 결과를 보고한 Kakiuchi²³⁾의 경우 술 후 합병증으로 일시적인 비복 신경의 손상을 보고한 바도 있다. 이는 봉합 유도 바늘(suture guide)을 찾기 위해 수차례 봉합 바늘로 피부를 뚫는 과정에서 나타났다. 이에 본 저자들은 자체적으로 고안한 유도 장치를 통해 경피적으로 봉합 바늘을 뚫는 과정을 비교적 쉽고 안전하게 할 수 있었으며, 최소 절개 부위를 통해 비복 신경의 경로를 확인하여 적극적으로 비복 신경의 손상을 최소화하고자 하였다. 결과적으로 비복 신경 손상 등의 합병증의 결과가 나타나지 않았다.

이와 같이 고식적인 관혈적 봉합술과 임상적 결과에 있어서 차이를 보이지 않고 오히려 미용적인 측면에서 우수한 결과를 나타내며, 최소 절개 부위를 통해 비복 신경의 경로를 적극 확인함으로써 경피적 봉합술 등에서 나타날 수 있는 비복 신경 손상 등의 합병증도 최소

화 할 수 있는 최소 절개 봉합술은 급성 아킬레스 건 파열에 있어 비교적 유용한 술식으로 고려할 수 있다.

그러나 최소 절개 봉합술을 시행한 환자 군이 비교적 적은 수이며, 후향적 연구라는 점에서 본 연구는 제한점을 가지며, 이에 보다 많은 환자들을 대상으로 한 전향적인 연구를 추후 고려하여 보다 좋은 연구 결과를 기대할 수 있을 것이다.

결 론

아킬레스 건 파열의 수술적 치료에 있어 관혈적 봉합술과 비교한 결과 최소 절개 봉합술은 미용적으로 더 나은 만족도를 보이며, 기능적인 임상적 결과에 있어 큰 차이를 보이지 않으며, 재파열 및 비복 손상의 합병증이 적은 것으로 사료되는 바 비교적 유용한 술식으로 고려할 수 있다.

REFERENCES

1. **Leppilahti J, Puranen J, Orava S.** Incidence of Achilles tendon rupture. *Acta Orthop Scand.* 1996;67:277-79.
2. **Maffulli N.** Rupture of the Achilles tendon. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81-A:1019-36.
3. **Bradley JP, Tibone JE.** Percutaneous and open surgical repairs of Achilles tendon ruptures. A comparative study. *Am J Sports Med.* 1990;18:188-95.
4. **Inglis AE, Scott WN, Sculco TP, Patterson AH.** Ruptures of the Tendo Achilles. An objective assessment of surgical and non-surgical treatment. *J Bone Joint Surg Am.* 1976;58-A:990-3.
5. **Mukundan C, El Husseiny M, Rayan F, Salim J, Budgen A.** "Mini-open" repair of acute tendo Achilles ruptures--the solution? *Foot Ankle Surg.* 2010;16:122-5.
6. **Fortis AP, Dimas A, Lamprakis AA.** Repair of achilles tendon rupture under endoscopic control. *Arthroscopy.* 2008;24:683-8.
7. **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.
8. **Nistor L.** Surgical and non-surgical treatment of Achilles Tendon rupture. A prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am.* 1981;63:394-9.
9. **Ljungqvist R.** Subcutaneous partial rupture of the Achilles tendon. *Acta Orthop Scand.* 1967;Suppl113:1+.
10. **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.
11. **Cretnik A, Zlajpah L, Smrkolj V, Kosanović M.** The strength of percutaneous methods of repair of the Achilles tendon: a biomechanical study. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32:16-20.
12. **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.
13. **Rippstein P, Jung M, Assal M.** Surgical repair of acute Achilles tendon rupture using a "mini-open" technique. *Foot Ankle Clin N Am.* 2002;7:611-9.
14. **Krackow KA, Thomas SC, Jones LC.** A new stitch for ligament-tendon fixation. Brief note. *J Bone Joint Surg Am.* 1986;68-A:764-6.
15. **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.
16. **Arner O, Lindholm A.** Subcutaneous rupture of the Achilles tendon; a study of 92 cases. *Acta Chir Scand Suppl.* 1959;116(Supp 239):1-51.
17. **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.
18. **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.
19. **Ma GW, Griffith TG.** Percutaneous repair of acute closed ruptured Achilles tendon: a new technique. *Clin Orthop.* 1977;128:247-55.
20. **Sutherland A, Maffulli N.** A modified technique of percutaneous repair of ruptured Achilles tendon. *Oper Orthop Traumat.* 1999;7:288-95.
21. **Winter E, Weise K, Weller S, Ambacher T.** Surgical repair of Achilles tendon rupture. Comparison of surgical versus nonsurgical treatment. *Clin Orthop.* 1986;207:156-63.
22. **Aracil J, Pina A, Lozano JA, Torro V, Escriba I.** Percutaneous suture of Achilles tendon ruptures. *Foot and*

- Ankle. 1992;13:350-1.
23. **Kakiuchi M.** *A combined open and percutaneous technique for repair of tendo Achilles. Comparison with open repair. J Bone Joint Surg Am.* 1995;77-B:60-3.
24. **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.
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. **Lee KB, Park YB, Kim BS, Choi J, Jung ST.** *Limited Open Repair Technique of Achilles Tendon Ruptures - Operative Technique and Early Results - J Korean Foot Ankle Soc.* 2006;10:37-41.