

아킬레스건 파열의 수술적 치료 결과 비교: 최소 절개 경피적 봉합술과 관혈적 봉합술

김정한 • 곽희철[✉] • 이창락 • 김전교 • 정준우

인제대학교 의과대학 인제대학교 부산백병원 정형외과학교실

A Comparative Study of Surgical Treatment Result in the Ruptured Achilles Tendon: Minimal Incision Percutaneous Repair and Open Repair

Jung-Han Kim, M.D., Ph.D., Heui-Chul Gwak, M.D., Ph.D.[✉], Chang-Rack Lee, M.D.,
Jeon-Gyo Kim, M.D., and Jun-Woo Jeong, M.D.

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

Purpose: To compare and analyse the clinical outcomes between minimal-incision percutaneous repair and open repair among the surgical treatments for Achilles tendon ruptures.

Materials and Methods: We retrospectively analyzed and compared the outcomes between 25 patients with minimal incision percutaneous repair (group 1) and 30 patients with open repair (group 2), from January 2006 to June 2014. The postoperative clinical evaluations were done by Arner-Lindholm scale, American Orthopedic Foot and Ankle Society (AOFAS) ankle-hindfoot score, overall patient's satisfaction, and cosmetic satisfaction of scar.

Results: There were statistically significant differences between the two groups with respect to AOFAS hind foot score, mid-calf circumference differences, overall patient's satisfaction, and satisfaction of scar; the group 1 showed better achievement. There was no statistical difference between two groups in regards to other clinical outcomes. In group 1, there were 2 cases of sural nerve hypoesthesia, which fully recovered spontaneously at about 6 months after the surgery. In group 2, there were 3 cases of deep vein thrombosis, re-rupture, and deep infection.

Conclusion: We recommend minimal incision percutaneous repair as one of the effective surgical treatment options for Achilles tendon ruptures.

Key words: Achilles tendon, rupture, minimal incision percutaneous repair, open repair

서론

아킬레스건 파열의 치료는 기본적으로 보존적 방법과 수술적 방법으로 크게 구분되며 수술적 방법에 있어서는 관혈적인 봉합술,

경피적 봉합술이 그동안 주를 이루어 왔으나 각각의 합병증을 최소화하고자 하는 연구들이 이루어져 여러 변형된 수술법 등이 보고되고 있다.¹⁻³⁾ 관혈적 봉합술은 파열부를 정확히 봉합하여 재파열의 빈도를 낮출 수 있는 장점이 있으나 큰 절개에 따른 감염이나 창상관련 합병증 등이 지적되어 왔다.⁴⁾ 이러한 문제점들의 개선을 위해 경피적 봉합술이 개발되어 사용되어 왔으나 이 술식은 파열부를 직접 관찰할 수 없으므로 비복신경 손상이나 재파열의 빈도가 높다는 문제점이 보고되어 왔다.⁵⁻⁷⁾ 이에 기존의 술식들을

Received August 28, 2015 Revised December 10, 2015 Accepted October 18, 2016

[✉]Correspondence to: Heui-Chul Gwak, M.D., Ph.D.

Department of Orthopedic Surgery, Inje University Busan Paik Hospital, Inje University College of Medicine, 75 Bokji-ro, Busanjin-gu, Busan 47392, Korea

TEL: +82-51-890-6996 FAX: +82-51-890-6129 E-mail: ortho1@hanmail.net

보완하여 파열 부위를 최소 절개로 확인하고 이를 통해 비복신경의 주행을 확인하여 손상을 최소화하는 최소 절개 수술법의 장점이 보고되고 있다.^{8,9)}

본 저자들은 술 후 합병증의 발생을 더욱 줄이기 위하여 아킬레스건 파열에 대하여 최소 절개 경피적 봉합술을 시행하였으며, 관혈적 봉합술과의 임상적 결과를 비교, 분석하여 평가함으로써 아킬레스건 파열에 있어 더 유용한 수술적 치료법에 대해 제시하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 인제대학교 부산백병원에서 시행한 institutional review board (No. 15-0191)의 승인을 얻어 진행되었다. 2006년 1월부터 2014년 6월까지 급성 아킬레스건 파열로 진단받아 인제대학교 부산백병원에서 수술을 시행한 환자 55예 가운데 최소 절개 경피적 봉합술을 시행한 25예(1군)와 관혈적 봉합술을 시행한 30예(2군)를 대상으로 하였다. 성별 분포는 1군은 남자 10예(40.0%), 여자 15예(60.0%)였으며, 2군은 남자 16예(53.3%), 여자 14예(46.7%)였다. 수상 당시 평균 연령은 1군이 48.9세(37.0–60.7세)이며, 2군이 43.5세(32.2–54.7세)였다. 수상 기전은 1군과 2군 전 예에서 족관절이 족배 굴곡한 상태에서 비복-가자미 근이 심하게 수축하여 일어난 간접 파열로 발생하였으며, 스포츠 활동 중의 손상이 가장 많아 1군에서는 17예(68.0%)였으며, 2군에서는 13예(43.3%)였다. 스포츠 종목으로는 축구, 배드민턴, 축구, 에어로빅, 조깅 등

이 있었으며, 그 외의 경우는 대부분 실족에 의한 경우가 많았다. 건 파열 위치는 아킬레스건의 종골 부착부에서 1군에서는 평균 상방 5.1 cm (4.0–6.3 cm)였으며, 2군에서는 평균 상방 5.6 cm (4.9–6.3 cm)였다(Table 1). 개방성 파열은 연구대상에서 제외하였다. 본 연구에서 1, 2군은 단일 술자에 의해서 수술이 시행되었다. 평균 추시 기간은 1군에서 33.4개월(22.7–44.1개월), 2군에서 45.2개월(34.6–55.8개월)이었다.

2. 최소 절개 경피적 봉합술의 수술적 방법

환자를 전신 마취 혹은 척추 마취하에서 복와위로 위치시킨 후 환측 대퇴 근위부에 지혈대를 착용시켰다. 양측 하지 모두에 대해 수술 준비를 하여 수술 중 복원한 아킬레스건의 장력을 정상 측과 비교할 수 있도록 하였다. 본원에서 고안한 도구와 바늘을 사용하였다(Fig. 1).¹⁰⁾ 건 파열의 함몰 부위를 촉진하여 절개 부위들을 펜으로 표시하였으며, 파열 원위부에서 근위부로 약 2 cm의 절개를 가하여 건외막을 절개한 후 파열된 건의 양끝을 확인하였다(Fig. 2A).¹⁰⁾ 파열 근위부를 엘리스 점자 등으로 잡아 당긴 상태에서 건막 아래로 고안한 기구 2개를 건과 건외막 사이로 삽입하고, 고안한 바늘을 이용하여 2번 Ethibond (Ethicon Inc., Bridgewater, NJ, USA) 봉합사를 차례대로 통과시키며 파열 원위부에 대해서도 동일한 방법으로 3개의 봉합사를 나란히 통과시킨다. 파열부의 양끝이 서로 맞닿도록 적절한 장력을 가한 후 근위부와 원위부의 봉합실을 파열부에서 가장 먼 거리에서 가장 가까운 순서대로 각각 아킬레스건 파열부의 양 옆에서 묶은 다음, 파열 건의 양상을 고려하여 vicryl (Ethicon Inc.)을 이용해 추가로 봉합하

Table 1. Configuration of Demographics in Both Groups

Variable	Minimal incision percutaneous repair (n=25)	Open repair (n=30)
Sex (male/female)	10/15	16/14
Age (yr)	48.9 (37.0–60.7)	43.5 (32.2–54.7)
Sport injury	17 (68.0)	13 (43.3)
Level of rupture (cm)	5.1 (4.0–6.3)	5.6 (4.9–6.3)

Values are presented as number only, mean (range), or number (%).

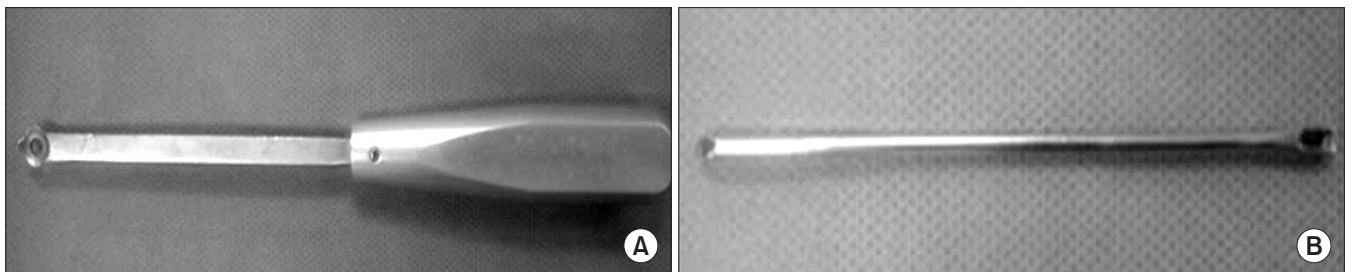


Figure 1. Guiding instrument (A) and a straight needle (B). Cited from the article of Kong et al. (J Korean Foot Ankle Soc. 2012;16:181-9).¹⁰⁾

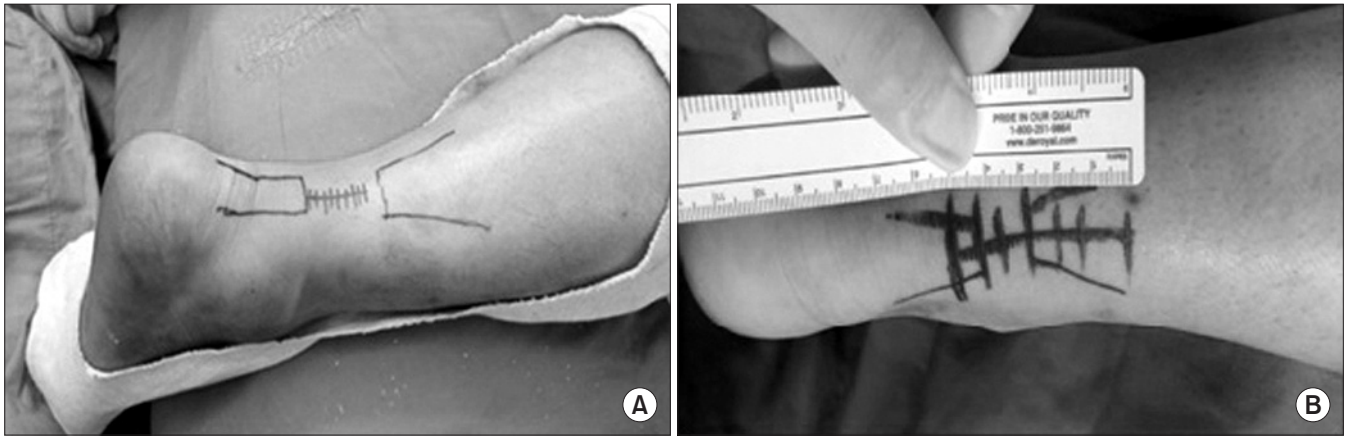


Figure 2. Preoperative marking of incision was made over the area of the rupture in mini-incision percutaneous repair (A) and open repair (B). Cited from the article of Kong et al. (J Korean Foot Ankle Soc. 2012;16:181-9).¹⁰⁾



Figure 3. The paratenon and skin were closed in mini-incision percutaneous repair (A) and open repair (B). Cited from the article of Kong et al. (J Korean Foot Ankle Soc. 2012;16:181-9).¹⁰⁾

고, 건외막과 피부를 긴장이 가하지 않도록 주의하여 봉합하였다 (Fig. 3A).¹⁰⁾

3. 관절적 봉합술의 수술적 방법

환자를 전신 마취 혹은 척추 마취하에서 복와위로 위치시킨 후 환측 대퇴 근위부에 지혈대를 착용시켰다. 역시 양측 하지 모두에 대해 수술 준비를 하여 수술 중 복원한 아킬레스건의 장력을 정상측과 비교할 수 있도록 하였다. 파열 부위를 촉진하여 확인한 다음 아킬레스건의 중앙에 약 4-5 cm 가량의 종절개를 시행하였다 (Fig. 2B).¹⁰⁾ 소복재정맥 및 비복신경의 주행 경로를 확인하여 절개 시 다치지 않도록 주의를 하였다. 건외막 조직(paratenon)을 비롯한 건 주위 조직에 추가적인 손상이 가하지 않도록 조심스럽게 박리하여 건의 파열 양상을 확인하고 필요 시 최소한의 변연 절제를 시행하였다. 족관절을 족저굴곡 상태로 유지한 채 파열부

양끝이 서로 맞닿도록 견인하여 파열된 건의 양측 절단 단이 정복되는 것을 직접 확인하면서 파열된 건을 2번 Ethibond를 사용하여 Krackow의 방법¹¹⁾과 같이 봉합을 시행하였다. 파열 건의 양상을 고려하여 vicryl을 이용하여 추가로 봉합하고, 이후 건외막과 피부를 긴장이 가하지 않도록 주의하여 봉합하였다 (Fig. 3B).¹⁰⁾

4. 수술 후 재활

수술 직후 약 20° 족저 굴곡시켜 단하지 부목 고정하였으며, 술 후 2주경에 단하지 발목 보조기(부츠)로 바꾸어 이후 6주간 착용하는 방법으로 두 군에 동일하게 적용하였다. 보조기를 착용한 상태에서 관절 운동을 허용하였으며, 술 후 6주 이후부터 부분적인 체중 부하를 가능하게 하였다. 술 후 8-10주부터 완전 체중 부하를 고려하였으며, 이후 쪼그려 앉기 및 뒤꿈치 들기 등의 근력 운동을 시행하였다. 술 후 6개월부터 한쪽다리의 뒤꿈치 들고 서기

를 시행하였다.

5. 임상적 평가

술 후 임상적 평가에 대해서는 미국정형외과족부족관절학회 족관절-후족부 기능 평가 기준(American Orthopedic Foot and Ankle Society [AOFAS] ankle-hindfoot functional score) 및 Arner-Lindholm 평가 기준을 사용하였다. Arner-Lindholm 평가 기준에는 불편감 정도, 보행 근력, 뒤꿈치 들고 서기, 종아리 근력, 족관절 운동 정도, 중간 장딴지 돌레 등이 평가 항목으로 포함되었다. 환자의 만족도는 최종 추시 시 술 후 전반적인 결과와 술 후 반흔 자체에 대한 환자의 주관적인 평가로 각각 매우 만족, 만족, 보통, 불만족 등의 4단계로 분류하여 평가하였다.

모든 통계분석에는 SPSS software package를 이용하였다(IBM SPSS ver. 22.0; IBM Co., Armonk, NY, USA). 모든 분석에는 통계적 유의성을 위해 95%의 신뢰구간을 두었다.

결 과

두 군 간의 성별 및 연령에 있어서는 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 수술 6개월 후 측정한 중간 장딴지 돌레(mid-calf circumference)의 양 측 간의 차이는 1군에서 평균 0.8 cm (0.4–1.1 cm), 2군에서는 평균 1.1 cm (0.6–1.6 cm)로 2군보다 우수한 결과를 보였으며, 통계적으로도 유의한 차이가 관찰되었다($p=0.003$). 두 군 모두에서 술 후 뒤꿈치 들고 서기가 가능하였다(Fig. 4).¹⁰ AOFAS 점수는 1군에서 95.1점(91.4–98.8점), 2군에서 91.1점(85.3–96.8점)으로 통계적으로 유의한 차이를 보였으며($p=0.009$) 1군에서 우수한 결과를 보였다. Arner-Lindholm 평가 기준에 따라 평가된 결과로 1군에서는 우수 15예(60.0%), 양호 10예(40.0%)였으며, 2군에서는 우수 18예(60.0%), 양호 10예(33.3%), 술 후 합병증으로 배제된 2예(6.7%)로 두 군 간 통계적으로 유의한 차이는 없

었다($p=0.750$). 수술 및 수술 후 생활에 대한 만족도는 1군에서 매우 만족이 11예(44.0%), 만족이 14예(56.0%)였으며 2군에서 매우 만족이 5예(16.7%), 만족이 21예(70.0%), 보통이 2예(6.7%)였고 두 군 간 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.023$). 수술 후 반흔에 대한 주관적인 만족도는 1군에서 매우 만족이 9예(36.0%), 만족이 14예(56.0%), 보통이 2예(8.0%)였으며 2군에서는 매우 만족이 6예(20.0%), 만족이 9예(30.0%), 보통이 13예(43.3%)였고, 두 군 간 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.011$). 수술 후 스포츠 활동으로의 복귀는 1군에서 8.4개월(6.5–10.2개월), 2군에서는 9.2개월(6.4–12.0개월)로 두 군 간 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.780$). 수술 후 1군의 2예에서 비복신경 손상으로 인한 감각저하가 나타났으나 술 후 6개월째 자연적으로 증상 회복되었으며, 2군에서는 심부감염, 재파열, 심부 정맥혈전증의 3예의 합병증이 나타났다(Table 2). 심부감염은 변연절제술을 시행하였으며, 이후



Figure 4. One leg heel raise test after 6 months from surgery in mini incision percutaneous repair (A) and open repair (B). Cited from the article of Kong et al. (J Korean Foot Ankle Soc. 2012;16:181-9).¹⁰⁾

Table 2. Configuration of Results in Both Groups

Variable	Minimal incision percutaneous repair (n=25)	Open repair (n=30)	p-value
Mid-calf circumference difference (cm)	0.8 (0.4–1.1)	1.1 (0.6–1.6)	0.003
AOFAS ankle-hindfoot functional score	95.1 (91.4–98.8)	91.1 (85.3–96.8)	0.009
Arner-Lindholm scale			0.750
Excellent	15	18	
Good	10	10	
Poor	0	0	
Return to sports activity (mo)	8.4 (6.5–10.2)	9.2 (6.4–12.0)	0.780
One-leg heel raise test	25	28	
Complications	2 (sural nerve hypoesthesia)	3 (DVT, re-rupture, deep infection)	

Values are presented as mean (range) or number only. AOFAS, American Orthopedic Foot and Ankle Society; DVT, deep vein thrombosis.

별다른 소견 없이 회복되었다. 재파열의 경우 재봉합술을 시행하였다. 심부 정맥혈전증은 보존적 치료로 경과 관찰하였으며 이후 증상 호전되었다.

고 찰

아킬레스건 파열에 대한 최상의 치료에 대해서는 여전히 이견이 존재한다.^{12,13)} 아킬레스건 파열의 치료가 1575년 Pare에 의해 처음으로 보고된¹⁴⁾ 이래 많은 학자들에 의해 수술적 방법과 보존적 방법들이 소개되어 왔으며,^{15,16)} 보다 우수한 기능적 회복을 위해서는 수술적 치료 및 술 후 조기 재활이 시행되어야 한다고 보고하였다.^{17,18)} 합병증을 최소화하며 수상 전 활동으로의 빠른 복귀를 위한 견고한 수술적 복원기법에 대해서는 현재까지 Krackow 봉합술 등 많은 수술 기법이 제시되어 왔다.¹⁹⁾ 여러 가지 수술적 방법 중 해부학적 및 기능적인 회복에 있어 효과적인 치료 가운데 하나인 관혈적 봉합 기법은 건 고정을 견고하게 할 수 있어 조기 관절운동 및 재활에 매우 유용하지만 7 cm 이상의 긴 종적 절개가 필요한 경우가 많으며, 이런 과다한 노출과 이로 인한 주위 조직 손상에 의한 혈액 순환의 장애는 창상 감염 및 피부괴사를 초래할 수도 있다. 또한 그 외 창상반흔, 동통, 압통 및 종괴, 아킬레스건 유착과 치유 지연 등 많은 수술 창상에 의한 문제점이 제기되어 왔다.²⁰⁾ Cetti 등⁴⁾은 56명의 환자에서 관혈적 봉합술을 시행하여 이 중 4%의 심부 창상감염, 2%의 지연 치유, 10%의 반흔 조직 유착, 12%의 감각이상 등이 발생하였다고 보고한 바 있다.

따라서 이러한 문제점들을 해결해 보고자 하는 노력으로 경피적 봉합술이 시도되어 왔으며, Ma와 Griffith⁵⁾은 18명의 환자에서 경피적 봉합술을 시행하여 재파열이나 신경손상, 관절 운동 제한 등의 합병증 없이 근력 회복이나 정상 보행 등의 좋은 결과를 보고하였다. 하지만 Sutherland와 Maffulli⁶⁾는 경피적 봉합술 후 31예 중 5예(16.1%)에서 비복신경 손상이 발생하였고, 이 중 한 예에서는 수술적 탐색술을 시행하여 봉합사가 비복신경을 관통한 것을 발견하였다. 또한 2예에서 술 후 11개월과 15개월에 아킬레스건 재파열이 발생하였다고 보고하였다. 이와 같이 경피적 봉합술은 비복신경 손상의 가능성과 건 파열부의 봉합 상태 정도를 정확히 평가할 수 없어 재파열의 가능성이 있다는 문제점이 있다.

이에 대해 관혈적 봉합술과 경피적 봉합술의 장점을 수용하고 단점을 보완하여 절충하는 개념의 최소 절개기법이 보고되고 있다. Rippstein 등⁹⁾은 최소 절개 봉합술이 작은 절개를 통해 파열부 양단을 해부학적으로 정확히 봉합할 수 있는 관혈적 술식의 장점과 함께 건으로 가는 혈액 공급 손상을 최소화하며, 건의 자유로운 이동을 보장하고, 미용적으로 우수한 경피적 술식의 장점을 동시에 가지는 방법이라고 보고하였다. 또한 Rebecatto 등⁸⁾은 수술적 방법에 따라 관혈적 봉합술 15예, 경피적 봉합술 15예, 최소 절개 봉합술 22예를 비교하여 관혈적 봉합술을 시행한 경우 정상

측 근력에 비해 74%, 경피적 봉합술은 88%, 최소 절개 봉합술을 시행한 경우에서는 92%의 근력이 회복됨을 보고하였고, 자기공명영상 촬영상에서는 관혈적 봉합술의 경우 정상측 후방 종아리 근육 면적의 82%, 경피적 봉합술은 81%, 최소 절개 봉합술을 시행한 경우에서는 91%가 회복되는 결과를 보고하여 최소 절개 봉합술이 다른 술식에 비해 근력의 감소나 종아리 근 위축을 덜 초래하는 등의 여러 장점을 가짐을 보고하였다. Kakiuchi¹⁶⁾는 파열 부위에만 제한적인 절개를 가하는 관혈적인 방법과 경피적인 방법의 혼합된 방식을 통해 20명의 환자를 치료한 후 기존의 관혈적 봉합술로 치료한 환자군과 비교하여 보다 우수한 기능회복과 미용효과를 보고하였다. Assal 등⁷⁾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 연구에서는 최소 절개를 통한 경피적 봉합술과 관혈적 봉합술의 비교에 있어 AOFAS hind foot score, 중간 장딴지 둘레 차이, 환자의 만족도 및 반흔에 대한 만족도 면에서는 통계적인 차이를 보였으며 그 외의 임상적 결과에서는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과는 최소 절개를 통한 경피적 봉합술을 적용하였을 때 절개창을 작게 하여 주위 조직으로의 혈액공급의 손실을 줄임으로써 창상합병증을 최소화하였으며, 파열부위를 직접 확인하고 견고한 봉합을 함으로써 재파열 등의 합병증이 나타나지 않은 것으로 보인다. 하지만 비복신경의 손상을 2예 경험하였으며 전례 예에서 자연 회복되는 결과를 보였다. 이는 수술 시 절개나 봉합사 관통으로 인한 비복신경의 직접손상 혹은 봉합 후 비복신경 주위조직으로 발생하는 긴장에 의해 발생한 것으로 생각되며 이를 방지하기 위해서는 비복신경 주행경로에 대한 정확한 해부학적 이해 및 수술 중 절개창을 통하여 아킬레스건까지 충분한 연부조직을 박리하거나 신경을 직접 확인 후 이를 피해 봉합하는 등의 방법도 고려해 볼 필요가 있겠다.

한편 아킬레스건 파열에 있어 수술적 치료에 대해 다른 본 연구와 달리 비교적 양호한 치료 결과를 보인 보존적 치료에 대한 연구들도 꾸준히 보고되고 있다.²¹⁻²³⁾ 수술적 치료에 따른 여러 합병증을 피하기 위하여 보존적 치료법의 장점들이 주장되어 왔으나 상대적으로 높은 빈도의 재파열, 족저 굴곡력의 약화, 신연된 상태로 건이 치유되는 등의 취약점들이 제기되었다.²⁴⁾ 하지만 최근의 연구에서는 단기간 고정으로 기능적 재활을 이용한 보존적 치료를 시행한 군에서 재파열, 관절가동범위, 장딴지 둘레, 기능적 결과 등에 있어 수술을 시행한 군과 차이가 없다고 보고하고 있다.^{21,22)} 또한 최근 제시된 아킬레스건 파열 치료에 대한 비교 연구에서는 수술적 치료를 받는 환자가 보존적 치료를 받는 환자보다 아직 1.5배 가량 많으나 보존적 치료를 시행하는 경우가 점점 늘어가는 추세를 보이고 있으며, 단기 추시 결과상 치료 후 재파

열의 발생률에 있어 유의한 차이를 보이지 않았다.²³⁾ 환자들의 연령, 평상시 활동 정도 등을 고려하여 보존적 치료도 아킬레스건 파열에 대한 치료의 한 방법으로 선택될 수 있을 것이다.

본 연구는 최소 절개 기법의 수술을 시행한 환자군이 상대적으로 적으며 추시 기간이 짧다는 점, 후향적 연구라는 점, 두 가지 수술기법을 각각 시행함에 있어 두 군을 구분하는 확실한 적응증을 설정하지 않았다는 점에서 제한점을 가진다. 보다 많은 환자들을 대상으로 한 전향적인 연구를 추후 고려하여 아킬레스건 파열의 수술적 치료에 있어 더욱 유용한 술식에 대한 접근이 필요할 것으로 생각된다.

결 론

아킬레스건 파열의 수술적 치료에 있어 최소 절개를 통한 경피적 봉합술을 관혈적 봉합술과 비교한 결과 기능적인 회복, 주관적 만족도, 합병증 및 미용적 만족도 측면에서 통계적으로 유의한 차이를 보이는 우수한 결과를 보였다. 그러므로 아킬레스건 파열의 수술적 치료에 있어 최소 절개 경피적 봉합술이 효과적인 치료법 중의 하나로 고려될 수 있을 것이다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

REFERENCES

- 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.
- Fortis AP, Dimas A, Lamprakis AA. Repair of Achilles tendon rupture under endoscopic control. *Arthroscopy.* 2008;24:683-8.
- 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.
- 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.
- Ma GW, Griffith TG. Percutaneous repair of acute closed ruptured Achilles tendon: a new technique. *Clin Orthop Relat Res.* 1977;128:247-55.
- Sutherland A, Maffulli N. A modified technique of percutaneous repair of ruptured Achilles tendon. *Orthop Traumatol.* 1999;7:288-95.
- 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 multi-center study. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84:161-70.
- Rebecato 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.
- Rippstein PF, Jung M, Assal M. Surgical repair of acute Achilles tendon rupture using a "mini-open" technique. *Foot Ankle Clin.* 2002;7:611-9.
- Kong GM, Gwak HC, Kim JG. A comparative study of surgical treatment in the ruptured Achilles tendon: minimal incision and open repair. *J Korean Foot Ankle Soc.* 2012;16:181-9.
- Krackow KA, Thomas SC, Jones LC. A new stitch for ligament-tendon fixation. Brief note. *J Bone Joint Surg Am.* 1986;68:764-6.
- Jiang N, Wang B, Chen A, Dong F, Yu B. Operative versus nonoperative treatment for acute Achilles tendon rupture: a meta-analysis based on current evidence. *Int Orthop.* 2012;36:765-73.
- Nilsson-Helander K, Silbernagel KG, et al. Acute Achilles tendon rupture: a randomized, controlled study comparing surgical and nonsurgical treatments using validated outcome measures. *Am J Sports Med.* 2010;38:2186-93.
- Ljungqvist R. Subcutaneous partial rupture of the Achilles tendon. *Acta Orthop Scand.* 1968;39:S1-86.
- Nistor L. Surgical and non-surgical treatment of Achilles Tendon rupture. A prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am.* 1981;63:394-9.
- 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.
- Bhandari M, Guyatt GH, Siddiqui F, et al. Treatment of acute Achilles tendon ruptures: a systematic overview and meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 2002;400:190-200.
- Möller M, Movin T, Granhed H, Lind K, Faxén E, Karlsson J. Acute rupture of tendon Achillis. A prospective randomised study of comparison between surgical and non-surgical treatment. *J Bone Joint Surg Br.* 2001;83:843-8.
- Allan EI, Norman S, Thomas PS, Andrew HP. Rupture of the tendo Achilles. *J Bone Joint Surg.* 1976;58:990-2.
- 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.
21. Soroceanu A, Sidhwa F, Aarabi S, Kaufman A, Glazebrook M. Surgical versus nonsurgical treatment of acute Achilles tendon rupture: a meta-analysis of randomized trials. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:2136-43.
22. Willits K, Amendola A, Bryant D, et al. Operative versus nonoperative treatment of acute Achilles tendon ruptures: a multicenter randomized trial using accelerated functional rehabilitation. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:2767-75.
23. Wang D, Sandlin MI, Cohen JR, Lord EL, Petrigliano FA, SooHoo NF. Operative versus nonoperative treatment of acute Achilles tendon rupture: an analysis of 12,570 patients in a large healthcare database. *Foot Ankle Surg.* 2015;21:250-3.
24. Jacobs D, Martens M, Van Audekercke R, Mulier JC, Mulier F. Comparison of conservative and operative treatment of Achilles tendon rupture. *Am J Sports Med.* 1978;6:107-11.

아킬레스건 파열의 수술적 치료 결과 비교: 최소 절개 경피적 봉합술과 관혈적 봉합술

김정한[✉] · 박희철[✉] · 이창락 · 김전교 · 정준우

인제대학교 의과대학 인제대학교 부산백병원 정형외과학교실

목적: 아킬레스건 파열에 대한 수술적 치료 중 최소 절개 경피적 봉합술과 관혈적 봉합술의 임상적 결과를 비교 분석하고자 하였다.

대상 및 방법: 2006년 1월에서 2014년 6월까지 최소 절개 경피적 봉합술을 시행 받은 25명의 환자들(1군)과 관혈적 봉합술을 시행 받은 30명의 환자들(2군)의 임상적 결과를 후향적으로 분석하였다. 술 후 임상적 평가는 Arner-Lindholm scale, American Orthopedic Foot and Ankle Society (AOFAS) hind foot score, 환자의 만족도 및 흉터에 대한 미용적인 만족도로 하였다.

결과: 두 군 간의 AOFAS ankle-hindfoot score, 중간 장딴지 두께 차이, 환자의 만족도 및 반흔에 대한 만족도 면에서는 통계적으로 유의한 차이를 보였으며 1군이 2군보다 우수한 결과를 나타냈다. 그 외의 임상적 결과에서는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 1군에서 비복신경손상이 2예 있었으며, 2군에서는 심부감염, 재파열, 심부정맥 혈전증의 3예의 합병증이 있었다.

결론: 아킬레스건 파열에 대한 수술적 치료에 있어 최소 절개 경피적 봉합술이 효과적인 치료법 중의 하나로 고려될 수 있을 것이다.

색인단어: 아킬레스건, 파열, 최소 절개 경피적 봉합술, 관혈적 봉합술

접수일 2015년 8월 28일 수정일 2015년 12월 10일 게재확정일 2016년 10월 18일

[✉]책임저자 박희철

47392, 부산시 부산진구 복지로 75, 인제대학교 의과대학 인제대학교 부산백병원 정형외과학교실

TEL 051-890-6996, FAX 051-890-6129, E-mail ortho1@hanmail.net