

# 아킬레스 건 봉합 후 단일 하지 거상시기와 근력 분석

## Analyses of Timing of Single Heel Raise and Muscle Power after Achilles Tendon Repair

차성무 • 장보훈 • 서진수

인제대학교 의과대학 일산백병원 정형외과학교실

**목적:** 급성 아킬레스 건 파열에 대한 수술적 치료 후 단일 하지 거상 시기 및 족저 굴곡 근력 측정을 하여 근 재활의 경과를 분석하고자 하였다.

**대상 및 방법:** 2006년 3월부터 2011년 6월까지 본원에서 급성 아킬레스 건 파열로 수술적 치료를 시행한 81예 중 조건에 합당한 39예의 환자를 대상으로 하였다. 수술과 재활은 일정하게 진행하였으며, 수술 3개월째 근력 검사 및 단일 하지 거상 시기를 측정하여, 최종 추시의 임상결과와 함께 분석하였다.

**결과:** 단일 하지 거상 시기는 평균 14주+3일이었고 수술 후 3개월째 시행한 등속성 족저 굴곡력 검사에서 30°/s 각속도의 최대 우력은 평균 69 Nm, 120°/s 각속도의 최대 우력은 평균 41 Nm로 건측의 69%로 측정되었다. 수술 후 3개월 이내에 단일 하지 거상이 가능하였던 군에서 최종 추시의 Achilles tendon total rupture score, Foot and ankle outcome score가 통계적으로 유의하게 높았다.

**결론:** 아킬레스건 파열 후 재활 과정에서 단일 하지 거상이 일찍 가능하면 근력 회복이 좋을 수 있고, 최종 추시의 임상 결과가 좋을 수 있으리라 생각한다.

**색인단어:** 아킬레스 건 파열, 아킬레스 건 봉합술, 아킬레스 건 재활

## 서 론

아킬레스 건은 인체에서 가장 강력하고 큰 건의 하나로 급성 아킬레스 건 파열은 1년에 10만 명당 6-18명의 유병률을 보이는 비교적 흔한 손상으로,<sup>1,2)</sup> 전형적으로 레저 및 스포츠를 즐기는 활동적인 중년의 남성에게 호발한다.<sup>1)</sup> 최근에는 레저 및 스포츠 인구가 증가하며 아킬레스 건 파열의 발생 빈도도 증가하는 추세이다. 아킬레스 건의 치료와 재활에 대해서는 여러 방법들이 있으며, 이러한 여러 방법들의 효용성을 평가하는 데 있어 최종 추시에서 임상 검사는 여러 가지 방법이 있으나, 재활 치료 기간 중에 최종

적인 결과를 예측할 수 있는 임상 검사나 신체 검사는 현재 확실하게 정해진 것이 없다. 저자들은 급성 아킬레스 건 파열에 대해 동일한 방법의 수술적 치료와 동일한 방법의 재활 치료를 시행한 환자들의 단일 하지 거상(single heel raise)의 가능 시기 및 등속성 족저 굴곡 근력 측정을 하여 근력 재활의 경과를 검사하였고, 향후 이러한 검사들이 아킬레스 건 파열의 치료 시에 최종 결과에 미치는 영향을 분석하여 추시 중에 최종 예후를 판단할 수 있는 인자가 될 수 있는지를 확인하기 위한 분석을 시도하였다.

## 대상 및 방법

본 연구는 인제대학교 연구윤리위원회로부터 연구 승인을 받아 (IB-3-1303-010) 진행되었고, 2006년 3월부터 2011년 6월까지 본원에서 2주 이내의 급성 아킬레스 건 파열로 수술적 치료를 시행한 81예를 후향적으로 분석하였다. 이 중 12개월 이상 추시가 가능하지 않았던 20예, 개방성 파열 3예, 기존의 아킬레스 건의 질환 병력이 있던 2예, 근력 검사와 저자들의 재활 프로그램을 따르

접수일 2012년 11월 6일 수정일 2012년 12월 13일

게재확정일 2013년 2월 5일

교신저자 서진수

고양시 일산서구 주화로 170, 인제대학교 일산백병원 정형외과

TEL 031-910-7968, FAX 031-910-7967

E-mail sjs0506@paik.ac.kr

\*본 논문의 요지는 2012년 대한정형외과학회 추계학술대회에서 발표되었음.

지 않았던 15예와 이전의 하지의 수술력이 있는 2예를 제외한 39예의 환자를 대상으로 하였다. 수술은 책임 저자에 의해 시행되었으며, 전 예에서 아킬레스 건 내측 종결개를 이용하여 Krackow 봉합 술식을 이용하여 아킬레스 건의 단단 봉합을 하였다. 수술 후에는 전 예에서 동일하게 4주간 자연스런 침족 상태(natural plantar flexion)로 단하지 석고 고정을 하고 발끝 정도만 디디는 것을 허용하며 전체중 부하를 하지 않도록 하였다. 수술 후 4주, 8주에 각각 외래 추시를 하여 수술 후 4주에 석고를 제거하고 의료용 부츠에 1 cm 높이의 wedge를 3개 부착하여 침족 상태로 전체중 부하를 허용하였으며, 1주 간격으로 wedge를 하나씩 자가로 제거하며 4주간 착용하게 하였고, 자주 부츠를 벗고 관절운동을 하여 운동 범위가 회복되도록 하였다. 이후에는 일체의 보장구 없이 보행하도록 하였으며, 이 시기부터 족관절의 족저 근력 강화 운동 및 주변 근육의 신연 운동을 시작하였다. 재활 운동은 본

원의 스포츠 센터에서 시행하였으며, 근력 강화 운동으로 고무밴드(thera band)를 이용하여 족저 굴곡, 족배 굴곡, 내번, 외번 운동을 진행하며 통증이 동반되지 않은 범위 내에서 고무밴드의 강도를 증가시켜 나가는 족관절의 근력 강화 운동 프로그램을 진행하였다. 근력 회복이 진행됨에 따라 계단 모서리에서 양 하지로 버티고 서서 몸 전체를 들어 올리는 양하지 거상 운동을 시행하였으며, 신연 운동으로서 앉은 자세에서는 수건이나 밴드를 이용하고, 선 자세에서는 벽에 기대어 서서 수동적으로 족관절을 최대한 족배 굴곡이 되도록 신연 운동을 하고, 선 자세에서 발등을 바닥에 대고 족관절을 수동적으로 최대한 족저 굴곡시키는 신연 운동을 10분 이상 하도록 하였다. 재활 운동 시작 후 4주부터는 발꿈치로만 걷는 운동(heel touch gait)과 발 끝으로만 걷는 운동(tip toe gait)을 병행하여 하도록 하였다.

재활 운동을 시작한 후부터 수술 후 3개월, 4개월에 외래 추시를 하여 환측의 단일 하지 거상이 가능한 시기를 확인하였다. 시기는 일정하게 같은 주 단위로 되지 않아 가능 시기를 수술 후 일 단위 계산하여 평균이나 통계를 확인한 후 다시 주 단위로 표시하였다. 단일 하지 거상은 발뒤꿈치가 바닥과 떨어져 2개의 손가락 높이만큼 올라가서 3초 이상 버티는 경우 가능한 것으로 간주하였다(Fig. 1).<sup>3)</sup> 수술 후 4개월째에도 단일 하지 거상이 불가능하였던 경우는 이후에도 1개월에서 2개월 단위로 추시 관찰을 하였고, 가능한 경우는 수술 후 4개월 이후에는 수술 후 6개월에 추시 관찰을 하였다. 단일 하지 거상이 가능해진 이후에는 환측의 단일 하지 거상을 반복적으로 하여 10회 이상 가능한 경우 반복적 단일 하지 거상이 가능한 것으로 하였다. 수술 후 3개월에는 등속성 족저 굴곡 근력 검사를 시행하였다. 검사는 Cybex 770<sup>®</sup> (Cybex, New York, NY, USA)를 이용하였으며, 근력 검사는 10분간의 충분한 신연 운동과 10분간 싸이클 운동으로 예열을 한 후 시행되



Figure 1. Capable single heel raise was defined as a heel lift more than two finger breadths for 3 seconds.

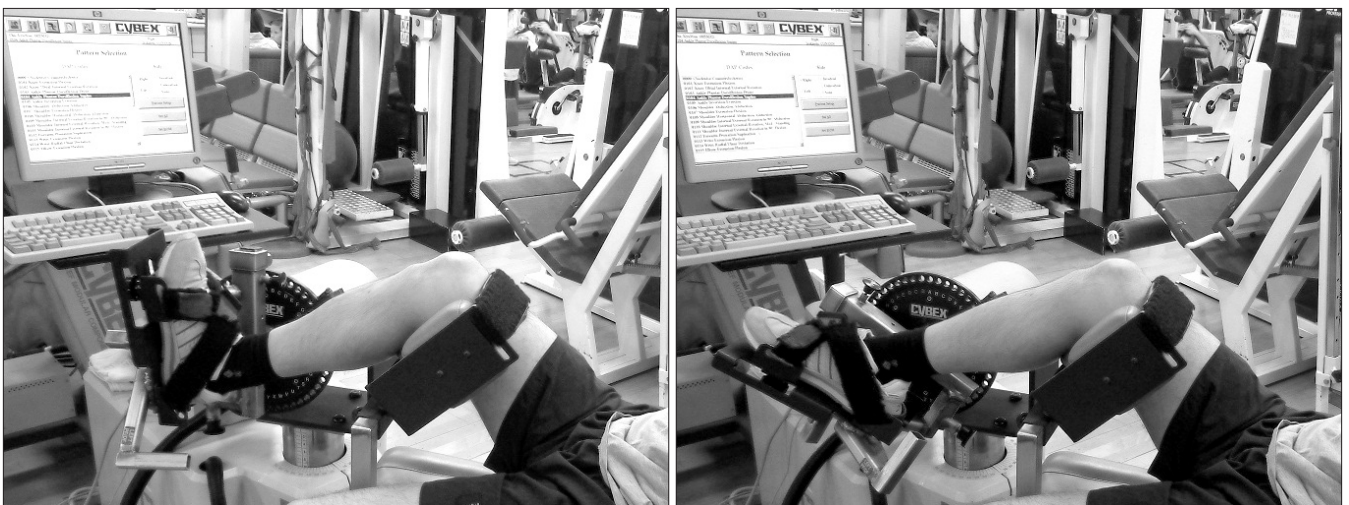


Figure 2. Patient's leg was held with knee flexed at 90°, then ankle plantar flexion power was measured using the CYBEX770<sup>®</sup> system (CYBEX, USA).

었다. 피험자의 하지는 검사기의 고정대에 슬관절을 90° 굴곡 상태로 고정되었고(Fig. 2), 최대 우력을 확인할 수 있도록 느린 속도의 30°/s 각속도와 달리거나 점프 등의 빠른 족저 굴곡 근력을 반영할 수 있는 빠른 속도의 120°/s의 각속도에서 각각 근력을 측정하였다.<sup>4)</sup> 30°/s의 각속도 검사에서는 최대 강도의 50% 강도로 3회의 연습을 한 후 100%의 강도로 족관절의 족배 및 족저 굴곡을 4회 측정하여 최고치를 기록하였고, 120°/s의 각속도 검사에서는 마찬가지로 50%의 강도로 3회의 연습을 한 후 100%의 강도로 10회 족배 및 족저 굴곡을 시행하여 평균 값을 기록하였다.

수술 후 12개월째 외래 추사에서 문진과 신체 검사를 통해 American Orthopedic Foot and Ankle Society (AOFAS) 후족부 점수, Arner-Lindholm 점수,<sup>5)</sup> Achilles tendon total rupture score (ATRS)<sup>6)</sup> 및 foot and ankle outcome score (FAOS)<sup>7)</sup>를 측정하여 최종 추사에서 임상적 결과를 평가하였다. 수술 후 단일 하지 거상이 가능했던 시기를 확인하여 수술 후 3개월 이내에 단일 하지 거상이 가능하였던 군과 3개월 이내에 단일 하지 거상이 가능하지 않았던 군으로 나누어 수상 당시 환자의 조건에 해당하는 환자의 나이, 흡연 여부, 수상 후 수술까지 지연된 기간, 체질량 지수(body mass index, BMI)와 수술 후 3개월째 시행한 등속성 족저 근력 검사 및 최종 추사에서 임상 결과를 Mann-Whitney U 검정을 이용하여 비교 분석하였다. 환자의 나이, 흡연 여부, BMI, 수상 후 수술 기간까지의 지연된 시간이 수술 후 3개월째 측정한 족저 굴곡 근력에 영향을 미치는지 확인하기 위해 분석하였다.

## 결 과

환자의 평균 연령은 41.9세(27-54세)였고, 남자가 29예, 여자가 10예였다. 손상기전은 34예에서 운동 중 수상으로 운동 내용은 축구,

테니스, 배드민턴, 스쿼시, 달리기였고, 5예에서 넘어지며 수상한 병력이 확인되었다. 수상 후 수술까지 지연된 시간은 평균 4일이었다.

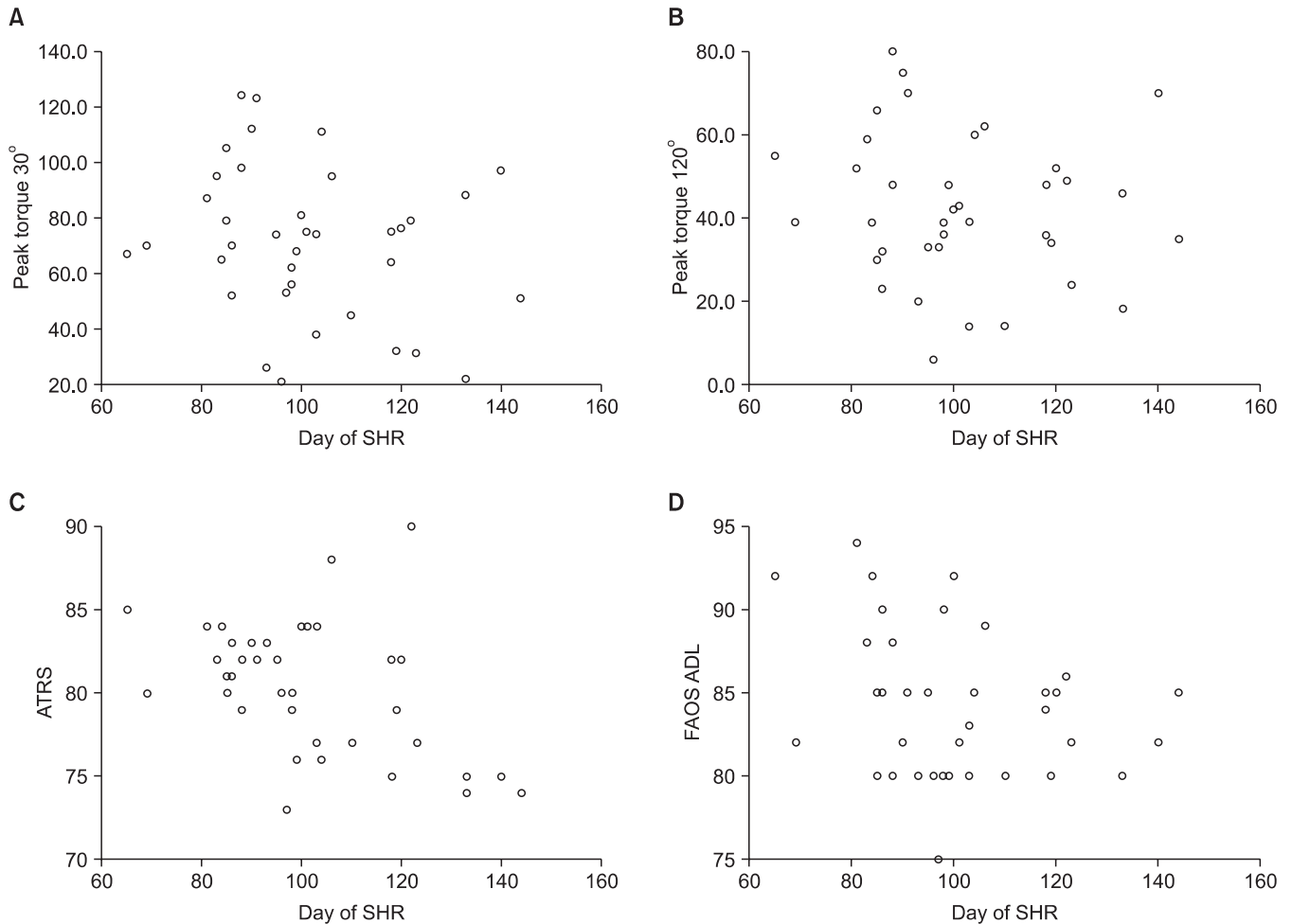
단일 하지 거상이 가능한 시기는 끝까지 불가능하였던 2예를 제외하고, 평균 14주+3일(9주+2일-20주+4일)이었고, 10회 이상의 반복적인 단일 하지 거상이 가능한 시기는 평균 20주(13주+1일-30주+2일)였다. 수술 후 3개월째 시행한 등속성 족저 굴곡 근력 검사에서 30°/s 각속도의 최대 우력은 평균 69 Nm (22-124 Nm)로 체중에 대해 95% (33.3-176.4%)의 근력을 보였고, 120°/s 각속도의 최대 우력은 평균 41 Nm (14-80 Nm)로 체중에 대해 54% (19.2-100%)의 근력을 보였으며, 건측에 비해 환측의 족저 굴곡의 최대 우력 평균은 69% (34-99%)로 측정되었다. 수술 후 12개월의 최종 추사에서 임상 검사인 AOFAS 점수는 평균 90.7점, Arner-Lindholm 점수는 우수가 29예, 양호가 7예, 불량이 3예고, ATRS는 평균 78.6점, FAOS (function, daily living)는 평균 83.2점, FAOS (function, sports and recreational activities)는 평균 82.1점, FAOS (quality of life)는 73.3점이었다.

단일 하지 거상이 3개월 이내에 되었던 군(12예)과 3개월 이후에 되었던 군(27예)으로 나누어 이에 두 군 간의 환자의 나이, 흡연 여부, 수상 후 수술까지 지연된 기간, BMI와의 상관관계를 Mann-Whitney U 검정을 이용하여 분석한 결과에서 통계적 유의성은 없었다. 하지만 두 군 간의 비교에서 최종 추사에서 확인한 임상 결과인 AOFAS 점수, Arner-Lindholm 점수, ATRS, FAOS의 비교 분석에서 ATRS와 FAOS는 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 수술 후 3개월째 시행하였던 등속성 근력 검사에서도 두 군 간의 비교에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다(Table 1). 두 군 간의 비교 분석에서 유의한 차이를 보였던 지표들의 단일 하지 거상의 가능 시기를 x축으로 하고, y축에는 각각의 지표를 표시

Table 1. Analysis of Clinical Examination and Muscle Power Test

	Possible to heel rise within 3 months	Impossible to heel rise within 3 months	p-value
AOFAS score	93.2	89.6	0.408
Arner-Lindholm score	1.2	1.4	0.271
ATRS	82.2	76.5	0.012
FAOS (ADL)	86.9	81.5	0.012
FAOS (Sport & Rec)	86.7	80.0	0.039
FAOS (QOL)	81.7	69.6	0.009
30°/s Torque of plantar flexion	87.4	60.6	0.015
120°/s Torque of plantar flexion	51.6	36.2	0.039
Power % compare with contralateral leg	77.8	65.1	0.020

AOFAS score and Arner-Lindholm score did not differ significantly between the two groups ( $p=0.408$ ,  $p=0.271$ ). A statistically significant difference in the ATRS and FAOS (ADL, Sport & Rec, QOL) was observed between two groups ( $p=0.012$ ,  $p=0.012$ ,  $p=0.039$ ,  $p=0.009$ ). A statistically significant difference in isokinetic plantar-flexion muscle power (30°/s Torque, 120°/s Torque, Power %) was observed between the two groups ( $p=0.015$ ,  $p=0.039$ ,  $p=0.020$ ). AOFAS, American Orthopedic Foot and Ankle Society; ATRS, Achilles tendon total rupture score; FAOS, foot and ankle outcome score; ADL, function in daily living; Sport & Rec, sports and recreation; QOL, foot - and ankle - related quality of life.



**Figure 3.** Scatter diagrams (y axis: variables of results, x axis: date of single heel raise [SHR]). (A) Peak torque of 30° plantar flexion at three months after the operation. (B) Peak torque of 120° plantar flexion at three months after the operation. (C) Achilles tendon total rupture score (ATRS) of the last follow-up. (D) Foot and ankle outcome score (FAOS) function in daily living (ADL) of the last follow-up.

한 산점도에서도 반비례하는 양상을 보였다(Fig. 3).

수술 후 3개월에 시행한 족저 근력을 환자의 나이, 흡연 여부, 수상 후 수술까지 지연된 기간, BMI와 Mann-Whitney U 검정으로 분석한 결과에서 BMI가 25 미만인 군과 25 이상인 군에서 3개월째 등속성 족저 굴곡 우력이 각각 평균 60.1 Nm, 평균 77.5 Nm로 유의한 차이를 보였으나( $p=0.038$ ), 건측과 비교한 환측의 비교에서는 통계적 유의성이 없어 BMI가 25 이상인 군이 근력 회복 정도의 절대 수치는 높았으나 건측과 비교하여 악화 정도는 차이가 없었다.

총 대상 환자 중 2예가 최종적으로 단일 하지 거상이 불가능하였으며 단일 하지 거상이 불가능하였던 2예의 환자는 모두 Arner-Lindholm score가 불량으로 나타났고 AOFAS 점수는 각각 32점과 61점, ATRS는 41점과 39점으로 확인되었다.

## 고 찰

아킬레스 건의 급성 파열에 대한 치료는 크게 보존적 방법과 수술적 방법이 있다. 보존적 방법으로 치료 시에는 더 많은 빈도로 재파열, 족저 굴곡력의 약화, 아킬레스 건의 신연 등의 합병증이 발생할 수 있다는 보고가 있어,<sup>8-11)</sup> 최근에는 견고한 수술적 봉합 치료가 더 선호되는 추세이다. 수술적 방법으로는 최근에는 경피적 봉합 방법, Achillon® (Newdeal, Lyon, France)을 이용한 방법 등의 최소 절개를 이용하는 봉합 방법에서부터 고전적인 내측 종 절개를 하여 봉합하는 관혈적 방법까지 다양하게 있다. 이 중 경피적 봉합 방법과 내측 종 절개를 하여 봉합하는 방법을 비교한 연구에서 최종 결과가 대동소이하다고 하는 연구도 있고,<sup>12)</sup> 내시경을 이용한 경피적 봉합 방법이 좋은 최종 결과를 보이나 내시경을 이용한 경우 잠재적인 비복 신경 손상의 가능성과 최종적으로 근력 약화의 가능성을 염두에 두어야 한다는 연구도 있다.<sup>13)</sup> Achillon®을 이용한 최소 절개 수술이 관혈적인 방법과 최종 결



과는 비슷하면서도 합병증의 가능성이 적다는 연구도 있다.<sup>14)</sup> 하지만 여전히 내측 종결개를 통한 관혈적 봉합 방법이 많이 사용되며, 이 경우 Krackow 봉합법<sup>15)</sup>을 이용한 아킬레스 건의 단단 봉합이 가장 많이 사용되고 있으며, 저자들도 본 연구에서 고전적인 내측 종결개를 이용하여 건의 단-단을 Krackow 봉합법으로 봉합하였다. 수술 후 처치 방법은 통상적으로는 6주간의 석고 고정과 체중 부하의 제한으로 알려져 있으나,<sup>16)</sup> 오랜 기간의 고정은 건의 유착과 관절 강직 같은 합병증을 일으킬 수 있다는 단점이 있어 최근에는 수술 후 조기 재활 치료를 하여 좋은 결과를 얻었다는 연구들도 있다. Maffulli 등<sup>17)</sup>은 급성 아킬레스 건 파열의 수술 후 조기 재활을 하여 객관적 및 주관적 임상 결과가 조금 더 좋았다고 하였으며, 직업으로의 복귀가 더 빨랐다고 보고하였다. Suchak 등<sup>18)</sup>은 수술 후 6주의 조기 추사에서 일찍 체중 부하하는 그룹에서 임상 결과가 더 좋은 것으로 나타났으나 6개월의 최종 추사에서 대조군과 비교해 임상 결과에는 큰 차이가 없었다고 하였다. 위의 두 연구 모두에서 조기 재활을 시행한 군과 대조군 사이에 근지구력의 차이와 근 위축은 모두 비슷하여 조기 재활이 또 다른 재활 방법으로 쓰일 수 있다고 하였다. 저자들은 4주간의 석고 고정을 한 후 4주간 의료용 부츠를 이용하여 단계적으로 아킬레스 건의 근력 강화 운동 및 신전 운동을 하는 재활 방법을 사용하였다.

본 연구의 2예에서 최종 추사에서 단일 하지 거상이 불가능하였는데, 1예는 31세 여자 환자로 비복 신경의 자극 증세를 호소하며 근력 약화를 호소하였고, 족저 굴곡 근력 검사에서도 30°/s 각속도와 120°/s 각속도에서 각각 3 Nm와 1 Nm만 측정되었으며 초기에 지나친 재활 의욕을 가지고 재활 과정 중 아킬레스 건의 장력이 소실됐던 것으로 판단되어 재수술을 권하였으나 거절하였다. 다른 1예는 51세 남자 환자로 수술 후 3개월째의 족저 굴곡 근력 검사상 30°/s 각속도에서 최대 우력은 48 Nm로 체중에 대해 50%의 근력을 보였다. 120°/s 각속도의 최대 우력은 평균 28 Nm로 체중에 대해 29.2%의 근력을 보였으며, 건측과 비교하여 환측의 족저 굴곡의 최대 우력은 63%였으나, 단일 하지 거상이 되지 않았다. 이렇게 단일 하지 거상이 최종적으로 안 될 경우 생각해 볼 수 있는 원인으로는 수술적 봉합 시 장력의 불완전한 회복, 보상 문제, 만성 건병증도 고려할 수 있을 것이며, Silbernagel 등<sup>19)</sup>은 아킬레스 건의 파열의 수술적 치료 후 초음파를 이용하여 아킬레스 건의 길이를 측정한 연구에서 단일 하지 거상 여부와 아킬레스 건이 늘어난 정도와의 통계적 유의성이 있다고 하며, 이는 회복 과정에서 아킬레스 건의 늘어남이 단일 하지 거상에 영향을 미칠 수 있다고 하였다. 본 연구에서 1예는 재활 과정중에 발생한 장력 소실이 원인이고 다른 1예는 근력도 어느 정도 회복되었으나 실제 건병증이나 아킬레스 건의 늘어남 등을 측정해 보지 않았으므로, 명확한 원인을 알 수 없었다.

아킬레스 건의 수술 후 최종 결과를 예측하기 위한 인자로 여

러 가치를 생각해 볼 수 있으나, 본 연구에선 수술 후 단일 하지 거상이 가능하였던 시기와 수술 후 3개월째의 등속성 족저 굴곡 근력 검사를 시행하였고, 이를 비교하여 최종 결과를 예측할 수 있는 지표를 찾기 위해 연구를 하였다. 단일 하지 거상이 3개월 이내에 가능하였던 군과 3개월 이내에 가능하지 않았던 군의 비교에서 최종 추사에서 AOFAS 점수와 Arner-Lindholm score는 통계적 유의성이 없었으나, ATRS, FAOS는 최종 추사에서 통계적으로 유의함이 확인되었다. AOFAS 점수는 통증, 기능, 정렬의 항목으로 각각 40점, 50점, 10점의 점수를 부여하는데, 기능에서 7개의 세부 항목으로 나누어 총 9개의 항목을 확인하여 이를 합산하여 총 100점으로 기준으로 점수를 매기는 방법이고, Arner-Lindholm 점수는 장애, 보행에 불편함 정도, 하퇴의 돌레, 발목 관절의 가동성의 4가지 항목을 확인하여 이를 우수, 양호, 불량으로 나누어 분류한 방법이다. ATRS는 10개의 문항으로 하퇴의 근력 약화, 피로도, 관절의 강직, 통증, 일상 생활 활동의 제한, 울통불통한 지면에서의 보행 시 불편감, 계단이나 등산 시 속도 감소 여부, 달리기 가능 여부, 점프 가능 여부, 힘든 육체 노동 가능 여부의 항목을 두어 각 10점씩 매겨 합산하는 방법이다. FAOS는 통증, 증상, 일상 생활 활동, 스포츠와 레크리에이션, 삶의 질의 항목을 세분화하여 총 42개의 항목을 통해 100점으로 환산하여 점수를 매기는 방법이다. 본 연구 결과에서 FAOS와 Arner-lindholm은 양 군 간 차이가 없는 것으로, ATRS는 FAOS는 양 군 간 유의한 차이가 있는 것으로 나온 것은 AOFAS 점수는 통증에 점수가 많은 비중을 차지하였고, Arner-Lindholm 점수에서는 항목들이 환자의 주관적인 만족도보다는 객관적인 측정치가 항목의 대부분을 차지하였다. 반면, ATRS와 FAOS의 확인 항목이 통증의 정도에 치우치지 않고 주로 환자의 주관적인 평가 항목인 일상 생활의 불편감과 삶의 질과 연관된 항목이 주를 이루었다. 급성 아킬레스 건의 파열의 수술 후 얼마간의 기간이 지나면 건병증 등의 합병증이 발생하지 않으면, 통증은 거의 없고 관절 운동 등의 기능은 대부분이 좋은 것이기에 AOFAS 점수는 크게 차이 나지 않았으리라 생각된다. 환자의 일상의 불편감이나 스포츠 등 삶의 질에 주관적인 항목이 많은 ATRS와 FAOS 점수가 유의하게 차이가 나는 것으로 단일 하지 거상이 3개월 이전에 되고, 근력 회복이 더 높으면, 최종적인 주관적인 임상적 결과가 높은 것으로 볼 수 있다.

두 군에서 수술 후 3개월째의 등속성 족저 굴곡 근력을 비교 분석한 결과에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. Möller 등<sup>11)</sup>은 아킬레스 건의 파열을 보존적으로 치료한 군과 수술적으로 치료한 군의 비교 연구에서 등속성 족저 굴곡 운동은 두 그룹 간에 통계적 유의성이 없고, 단 하지 거상을 이용한 인내력 검사에서도 통계적 유의성은 없다고 했으나, 수상 후 2년째 보존적 치료를 한 군에서는 22%, 수술적 치료를 한 군에서는 8%에서 단일 하지 거상을 할 수 없었던 것을 확인하였다. 이에 반해 Olsson 등<sup>20)</sup>은 급

성 아킬레스 건 파열로 보존적 방법과 수술적 방법으로 치료 시 수상 후 12주에 단일 하지 거상이 가능하였던 사람들은 젊고, 주로 남성이었으며, ATRS가 높고, 수상 후 12주의 FAOS가 높다고 하였다. 본 연구에서도 급성 아킬레스 건의 파열의 수술 후 3개월째 단일 하지 거상이 가능한 환자에서는 수술 후 12개월째의 ATRS와 FAOS와 같은 최종 임상 결과가 좋을 수 있음을 가늠할 수 있는 하나의 잣대가 될 수 있으리라 기대한다. 이는 의료진과 치료사가 추후 환자의 활동량에 대한 기대를 할 수 있는 지표로 사용할 수 있을 것이라 생각한다.

본 연구의 한계점으로는 외래 추시 횟수의 물리적 한계로 인해 정확한 단일 하지 거상 시기를 확인하는 데 한계가 있었으며, 단일한 수술 방법과 단일의 재활 방법을 이용한 환자들 내에서의 비교 연구로 보존적 치료나 다른 수술적 치료 방법 혹은 다른 재활 방법을 이용한 군과의 비교가 이루어지지 않았다. 따라서 이외의 다른 방법으로 치료 시에도 단일 하지 거상이 최종 추시에서 임상 결과를 예측할 수 있는 지표가 될 수 있을지에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 결 론

급성 아킬레스 건 파열의 수술 후 단일 하지 거상 시기는 평균 14주에 가능하며 반복적인 단일 하지 거상은 평균 20주에 가능한 것을 확인하였다. 수술 후 12주 이내에 단일 하지 거상이 가능하였던 군에서 그렇지 못한 군에 비해 최종 추시에서의 ATRS, FAOS 및 족저 굴곡 근력 검사에서도 양호한 결과를 보여 호전 정도를 가늠할 수 있는 기준이 될 수 있으리라 생각하고, 이를 이용하여 더 우수한 재활 방법을 개발하는 데 도움이 될 수 있으리라 기대한다.

## 참고문헌

- Leppilahti J, Puranen J, Orava S. Incidence of Achilles tendon rupture. *Acta Orthop Scand*. 1996;67:277-9.
- Maffulli N, Waterston SW, Squair J, Reaper J, Douglas AS. Changing incidence of Achilles tendon rupture in Scotland: a 15-year study. *Clin J Sport Med*. 1999;9:157-60.
- Silbernagel KG, Nilsson-Helander K, Thomeé R, Eriksson BI, Karlsson J. A new measurement of heel-rise endurance with the ability to detect functional deficits in patients with Achilles tendon rupture. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2010;18:258-64.
- Jun AY, Hwang BG, Cha SH, et al. Recovery of muscle power following early weight-bearing and ankle exercise after surgical repair of acute Achilles tendon rupture. *J Korean Orthop Assoc*. 2012;47:111-8.
- Arner O, Lindholm A. Subcutaneous rupture of the Achilles tendon; a study of 92 cases. *Acta Chir Scand Suppl*. 1959;116:1-51.
- Nilsson-Helander K, Thomeé R, Silbernagel KG, et al. The Achilles tendon Total Rupture Score (ATRS): development and validation. *Am J Sports Med*. 2007;35:421-6.
- Roos EM, Brandsson S, Karlsson J. Validation of the foot and ankle outcome score for ankle ligament reconstruction. *Foot Ankle Int*. 2001;22:788-94.
- 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.
- 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.
- Leppilahti J, Orava S. Total Achilles tendon rupture. A review. *Sports Med*. 1998;25:79-100.
- 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.
- Henríquez H, Muñoz R, Carcuro G, Bastías C. Is percutaneous repair better than open repair in acute Achilles tendon rupture? *Clin Orthop Relat Res*. 2012;470:998-1003.
- Fortis AP, Dimas A, Lamprakis AA. Repair of achilles tendon rupture under endoscopic control. *Arthroscopy*. 2008;24:683-8.
- Aktas S, Kocaoglu B. Open versus minimal invasive repair with Achillon device. *Foot Ankle Int*. 2009;30:391-7.
- Krackow KA, Thomas SC, Jones LC. A new stitch for ligament-tendon fixation. Brief note. *J Bone Joint Surg Am*. 1986;68:764-6.
- Carter TR, Fowler PJ, Blokker C. Functional postoperative treatment of Achilles tendon repair. *Am J Sports Med*. 1992;20:459-62.
- Maffulli N, Tallon C, Wong J, Lim KP, Bleakney R. Early weightbearing and ankle mobilization after open repair of acute midsubstance tears of the achilles tendon. *Am J Sports Med*. 2003;31:692-700.
- Suchak AA, Bostick GP, Beaupré LA, Durand DC, Jomha NM. The influence of early weight-bearing compared with non-weight-bearing after surgical repair of the Achilles tendon. *J Bone Joint Surg Am*. 2008;90:1876-83.

19. Silbernagel KG, Steele R, Manal K. Deficits in heel-rise height and achilles tendon elongation occur in patients recovering from an Achilles tendon rupture. *Am J Sports Med.* 2012;40: 1564-71.
20. Olsson N, Karlsson J, Eriksson BI, Brorsson A, Lundberg M, Silbernagel KG. Ability to perform a single heel-rise is significantly related to patient-reported outcome after Achilles tendon rupture. *Scand J Med Sci Sports.* 2012. Published online Jun 21, 2012. doi: 10.1111/j.1600-0838.2012.01497.x.

# Analyses of Timing of Single Heel Raise and Muscle Power after Achilles Tendon Repair

Seong Mu Cha, M.D., Bo Hoon Chang, M.D., and Jin Soo Suh, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Ilsan Paik Hospital, College of Medicine, Inje University, Goyang, Korea*

**Purpose:** The purpose of this study is to analyze the progress of muscle rehabilitation for patients with acute Achilles tendon rupture, who underwent Achilles tendon repair, checking capable time of single heel raise and isokinetic plantar flexion power.

**Materials and Methods:** From March 2006 to June 2011, 42 of 81 patients were excluded and the other 39 patients, who underwent surgery due to acute Achilles tendon rupture in our institute, were enrolled in this study. The operation and rehabilitation were constantly performed according to the author's method. Isokinetic plantar flexion power was measured at three months post-operation, capable time of single heel raise was assessed, and clinical results of the last follow up were measured and analyzed.

**Results:** Single heel raise was possible at an average of 14 weeks and three days, and repetitive single heel raise more than 10 times was possible at an average of 20 weeks. The peak torque of 30°/s plantar flexion was mean 69 Nm. The peak torque of 120°/s was 41 Nm. Assessment at three months post-operation showed 69% power, compared to the contralateral leg. The group of patients who were able to perform single heel raise within three months, showed better Achilles tendon total rupture score and foot and ankle outcome score at last follow up, and showed better plantar flexion power at three months post-operation.

**Conclusion:** At the last follow up, we can expect better clinical results and muscle power in patients who are able to perform single heel raise early treatment of acute Achilles tendon rupture.

**Key words:** Achilles tendon rupture, Achilles tendon repair, rehabilitation of Achilles tendon

**Received** November 6, 2012 **Revised** December 13, 2012 **Accepted** February 5, 2013

**Correspondence to:** Jin Soo Suh, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Inje University Ilsan Paik Hospital, 170 Juhwa-ro, Ilsanseo-gu, Goyang 411-706, Korea

**TEL:** +82-31-910-7968 **FAX:** +82-31-910-7967 **E-mail:** sjs0506@paik.ac.kr