

## 진구성 만성 아킬레스 건 파열의 수술적 치료의 결과

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 정형외과

성기선 · 허재원

### Surgical Outcome of Reconstruction of Neglected Chronic Achilles Tendon Ruptures

Ki-Sun Sung, M.D., Ph.D., Jaewon Heo, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

#### =Abstract=

**Purpose:** The purpose of this study was to report the surgical outcome of reconstruction of neglected chronic Achilles tendon ruptures with various methods including Achilles tendon allograft.

**Materials and Methods:** Between October 2003 and November 2008, 8 consecutive neglected chronic Achilles tendon ruptures with the defect gap of more than 4 cm underwent surgical reconstruction including V-Y advancement, gastrocnemius fascial turn-down flap, flexor hallucis longus transfer and Achilles tendon allograft. There were 7 males and 1 female who were evaluated at more than 18 months after surgery. At the time of followup, all patients were assessed with regard to postoperative complications, their self-reported level of satisfaction, the American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) Ankle-Hindfoot scale, 10 repetitive single heel rise, single leg hopping test, and ankle range of motion.

**Results:** The AOFAS score increased from average 71.4 (50-87) to 96.4 (86-100). All patients were able to perform 10-repetitive single heel raise and single leg hopping at the latest follow up. No patient experienced wound complications and deep infection. Six patients were rated as 'excellent' and the other two as 'good'.

**Conclusion:** Neglected chronic Achilles tendon ruptures could be successfully treated with careful selection of the reconstruction method according to the amount of defect gap. With an extensive defect, Achilles tendon allograft can be a good option when the reconstruction is not feasible otherwise.

**Key Words:** Achilles tendon, Neglected rupture, Reconstruction, Allograft

## 서 론

아킬레스 건의 급성 파열은 임상적으로 이학적 검사만으로도 쉽게 진단할 수 있으나, 10~25%의 급성 파열 환자가 초기 진단에 실패하는 것으로 알려져 있다.<sup>1,2)</sup> 급성 파열의 진단을 놓치거나, 보존적 치료에 실패한 경우 또는 건의 심한 퇴행성 변화에 의한 만성 파열은 족저 굴곡력의 약화로 인해 일상생활의 큰 불편을 초래하게 되고,<sup>3,4)</sup> 이는 수술적 치료 이외의 방법으로는 회복되지 않는 것으로 알려져 있다.<sup>5,6)</sup> 다양한 수술적 재건 방법이 건 파열 간격과 잔존 건

Received October 20, 2010 Accepted November 18, 2010

• Ki-Sun Sung, M.D., Ph.D.

Department of Orthopedic Surgery, Samsung Medical Center, Irwon-dong, Gangnam-gu, Seoul 135-710, Korea

Tel: +82-2-3410-3509 Fax: +82-2-3410-0061

E-mail : kissung@gmail.com

\* 본 논문의 요지는 2010년도 대한정형외과학회 추계학술대회에서 발표되었음.

의 상태에 따라 소개되어 왔는데, 급성 파열에 비해 어려운 수술 술기와 긴 회복 기간은 수술적 치료의 도전이 되고 있다.<sup>7)</sup> 이에 저자들은 아킬레스 건 진구성 만성 완전 파열 환자를 대상으로 그 파열단 결손 간격에 따라 다양한 재건 방법으로 시행한 수술적 치료를 하였고, 특히 결손 간격이 매우 커 자가 조직으로 재건이 불가능하였던 2예에 대해 아킬레스 건 동종 이식을 시행하였던 바 그 결과를 보고하고자 한다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2003년 10월부터 2008년 11월까지 삼성서울병원 정형외과에서 진구성 만성 아킬레스 건 완전 파열로 수술 받은 연속된 환자 8명, 8예에 대하여 후향적 연구를 하였다. 대상 환자는 모두 수술 전 이학적 검사와 초음파 또는 자기공

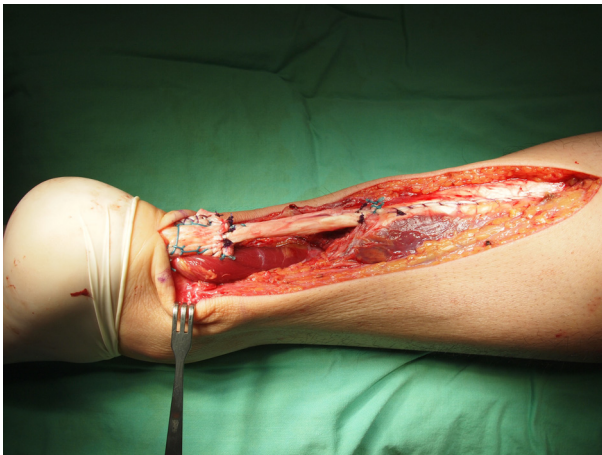


Figure 1. Gastrocnemius fascial turn-down flap and FHL transfer was done for the defect of 7 cm.

명영상으로 완전 파열로 진단되었으며, 모두 원발 수상 후 최소 4주 이상(4주 - 12개월) 경과하였고, 모두 족저 굴곡 근력의 감소로 보행 시 파행을 호소하였다. 진구성 파열은 수상 이전의 증상이 전혀 없었던 경우이었으며, 만성 파열은 수상 기전이나 외력이 분명하지 않고 만성적인 아킬레스 건의 통증 등의 증상이 있었던 경우였다. 대상 환자는 남자가 7명, 여자가 1명이었으며, 나이는 27에서 70세였다 (Table 1). 파열의 위치는 건 부착부 상방 1에서 6 cm로 분포하였으며, 파열 간격은 4에서 16 cm로 측정되었다. 파열 간격은 수술 시 파열 단 사이의 반흔 조직과 퇴행성 조직을 변연절제한 후 발목관절을 최대 30도 족저 굴곡한 상태에서 측정하였다.

### 2. 수술 방법

환자를 복와위로 위치한 후, 내측 또는 중앙 절개를 이용하여 수술을 진행하였으며, 연부 조직의 박리 없이 파열 부위에 직접 도달하였고, 파열 위치를 확인한 후 파열 단 사이에 형성된 반흔 조직과 퇴행된 잔존 건 조직을 모두 변연절제하였다. 이후 파열 결손 간격을 측정하여, 이 간격과 근위부 근 및 근막의 상태에 따라 다양한 수술적 재건을 시행하였다. 재건 방법은 V-Y 전진술이 1예, 비복근 근막 찢혀내림이 3예, 비복근 근막 찢혀내림과 장무지 굴곡 건 이전술을 같이 시행한 경우가 2예(Fig. 1), V-Y 전진술과 장무지 굴곡 건 이전술 및 동종 아킬레스 건 이식술을 동시에 시행한 경우가 2 예였다(Table 1). 동종 아킬레스 건 이식술은 파열 간격이 매우 커서(12 cm 이상) 파열 단 근위부의 근막 등의 자가 조직으로 재건이 불가능한 경우에 시행하였으며, 모두 신선 동결 건을 이용하였고(Fig. 2), 동종 건 이식을 시행했던 환자들에게 장무지 굴곡 건 이전술을 추가로 시행하였다. 절개 방법은 족부 내측에 장무지 굴곡 건의 채취를 위하여 추가로 절개를 넣었던 1예를 제외하고,

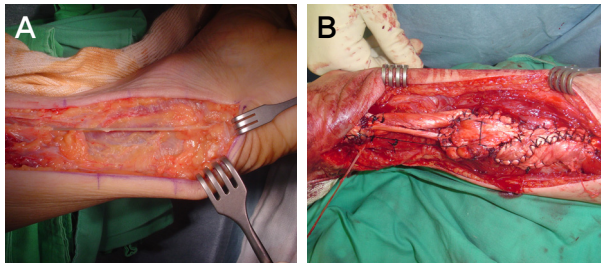
Table 1. Summary of Cases

No	Gender/Age	Sx* duration	F/U† period	Defect size	Reconstruction
1	M/61	10 mo	7 yr	12 cm	Allograft+FHL Tf‡ (2-incision)
2	M/27	2 mo	3 yr 6 mo	7 cm	Turn-down
3	M/70	6 mo	2 yr 8 mo	7 cm	Turn-down
4	M/51	12 mo	2 yr 1 mo	7 cm	Turn-down
5	M/52	1 mo	2 yr 2 mo	16 cm	Allograft+FHL Tf (1-incision)
6	M/39	1 mo	1 yr 8 mo	6 cm	turn-down+FHL Tf (1-incision)
7	M/29	2 mo	1 yr 8 mo	9 cm	VY/turn-down+FHL Tf (1-incision)
8	F/50	1 mo	1 yr 6 mo	4 cm	V-Y advancement

\*Sx, Symptom; †F/U, Follow-up; ‡FHL Tf, Flexor hallucis longus tendon transfer.

모두 단일 절개를 이용하였다. 장무지 굴곡 건 이전술 시 추가로 족부 내측에 절개를 넣은 이유는 굴곡 건의 길이를 최대한 길게 채취하여 굴곡 건을 잔존 아킬레스 건 원위부에 봉합하기 위함이었었는데, 본 연구에서는 한 예에서만 사용하였고, 이후 채취된 굴곡 건의 봉합에 봉합 나사못을 이용한 고정 방법을 이용하면서 추가 절개를 이용하지 않게 되었다. 수술적 봉합의 긴장도는 무릎관절을 90도 굴곡하여 발목 관절의 족저 굴곡 정도가 반대 측과 동일한 정도로 유지되는지로 확인하였고, 반대 측의 긴장도는 수술 전에 미리 확인하였다. 또한 이 상태에서 발목 관절을 수술자의 손으로 수동 족배 굴곡한 뒤 손을 떼 후 발목 관절이 원래의 족저 굴곡 상태로 돌아가는지 확인하였다(Fig. 3).

수술 후 발목 관절을 족저 굴곡 20도에서 단하지 석고 고정을 하였으며, 석고 고정은 원칙적으로 4주를 하였으나, 잔존 건의 상태가 불량한 것으로 판단되는 경우 등에서는 6주까지 석고 고정을 유지하였다. 이후 보조기(Flatform boot®, Medical Technology, Grand Prairie, TX)를 2달 더 착용하게 하였다. 체중 부하는 통증이 허락하는 범위 내에서 허용하였으며, 보조기 착용 시점부터 능동적 관절 운동을 시작하였고, 통증의 호전 정도에 따라 점진적으로 실내

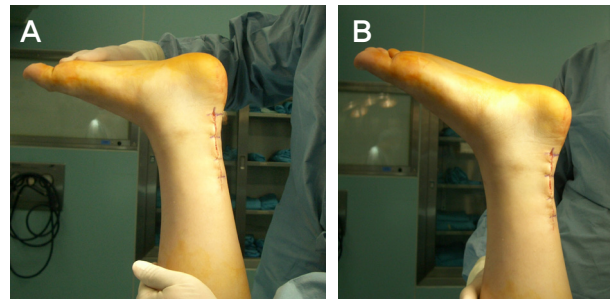


**Figure 2.** (A) Intraoperative finding: massive defect is shown about 12 cm after debridement of scar and degenerative tissue. (B) Achilles tendon allograft and FHL transfer was done for this patient.

자전거 타기와 수동적 관절 운동, 스트레칭 및 뒤꿈치 들기 운동 등 근력 강화 운동을 병행하도록 하였다.

### 3. 평가 방법

환자의 평가는 수술 전, 후 미국정형외과족부족관절학회 족관절-족부 평가점수<sup>8)</sup>(American Orthopaedic Foot and Ankle Society Ankle-Hindfoot, AOFAS score)와 수술 관련 합병증, 환측 하지 10회 반복 뒤꿈치 들기 및 환측 하지 뽀뽀기, 발목 관절 운동 범위를 측정하였고, 주관적 만족도 및 같은 상황에서 동일한 수술을 다시 받을 의사가 있는지 설문하였다. 주관적 만족도는 수술 결과에 경미한 문제를 포함한 제한 조건 없이 만족할 경우에는 매우 만족(excellent), 일상생활에 지장을 주지 않을 정도의 경미한 문제 이외에 큰 불편 사항이 없을 경우에는 만족(good), 대체로 만족하지만 일상생활에 어느 정도 불편이 남아 있으면 보통(fair), 일상생활에 불편이 있거나 심각한 합병증이 해결되지 않을 경우에는 불만(poor)으로 정의하였다.



**Figure 3.** 'Test of the stability of reconstruction. (A) Passive dorsiflexion up to neutral position of the ankle after reconstruction. (B) The ankle came back to the previous plantar flexion position when the force was removed.

**Table 2.** Postoperative Results

No	Reconstruction	AOFAS <sup>*</sup> score		Subjective satisfaction
		Preop <sup>†</sup>	Postop <sup>‡</sup>	
1	Allograft+FHL Tf (2-incision)	50	100	Excellent
2	Turn-down	71	100	Excellent
3	Turn-down	68	98	Excellent
4	Turn-down	87	100	Excellent
5	Allograft+FHL Tf (1-incision)	70	90	Good
6	Turn-down+FHL Tf (1-incision)	71	97	Excellent
7	VY/turn-down+FHL Tf (1-incision)	77	86	Good
8	V-Y advancement	77	100	Excellent
Average		71.4	96.4	

\*AOFAS, American Orthopaedic Foot and Ankle Society; <sup>†</sup>Preop, Preoperative; <sup>‡</sup>Postop, Postoperative.

## 결 과

미국정형외과족부족관절학회 평가점수는 수술 전 평균 71.4 (50~87)에서 최종 추시 시 평균 96.4 (86~100)으로 향상되었고(Table 2), 창상 감염 또는 심부 감염과 비복 신경 손상과 같은 수술 관련 합병증은 모두 없었고, 모든 환자에서 최종 추시까지 재파열 역시 없었다. 수술 전 모든 환자에서 환측 족부 10회 반복 뒤꿈치 들기가 불가능하였으나, 수술 후 모두 가능하였고, 환측 하지 펴뛰기 역시 수술 후 모두 가능하였다. 수술 후 발목 관절 운동 범위는 3예에서 반대 측과 동일한 운동범위를 보였고, 5예에서는 반대 측에 비해 10도 미만의 족배 굴곡 감소를 보였다. 장무지 굴곡 건 이전술을 시행한 4예 중 2예에서 4등급 정도의 족무지 굴곡 근력 약화 소견을 보였는데, 이는 모두 단일 절개를 이용한 환자에서 나타났다. 주관적 만족도는 6예에서 매우 만족, 2예에서 만족의 결과를 보였고, 모든 환자가 동일 상황에서 동일한 치료를 다시 받겠다고 응답하였다.

## 고 찰

이번 연구에 포함된 환자들은 아킬레스 건의 급성 파열의 진단에 실패한 진구성 파열과 퇴행성 변화에 의한 만성 파열을 모두 포함하였는데, 각각 4예씩이었다. 진구성과 만성 파열은 파열 전의 건 조직의 병리가 다르기 때문에 서로 다른 집단으로 볼 수 있으나, 급성 파열이 발생한지 10일이 경과하면 파열 단 사이에 반흔 조직이 형성되고, 건 및 근의 위축과 수축이 진행되는 것으로 알려져 있어,<sup>9)</sup> 결국에는 양 군에서 비슷한 병리 소견을 보일 것으로 판단되고, 임상적인 차이가 없을 것으로 생각된다. 실제 수술 시 육안 소견에서 파열 간격과 변성 조직의 범위는 차이가 있어도, 파열 단 원위와 근위부의 퇴행성 변화와 반흔 조직은 비슷한 양상을 보였다. 그러므로 이들 진구성 파열과 만성 파열 군을 한 집단으로 묶어 연구를 진행한 것에는 큰 문제가 없다고 할 수 있을 것이다. 또한 수술적 재건의 방법 선택 시 중요한 지침이었던 파열 결손 간격은 모든 환자에서 반흔 조직과 퇴행된 변성 조직을 변연절제한 후에 측정하였으므로 이 두 군을 별도로 보아야 할 이유가 없다고 할 것이다. 하지만, 두 군 간의 구성을 분석하면 연령과 파열 간격에서 차이를 보였는데, 진구성 파열의 4명은 각각 27, 39, 50 및 51세로 그 연령이 비교적 낮았고, 만성 파열의 4명은 각각 29, 52, 61, 70세였다. 또한, 만성 파열 군에서 더 심한 퇴행성 변화가 동반되어 있어 파열 간격이 더 컸는데, 진구성 군의 파열 간격은 평균 6.1 cm, 만성 군이 11.5 cm였다. 이

것으로 미루어 보아 만성 파열의 경우 재건이 더 어렵고, 결과가 좋지 않을 것으로 예상할 수 있고, 본 연구에서도 주관적 수술 결과 평가에서 만족으로 나왔던 2명 모두 만성 파열에 해당하고, 이들의 AOFAS 점수도 술 후 전체 평균 점수보다 낮게 나왔지만, 본 연구에서는 포함된 환자 수가 적은 관계로 통계적으로 유의한 결과를 도출할 수 없었다.

많은 연구자들이 진구성 만성 파열의 재건술 시 파열 단 사이에 형성된 반흔조직을 제거한 후에 남은 파열단 간격에 따라 재건술을 시행한 결과를 보고하였는데, 일부 저자들은 이러한 반흔 조직을 제거하지 않고 파열단 간격의 재건에 이용하여 성공적인 결과를 나타냈다고 보고하였다.<sup>4,10)</sup> 따라서 만성 파열 단에 형성된 반흔 조직과 주변의 퇴행성 조직에 대한 변연절제의 필요성 및 그 범위에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

진구성 만성 파열의 재건술 시 파열단의 보강을 위하여 장무지 굴곡 건이 많이 이용되는데, 장무지 굴곡근은 단 비골근과 장족지 굴곡근보다 더 강한 족저 굴곡근이며, 힘이 작용하는 축이 아킬레스 건의 방향과 더 유사하고, 보행 시 하퇴 삼두근과 같이 작동을 한다. 또한 해부학적으로도 아킬레스 건과 가깝기 때문에 신경혈관의 방해를 받지 않고 이전할 수 있는 장점이 있어, 다른 재건 술식과 함께 시행되어 근력을 보강할 수 있다. 그리고, 장무지 굴곡 근육의 혈류가 혈행 취약 지역인 원위 아킬레스 건 재건 부위로 공급되어, 재건 부위의 치유에 도움이 될 수 있다고 알려져 있다.<sup>7)</sup> Hahn 등<sup>11)</sup>은 MRI를 이용한 수술 후 연구에서 60%의 환자에서 장무지 굴곡 건이 완전한 통합을 보였고, 장무지 굴곡근은 퇴행성 변화를 보이지 않았으며, 85%의 환자에서 오히려 비후된 소견을 보고하여, 장무지 굴곡 건 이전술의 이론적 장점을 증명하였다. 본 연구에서도 보조 술식으로 4명의 환자에게 장무지 굴곡 건 이전술을 시행하였는데, 최초로 시행한 1명 이외에는 모두 단일 절개를 이용하였다. 단일 절개를 이용할 경우 이중 절개의 경우보다 채취된 건의 길이가 짧지만, 채취된 건의 고정용 봉합 나사못이나 간섭 나사못을 이용하면 비교적 짧은 길이의 건으로도 충분한 고정이 되는 것으로 판단된다.

장무지 굴곡 건 이전술의 합병증으로 무지 굴곡 근력의 약화가 알려져 있는데, 본 연구에서도 건 이전술을 시행받은 4명의 환자 중 2명에서 수술 후 장무지 굴곡 근력의 약화가 발견되었고, 이들은 모두 단일 절개를 이용한 환자였다. 단일 절개를 이용하는 경우 장족지 굴곡 건과의 교차 지점을 보존하기 때문에 이중 절개를 이용한 경우보다 장무지 굴곡 근력이 더 잘 보존될 수 있을 것으로 예상하였으나, 무지 굴곡 근력의 약화에 대한 결과는 Elias 등<sup>12)</sup>의 보

고와 유사하였다. 이 보고에서 Elias 등은 단일 절개를 이용하여 장무지 굴곡 건 이전술을 시행하였고, 대상 환자 15명 중 11명이 장무지 굴곡 건 이전술 후 무지 지간 관절의 능동 운동이 되지 않았다고 발표하였다.<sup>12)</sup> 반면 Wegrzyn 등<sup>7)</sup>은 두 개의 절개를 이용하여 장무지 굴곡 건 이전술을 시행한 결과 모든 환자에서 무지 지간 관절의 능동 운동이 소실되었으나, 운동이나 일상생활의 지장은 없었다고 보고하였다.

한편, 본 연구에서는 장무지 굴곡 건 이전술을 시행했던 경우와 비슷한 파열 간격(모두 7 cm)을 가진 환자에서 건 이전술을 시행하지 않고 비복근 근막 짓혀내림 술식만을 시행한 경우가 3명이 있었는데, 수술 소견에서 잔존 근과 근막의 상태가 좋다고 판단하여 건 이전술을 추가로 하지 않았다. 그리고 이 환자들에서도 좋은 결과를 나타냈기 때문에 장무지 굴곡 건 이전술이 모든 진구성 만성 파열의 수술적 치료에 반드시 필요한 것인지에 대해서도 추가적인 연구가 필요하리라 생각된다. 현재 본 연구의 저자는 변연 절제술 후 남은 잔존 건, 근막 및 근육의 상태를 보고 장무지 굴곡 건 이전술을 선택적으로 시행하고 있고, 아킬레스 재건 수술 전에 환자에게 장무지 굴곡 건 이전술을 시행할 가능성에 대해 설명하고, 그 술식 후 장무지 굴곡 근력의 약화가 초래될 수 있음을 설명하고 있다.

진구성 만성 파열 후 자가 조직을 이용한 재건술의 공여부 이환 및 수술의 복잡성, 보행 시 장애 초래 가능성 등을 이유로 인공물을 사용하거나,<sup>13)</sup> 파열 간격과 상태가 자가 조직으로 재건이 가능하지 않는 경우에 아킬레스 동종 건<sup>14-16)</sup> 또는 단 비골 건을 사용한 보고<sup>17)</sup>가 있다. 동종 아킬레스 건을 이용한 재건술의 보고는 드물지만, 모두 양호한 결과를 보이고 있는데, 동종 아킬레스 건 이식술의 도입은 무릎의 전방십자인대 재건술에서의 성공에 기반을 두고 있다고 볼 수 있다. 동종 아킬레스 건의 장점으로는 우선 건의 길이가 충분하여 다양한 방법의 고정 및 봉합이 가능할 수 있으며, 모양과 두께가 원래 조직과 동일하므로 조직의 최종 치유 시 이상적인 결과를 기대할 수 있을 것이다. 반면, 동종 건의 이물 반응, 전염성 질환의 전파, 심부 감염 등의 우려가 있고, 두껍고 긴 동종 건 조직이 자가 조직으로 치유되는 시기가 길어질 수 있으며, 자가 조직으로 제대로 치환되지 못할 경우에 건 파열이 발생할 가능성이 있을 것이다.<sup>18)</sup>

본 연구의 저자는 잔존 비복근 근막으로는 재건이 불가능하였던 2명에게 동종 신선동결 아킬레스 건 이식술과 장무지 굴곡 건 이전술을 시행하였고, 이들도 동일한 수술 후 재활 과정을 거쳤으며, 수술 후 최종 추시 결과에서도 근력 평가와 AOFAS 점수 및 주관적 만족도에서 모두 성공적인

결과를 거두었다. 이는 동종 건 이식술과 장무지 굴곡 건 이전술을 병행하여 시행하였기 때문에, 이식된 동종 건의 치유가 촉진되어 다른 방법과 비슷한 재활 치료로 회복이 가능하였을 것으로 추측된다.

## 결 론

아킬레스 건의 진구성 만성 완전 파열에 대해 파열 간격과 잔존 조직의 상태에 따라 다양한 재건 방법을 이용하여 수술을 시행한 결과 비교적 좋은 결과를 나타내었고, 특히 파열 간격이 매우 커 자가 조직으로 재건이 불가능할 경우에 동종 아킬레스 건을 이용한 이식술은 좋은 수술적 재건 방법이 될 것으로 기대된다. 따라서 일상생활의 불편을 겪는 아킬레스 건의 진구성 만성 파열의 환자에 대해서 적극적인 수술적 치료가 권장되어야 할 것으로 사료된다.

## REFERENCES

1. Boyden EM, Kitaoka HB, Cahalan TD, An K. Late versus early repair of Achilles tendon rupture. *Clin Orthop Relat Res.* 1995;317:150-8.
2. Gabel S, Manoli A 2nd. Neglected rupture of the Achilles tendon. *Foot Ankle Int.* 1994;15:512-7.
3. Takao M, Ochi M, Naito K, Uchio Y, Matsusaki M, Oae K. Repair of neglected Achilles tendon rupture using gastrocnemius fascial flap. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2003;123:471-4.
4. Lee KB, Park YH, Yoon TR, Chung JY. Reconstruction of neglected Achilles tendon rupture using the flexor hallucis tendon. *Knee Surg Sports Traumatology Arthrosc.* 2009;17:316-20.
5. Wapner KL, Pavlock GS, Hecht PJ, Naselli F, Walther R. Repair of chronic Achilles tendon rupture with flexor hallucis longus transfer. *Foot Ankle.* 1993;14:443-9.
6. Wang CC, Lin LC, Hsu CK, et al. Anatomic reconstruction of neglected Achilles tendon rupture with autogenous peroneal longus tendon by EndoButton fixation. *J Trauma.* 2009;67:1109-12.
7. Wegrzyn J, Luciani JF, Philippot R, Brunet-Guedj E, Moyon B, Besse JL. Chronic Achilles tendon rupture reconstruction using a modified flexor hallucis longus transfer. *Int Orthop.* 2001;34:1187-92.
8. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int.* 1994;15:349-53.
9. Maffulli N, Ajjis A. Management of chronic ruptures of the Achilles tendon. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:1348-60.
10. Yasuda T, Kinoshita M, Okuda R. Reconstruction of chronic

- Achilles tendon rupture with the use of interposed tissue between the stumps. Am J Sports Med.* 2007;35:582-8.
11. **Hahn F, Meyer P, Maiwald C, Zanetti M, Vienne P.** Treatment of chronic Achilles tendinopathy and ruptures with flexor hallucis tendon transfer: clinical outcome and MRI findings. *Foot Ankle Int.* 2008;29:794-802.
  12. **Elias I, Besser M, Nazarian LN, Raikin SM.** Reconstruction for missed or neglected Achilles tendon rupture with V-Y lengthening and flexor hallucis longus tendon transfer through one incision. *Foot Ankle Int.* 2007;28:1238-48.
  13. **Keamey RS, Costa ML.** Collagen-matrix allograft augmentation of bilateral rupture of the Achilles tendon. *Foot Ankle Int.* 2010;31:556-9.
  14. **Nellas ZJ, Lorder BG, Wertheimer SJ.** Reconstruction of an Achilles tendon defect utilizing an Achilles tendon allograft. *J Foot Ankle Surg.* 1996;35:144-8.
  15. **Yuen JC, Nicholas R.** Reconstruction of a total Achilles tendon and soft-tissue defect utilizing an Achilles allograft combined with a rectus muscle free flap. *J Plast Reconstr Surg.* 2000;107:1807-11.
  16. **Lepow GM, Green JB.** Reconstruction of a neglected Achilles tendon rupture with an Achilles tendon allograft: a case report. *J Foot Ankle Surg.* 2006;45:351-5.
  17. **Kocabey Y, Nyland J, Nawab A, Caborn D.** Reconstruction of neglected Achilles' tendon defect with peroneus brevis tendon allograft: a case report. *J Foot Ankle Surg.* 2006;45:42-6.
  18. **Miller SL, Galdstone JN.** Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthop Clin North Am.* 2002;33:675-83.