

## 거골 경부 골절의 나사못 고정 방향에 따른 결과 비교

차의과학대학교 분당차병원 정형외과, 차의과학대학교 구미차병원 정형외과\*

신동은 · 윤형구 · 최우진 · 이윤석\* · 한승철

### Screw Fixation Techniques for Talar Neck Fractures (Anterior versus Posterior insertion)

Dong-Eun Shin, M.D., Hyung-Ku Yoon, M.D., Woo Jin Choi, M.D.,  
Yoon-Seok Lee, M.D.\*, Seung-Chul Han, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, CHA Bundang Medical Center, CHA niversity Seongnam, Korea*  
*Department of Orthopaedic Surgery, CHA Gumi Medical Center, CHA university Gumi, Korea\**

#### =Abstract=

**Purpose:** To compare the clinical and radiological results between the anterior and posterior screw fixation for the treatment of talar neck fracture.

**Materials and Methods:** Among 30 patients who received surgical treatment for talar neck fracture from 2001 to 2008. Twenty-seven patients with a follow-up period of more than 1 year were divided into two groups. Twelve patients were treated with anterior screw fixation and 15 patients with posterior approaches. We analyzed preoperative, postoperative and follow-up radiographs. Clinical results were evaluated by Hawkins criteria.

**Results:** The posteriorly inserted screws were placed across the more central portion of the talar neck and perpendicular to the plane of fracture ( $p<0.05$ ). There were no difference in clinical results, the duration of union, and complications including avascular necrosis between two groups. However, 2 patients complained of pain around the talonavicular joint in the anterior insertion group.

**Conclusion:** Although the clinical results were good irrespective of insertion methods, the posterior approach of screw fixation for talar neck fractures allows for a better mechanical advantage than anteriorly placed screws. This may allow early motion with a reduced risk of failure of fixation or of displacement of the fracture.

**Key Words:** Talus, Neck fracture, Anterior and posterior approach, Screw fixation

## 서 론

Received April 19, 2010 Accepted May 13, 2010

• Yoon-Seok Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, CHA Gumi Medical Center, 855 Hyungkok-dong, Gumi-si, Gyeongsangbuk-do 730-040 CHA university Gumi-si, Korea  
Tel: +82-31-780-5289, Fax: +82-31-708-3578  
E-mail : choi.woojin@yahoo.com

\* 본 논문의 요지는 2009년도 대한골절학회 추계학술대회에서 발표되었음.

거골 경부 골절은 비교적 드문 골절로서, 그 해부학적 특징으로 인해 체부의 무혈성 괴사가 발생할 위험성이 높으며 따라서 최대한 빠른 시간 내에 정확한 정복과 내고정을 하는 것이 예후에 중요한 것으로 알려져 있다<sup>1,2)</sup>. 내고정 방법에는 Kirschner 강선, 유관 나사(cannulated screw), 금속판 등이 가능하지만 일반적으로 유관 나사가 사용되고 있으며, 여기에는 전방도달법과 후방도달법이 있다. 전방도달

법은 골절부위를 직접 보면서 정복 및 고정 가능하고 거골 후방의 혈관 손상을 피할 수 있는 장점이 있으며 후방도달법은 거주상 관절(talonavicular joint)의 손상이 없이 골절면에 수직으로 나사의 삽입이 가능하여 생역학적으로 보다 견고한 고정이 가능한 것으로 보고되었다<sup>3,5)</sup>.

저자들은 거골 경부 골절에서 나사의 삽입 방향에 따른 방사선학적 및 임상적 결과를 비교하고자 하였다.

**Table 1.** Demographic Data of Patients Treated by Anterior Fixation

Case	Sex	Age	Injury mechanism	Hawkins type	Time to union (wk*)
1	M	34	Fall	2	13
2	M	32	MVA	3	12
3	F	23	MVA <sup>†</sup>	1	15
4	M	34	Fall	2	13
5	M	45	Fall	2	16
6	M	29	MVA	4	12
7	M	24	Sports	2	14
8	M	35	MVA	2	13
9	M	44	Fall	3	13
10	M	47	MVA	2	14
11	M	32	Fall	3	11
12	M	26	MVA	1	12
Mean		33.75			13.1

\*wk, week; <sup>†</sup>MVA, motor vehicle accident.

**Table 2.** Demographic Data of Patients Treated by Posterior Fixation

Case	Sex	Age	Injury mechanism	Hawkins type	Time to union (wk*)
1	M	25	MVA <sup>†</sup>	2	11
2	M	32	Fall	1	12
3	M	55	MVA	3	14
4	M	40	MVA	2	10
5	M	35	MVA	2	10
6	M	24	Fall	3	14
7	M	29	Sports	2	12
8	F	40	MVA	3	13
9	M	34	MVA	2	12
10	M	24	MVA	3	14
11	M	32	Fall	1	12
12	M	33	MVA	4	13
13	M	31	Sports	2	10
14	M	35	Fall	2	16
15	M	41	Fall	2	13
Mean		34			12.4

\*wk, week; <sup>†</sup>MVA, motor vehicle accident.

## 대상 및 방법

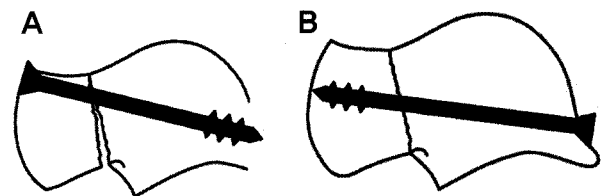
### 1. 연구 대상

2001년부터 2008년까지 본원에서 거골 경부 골절로 유관나사 고정술을 시행받았던 30명의 환자 중 12개월 이상 추시 관찰이 가능하였던 27명의 환자를 대상으로 하였으며, 전방도달법을 시행한 경우가 12명, 후방도달법을 시행한 환자가 15명이었다.

전방도달법을 시행받은 군에서 남자가 11명, 여자가 1명 있었고 평균 나이는 33.7세(23~47세)였다. 수상기전으로는 교통사고가 6예로 가장 많았고, 추락손상 5예, 그 외 1예였다. Hawkins 분류<sup>7)</sup>상 I형이 2예, II형이 6예, III형이 3예, IV형이 1예 있었다(Table 1). 후방도달법을 시행받은 군에서는 남자가 14명, 여자가 1명 있었고 평균 나이는 34세(24~55세)였다. 교통사고가 8예, 추락손상 5예, 그 외 2예 있었으며, I형이 2예, II형이 8예, III형이 4예, IV형이 1예였다(Table 2).

### 2. 수술 방법 및 수술 후 처치

전신마취 혹은 척추마취 후 양와위에 두고 영상 증폭 장치하에서 진행하였다. 전위된 골절면에 대해서는 전 예에서 전내측 도달법 또는 전외측 도달법을 이용하여 골절 부위에 접근하였으며 골절선을 확인하고, 경부 및 체부의 연부 조직을 최대한 보존하면서 정복술을 시행하였다. 내고정은 한 개 혹은 두 개의 유관 나사를 이용하였으며, 전방 삽입군에서는 각각 전내측과 전외측에서 후방을 향하여 고정하였다. 후방 삽입군에서는 아킬레스건의 외측에서 비복 신경(sural nerve)과 비골 동맥(peroneal artery)의 손상에 주의하면서 거골 체부의 후외측에서 경부를 향하여 나사를 삽



**Figure 1.** Schematic representations showing anterior and posterior placement of screw. (A) The screw is inserted through the superior aspect of the talar head, so that it crosses the fracture eccentrically. (B) The screw is inserted through the posterior aspect of the talus, so that it can be directed into the central part of the talar neck.

입하였다. 도수 정복이 가능한 경우에는 전방의 절개 없이 후방 도달법만으로 유관 나사를 삽입하였고, 도수 정복만으로 부족한 경우에는 전방 도달법을 이용하여 정복 후에 후방에서 나사를 삽입하였다(Fig. 1).

수술 후 6주간 족관절의 중립 위치에서 단하지 석고 고정을 하였으며, 이후 부분체중 부하 및 족관절 운동을 허용하였고, 방사선상 골유합이 확인된 이후 완전체중 부하를 허용하였다.

### 3. 방사선학적 및 임상적 평가

삽입된 나사의 위치는 족관절 측면 방사선 사진으로 측정하였다. 골절 부위에서 나사가 중앙에서 벗어난 정도를 직경에 대한 백분율로 측정하였으며, 배측 피질골에서 나사

의 중앙까지의 거리를 측정하였다. 그림에서처럼 골절 부위의 직경(ab)과 나사중심에서 배측 피질골까지의 거리(ac)를 측정하여 백분율로 표시하였다. 또한 골절선을 연결한 가상의 축과 나사가 이루는 각도를 측면 방사선 사진에서 측정하였다(Fig. 2). 두 개 이상의 나사를 사용한 경우에는 각각의 측정치에 대한 평균값을 사용하였으며, 전방 삽입군과 후방 삽입군에서 얻어진 수치들을 서로 비교하였다.

임상적인 결과는 골유합 기간 및 통증, 파행, 거골하 관절과 족관절 운동 범위를 측정하였으며 이를 Hawkins criteria<sup>7)</sup>로 평가하였다. 골유합은 방사선 사진으로 골절선이 소실되고 골소주가 골절선을 지나는 때를 기준으로 하였다. 운동 범위는 각도기를 이용하여 측정하였다.

또한 중간 추시 및 최종 추시 시의 족부 전후면, 족관절 전후면과 측면, 양사면 단순방사선 사진을 확인하여 무혈성

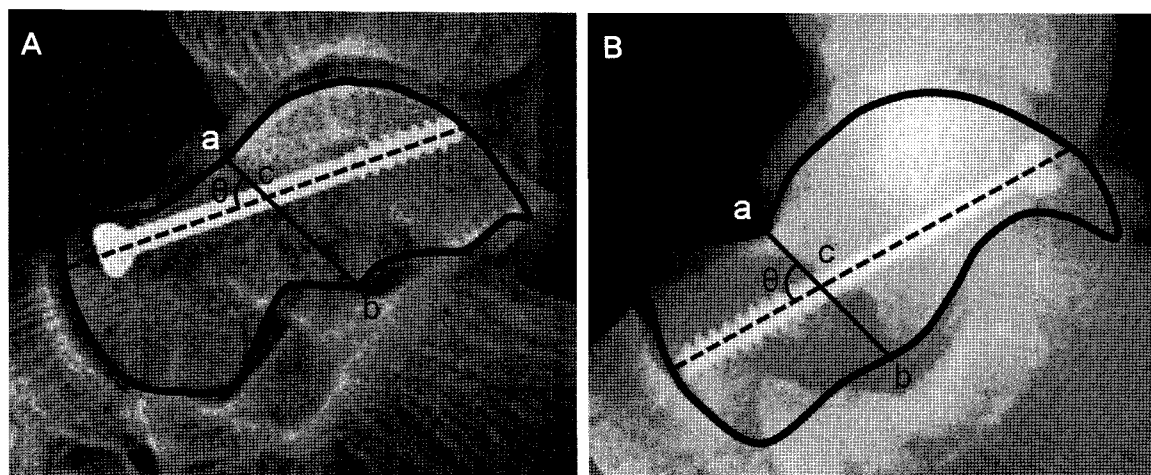


Figure 2. On lateral view of anterior (A) and posterior (B) approach, length of fracture line (ab) and the distance from the center of the screw to the dorsal cortex of talar neck (ac) were measured. The angle between the fracture line and the long axis of the screw ( $\theta$ ) was also measured.

Table 3. Clinical and Radiological Results

	Anterior fixation	Posterior fixation	p value
Screw location			
Displacement (%) <sup>*</sup>	35.6±4.6	51.8±9.3	<i>p</i> <0.05
Screw - fracture angle ( $^{\circ}$ ) <sup>†</sup>	43.9±15.9	69.8±7.5	<i>p</i> <0.05
Hawkins criteria			<i>p</i> =0.062
Excellent	5 (41%)	7 (46.6%)	
Good	5 (41%)	5 (33.3%)	
Fair	2 (18%)	3 (20.1%)	
Ankle ROM <sup>‡</sup>			<i>p</i> =0.081
Dorsiflexion ( $^{\circ}$ )	37.4±4.6	38.6±2.3	
Plantarflexion ( $^{\circ}$ )	16.9±5.4	18.6±2.3	

<sup>\*</sup>Displacement, distance from the center of the screw to the dorsal cortex of talar neck; <sup>†</sup>Screw-fracture angle, angle between the fracture line and the long axis of the screw; <sup>‡</sup>ROM, range of motion.

괴사 및 외상성 관절염의 발생 등을 조사하였다. 술 후 6-8 주에 촬영한 족관절 전후면 사진에서 Hawkins 징후가 음성으로 나온 경우는 술 후 3개월째 자기공명영상 검사를 이용하여 괴사의 유무와 그 정도를 확인하였다. 임상적 결과와 방사선학적 결과의 비교분석은 SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) version 12.0을 이용하였다. 두 군 각각의 수술 전 및 수술 후의 비교는 Mann-Whitney 검정을 적용하였고, 전방 삽입군과 후방 삽입군의 비교 분석은 Wilcoxon signed rank 검정을 이용하였다. 통계적 유의수준은  $p$ 값이 0.05 미만인 경우로 하였다.

## 결 과

골절 부위에서 나사의 위치는 전방에서 삽입 된 경우(전방군) 배측 피질골에서부터 평균  $35.6 \pm 4.6\%$ 에 위치해 있었고, 후방에서 삽입 된 경우(후방군)는  $51.8 \pm 9.3\%$ 에 위치해 있었다. 골절 부위에서 전방 및 후방 나사 삽입에 따른 나사 위치의 차이가 관찰되었다( $p < 0.05$ ). 골절 부위를 연결한 선과 나사가 이루는 각도는 전방 삽입 나사가 평균  $43.9 \pm 15.9^\circ$ , 후방 삽입 나사가  $69.8 \pm 7.5^\circ$ 로 차이가 있었다( $p < 0.05$ ).

모든 환자에서 방사선학적 골유합을 얻었으며, 내반 변형을 보인 2예(각 군에서 1예씩)를 제외하고 모두 해부학적으로 정복되었다. 골유합 기간은 전방 삽입군이 13.1주(11~16주)였고 후방 삽입군이 12.4주(10~16주)로 후방군에서 빨랐으나 통계학적인 차이는 없었다( $p = 0.069$ ). Hawkins 징후는 각 군에서 2예씩 음성 소견을 보여 두 군간에 차이는 없었으며, 술 후 3개월에 시행한 자기공명영상 검사상 거골 체부의 부분적인 무혈성 괴사가 발생하였다. 또한, 각 군에서 1예씩 족관절의 외상성 관절염, 후방 삽입군 2예에서 거골하 관절의 외상성 관절염이 발생하였으며 두 경우 모두 개방성 골절로서 골절의 분쇄가 심하였다.

Hawkins criteria<sup>7)</sup>에 의한 임상적인 평가에서 전방군은 우수(excellent)가 5명(41%), 양호(good)가 5명(41%), 보통(fair)이 2명(18%)이었고, 후방군은 우수가 7명(46.6%), 양호가 5명(33.3%), 보통이 3명(20.1%)이었다. 전방군에서 거주상 관절의 통증을 호소한 2예와 후방군에서 족관절 및 거골하 관절의 외상성 관절염이 발생한 3예에서 보통으로 불만족의 반응을 보였으나 두 군간에 통계학적으로 유의한 차이는 보이지 않았다( $p = 0.062$ ). 최종 추사에서 족관절의 운동 범위는 전방군에서는 평균 굴곡  $37.4 \pm 4.6^\circ$ , 신전  $16.9 \pm 5.4^\circ$ 였으며, 후방군에서는 굴곡  $38.6 \pm 2.3^\circ$ , 신전  $18.6 \pm 2.3^\circ$ 로 양 군간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p = 0.081$ ) (Table 3).

합병증으로 각 4예씩 발생한 무혈성 괴사 및 외상성 관절염은 보존적 치료 중이며, 통증이 심하지 않아 추시 관찰 중에 있다. 전방 삽입군 2예에서는 삽입된 나사가 거주상 관절의 근위 관절면에 돌출된 소견을 보이고 통증을 호소하여 술 후 6개월째 나사를 제거하였으며 나사 제거 후에 증상은 호전되었다. 정도의 창상 감염이 3예에서 있었으나 항생제 치료로 호전되었고 심부 감염이나 신경 손상은 발생하지 않았다.

## 고 찰

거골 경부 골절 치료에 있어서 해부학적 정복을 얻는 것은 중요한 요소이다. 약 2 mm의 작은 전위만 있어도 거골하 관절의 접촉 양상을 변화시킬 수 있다고 보고되고 있다<sup>8)</sup>. 이러한 해부학적 정복을 유지하기 위한 단단한 내고정 또한 족관절 및 거골하 관절의 조기 운동을 위한 중요한 요소이다.

일반적으로 나사 고정에 있어서 거골의 전방에서 삽입하는 방법과 후방에서 삽입하는 방법이 있으며 각각 장단점이 있다. 전방 삽입법의 장점으로 골절 부위를 직접 보면서 나사를 삽입할 수 있고 거골 뒤쪽으로 접근 시의 혈관 및 신경 손상을 피할 수 있다. 그러나 거골의 원위 관절면에 나사 구멍이 위치하여 나사가 돌출될 경우 거주상 관절의 손상을 초래할 수 있으며, 거골 경부의 배측을 지나는 혈관이 손상되는 경우 무혈성 괴사의 위험이 있어 주의를 요한다<sup>3,9)</sup>. 또한, 나사의 삽입시에 주상골의 가림으로 인하여 삽입 부위가 제한되어 나사를 골절면에 수직으로 위치시키기 어려우며, 배측 피질골에 가깝게 삽입이 되는 단점이 있다. 후방 삽입 나사는 거골의 후외측에서 삽입하므로 관절면의 손상이 적고 거골 경부의 중앙에 나사를 삽입할 수 있으나, 골절 부위를 직접 확인할 수가 없고 비골 동맥(peroneal artery)이나 비복 신경(sural nerve)의 손상 위험이 있다<sup>10)</sup>. Trillat 등<sup>11)</sup>은 후방 삽입법이 강한 고정력을 얻을 수 있고 골절면에 수직으로 삽입이 가능하나, 정복을 직접 확인하기 힘들고, 후방 관절 연골 손상이 동반될 수 있다고 하였다.

거골 경부 골절 시 골절부의 중심에 수직으로 나사를 삽입하여 압박을 가해야 정복의 전위 없이 가장 강력한 힘을 얻을 수 있으며 그렇지 못한 경우보다 강도가 높고 파괴 응력이 커 생역학적으로 우수하다고 한다<sup>12-15)</sup>. Swanson 등<sup>5)</sup>의 사체를 이용한 생역학적 실험에서 후방 나사 고정술이 전방 나사 고정술이나 Kirschner 강선 고정술보다 더 우수한 고정력을 보였으며, 후방에서 나사를 삽입한 경우에 전방에서 삽입한 경우 보다 강도면에서 61%, 골절의 2 mm 전위에 필요한 최대 응력이 92% 크다고 하였다. Attiah 등<sup>16)</sup>도 역시 전방 나사 고정술, 후방 나사 고정술, 금속판 고

정술을 비교한 연구에서 후방 고정술과 금속판 고정술이 전방 고정술보다 높은 강도를 보인다고 하였다. Lemaire and Bustin<sup>4)</sup>은 거골 전방의 절개 없이 후방 접근만을 이용하여 나사 고정을 한 경우에 무혈성 괴사의 발생 빈도가 전방 접근법에 비해서 낮았음을 보고하였다.

본 연구에서는 전방 및 후방에서 삽입된 나사가 거골 경부의 중앙에 위치한 정도를 방사선 사진을 이용하여 측정하였으며 골절면에 대하여 삽입된 나사가 이루는 각도를 비교하였다. 방사선학적으로 평가 결과 후방 나사가 전방 나사에 비해서 전체 골절면의 중앙에 위치하였으며 ( $p<0.05$ ), 거골 경부의 축에 비교적 일치하여 골절면에 보다 수직으로 삽입되었다( $p<0.05$ ).

골유합 기간, 통증, 파행, 운동범위 등을 평가한 임상적인 결과에서는 서로 차이를 보이지 않았다. 거골 경부 골절의 치료에서 조기에 정확한 정복 후에 견고한 내고정을 얻는 것이 조기 운동을 가능하게 하며, 골유합 기간을 단축시키는 장점이 있다<sup>17)</sup>. 본 연구에 의하면 나사의 삽입 방향에 따른 골유합 기간의 차이를 보이지는 않았다. 이는 급성 골절의 경우에 불유합과는 달리 혈류순상이 적고 주변 연골이 보존되어 있어 골유합에 이상적인 환경을 유지하고 있다는 점과 본 연구에 사용된 유관 나사는 나사산(screw thread)이 전면부에만 위치하여 나사가 삽입됨에 따라서 골절부의 압박이 된다는 점으로 설명될 수 있으리라 생각한다. 합병증의 경우 두 군간의 차이를 확인할 수 있었다. 무혈성 괴사 및 외상성 관절염의 발생은 두 군간의 차이가 없었지만 거주상 관절 부위의 통증이 전방 고정군 중 2예에서 관찰되었다. 이는 전방에서 골절면에 최대한 수직으로 고정하기 위해서는 거주상 관절에 최대한 가깝게 삽입하게 되어 관절면에 손상을 주게 되는데, 이것이 통증의 원인으로 사료되며 술 후 6개월째 나사 제거술 후에 증상이 호전되었다. 후방 고정술이 이론적으로 보다 견고한 고정을 제공함에도 불구하고 일반적으로 전방 고정술이 더 많이 사용되고 있는 것은 전방 접근법을 통하여 골절의 정복을 직접 확인하면서 고정을 할 수 있다는 장점과 후방 접근 시 신경 및 혈관 등의 손상에 주의해야 하는 어려움 때문이라고 생각된다.

## 결 론

본 연구에 의하면 전방 삽입법에 비해서 후방 삽입법이 골절면의 중심에 나사를 위치시킬 수 있으며 거골 경부의 축과 평행하게 삽입함으로써 보다 견고한 고정을 얻을 수 있는 것으로 나타났다. 그러나 수술 후 임상결과는 전방, 후방 접근법을 통한 양쪽 모두에서 골유합, 통증, 족관절 운동

범위가 우수한 결과를 보였으며 두 군간에 차이를 나타내지는 않았다. 급성 거골 경부 골절에서 전방 및 후방 고정술 모두 효과적으로 사용될 수 있으리라 사료된다.

## REFERENCES

1. Fortin PT, Balazsy JE. Talus fractures: evaluation and treatment. *J Am Acad Orthop Surg.* 2001;9:114-27.
2. Pajenda G, Vecsel V, Reddy B, Heinz T. Treatment of talar neck fractures: clinical results of 50 patients. *J Foot Ankle Surg.* 2000;39:365-75.
3. DeLee JC. Fractures and dislocations of the foot. In: Mann RA, ed. *St. Louis: C. V. Mosby; 1984.* 656-83.
4. Lemaire R, Bustin W. Screw fixation of fractures of the neck of the talus using a posterior approach. *J Trauma.* 1980;20:669-73.
5. Swanson T, Bray T, Holmes G. Fractures of the talar neck. A mechanical study of fixation. *J bone Joint Surg.* 1992;74:544-51.
6. Canale ST, Kelly F. Fractures of the neck of the talus. Long-term evaluation of seventy-one cases. *J bone Joint Surg.* 1978;60:143-56.
7. Hawkins L. Fractures of the neck of the talus. *J bone Joint Surg.* 1970;52:991-1002.
8. Sangeorzan B, Ananthkrishnan D, Tencer A. Contact characteristics of the subtalar joint after a simulated calcaneus fracture. *J Orthop Trauma.* 1995;9:251-8.
9. Kenwright J, Taylor RG. Major injuries of the talus. *J Bone Joint Surg.* 1970;52:36-48.
10. Ebraheim N, Mekhail A, Salpietro B, Mermer M, Jackson W. Talar neck fractures: anatomic considerations for posterior screw application. *Foot Ankle Int.* 1996;17:541-7.
11. Trillat A, Bousquet G, Lapeyre B. Displaced fractures of the neck or of the body of the talus. Value of screwing by posterior surgical approach. *Rev chir orthop.* 1970;56:529-36.
12. Grob D, Simpson LA, Weber BG, Bray T. Operative treatment of displaced talus fractures. *Clin Orthop.* 1985;199:88-96.
13. Mayo KA. Fractures of the talus: principles of management and techniques of treatment. *Tech Orthop.* 1987;30:45-52.
14. Penny JN, Davis LA. Fractures and fracture-dislocations of the neck of the talus. *J Trauma.* 1980;20:1029-37.
15. Szyzkowitz R, Reschauer R. Eighty-five talus fractures treated by ORIF with five to eight years of follow-up study of 69 patients. *Clin Orthop.* 1985;199:97-107.
16. Attiah M, Sanders D, Valdivia G. Comminuted talar neck fractures: a mechanical comparison of fixation techniques. *J Orthop Trauma.* 2007;21:47-51.
17. Metzger MJ, Levin JS, Clancy JT. Talar neck fractures and rates of avascular necrosis. *J Foot Ankle Surg.* 1999;38:154-62.