

거골 경부골절후의 무혈성 괴사

한림대학교 의과대학 한강성심병원 정형외과학교실

이창주 · 조원호 · 장호근 · 민병일

— Abstract —

Avascular Necrosis After the Fracture of the Neck of the Talus

Chang-Ju Lee, M.D., Won-Ho Cho, M.D., Ho-Guen Chang, M.D., Byung-Il Min, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Hallym University, Seoul, Korea.

Avascular necrosis was a frequent complication of the fracture of the neck of the talus. Hawkins described a subchondral radiolucency visible in the body of the talus six to eight weeks after fracture.

This sign has proved to be a useful objective prognostic sign: the presence of this sign would not undergo avascular necrosis.

In eleven patients, serial roentgenograms were examined for this phenomenon. The results were as follows:

1. Six fractures that had the Hawkins' sign did not undergo avascular necrosis.
2. Also, we experienced two cases of partial Hawkins' sign which developed the partial avascular necrosis.

Key Words : Avascular necrosis, Talar neck fracture.

I. 서 론

거골의 경부골절은 거골의 특이한 혈액 공급 및 근육이나 건의 부착이 없고 관절면이 전체의 60%나 되는 해부학적 특징 때문에 전위된 거골체의 무혈성 괴사와 거골하관절 족관절의 외상성 관절염 등 중대한 합병증을 자주 초래하게 되며 이러한 합병증의 치료는 매우 힘들고 예후 또한 불량하다.

한림대학교 정형외과학교실에서는 거골 경부골절 11례를 중심으로 거골 경부골절후 무혈성 괴사와 Hawkins' sign의 발생빈도, 그리고 그 출현시기, 지속시간 등을 추적 조사하여 결과를 보고하는 바이다.

II. 증례분석

1. 조사 대상

1984년 1월 1일부터 1988년 1월 1일까지 만 4년간 거골 경부골절후 8개월이상 방사선 검사로 추적 조사가 가능하였던 11례를 대상으로 증례분석

*본 논문의 요지는 제9차 대한골절학회 학술대회에서 발표되었음.

하였다.

2. 성별 및 연령

남자에 10례(90.9%) 여자에 1례(9.1%)가 발생하였으며 활동기인 20대에 6례(54.5%)로 가장 많은 분포를 보였다(Table 1).

3. 골절의 분류

총 11례중 단순골절은 6례(54.5%), 복잡골절은

5례(45.5%)였으며 개방성 골절은 3례(27.2%)였다. Hawkins 분류법에 의한 제Ⅰ형이 4례(36%) 제Ⅱ형이 4례(36%) 제Ⅲ형이 3례(27%)였으며 제Ⅳ형에 해당되는 예는 없었다(Table 2).

4. 동반손상

동반손상은 종골골절, 동측 내과골절 등을 6례에서 발견할 수 있었다(Table 3).

Table 1. Age and Sex

Age	Male	Female	Total
20-29	5	1	6(54.5%)
30-39	3	—	3(27.3%)
40-49	1	—	1(9.1%)
50-59	1	—	1(9.1%)
Total	10(90.9%)	1(9.1%)	11(100%)

Table 2. Fracture classification

Hawkins' type	Case	Simple	Comminuted	Closed	Open
type I	4(36.4%)	4	0	3	1
type II	4(36.4%)	2	2	3	1
type III	3(27.2%)	0	3	2	1
Total	11	6(54.5%)	5(45.5%)	8(72.8%)	3(27.2%)

Table 4. Treatment

Cases	Hawkins' type	Age / Sex	Closed / Open	Simple / Comminuted	Treatment
1	I	20 / M	closed	simple	long leg case
2	I	28 / M	closed	simple	long leg cast
3	I	23 / M	closed	simple	long leg cast
4	I	25 / M	open	simple	long leg cast
5	II	29 / M	closed	simple	CR / long leg cast
6	II	32 / M	closed	comminuted	OR / IF
7	II	20 / M	closed	comminuted	OR / IF
8	II	52 / M	open	comminuted	OR / IF
9	III	25 / F	closed	comminuted	OR / IF
10	III	34 / M	closed	comminuted	OR / IF(MMO*)
11	III	47 / M	open	comminuted	OR / IF

*OR / IF:open reduction and internal fixation

MMO:medial malleolar osteotomy

Table 3. Associated injuries

Injuries	Cases
Calcaneous fracture	1
Medial malleolar fracture	1
Fibular fracture	1
Femur fracture	1
First lumbar compression fracture	1
Peroneal palsy	1
Total	6

5. 치 료

Hawkins 분류법에 의한 제Ⅰ형 4례 모두에서 석고붕대 고정술을 시행하였고 제Ⅱ형중 1례에서는 도수정복 후 장하지 석고 고정술을, 나머지 3례에서는 관혈적 정복술 및 금속 내고정술을 시행하였으며 제Ⅲ형에서는 3례 모두 관혈적 정복술 및 금속 내고정술을 시행하였다(Table 4).

6. 무혈성 괴사

무혈성 괴사는 5례(45.5%)에서 발생하였고 제Ⅰ형에서는 1례도 없었으며 제Ⅱ형 2례(50%) 제Ⅲ형 3례(100%)였다. 또한 무혈성 괴사의 진단은 수상후 4주에서 10주사이, 평균 7주에서 판정할 수 있었다(Table 5).

Table 5. Incidence of avascular necrosis

Hawkins' type	Cases	Avascular necrosis
type I	4	0(0%)
type II	4	2(50%)
type III	3	3(100%)
Total	11	5(45.5%)

Table 6. Hawkins' sign

Cases	Hawkins' type	Age / Sex	Hawkins' sign (+ / -)	Onset (weeks)	Duration (weeks)	AVN (+ / -)
1	I	20 / M	+	5-12	8	-
2	I	28 / M	+	6-14	5	-
3	I	33 / M	+	6-11	6	-
4	I	25 / M	+	8-15	8	-
5	II	20 / M	+	11-15	5	-
6	II	52 / M	+	10-16	7	-
7	II	29 / M	+(partial)	13-16	4	+(partial)
8	II	32 / M	+(partial)	7-15	8	+(partial)
9	III	25 / F	-			+
10	III	34 / M	-			+
11	III	47 / M	-			+
Total			8 / 11	8.4	7	5 / 11

7. Hawkins' sign

Hawkins' sign은 8례(72.8%)에서 인지할 수 있었는데 제Ⅰ형과 제Ⅱ형에서 각각 4례가 보였으며 제Ⅱ형 4례중 2례는 부분적으로 Hawkins' sign이 나타났었고 제Ⅲ형에서는 1례도 없었다.

Hawkins' sign은 수상후 5주에서 16주 사이 평균 8.4주에서 발견되었으며 평균 7주간 지속되었다(Table 6).

Ⅲ. 증례보고

증례 1

33세 남자로 약 3M 높이에서 추락사고로 우측 거골 폐쇄성 단순 경부골절과 우측 비골골절이 동반되었으며 거골 경부골절은 Hawkins 제Ⅰ형으로 장하지 석고고정을 하였다(Fig. A-1). 추시 방사선 소견상 수상후 6주만에 Hawkins' sign이 보였으며 11주까지 지속되었다(Fig. A-2).

수상후 13주때 방사선 소견으로 무혈성 괴사 소견이 없이 골유합이 이루어진 소견을 볼 수 있었다(Fig. A-3).

증례 2

29세 남자로 추락사고후 우측 거골 폐쇄성 단순

Fig. A-1:Initial Roentgenogram Type I fracture of the talar neck.

Fig. B-1:Initial Roentgenogram, Hawkins Type II.

Fig. A-2:Six weeks following long leg cast. A subchondral radiolucency had developed indicating viability of the body of the talus in A-P view.

Fig. B-2:Thirteen weeks later following closed reduction and long leg cast. A partial medial subchondral radiolucency was found in the talar body.

Fig. A-3:Thirteen weeks later, the patient had no roentgenographic evidence of avascular necrosis.

Fig. B-3:Five months later, the lateral half of the talar body was denser than medial half.

골절로 Hawkins 제Ⅱ형에 해당되며 도수정복 및 장하지 석고고정을 시행 하였다(Fig. B-1).

수상후 13주째 거골 내측에만 국한하여 부분적으로 Hawkins' sign이 나타났으며(Fig. B-2) 수상후 5개월때 거골 내측에 비해 외측에 골 음영 증가 소견을 볼 수 있었다(Fig. B-3).

증례 3

32세 남자환자로 추락사고후 우측 거골 폐쇄성 분쇄골절이 있었으며 Hawkins 제Ⅱ형에 해당되는 경우로(Fig. C-1) 관혈적 정복술과 Steinmann pin 및 K-강선 고정술, 장하지 석고고정을 하였던 환자로 수상후 7주때 방사선 소견으로 거골 내측에만 국한하여 부분적으로 Hawkins' sign이 나타났으며

외측에서는 볼 수가 없었다(Fig. C-2).

수상후 9개월의 방사선 소견에서 Hawkins' sign

Fig. C-3:Nine months later, the lateral half of the talar body was more sclerotic than medial half.

Fig. C-1:Type Ⅱ fracture of the talar neck, preoperative radiograph.

Fig. C-4:Fourteen months later, the similar roentgenographic pattern was visible.

Fig. C-2:Seven weeks following open reduction and internal fixation. The partial subchondral radiolucency identified in the medial half of the talar body.

Fig. C-5:Sixteen months later, the lateral partial avascular necrosis was continued.

이 보이지 않았던 거골 외측은 내측에 비하여 증가된 골 음영을 보였으며 무혈성 괴사가 온 것으로 생각되었다(Fig. C-3). 수상후 14개월의 방사선 소견도 비슷한 양상을 보였으며(Fig. C-4), 수상후 16개월의 방사선 소견으로 거골의 외측에는 무혈성 괴사가 내측에는 정상소견이 나타나는 것을 관찰할 수 있었다(Fig. C-5).

IV. 고 찰

거골은 독특한 해부학적 기능적 혈행적 측면때문에 골절 정복후의 후유증이 흔하고 그 치리가 어려운 것으로 잘 알려져 있다.

해부학적으로 거골은 두부, 경부, 체부 등 3부분으로 구성되어 있으면서 근육이나 건의 부착이 없고 거골면의 대부분은 관절면으로 되어있어 변형이나 손상시 거골에 인접한 관절의 외상성 관절염이 쉽게 오며 특히 거골 경부는 좁은 직경과 초자연골로 덮여있지 않고 하지와 발 사이에서 불균등하게 위치하며 내부적으로는 체중부하 골주로 지지되지 않고 많은 혈관공이 내재하여 가장 취약한 부분이다⁸⁾.

기능적으로는 족관절에서 제일 하방에 위치하면서 족관절, 거골하관절, 거주상골관절과 관절면을 이루어 보행시에 중요한 역할을 하며 신체의 체중을 지지 분배하는 기능을 하여 Coltart는 거골을 발의 "Universal joint"라고 불렀다⁴⁾. 거골의 혈액 공급은 매우 취약하여 골절후 심한 합병증을 유발하게 되는데 거골의 혈액 공급에 대한 연구는 초기 여러저자들^{10,11,15,17)}에 의해 발표된 이래 Phemister¹⁴⁾, Mckeever¹²⁾는 주된 혈액 공급은 족배동맥에서 받는다고 생각하였으며 Wildenauer¹⁶⁾ 및 Mulfinger and J. Trueta¹³⁾는 거골 혈액 공급은 전경골동맥, 후경골

동맥, 천공비골동맥의 3개 주혈관에서 문합을 이루어 혈액을 공급한다고 하였다. 특히 Wildenauer는 후경골동맥에서 나온 분지가 거골동을 통하여 거골관동맥과 문합을 이루어 내측 골막 망상조직 혈관과 함께 거골의 중요한 혈액 공급원이 된다고 주장하였다.

Haliburton과 Sullivan 등⁹⁾은 거골의 전하방 거골체부의 내측 혈관 및 후외방등 3면에서 혈액 공급이 되며 이중 전하방의 혈관이 가장 중요하다고 주장하였다. 거골 경부골절의 발생기전은 족관절의 과신전 상태에서 거골 경부가 경골의 전면에 닿아 종축으로 강한 외력이 작용하여 발생하며(Stephen)⁶⁾, 원인으로는 교통사고 추락사고 비행기사고("Aviator's astragalus"³⁾) 등이 있으며 Kenwright⁹⁾는 교통사고 52%, 추락사고 30%, 비행기 사고 5%였다고 보고하였으며 저자의 경우는 추락사고가 11례중 9례로 82%를 차지하고 있었다.

거골 경부골절의 분류는 Hawkins는 수상 당시의 방사선 소견으로 제 I 형, 제 II 형, 제 III 형으로 분류하였으며⁷⁾ Canale, Kelly는 제 IV 형을 추가하였다⁵⁾ (Table 7).

Hawkins에 따르면 제 I 형에서는 거골체에 공급되는 3개의 혈관중 단지 한가지 만이 차단되며 제 II 형에서도 적어도 2개 제 III 형에서는 3개의 주된 혈액 공급이 모두 차단되어 무혈성 괴사의 빈도가 높아진다고 하였다. 즉 무혈성 괴사의 빈도는 제 I 형에서는 0% 제 II 형에서는 42%로 제 III 형 91%였다고 보고하였으며 Canale는 제 I 형이 15명중 2례(13%), 제 II 형 30명중 15례(50%), 제 III 형 23명중 20례(84%), 제 IV 형 2명중 거골 제거술을 시행하지 않았던 1례에서 발생하였다고 보고하였다⁵⁾. 또한 박²⁾에 의하면 제 I 형에서 의심스러운 1례, 제 II 형에

Table 7. Classification*

Type I	A vertical fracture of the neck must be undisplaced.
Type II	A vertical fracture of the neck must be displaced, the subtalar joint subluxated or dislocated, and the ankle joint normal.
Type III	A vertical fracture of the neck must be displaced and the body of the talus dislocated from both the ankle joint and subtalar joint.
Type IV	Type III with an additional dislocation or subluxation of the head of the talus from the talonavicular joint.

*Canale S.T., Kelly F.B. Classification

서 5레중 2레, 제Ⅲ형에서 5레중 4레에서 무혈성 피사가 나타났다고 보고하였으며 김²⁾에 의하면 제Ⅱ형 5레중 2레 제Ⅲ형 2레중 1레로 전체의 30%에서 발생하였다고 보고하였다.

저자의 경우 무혈성 피사는 수상후 4주에서 7주사이, 평균 7주경에서 나타났으며 제Ⅰ형 4레중 1레도 없었으며, 제Ⅱ형 4레중 2레(50%), 제Ⅲ형 3레중 전레(100%)에서 관찰되었다.

이러한 무혈성 피사의 예측은 조기치료에 도움이 되는바, Hawkins는 골절후 6주 내지 8주째 족관절 전후면 방사선 소견에서 거골체에 Subchondral radiolucency가 나타나는데 이것은 Disuse osteopenia, Vascular congestion으로 생각되며 이는 혈액 공급이 있음을 의미하며 무혈성 피사가 나타나지 않는다고 보고하였다⁷⁾.

Canale는 49명의 환자중 수상후 12주내에 23명에서 Hawkins' sign이 나타났으며, 이중 단 1레만 무혈성 피사가 발생하였으며, Hawkins'sign이 나타나지 않은 26레중 20레에서 무혈성 피사가 발생하였으며 6레에서는 무혈성 피사가 나타나지 않았다고 보고하면서 Hawkins' sign이 인지되지 않는다고해서 모두 무혈성 피사가 발생하는 것은 아니라고 주장하였다⁸⁾. 저자의 경우 Hawkins' sign은 11레중 8레(72.8%)에서 볼 수 있었고 평균 8.4주에서 시작되어 평균 7주간 지속 되었는데 8레중 전체적으로 Hawkins' sign이 나타난 제Ⅰ형의 4레와 제Ⅱ형의 2레에서는 무혈성 피사가 나타나지 않았고, 거골외측에만 부분적으로 Hawkins' sign이 나타난 제Ⅱ형의 2레에서는 추시 방사선 소견상 거골 외측에만 부분적으로 거골체에 정상음영을 나타냈으며 거골내측에는 무혈성 피사가 발생하였다. 한편 Hawkins' sign이 나타나지 않았던 3레에서는 전레에서 무혈성 피사로 진행되었다.

V. 결 과

1984년 1월 1일부터 1988년 1월 1일까지 만 4년간 본 대학 정형외과학 교실에서 경험한 거골경부골절 환자에서 8개월 이상 추적 추시가 가능하였던 11레를 중심으로 거골 경부골절 후 무혈성

피사와 Hawkins' sign과의 관계에서 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 골 음영 증가에 의한 무혈성 피사는 수상후 4주에서 10주사이에 평균 7주에서 나타났다.

2. 무혈성 피사는 11레중 5레(45.4%)에서 나타났으며 Hawkins 제Ⅰ형에서는 4레 모두 없었으며 제Ⅱ형에서는 4레중 2레로 50%, 제Ⅲ형에서는 3레중 전레 100%에서 볼 수 있었다.

3. Hawkins' sign은 8레(72.8%)에서 발견할 수 있었고 제Ⅰ형 및 제Ⅱ형에서는 모두 나타났으나 제Ⅲ형 3레 전레에서는 발견할 수 없었다.

4. Hawkins' sign은 수상후 5주에서 16주사이, 평균 8.4주에서 발견되었으며 평균 7주간 지속되었다.

5. 부분적인 Hawkins' sign이 나타난 예를 제Ⅱ형에서 2레 경험할 수 있었다.

VI. 결 론

거골 경부골절시 6주 내지 8주후에 나타나는 골 음영 감소 소견인 Hawkins' sign은 무혈성 피사 여부를 결정하는 중요한 방사선 소견으로 볼 수 있었다. 즉 저자들은 족관절 전후 방사선 소견상 거골 상부에 전체적으로 Hawkins' sign이 나타난 6레에서는 무혈성 피사의 소견이 없이 골유합이 이루어지는 것을 볼 수 있었으며 거골체의 일부에 국한하여 Hawkins' sign이 보인 부분에서는 추시 방사선 소견상 정상 골소견을, Hawkins' sign이 나타나지 않은 일부에서는 무혈성 피사가 발생하는 것을 Hawkins 제Ⅱ형의 2레에서 경험할 수 있었다.

REFERENCES

1. 김기용, 윤형구, 한상요, 강권철: 거골 골절의 임상적 고찰과 치료. 대한정형외과학회지 제18권 제6호, 1198-1206, 1983.
2. 박신철, 강창수: 거골경부 골절에 대한 치험. 대한정형외과학회지, 9:39-46, 1974.
3. Anderson, H.G.: *Nedical and Surgical Aspects*

- of Aviation. London, Oxford Medical Publication, 1919.
4. Coltart, W.D. : *Aviator's Astragalus*. *J. Bone and Joint Surg.*, 34-B: 545-566, Nov. 1952.
 5. Canale S.T., Kelly F.B. : *Fracture of the neck of the talus. Long-term evaluation of 71 cases*. *J. Bone and Joint Surg.* 60A:143, 1978.
 6. Haliburton, R.A., Sullivan, C.R., Kelly, P.J., and Peterson, L.F.A. : *The extra-Osseous and Intra-osseous Blood supply of the talus*. *J. Bone and Joint Surg.*, 40-A:1115-1116, Oct. 1958.
 7. Hawkins, L.G. : *Fracture of the Neck of the Talus*. *J. Bone and Joint Surg.*, 52-A:991-1002, July 1970.
 8. Kelikian, H. and Kelikian, A.S. : *Disorders of the ankle* 639-664, W.B. Saunders Company, 1985.
 9. Kenwright, J. and Taylor, R.G. : *Major Injuries of the Talus*. *J. Bone and Joint Surg.*, 52-B:36-48, Feb. 1970.
 10. Kleiger, B. : *Fracture of the Talus*. *J. Bone and Joint Surg.*, 30-A:735, 1948.
 11. Loxor, E., Kuliga, P., and Turk, W. : *Untersuchungen über Knochenarterien mittelst Röntgenaufnahmen infizierter Knochen und ihre Bedeutung für einzelne pathologische Vorgänge am Knochensystem*, P. 16. Berlin:August Hirschwald.
 12. Mekeever, F.M. : *Fracture of the neck of the Astragalus*. *Archives of Surgery*, 46, 720.
 13. Mulfinger, G.L. and Trueta, J. : *The Blood Supply of the talus*. *J. Bone and Joint Surg.*, 52-B:160-167, 1970.
 14. Phemister, D.B. : *Changes in Bones and Joints Resulting from Interruption of Circulation; I. General Considerations and changes Resulting from Injuries*. *Archives of surgery*, 41, 436.
 15. Sneed, W.L. : *the astragalus. A Case of dislocation, Excision and replacement. An Attempt to demonstrate the Circulation of this Bone*. *J. Bone and Joint Surg.*, 7, 384.
 16. Stephen Silvani, D.P.M. : *Clinics in Podiatry* Vol. 2, April, 1985.
 17. Waston-Jones, R. : *Fractures and Other Bone and Joint Injuries*, P. 77. Edinburgh: E. and S. Livingston.
 18. Wildenauer, E. : *Die Blutversorgung des Talus*. *Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte*, 115, 32.