

족근관절 후과 골절의 방사선학적 분석과 치료

이재성 · 강수용 · 이한준 · 고영봉

중앙대학교 의과대학 용산병원 정형외과학교실

목 적: 족근관절 후과 골절을 골절편의 위치에 따라 분류하고, 각 형태별 특징을 분석하고자 한다.

대상 및 방법: 2004년 1월부터 2007년 12월까지 후과 골절이 있는 46명의 환자를 대상으로 주 골절선을 따라 후과 골편을 위치별로 나눈 후 (후외과 골절, 후내과 골절, 후연 골절) 그에 따른 전위 정도, 족근관절의 아탈구 유무, 관절 침범 정도, 감입골절편 여부를 분석하였다.

결 과: 골편의 위치에 따라 후외과 골절 (33예, 72%), 후내과 골절 (8예, 17%), 후연 골절 (5예, 11%)로 분류되었고, 후내과를 침범하는 골절 중 7예는 Grade II 이상의 전위를 보였으며, 아탈구도 4예에서 발생하였고, 관절면의 침범 정도도 35% (15~65%)로 그 정도가 심하였고 감입골절편도 3예 (38%)에서 발견되었다.

결 론: 후내과를 침범한 골편이 있는 경우 전위가 심하고 관절면을 많이 침범하여 족근관절의 안정성에 영향을 줄 수 있어 수술적 치료가 필요한 경우가 많아 수술 전 컴퓨터 단층 검사로 보다 정확한 평가와 적절한 수술적 접근법 선택이 필요하리라 생각된다.

색인 단어: 족근 관절, 후과 골절, 방사선학적 분석

Radiologic Analysis and Treatment of Posterior Malleolar Fractures of the Ankle

Jae Sung Lee, M.D., Soo Yong Kang, M.D., Han Jun Lee, M.D., Young Bong Ko, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Yong-San Hospital, Chung-Ang University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: The purpose of this study was to classify posterior malleolar fractures according to the position of fragments and to analyze radiologic features of each type.

Materials and Methods: We analyzed forty-six patients of ankle fractures involving a posterior malleolus who were treated between January 2004 and December 2007. The posterior malleolar fractures were categorized into three types (posterolateral, posteromedial, shell) based on the major fracture line. In each type, we analyzed amount of displacement, involvement of articular surface, existence of subluxation and osteochondral impacted fragments.

Results: The forty-six patients were categorized into three types: Posterolateral (PL) type (33 cases, 72%), Posteromedial (PM) type (8 cases, 17%), shell type (5 cases, 11%). Of the 8 cases with PM type, 7 cases showed displacement more than Grade II, 4 cases showed subluxation of ankle joint, and 3 cases showed osteochondral impacted fragment. Average involvement of articular surface of PM type is 35% (15~65%).

Conclusion: Posterior malleolar fractures with medial extension tended to have adverse effect on ankle stability and Preoperative CT scan is essential for evaluation of fracture type and determination of appropriate surgical approach.

Key Words: Ankle joint, Posterior malleolar fracture, Radiologic analysis

통신저자 : 강 수 용

서울시 용산구 한강로 3가 65-207
중앙대학교 용산병원 정형외과학교실
Tel : 02-748-9848 • Fax : 02-793-6634
E-mail : sooykang@hitel.net

접수: 2008. 8. 1
심사 (수정): 2008. 10. 27
게재확정: 2009. 2. 27

Address reprint requests to : Soo Yong Kang, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Yong-San Hospital, Chung-Ang University College of Medicine, 65-207, Hangang-ro 3ga, Yongsan-gu, Seoul 140-757, Korea
Tel : 82-2-748-9848 • Fax : 82-2-793-6634
E-mail : sooykang@hitel.net

서 론

족근 관절 후과는 경골 원위부의 후방 돌출부로 족근관절의 후방 안정성에 중요한 역할을 하는 구조물로 알려져 있으며, 주로 거골의 외회전력이나 후하방 경비인대의 견인력, 혹은 족근관절의 수직 압박력에 의해 골절이 발생하게 된다^{1,8,18)}. 이런 후과 골절은 임상에서 비교적 흔히 접하는 골절로 원위 경골 관절면을 침범하여 체중부하와 관련될 뿐 아니라 후방 안정성에도 영향을 줄 수 있으며, 부적절한 치료는 장기 추시 결과에도 악영향을 줄 수 있어 치료 계획을 세울 때 후과 골절편에 대한 세심한 평가가 필요하다^{3,8,12,18)}. 여러 저자들에 의해 측면 방사선 사진을 기준으로 관절면의 25~30% 이상을 침범하거나 전이가 2 mm 이상인 경우를 수술적 정복 및 내고정의 적응으로 받아들이고 있으나^{9~11,14)} 후과 골절의 다양성을 고려할 때 한 평면에서 후과 골절편을 정확하게 평가하기에는 한계가 있으며 실제적인 수술적 도달방법 및 고정방법에 대해서도 일치된 의견이 정리되지 않아 치료에 혼선을 야기시키는 경우가 많다.

Weber는 흔히 접하는 후외과 골절 이외에 후내과 골절편의 중요성을 강조하면서 이를 간과하면 후내과 불안정성이 초래될 수 있으며, 감입 골절편이 있을 가능성이 많아 정확한 해부학적 정복의 필요성을 언급한 바 있다. 최근 Haraguchi 등은 후과 골절을 병리해부학적으로 후외과-사선형, 내과-확장형, 후외과형 등의 3가지 형태로 통합적으로 분류한 바 있으나, 분류상 각 골절형태의 임상적 중요성과 실제 임상에서의 적용 시 그 의미에 대한 연구는 없으며, 분류에 따른 통합적인 치료 지침에 대해 제시한 연구도 없다. 이에 저자들은 치료 방법과 연계하여 Haraguchi 분류의 내과-확장형을 침범된 골절선의 위치에 따라 세분하여 족근관절 후과 골절을 분류하였고, 분류된 골절편의 특징을 분석하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2003년 1월부터 2007년 12월까지 본원에 입원하여 족근관절 골절에 대하여 관혈적 정복술을 시행하였던 환자 중 개방성 골절, pilon 골절, 15세 이하이거나 성장판 손상이 있는 소아골절, 동측 하지의 다발성 손상이 있는 환자들을 제외한 252명 중 후과 골절편이 동반되어 있는 환자 46명을 대상으로 하였다. 연령 분포는 평균 46.2세 (19~73세)였고, 골절의 원인은 실족이 33명 (72%)으로 가장 많았고, 다음이 교통사고 7명 (15%), 스포츠손상 4명 (9%), 추락사

고 2명 (4%)의 순이었다.

2. 연구 방법

모든 환자군을 대상으로 내원 당시 그리고 도수 정복 후 일반 방사선 사진 (전후면, 측면, 격자 촬영) 및 컴퓨터 단층 촬영을 하였고 컴퓨터 단층 촬영에서 원위 경골 관절의 축성면 (Axial plane)에서 주골절선을 기준으로 후과 골절을 후외과 골절 (PosteroLateral: PL, Type I), 후내과 골절 (PosteroMedial: PM, Type II), 후연 골절 (shell, Type III)로 분류하였다⁷⁾. 후외과 골절은 경골 천장부의 후외측 구석을 침범하는 쐐기 (wedge) 모양의 골편을 갖고 있는 골절이고, 후내과 골절은 경골의 비골구 (fibular notch)부터 내과까지 골절선이 연장된 경우로 골절선이 전구 (anterior colliculus)까지 연장된 경우를 PM-A (Type II-A), 골절선이 후구 (posterior colliculus)까지만 연장된 경우를 PM-B (Type II-B)로 세분하였으며, 후연 골절은 천장부의 후연에 꺾이기 모양의 골절편이 있는 경우로 구분하였다 (Fig. 1). 이러한 분류기준에 따라 각 형태별 발생 빈도, 전위 정도, 족근관절의 아탈구 유무, 관절면 침범 정도, 골연골 감입 골절편 여부를 분석하였다. 전위 정도는 도수 정복 전 측면 방사선 사진으로 측정하여 Grade I (<2 mm), Grade II (2~5 mm), Grade III (>5 mm)로 나누었고, 족근관절 탈구 유무는 도수 정복 전 일반 방사선 사진을 토대로 분석하였다. 관절면 침범 정도는 컴퓨터 단층 촬영에서 경골 천장부의 축성면을 기준으로 Rapidia program (version 2.8; Infinit, Seoul, Korea)을 이용해 후과 골절편의 면적을 구한 후 전체 경골 천장부에서 차지하는 비율을 계산하였으며, 골연골 감입 골절편 (Impacted fragment or die punch fragment)도 컴퓨터 단층 촬영을 이용하여 그 유무를 조사하였다.

통계처리는 SPSS for windows (Version 12.0, Chicago, IL) 이용하였으며 각 군 간의 비교는 t-test를 이용하였고 p value가 0.05 이하인 것을 의미 있는 것으로 보았다.

결 과

족근 관절 골절 환자 중 후과 골절편이 있는 예는 256예 중 46예로 약 18%를 차지하였으며 후과 골절을 컴퓨터 단층 촬영의 축성면 (Axial plane)에서 골절편 형태에 따라 분류한 결과 후외과 골절 (type I)이 33예 (72%), 골절선이 전구까지 연장된 후내과 골절 (type II-A)이 3예 (7%), 골절선이 후구까지만 연장된 후내과 골절 (type II-B)이 5예 (11%)였으며, 후연 골절 (type III)은 5예 (11%)였다. 후외과 골절 환자 중 20예 (61%)에서 Grade II 이상의 전위를

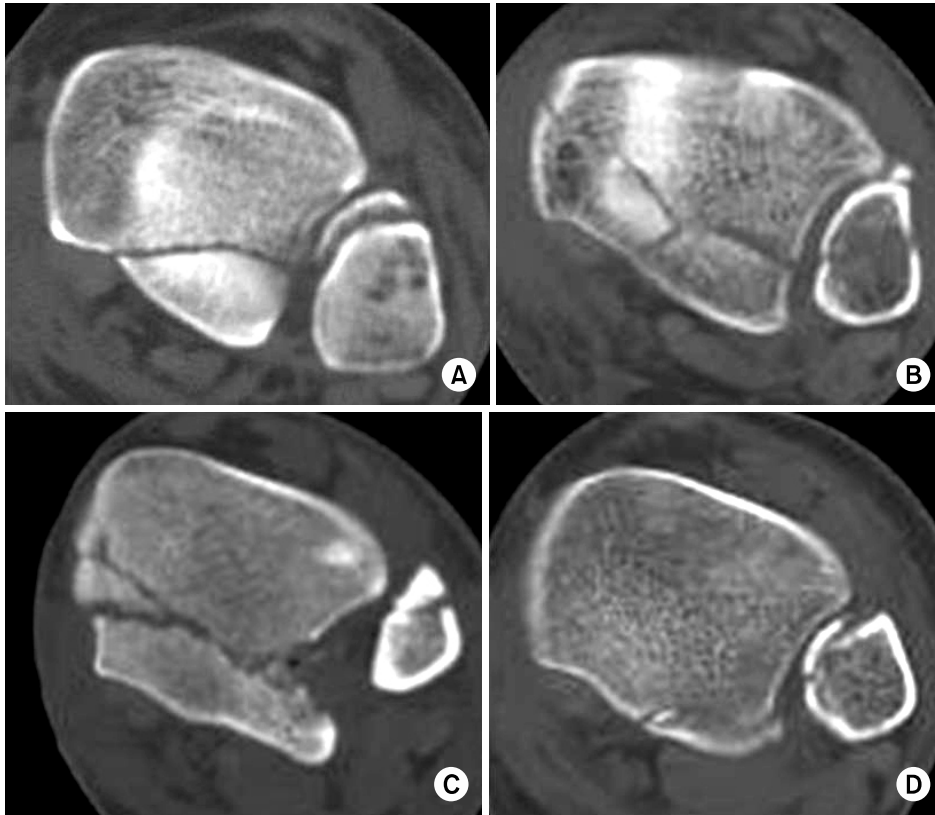


Fig. 1. Transverse CT scans showing a type of the posterior malleolar fractures.

(A) Type I fracture of the posterior malleolar, with triangular fragment involving the posterolateral corner of the tibial plafond.

(B) Type II-A fracture of the posterior malleolus with extension of the fracture line to the anterior part of the medial malleolus (anterior colliculus).

(C) Type II-B fracture of the posterior malleolar, with extension of the fracture line to the posterior colliculus.

(D) Type III fracture of the posterior malleolar, with small shell-shaped fragments at the posterior lip of the tibial plafond.

보이는 반면 전구를 침범한 후내과 골절 환자는 (type II-A) 전례에서, 후구까지만 침범한 후내과 골절환자는 (type II-B) 4예 (80%)에서 Grade II 이상의 전위를 보였고, 후연 골절 (type III)에서는 Grade II 이상의 전위를 보이는 경우가 없었다.

족근관절의 아탈구에 있어서 후외과 골절은 33예 중 10예 (30%)가 아탈구를 보였으나, 전구를 침범한 후내과 골절 환자는 2예 (67%), 후구까지만 침범한 후내과 골절 환자는 2예 (40%)에서 아탈구를 보여 후내과를 침범하는 골절편이 있을 때 아탈구의 빈도가 증가하는 것으로 조사되었다 ($p < 0.05$). 또한 관절면의 침범 정도에 있어서도 후외과 골절에서는 12% (8~27%), 전구를 침범한 후내과 골절은 50% (35~65%), 후구까지만 침범한 후내과 골절은 26% (15~38%)로 골절편이 후내과를 침범하는 경우 관절면의 침범 정도가 더 많은 것으로 나타났다 ($p < 0.05$). 골연골 감입 골절편 유무에 있어서 전구를 침범한 후내과 골절 환자는 2예 (67%), 후구까지만 침범한 후내과 골절 환자는 1예 (20%), 후외과 골절환자에서 3예 (9%)로 후내과 특히 전구까지 침범한 골절에서 더 많은 것으로 조사되었다 (Table 1).

고 찰

족근관절의 후과 골절은 주로 회전력 또는 수직 부하에 의한 손상에 동반되는 경우가 일반적이며 단독골절보다는 주로 삼과 골절의 형태로 나타나고^{2,15,16}), 이런 후과 골절은 전체 족근관절 골절의 7~44% 정도를 차지하게 된다^{4,9}). Harper와 Hardin⁸)은 삼과 골절에서 대개의 경우 후과 골절편은 외과를 정복하게 되면 같이 정복이 되며, 만약 내과와 외과가 모두 해부학적 정복이 되었다면 관절면의 50%를 차지하는 후과 골절편이 반드시 거골의 후방 아탈구를 유발시키지는 않으며, 임상적으로도 25% 정도의 관절면 침범이 있는 후과 골절편은 고정여부에 상관없이 비슷한 결과를 가져온다고 하였으나, Scheidt 등¹⁷)은 실험적으로 25%의 후과 관절면 침범 시 체중이 가해지면 과도한 내회전과 후방 불안정성이 유발될 수 있을 것으로 보고하였고, 일반적으로 관절면의 25~30% 이상을 차지하는 큰골절편은 내고정의 적응증으로 받아들여지고 있다^{9~11,14}). 또한 후과 골편의 크기보다는 부정위가 외상 후 관절 통증을 유발하는 중요한 인자라고 보고하고 있어 정확한 정복의 중요성이 강조되고 있다^{1,10,13}).

대개의 경우 후과 골절의 골절편은 후외측에 존재하며

Table 1. Summary of results

	Type I*	Type II-A [†]	Type II-B [‡]	Type III [§]
Displacement Gr I	13	0	1	5
Gr II	16	1	2	0
Gr III	4	2	2	0
Subluxation	10/33	2/3	2/5	0/5
Articular involvement (%)	12	50	26	-
Impacted fracture	3/33	2/3	1/5	0/5

*Type I: Posterolateral type, [†]Type II-A: Posteromedial type (involved to anterior colliculus), [‡]Type II-B: Posteromedial type (involved to posterior colliculus), [§]Type III: Shell type.



Fig. 2. (A) A 62 years old woman had a posterior malleolar fragment. The fracture line extends to the anterior part of the medial malleolar (anterior colliculus). (B) Access between medial malleolar and the posteromedial fragment (arrow). The posteromedial fragment was fixed with buttress plate, and posterolateral fragment was fixed with cannulated screw.

그 형태는 일반적으로 삼각형으로 기저부는 외측에 존재하게 된다¹⁹⁾. 그러나 후과 골절편이 후내측에 존재할 수도 있고 이 경우에는 골절선이 후구까지만 연장되거나 아니면 전구까지 연장될 수 있으며, 일반적으로 후외측 골절편과 후내측 골절편이 동시에 존재하는 경우 후내측 골절편이 더 크고 삼각형 모양을 가지게 된다. Weber¹⁹⁾는 골절편이 후외측에만 존재하는 경우 전위 정도와 관절면 침범 정도가 적어 아탈구를 유발할 가능성이 적지만, 후내측까지 골절선이 연장되거나 후내측 골절편이 존재하는 경우는 전위와 관절면 침범 정도가 많아서 아탈구를 유발할 가능성이 높아 후내측 골절편은 수술을 통한 해부학적 정복이 필요하다고 하였다. 본 연구에서도 후내측 골절편이 있는 경우 관절면 침범 정도, 전위 정도가 크게 나타났으며 이 경우 족근관절의 아탈구와 골연골 감입골절편도 현저히 많아 해부학적 정복 및 고정이 필요하였다.

저자들은 기존의 Haraguchi 분류에서 내과 확장형을 골절선이 전구까지 침범한 경우와 후구까지 침범한 경우로

세분하여 분류하였는데, 이는 수술적 접근 방식이 틀려지기 때문이다. 즉 골절선이 전구까지 연장된 경우 감입골절편이 주로 내측에 있어¹⁹⁾ 족근 관절 내측 접근법을 통해 open trap door 형태로 내과와 후내과 골절편 사이로 접근하여 내과를 고정한 후 후내과 골편은 지지금속판을 이용하여 고정한 후 정복 상태에 따라 후외과를 나사로 고정하고 (Fig. 2), 골절선이 후구 (posterior colliculus)까지만 연장된 경우에는 다시 아탈구나 감입 골절편 존재 여부에 따라 아탈구나 감입 골절편이 있으면 아킬레스건과 비골건 사이로 절개하는 족근관절 후외측 접근법을 이용하여 앞의 방법과 마찬가지로 open trap door 형태로 후내과와 후외과 사이로 접근하여 후방 지지금속판을 대고, 정복 상태에 따라 감입 골절편은 나사로 고정하는 것이 해부학적 정복을 할 수 있는 방법으로 생각된다 (Fig. 3). 이 때 후내과 골절편이 한 개 있는 경우 (본 예에서 2예)와 골절편이 후내과, 후외과 따로 있는 경우가 (본 예에서 6예) 있을 수 있는데 이는 수술적 도달방법에 영향을 주지 않아 세분하

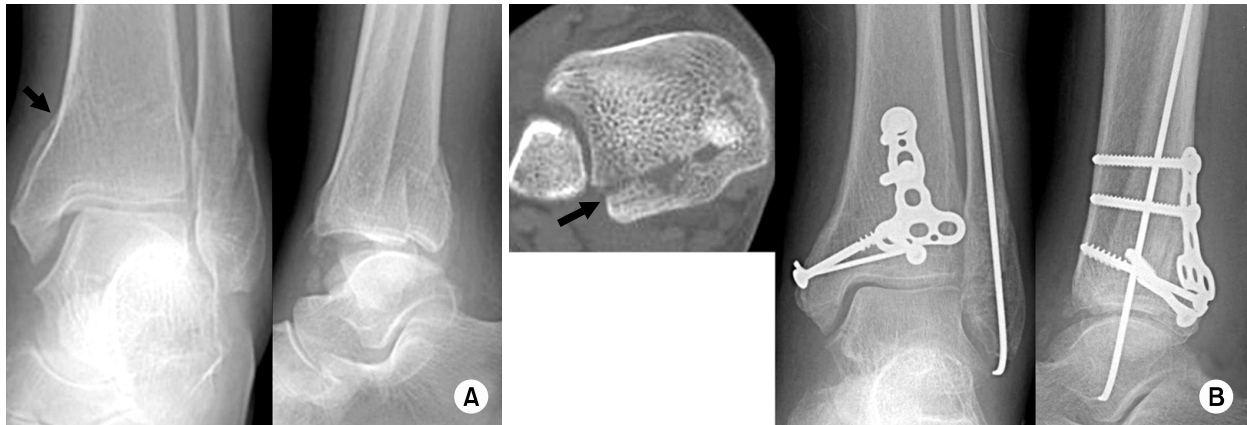


Fig. 3. (A) A 65 years old woman had a trimalleolar fracture. The medial double contour is well visible (arrow). The posterior malleolar fracture line extends to the posterior colliculus. (B) Access between achilles tendon and the peroneus tendon (arrow). The posterior malleolar was fixed with buttress plate, and impacted fragment was fixed with screw.

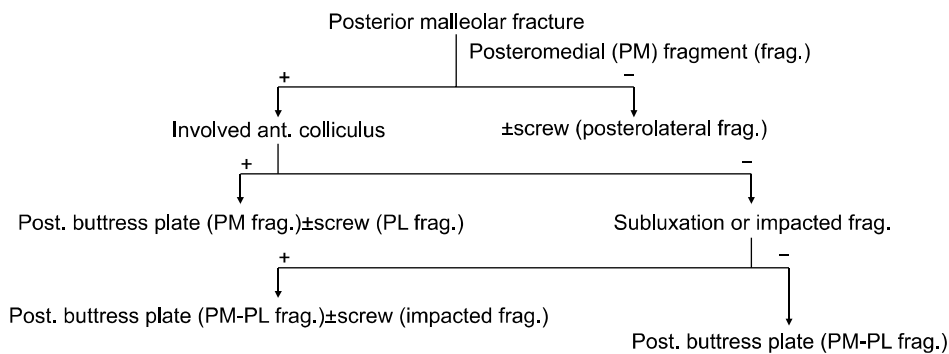


Fig. 4. Diagram of treatment of posterior malleolar fracture.

여 분류하는 것이 큰 의미가 없고, 내측으로의 골절선 연장 위치가 수술적 도달방법을 결정하는 데 더 중요할 것으로 생각된다 (Fig. 4).

후과 골절의 정확한 양상을 파악하기 위해 많은 시도가 있었는데 Ebraheim 등^{5,6)}은 족근관절을 50도 외회전 상태에서 촬영한 측면 방사선 사진을 제안했으며, Haraguchi 등⁷⁾은 7~21도 외회전 촬영을 제안하였다. 그러나 후과 골절의 주골절선이 매우 다양하기 때문에 단순 X-ray로 골절의 정확한 양상을 파악하기는 어려울 것으로 생각된다. 또한 전후면 X-ray에서 골절편이 내측 피질까지 연장된 경우에는 골절편의 모서리가 내과위로 전위되어 double contour sign을 보여 후내과 골절편이 있음을 예상할 수 있지만 (Fig. 3A) 모든 환자에서 이러한 소견이 보이는 것은 아니다¹⁹⁾. 본 연구에서도 후내과를 침범한 골절 환자 8예 중 4예에서만 이중 윤곽 징후 (double contour sign)를 보였다. 따라서 후과를 침범하는 골절을 가진 환자에서 있어서 컴퓨터 단층촬영은 골절의 형태를 정확히 파악할 수 있어

치료 계획을 정하는데 필수적인 검사이며 그 결과에 따라 치료 방침을 정하는 것이 매우 중요하다고 할 수 있겠다.

결론

족근관절 후과 골절은 후외과 골절, 전구를 침범한 후내과 골절, 후구를 침범한 후내과 골절 및 후연골절 등으로 분류할 수 있으며 특히 후내과를 침범한 골절편이 있는 경우 후외과 골절에 비해 전위 및 관절면 침범 정도가 크고 골연골 감입 골절이 될 가능성도 많으며, 수상 당시 족근관절의 아탈구도 동반되는 경우가 많아 수술 전 컴퓨터 단층 촬영 등을 통한 세심한 골절 형태에 대한 평가와 치료 계획을 세우는 것이 중요할 것으로 생각된다.

참고문헌

- 1) Bae SY, Sihn DH: The role of posterior malleolar frag-

- ments in ankle pain after trimalleolar fractures. J Korean Fracture Soc, **16**: 59-66, 2003.
- 2) **Boggs LR**: Isolated posterior malleolar fractures. Am J Emerg Med, **4**: 334-336, 1986.
- 3) **Chung MY, Rhi WS, Song WC, Lee SM, Seo SD**: Surgical treatment of fractures of the ankle. J Korean Orthop Assoc, **32**: 741-748, 1997.
- 4) **Court-Brown CM, McBirnie J, Wilson G**: Adult ankle fractures-an increasing problem? Acta Orthop Scand, **69**: 43-47, 1998.
- 5) **Ebraheim NA, Mekhail AO, Haman SP**: External rotation-lateral view of the ankle in the assessment of the posterior malleolus. Foot Ankle Int, **20**: 379-383, 1999.
- 6) **Ebraheim NA, Wong FY**: External rotation views in the diagnosis of posterior colliculus fracture of the medial malleolus. Am J Orthop, **25**: 380-382, 1996.
- 7) **Haraguchi N, Haruyama H, Toga H, Kato F**: Pathoanatomy of posterior malleolar fractures of the ankle. J Bone Joint Surg Am, **88**: 1085-1092, 2006.
- 8) **Harper MC, Hardin G**: Posterior malleolar fractures of the ankle associated with external rotation-abduction injuries. Results with and without internal fixation. J Bone Joint Surg Am, **70**: 1348-1356, 1988.
- 9) **Jaskulka RA, Ittner G, Schedl R**: Fractures of the posterior tibial margin: their role in the prognosis of malleolar fractures. J Trauma, **29**: 1565-1570, 1989.
- 10) **Jeong HJ, Kim KC, Chung SW**: Treatment of the posterior malleolar fracture. J Korean Fracture Soc, **11**: 924-931, 1998.
- 11) **Kang CN, Kim JO, Lee SB, Kang OY, Shin MS**: Treatment of the posterior lip fracture of distal tibia using posteromedial approach. J Korean Fracture Soc, **8**: 594-599, 1995.
- 12) **Katioz H, Bombaci H, Görgec M**: Treatment of tri-malleolar fractures. Is osteosynthesis needed in posterior malleolar fractures measuring less than 25% of the joint surface? Acta Orthop Traumatol Turc, **37**: 299-303, 2003.
- 13) **Lee CS, Suh JS, Yi JW**: Comparative study for the results of ankle fracture depending on the extension of the posterior malleolus fracture. J Korean Orthop Assoc, **42**: 470-474, 2007.
- 14) **McDaniel WJ, Wilson FC**: Trimalleolar fractures of the ankle. An end result study. Clin Orthop Relat Res, **122**: 37-45, 1977.
- 15) **Neumaier Probst E, Maas R, Meenen NM**: Isolated fracture of the posterolateral tibial lip (Volkman's triangle). Acta Radiol, **38**: 359-362, 1997.
- 16) **Nugent JF, Gale BD**: Isolated posterior malleolar ankle fractures. J Foot Surg, **29**: 80-83, 1990.
- 17) **Scheidt KB, Stiehl JB, Skrade DA, Barnhardt T**: Posterior malleolar ankle fractures: an in vitro biomechanical analysis of stability in the loaded and unloaded states. J Orthop Trauma, **6**: 96-101, 1992.
- 18) **Talbot M, Steenblock TR, Cole PA**: Posterolateral approach for open reduction and internal fixation of tri-malleolar ankle fractures. Can J Surg, **48**: 487-490, 2005.
- 19) **Weber M**: Trimalleolar fractures with impaction of the posteromedial tibial plafond: implications for talar stability. Foot Ankle Int, **25**: 716-727, 2004.