

수술 중 부하 영상을 이용한 원위 경비 관절 손상 진단 방법의 평가

인제대학교 의과대학 상계백병원 정형외과 족부·족관절 센터

배서영 · 정형진 · 오수찬

Evaluation of Intraoperative Stress Radiologic Tests for Syndesmotic Injuries

Su-Young Bae, M.D., Hyung-Jin Chung, M.D., Su-Chan Oh, M.D.

Foot and Ankle Center, Department of Orthopedic Surgery, Sanggye Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Seoul, Korea

=Abstract=

Purpose: To report the effectiveness of adding distal fibular external rotation stress test on the traditional lateral stress Cotton test in evaluating distal tibiofibular syndesmotic injuries.

Materials and Methods: We evaluated syndesmotic injuries with intraoperative stress test during treating ankle fractures from March 2009 to September 2010. External rotation of distal fibula using small elevator was added on traditional stress test in case of suspicious syndesmotic injury. We retrospectively reviewed and compared the results of each test in 44 cases for which we tried both tests.

Results: In 9 cases of positive traditional lateral stress tests, positive results were obtained in all cases by additional external rotation tests. In 21 cases of negative traditional stress tests, additional stress tests results were also negative. But there were 10 cases of positive additional tests and 4 of negative additional tests in equivocal results cases by the traditional stress tests.

Conclusion: Using additional external rotation stress test in case of equivocal test result by the traditional lateral stress Cotton test for evaluation of syndesmotic injury during operation for ankle fracture can be a supplemental method to clarify syndesmotic injury needs fixation.

Key Words: Ankle fracture, Syndesmotic injury, Intraoperative stress test

서 론

Received : January 25, 2011 Revised : February 16, 2011

Accepted : February 22, 2011

• **Su-Young Bae, M.D.**

Foot & Ankle Center, Department of Orthopedic Surgery, Inje University Sanggye Paik Hospital, 761-1 Sanggye 7-dong, Nowon-gu, Seoul 139-707, Korea
Tel: +82-2-950-1399, 1032 Fax: +82-2-950-1398
E-mail: sybae99@gmail.com

* 본 논문의 요지는 2010년도 대한족부족관절학회 추계학술대회에서 발표되었음.

족관절 원위 경비 인대 결합은 모든 족관절 염좌에서 평균적으로 1~18% 발생한다고 보고되고 있으며¹⁾ 족관절 원위 경비 인대 결합은 족관절의 기능과 안정성에 중요한 역할을 하여 족관절 손상 시 족관절 원위 경비 인대 손상의 유무를 진단하는 것은 치료 및 예후에 중요한 영향을 미치나 이를 정확히 진단하기에는 어려움이 있다.²⁾ 원위 경비 인대 파열은 족관절 전후면 촬영 및 격자상 촬영 영상

(mortise view)의 원위 경비골 관절의 이개 정도에 따라 진단하지만 진단의 정확도는 높지 않다.³⁻⁵⁾ 최근에는 자기공명영상 검사나 초음파 검사, 관절경 검사로 보다 정확한 진단을 할 수 있다고 하나 고가의 검사이거나 추가의 시간과 장비를 요하는 단점이 있다.

수술 중에 시행하는 부하 검사인 Cotton test는 수술을 시행하는 중에 원위 비골을 외측으로 견인하여 간단히 시행하고 고정 여부를 판단할 수 있어 여전히 가장 흔히 쓰이는 방법이지만⁶⁾ 때로는 원위 경비 인대 결합의 안정성 판단이 어려운 경우들이 있다. 이에 본 저자들은 원위 비골을 외회전 시키는 부하 검사를 추가하여 고정을 요하는 원위 경비 인대 손상 유무를 보다 정확하게 판정할 수 있을 것이라는 가정하에 지난 2년간 원위 경비 관절 손상이 의심되어 수술 중 부하 검사를 시행하였던 증례들에서 두 부하 검사를 모두 시행하고 그 결과를 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2009년 3월부터 2010년 9월까지 족관절 골절로 본원에서 수술적 치료를 받는 중에 외측 견인을 이용한 부하 영상 검사와 비골 외회전 부하 영상 검사를 모두 시행한 44예에 대해 후향적으로 분석하였다. 남자가 31예, 여자가 13예였고 환자들의 평균 연령은 39세였다.

2. 연구 방법

수술 중 시행한 부하 영상 검사에서 스트레스를 가하기

전과 후의 원위 경비 관절의 전후면 사진상 간격의 변화를 C형 방사선 투시기 영상에서 관찰하여 확실한 동적 이개의 변화가 관찰되면 양성으로 판정하였다(Fig. 1). 이 때 두 가지 부하 영상 검사를 시행하였는데 일차적으로는 고전적인 방법인 경골을 고정하고 수술포 검사를 이용하여 원위 비골을 외측으로 견인하는 ‘Cotton test’를 시행하였다. 또한 같은 환자에서 호만(Hohmann) 견인기 또는 프리어 거상기(freer elevator)의 첨단을 비골 골절에 대한 관혈적 정복술을 위해 만들어진 외측 절개를 통해 경골 비골구의 전연과 원위 비골 사이에 삽입하고 전방을 벌려 원위 비골을 외회전시키는 원위 비골 외회전 부하 검사를 시행하였다. 이 두 부하 영상 검사에서 각각 원위 경비 인대 결합의 이개가 확실한 경우, 판단이 모호한 경우, 이개가 없다고 판단되는 경우로 나누어 기록하고 그 결과를 비교하였다.

결 과

Lauge-Hansen 분류상 회외-외회전형이 21예, 회내-외회

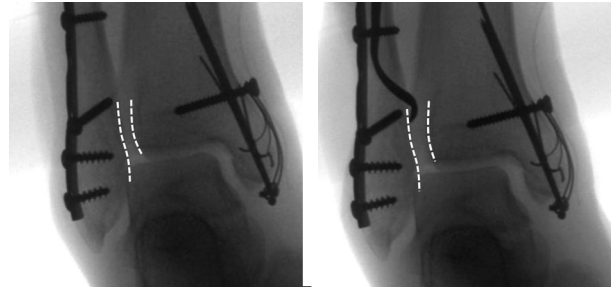


Figure 1. Clarification of dynamic widening of tibiofibular space. Definite widening of distal tibiofibular space is observed by stress test (right side) and it was defined as positive stress test.



Figure 2. 39 years old woman with ankle fracture. (A) Intraoperative ankle anteroposterior view. (B) Definite widening of syndesmosis space was noted by classic Cotton test. (C) Syndesmosis widening was also found by external rotation test.

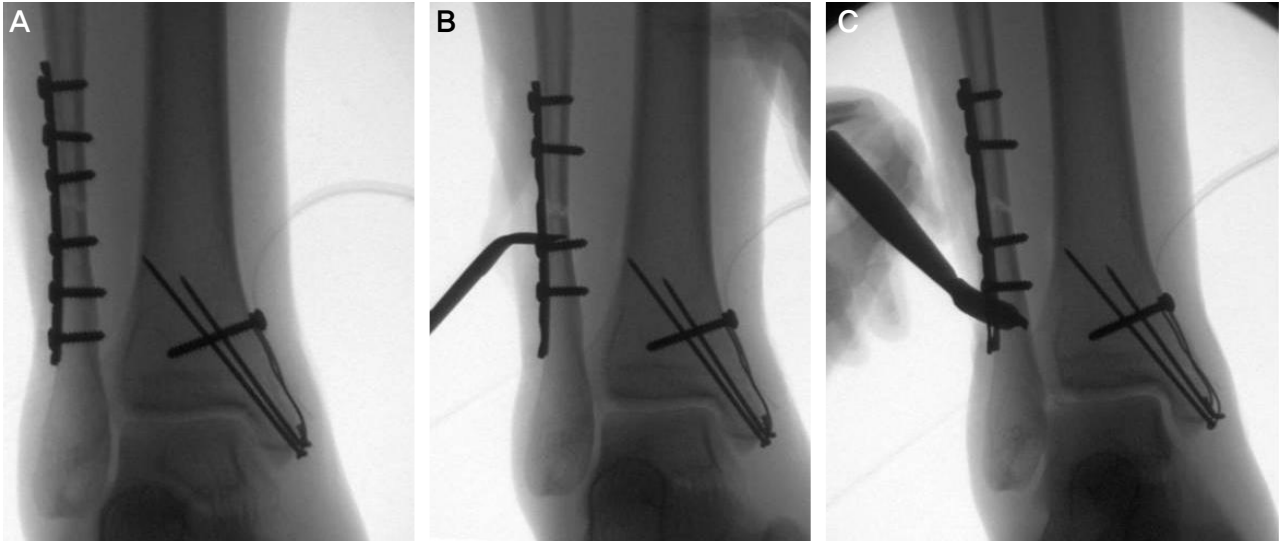


Figure 3. 18 years old man with ankle fracture. (A) Intraoperative ankle anteroposterior view. (B) The result from Cotton test was equivocal. (C) Definite widening was revealed by additional external rotation stress test.

전형 17예, 회외-내전형 3예, 회내-외전형 3예였다. Danis-Weber 분류상 A형 3예, B형 30예, C형 11예로 분류되었다. 일차로 시행한 외측 견인 부하 영상 검사에서 이개가 확실하였던 경우는 9예, 이개가 전혀 없다고 판단되었던 경우는 21예였으며 14예에서는 이개의 판정 여부가 모호하였다.

이차 검사인 원위 비골의 외회전 부하 영상 검사에서는 일차 검사에서 이개가 확실하였던 9예 모두에서 이개를 확인할 수 있었다(Fig. 2). 일차 부하 검사에서 이개가 전혀 없다고 판단되었던 21예에서도 이차 부하 영상 검사 역시 음성으로 판정되었다. 그러나 일차 검사에서 이개의 여부가 모호하다고 판정되었던 14예 중 10예에서는 이차 원위 비골 외회전 검사에 의해 이개가 유발되는 것으로 판정되었고(Fig. 3) 4예에서는 이차 원위 비골 외회전 부하 영상 검사에서 이개가 유발되지 않는 것으로 판정되었는데 이들은 회외-외회전형이 2예, 회내-외회전형이 1예, 회내-외전형이 1예였다. 또한 이차 부하 영상 검사에서도 모호하다고 판정된 예는 없었다(Fig. 4).

최종적으로 원위 경비 관절의 안정성 손상이 부하 검사에서 판정된 경우는 회외-외회전형이 9예, 회내-외회전형 7예, 회외-외전형이 2예, 회내-내전형이 1예였다.

고 찰

원위 경비 인대 결합은 전하 경비 인대, 후하 경비 인대, 골간 인대, 하횡 인대로 이루어지고 족관절 손상 시 족관절

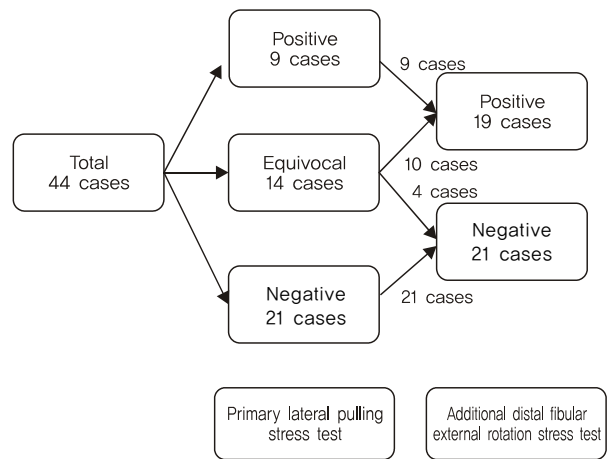


Figure 4. Diagram of results of primary and secondary stress tests.

원위 경비 인대의 손상 유무는 치료 및 예후에 중요한 영향을 미친다. 족관절의 골절에 동반되는 원위 경비 인대 결합 손상의 발생 기전은 주로 외회전 손상에 의해 야기되는데 Lauge-Hansen의 족관절 분류에서는 원위 경비 인대 파열은 회외-외회전형, 회내-외회전형, 회내-외전형의 골절에서 발생한다고 알려져 있다.⁷⁾ 본 연구에서는 수술 중에 시행한 원위 경비 관절 인대 손상이 부하 검사에서 최종 양성으로 판정되었던 예는 회외-외회전형이 9예, 회내-외회전형이 7예, 회외-외전형이 2예였고 회외-내전형이 1예가 있어 경비 관절 인대의 손상은 모든 골절형에서 유발될 수 있음을 알 수 있었다. 그러나 본 연구의 대상이 족관절 골절 환자 전체를 대상으로 하지 않고 부하 영상 검사를 시행하였던 증

례를 대상으로 하였기 때문에 각 골절 유형과 경비관절 인대 손상의 연관성은 알 수 없었다.

원위 경비 관절의 안정성을 유지하는 인대 구조 중 전 경비 인대가 약 35%의 안정성을 제공하고 골간 인대가 약 22%, 후 경비 인대가 약 33%, 하횡 인대가 약 9%의 안정성을 제공하며 족관절의 안정성을 유지하고 회전 운동이 이루어지게 한다고 알려져 있다.⁸⁾ 따라서 외전력에 의한 원위 경비관절의 인대 손상에서는 비골의 외측 견인 부하 검사만으로도 관절의 안정성과 고정 필요성을 판단할 수 있지만 외회전 외력에 의한 경비 인대 손상은 외측 견인에 의해 관절의 이개가 충분히 발생하지 않을 수 있다. 이런 경우에는 본 연구에서처럼 외회전 부하 검사를 시행하면 더 충분한 손상 기전과 유사한 외력을 가해 부하 검사로서 가치를 지닐 수 있을 것으로 생각된다. 본 연구의 증례들 중 모호한 일차 부하 영상 검사 결과를 보였으나 이차 검사에서 양성으로 판정되었던 10예 중 3예는 상부 비골 골절을 가진 외전력에 의한 골절 유형이었고(Fig. 3) 7예는 외회전력에 의한 골절 유형(Fig. 1)이었다. 또한 외회전력에 의한 골절이 아니라도 원위 경비 관절의 원위 전방에 견인 기나 거상기를 삽입하여 외전시키면 지렛대 원리에 의해 더 효과적으로 관절을 벌리는 힘을 가할 수 있기 때문에⁹⁾ 고전적인 일차 부하 검사보다 더 유용한 결과를 보여준다고 판단된다.

이러한 족관절의 구조와 골절을 일으키는 외력의 특성 외에도 본 연구에서 사용된 이차 부하 검사의 장점은 기존의 검사에서는 경골을 포함한 하퇴부가 회전하지 않도록 고정시키기가 어렵고 이 상태에서 비골을 견인하는 것이 효과적이지 않은 데 반해 지렛대를 이용한 부하 검사는 경골을 상대적으로 안정시키므로 더 정확한 각도의 전후면 영상을 얻은 상태에서 부하를 가할 수 있다는 것이다.

원위 경비 인대 결합 손상의 진단이 점점 중요성을 더해 가고 있으며 이를 위해 보다 정확한 손상 진단의 방법들이 제시되어 왔는데 족관절 방사선 사진 외에 자기 공명 영상 검사, 관절경 검사, 수술 중 혹은 전에 시행하는 부하 검사(stress test) 등이 있다. 족관절 방사선 사진은 경비 인대 결합 손상이 의심될 때 시행하는 기본적인 검사이나 경골-비골 간격의 측정치가 측정자에 따라 차이가 커서 정확한 원위 경비 인대 결합 손상을 진단하기 어렵다는 단점이 있다. 영상 검사를 배제한 임상적 부하 검사 역시 정확한 부하를 가하기 어렵고 경미한 손상에 의한 통증이 유발된다 하더라도 여전히 경비 관절을 고정할 것인가는 결정하는 지침으로 사용하기는 어렵다. 이런 단점들을 극복하고자 자기 공명 영상 검사가 쓰이기도 하지만^{10,11)} 인대 파열이 영상의

절단면에 나타나지 않는 경우도 있으며 수상 직후 연부 조직에 광범위한 부종이 있는 경우는 인대의 파열 정도를 판단하기 어려울 수 있으며 고가의 검사라는 문제점이 있고 추가의 시간이 소요되는 단점이 있다. 관절경 검사 역시 골절을 위한 수술과 동시에 시행 가능하지만 추가의 수술 관정을 요하고 역시 시간과 장비를 요하게 된다. 하지만 수술 중 C형방사선투시기로 관찰하는 부하 검사는 추가의 장비나 시간을 필요로 하지 않으며 간단히 시행하고 동시에 고정 필요 여부를 판단하는 데도 도움을 받을 수 있으므로 여전히 매우 유용한 검사라고 할 수 있다. 따라서 기존의 외측 견인 부하 검사만으로 판정이 모호한 경우 본 연구에서 사용한 외회전 부하 검사를 추가적으로 시행한다면 더욱 수술 방법 선택에 유용한 검사 방법이 될 것이라고 사료된다. 다만 본 수술 중 시행하는 부하 검사의 판정 결과와 원위 경비 관절 고정 필요성 간의 상관성은 별도의 연구들에 의해 재고되어야 할 필요가 있다.

결 론

본 연구에서는 기존의 수술포 검사 등을 이용한 원위 비골 외측 견인 검사로 원위 경비 인대 결합 손상의 판정이 곤란한 경우 원위 비골 외회전 검사를 추가하여 시행하면 원위 경비 관절의 안정성과 고정 수술 필요 여부를 수술 중에 결정하는 데 도움을 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. Rammelt S, Zwipp H, Grass R. Injuries to the distal tibiofibular syndesmosis: an evidence-based approach to acute and chronic lesions. *Foot Ankle Clin.* 2008;13:611-33.
2. Amendola A. Controversies in diagnosis and management of syndesmosis injuries of the ankle. *Foot Ankle.* 1992;13:44-50.
3. Joy G, Patzakis MJ, Harvey JP Jr. Precise evaluation of the reduction of severe ankle fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 1974;56:979-93.
4. Petrone FA, Gail M, Pee D, Fitzpatrick T, Van Herpe LB. Quantitative criteria for prediction of the results after displaced fracture of the ankle. *J Bone Joint Surg Am.* 1983;65:667-77.
5. Sarkisian JS, Cody GW. Closed treatment of ankle fractures: A new criteria for evaluation-A review of 250 cases. *J Trauma.* 1976;16:323-6.
6. Stoffel K, Wysocki D, Baddour E, Nicholls R, Yates P. Comparison of two intra operative assessment methods for injuries to the ankle syndesmosis. A cadaveric study. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:2646-52.
7. Lauge-Hansen N. Fracture of the ankle. Combined experimental-

- surgical and experimental-roentgenologic investigation. Arch Surg. 1950;60:957-85.*
8. **Ogilvie-Harris DJ, Reed SC.** *Disruption of the ankle syndesmosis: diagnosis and treatment by arthroscopic surgery. Arthroscopy. 1994;10:561-8.*
 9. **Mizel MS.** *Technique tip: a revised method of the Cotton test for intra-operative evaluation of syndesmotic injuries. Foot Ankle Int. 2003;24:86-7.*
 10. **Jahss MH.** *Clinical significance of magnetic resonance imaging of the ankle and foot. Magn Reson Imaging Clin N Am. 1994;2:29-38.*
 11. **Kerr R, Forester DM, Kingston S.** *Magnetic resonance imaging of foot and ankle trauma. Orthop Clin North Am. 1990;21:591-601.*