

편측 종골 골절의 수술적 치료의 예후 관련 인자

대구가톨릭대학병원 정형외과

이상욱·고상봉·이현섭

Predicting Factors on Surgical Management of Unilateral Calcaneal Fracture

Sang-Wook Lee, M.D., Sang-Bong Ko, M.D., Hyun-Sub Lee, M.D.

Department of Orthopaedic surgery, Daegu Catholic University Hospital, Daegu, Korea

=Abstract=

Purpose: To study prognostic factors of unilateral calcaneus fracture underwent surgery.

Materials and Methods: We selected appropriate 60 cases of 236 calcaneus fracture cases between March 1985 and March 2004, and analyzed the correlation between sex, age, smoking, injury mechanism, Essex-Lopresti classification of calcaneus fracture, preoperative Bohler angle, postoperative Bohler angle, postoperative 1 year Bohler angle and Visual Analogue Scale (VAS), P.S. Kerr's Calcaneal Fracture Score (CFSS). The average age was 41.4 and average follow up period was 74 (12 to 240) months.

Results: For follow up period, average VAS is 3.43 and CFSS is 81.23. The sex, age, smoking, injury mechanism, and preoperative, postoperative, postoperative 1 year Bohler angle had no correlation with the prognosis. But the Essex-Lopresti classification of calcaneus fracture, tongue type had better prognosis than joint depression type (VAS : $p=0.041$, CFSS : $p=0.021$).

Conclusion: In unilateral calcaneus fracture, the sex, age, smoking, injury mechanism, preoperative Bohler angle, postoperative Bohler angle, postoperative 1 year Bohler angle had no correlation with the prognosis of fracture, but in Essex-Lopresti classification, the tongue type fracture had better prognosis than the joint depression type.

Key Words: Calcaneus, Unilateral fracture, Prognostic factor, Essex-Lopresti classification

서 론

종골 골절은 전체 골절의 2%를 차지하며, 족근 골절 중 가장 빈도가 높은(약 65%) 골절이다. 종골 골절에서 관절내

골절의 상태와 골편의 전위 및 분쇄 정도를 정확하게 판단하기 위하여 전산화 단층 촬영이 필수적이며 최선의 방법이라 알려져 왔으나, 과거에는 경제적인 문제 등으로 모든 환자에서 실시하지 못한 경우가 많았다. 이에 본 저자들은 단순 방사선 소견을 이용한 Essex-Lopresti 분류와 Bohler 각 및 환자의 연령, 성별, 흡연 여부 등의 여러 인자들이 종골 골절의 수술적 치료 후 예후에 얼마나 관여하는지를 조사하였다.

•Address for correspondence

Sang-Bong Ko, M.D.

3056-6, DaeMyung 4-dong, Namgu, Daegu, Korea, Daegu Catholic University

Tel: +82-53-650-4283 Fax: +82-53-650-4272

E-mail: bong@cu.ac.kr

대상 및 방법

저자들은 1985년 3월부터 2004년 3월까지 20년간 본원에서 치료한 236예 가운데 아래의 조건에 적합한 환자 60예를 대상으로 후향적, 임상적, 방사선학적 변화 및 전화 상담하의 설문지를 이용하여 각각의 임상 평가를 시행하였다.

포함 조건

1. 연령이 16-65세 사이의 환자
2. 초기 X-ray상 관절면 전위가 있어 수술적 치료를 시행한 환자
3. 최소 1년 이상 추시가 가능한 환자

제외 조건

1. 전에 종골 수술을 시행했던 환자
2. 산재, 자동차 보험 등의 다른 이차적 목적이 있는 환자
3. 양측 종골 골절 환자나 개방성 골절인 경우
4. 보행과 관련된 동측이나 반대측 하지 손상을 동반한 환자

전체 환자 60예 중 여자 11예(18%), 남자 49예(82%)였고, 연령은 평균 41.4세(16-63세)로 활동적인 연령의 남자

가 대부분을 차지하였으며, 평균 추시 기간은 74개월(12-240개월)이었다. 수상 원인별로는 실족군 7예(11.7%), 추락군 43예(71.7%), 교통 사고군 10예(16.6%)였다. 골절의 분류는 환자의 족관절 전후면, 사면, 측면 및 종골 측면 방사선 사진으로 Essex-Lopresti에 의해 설상형과 관절 함몰형 골절로 분류하였으며, 설상형이 17예(28.3%), 관절 함몰형이 43예(71.7%)였다. 단순 종골 골절이 확인되면 종골 측면, 측면 및 Brodens상 촬영을 시행하여 술 전 단순 측면 방사선에서 Bohler 각을 측정하였다. 압박 드레싱 후 장하지 석고 부목으로 고정하고 족부를 거상 시켜 외측 피부주름이 형성되는 가능한 빠른 시간 내에 수술을 시행하는 것을 원칙으로 대부분 2주일 이내에 수술하였다. 수술 도달 방법은 초기에는 외측 도달법을 이후에는 주로 광범위 외측 도달법을 주로 이용하였으며, 골 이식의 여부는 술 중 수술장에서 판단하였다. 설상형 골절은 대부분 도수 정복후 경피적 핀 고정술을 시행하였으나 관절면의 상태에 따라 관혈적 정복 및 내고정을 시행하기도 하였다. 전위와 분쇄를 동반한 관절 함몰형 골절에서는 관혈적 정복 및 내고정술을 시행하였다. 술 후에는 장하지 석고고정을 봉합사 제거 시까지 시행하고 이후에는 단하지 석고고정을 안정도에 따라

Table 1. The Proposed Calcaneal Fracture Scoring System (Suggested by P.S. by Kerr⁸⁾)

| Variables | | Degrees | Score |
|-------------------------|------------------------------|----------|-------|
| Pain (36 point) | At rest | None | 18 |
| | | Slight | 12 |
| | | Moderate | 6 |
| | On activity | Severe | 0 |
| | | None | 18 |
| | | Slight | 12 |
| Work (25 point) | Moderate | 6 | |
| | Severe | 0 | |
| | No change in job | 25 | |
| | Modification of job | 16 | |
| Walking (25 point) | Enforced change of job | 8 | |
| | Unable to work | 0 | |
| | No change in walking ability | 25 | |
| | Minimal restriction | 16 | |
| Walking aids (14 point) | Moderate restriction | 8 | |
| | Severe restriction | 0 | |
| | None | 14 | |
| | Occasional stick | 10 | |
| | Constant stick | 6 | |
| | | 2 sticks | 3 |
| | | Crutches | 0 |
| Maximum score | | | 100 |

2-4주 정도 더 시행하였다. 결과의 판정은 방사선적인 평가와 임상적 평가로 나누어서 시행하였으며, 방사선적인 평가는 술 전, 술 후 4-6주에 석고 붕대 제거후 촬영한 사진을 술 후, 그리고 마지막 최소 1년 이상 지나서 측정된 Bohler 각을 측정하여 최종 Bohler 각으로 이용하였다. 술 전 Bohler 각은 10도 이상을 1군으로, 10도 이하를 2군으로 정하였고, 술 후 Bohler 각도 10도 이상 정복된 군을 1군으로, 10도 이하로 정복된 군을 2군으로 정하였으며, 마지막 추시까지 10도 이상 정복을 유지하는 군을 1군, 10도 이상 유지되지 못한 군을 2군으로 분류하였다. 임상적 평가는 수술과 무관한 전문의 1인에 의해 외래방문 상담과 본 연구나 수술과 상관없는 수련의 및 전공의 2인에 의해 전화 상담으로 실시되었다.

각각의 평가 방법은 통증의 시각 척도(이하 Visual Analogue Scale (VAS))와 P.S. Kerr 등⁸⁾의 Calcaneal Fracture Scoring System(이하, CFSS)을 이용하였는데 (Table 1) 이는 이 체계체가 불완전한 비모수적 검증보다 직선 상관관계가 뚜렷한 종골 점수 체계를 이용하므로, 다른 Creighton-nebraska health foundation scoring이나 Maryland foot score에 비해 통계적 검증 신뢰도가 높다고 판단하여 이 점수 체계를 이용하였다. 통계적 처리는 SPSS version 12.0을 사용하였고, P 값은 0.05 이하에서 통계학적으로 의미있는 값으로 하였다.

결 과

총 60예의 평균 CFSS는 81.23±11.16 (36-100), 평균 VAS는 3.43±2.44 (0-8)의 결과를 보였다. 성별에 따른 예후에서 남자 49예의 평균 CFSS는 80.92±16.80였고, VAS는 3.59±2.46였으며, 여자 11예의 평균 CFSS는 82.64±19.49, VAS는 2.73±2.33로 수치상은 여자에서 나은 예후를 보이는 것으로 나왔으나, 통계학적인 의의는 없었다 ($p=0.791$, $p=0.287$). 나이에 따른 CFSS의 값은 상관관계수가 0.071, VAS의 상관계수는 0.065였으나 둘 다 통계학적으로는 의의가 없었다($p=0.591$, $p=0.621$). 흡연에 대해서 흡연군 23예의 평균 CFSS는 81.30±18.41, VAS는 3.39±2.62였으나, 비흡연군 37예의 평균 CFSS는 81.19±16.60, VAS는 3.46±2.35의 결과로 모두 통계학적인 의의는 없었다($p=0.981$, $p=0.919$). 수상 원인에 따른 각군의 CFSS 및 VAS는 실족군 7예(11.7%), 83±22.43, 3.29±3.15 추락군 43예(71.7%), 80.02±16.07, 3.56±2.39, 교통 사고군 10예(16.6%) 85.20±19.05, 3±2.31로 교통 사고군에서 예후가 좋으나 통계학적인 의의는 없었다($p=0.670$, $p=0.802$). 골절의 Essex-Lopresti 분류에 따른 예후는 함몰형 43예의 CFSS와 VAS는 78.35±17.73, 3.81±2.48이었으며, 설상형 17예는 각각 88.53±13.50, 2.47±2.10였다. 이는 설상형이 함몰형보다 좋은 예후를 보였으며 통계학적인 유의성도 있었다($p=0.021$, $p=0.041$). 술 전 Bohler 각에 따른 CFSS는 1군 34예의 평균 82.32±17.25, 2군 26예의 평균 79.81±17.28였으나 통계학적인 의의는 없었으며($p=0.751$), VAS도 1군 3.26±2.44, 2군 3.65±2.47로 통계학적인 의의는 없었다($p=0.545$). 마지막 추시시 Bohler 각과 CFSS는 1군 45

Table 2. The Summarized Result (CFSS = Calcaneal Fracture Scoring System)

| Factors | Group | Number | CFSS | P value | VAS | P value |
|-------------------------------|----------------------------|--------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| Sex | Male | 49 | 80.92±16.80 | $p=0.791$ | 3.59±2.46 | $p=0.287$ |
| | Female | 11 | 82.64±19.49 | | 2.73±2.33 | |
| Age | Coefficient of correlation | | 0.071 | $p=0.591$ | 0.065 | $p=0.621$ |
| Smoking | Smoker | 23 | 81.30±18.41 | $p=0.981$ | 3.39±2.62 | $p=0.919$ |
| | Nonsmoker | 37 | 81.19±16.60 | | 3.46±2.35 | |
| | Slip Down | 7 | 83±22.43 | | 3.29±3.15 | |
| Injury mechanism | Fall Down | 43 | 80.02±16.07 | $p=0.670$ | 3.56±2.39 | $p=0.802$ |
| | Traffic accident | 10 | 85.20±19.05 | | 3±2.31 | |
| Essex-Lopresti classification | Joint depression | 43 | 78.35±17.73 | $p=0.021$ | 3.81±2.48 | $p=0.041$ |
| | Tongue type | 17 | 88.53±13.50 | | 2.47±2.10 | |
| | Preop. > 10° | 34 | 82.32±17.25 | | 3.26±2.44 | |
| Bohler angle | Preop. < 10° | 26 | 79.81±17.28 | $p=0.751$ | 3.65±2.47 | $p=0.545$ |
| | Postop. 1Yr > 10° | 45 | 81.33±17.25 | | 3.58±2.55 | |
| | Postop. 1Yr < 10° | 15 | 80.93±17.49 | | 3.00±2.10 | |

예로 81.33 ± 17.25 , 2군 15예로 80.93 ± 17.49 로 역시 통계학적인 의미는 없었다($p=0.939$). 1군의 VAS는 3.58 ± 2.55 , 2군의 VAS는 3.00 ± 2.10 로 통계학적인 의미는 없었다($p=0.171$) (Table 2).

고 찰

전위된 종골 골절의 치료 방법 및 예후 인자에 대해서는 여러 저자들에 의한 보고가 있으나, 아직 논란이 되는 부분이 많다¹⁵⁾. 특히, 종골의 높이와 넓이를 복원시키고 전위된 관절면을 정복시켜 생역학적 역할을 회복시키기 위한 치료 방법으로 견인 방법, 골절의 정복없이 조기 운동을 시키는 방법^{16,18)}, 도수정복 후 경피적 핀고정법⁵⁾, 관혈적 정복 및 내고정술, 조기 거골하 관절 유합술^{6,17)} 등이 있으나, 그 결과도 일치하지 않으며 논란이 되는 부분이 많다^{3,11,17)}. 1970년대부터 골절의 손상 기전이 명확하게 되고, 컴퓨터 단층촬영 등의 발전으로 골절의 양상을 더욱 잘 알게 되면서 비수술적 치료에서 수술적 치료로 개념이 넘어가는 추세이다⁶⁾. 이러한 수술적 치료 후의 결과를 예측하기 위한 노력으로 Kerr 등⁸⁾이 1996년에 종골 골절을 점수화 체계를 제안하여 결과 판정을 유용하게 하였다.

관절 내 종골 골절의 분류는 Rowe나 Essex-Lopresti 등의 단순 방사선에 의한 분류가 주로 사용되어 왔으나, 이는 전체적인 해부학적 윤곽에 대한 정보는 제공하지만 관절면의 전위, 분쇄상을 판단하는 데는 한계가 있으므로 최근에는 Crosby-Fitzgibbons나 Sanders 등¹⁷⁾에 의해 전산화 단층 사진에 의한 골절 분류가 보고되면서 관절면의 정확한 상태에 대한 보완이 이뤄지고 있다¹⁸⁾. 따라서, 이러한 컴퓨터 단층촬영이 보편화 되면서 종골의 골절을 방사선학적으로 좀더 정확하게 분류하고, 치료하는데 도움이 되면서 종골 골절시 거의 대부분 촬영하고 있지만 모든 환자에서 컴퓨터 단층 촬영을 사용할 수 없었으며, 많은 저자들^{14,15)}의 주장대로 단순 방사선 사진에 의한 Essex-Lopresti 분류⁵⁾나, Bohler 각도 충분히 종골 골절의 예후를 판단하는데 도움이 된다고 생각하여 단순 방사선 사진에 의한 인자들만 이용하였다. 종골의 관절 내 골절의 예후에 영향을 미치는 인자로 성 등¹⁸⁾은 수술 외적으로는 과도한 체중^{6,12)}, 육체 노동을 필요로 하는 직업군⁶⁾, 50세 이상의 연령¹²⁾ 등이 있으며, 수술에 관련한 예후 인자로는 측부 골편의 정확한 교정에 의한 비골 협착성 건막염의 예방¹⁶⁾, 거골하 관절면의 정확한 정복에 의한 외상 후 관절염의 예방^{5,6)}, Bohler 각의 회복 등을 주장하며 Kinner 등¹⁰⁾은 족부압이 예후와 관련 있다고 주장하고 있다. 성별에 있어서 Csizy 등⁴⁾은 이차적

목적이 있는 경우 남자에 있어 추후 거골하 유합술이 많이 시행된다고 하였으나, 본 연구에서와 같이 예후와 뚜렷히 관련되는 이차적 목적이 있는 환자를 제거하여 모집단을 구했을 때, 성별은 예후와는 무관하였다¹⁹⁾. Barla 등²⁾도 여성에 있어서는 비수술적 치료보다 수술적 치료 시에 약 3배정도 좋은 예후를 보인다고 주장하였으나 남성에 대한 언급은 없었다. 연령은 성 등¹⁸⁾, McKee 등¹²⁾, Paley와 Hall¹⁴⁾은 50세 이상의 나이에서는 예후가 나쁘다고 주장하지만, Tufescu와 Buckley²⁰⁾는 본 연구에서와 같이 나이는 통계학적으로 의미가 없다고 주장하였다. 흡연에 대한 언급은 별로 없으나, Abidi 등¹⁾은 흡연군에서 창상 치유 지연 및 감염 가능성 증가로 예후가 나쁘다고 주장하였으나, 본 연구에서는 무관하였다.

Louks와 Buckley¹¹⁾는 술 후 Bohler 각을 증가시켜 주어도 예후가 더 좋은 것은 아니지만 초기에 0도 이하로 심하게 Bohler 각이 감소된 경우에는 예후가 나쁘다고 주장하면서, 초기 Bohler 각은 흡수된 에너지 양과 관련되기 때문이며, 이러한 초기 Bohler 각에 따라 장기 예후가 결정된다고 하였고, Csizy 등⁴⁾은 Bohler 각이 0도 이하인 경우 15도 이상인 군보다 추후 거골하 유합술이 많다고 주장하였다. Paul 등¹⁵⁾도 Bohler 각의 회복이 예후에 중요하다고 주장하며 수술적 치료를 주장하였다. Paley와 Hall¹⁴⁾도 Bohler 각의 회복과 예후는 관련이 있다고 주장하고 있다. 그러나, 성 등¹⁸⁾은 양호와 불량군으로 나누어 조사한 최종 Bohler 각이 통계적으로 의미 없다고 주장하였으며, Bohler 각의 회복 여부는 임상적 결과와 무관하다고 주장하였다. 이는 Bohler 각의 감소가 불만족스러운 결과와 직접적인 관련이 없다는 여러 저자들의 주장과 일치한다^{9,11,16)}. 이는 본 연구의 술 전, 마지막 추시시 Bohler 각과 예후는 무관하다는 결과와 일치하는 소견이다.

Essex-Lopresti 분류와 예후와의 관계는 Paley와 Hall¹⁴⁾, Hammesfahr와 Fleming⁷⁾은 설상형에서 관절 함몰형 보다 예후가 좋고, 관절 함몰형이 분쇄 골절보다 예후가 좋다고 주장하며, Naovaratanophas와 Thepchari¹³⁾도 설상형과 관절 함몰형 두 군 모두에서 유합 시간이나 Bohler 각은 비슷하지만 설상형에서 직장으로서의 복귀 시간, 동통, 근로 능력, 거골하 운동능력은 더 낮은 결과를 보여 설상형이 예후가 좋다고 주장하였으며 저자들의 결과와 일치하는 소견을 보였다.

결 론

개인적인 인자인 성별, 연령, 흡연 여부, 수상 원인에 의

한 예후의 차이는 없었으나, Essex-Lopresti 분류에 의한 설상형에서 관절 함몰형에 비해 통계적으로 유의 있게 좋은 예후를 보였다. 그러나, 술 전, 마지막 1년 이상 추시시의 Bohler 각의 경우는 예후와는 무관한 결과를 보였다.

REFERENCE

1. **Abidi NA, Dhawan S, Gruen GS, Vogt MT and Conti SF:** Wound-healing risk factors after open reduction and internal fixation of calcaneal fractures. *Foot Ankle Int*, 19: 856-861, 1998.
2. **Barla J, Buckley R, McCormack R, et al:** Displaced intraarticular calcaneal fractures: long-term outcome in women. *Foot Ankle Int*, 25: 853-856, 2004.
3. **Buckley R, Tough S, McCormack R, et al:** Operative compared with nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: a prospective, randomized, controlled multicenter trial. *J Bone Joint Surg*, 84-A: 1733-1744, 2002.
4. **Csizy M, Buckley R, Tough S, et al:** Displaced intra-articular calcaneal fractures: variables predicting late subtalar fusion. *J Orthop Trauma*, 17: 106-112, 2003.
5. **Essex-Lopresti P:** The mechanism, reduction technique, and results in fractures of the os calcis, 1951-52. *Clin Orthop Relat Res*, 290: 3-16, 1993.
6. **Hammesfahr JF:** Surgical treatment of calcaneal fractures. *Orthop Clin North Am*, 20: 679-689, 1989.
7. **Hammesfahr R and Fleming LL:** Calcaneal fractures: a good prognosis. *Foot Ankle Int*, 2: 161-171, 1981.
8. **Kerr PS, Prothero DL and Atkins RM:** Assessing outcome following calcaneal fracture: a rational scoring system. *Injury*, 27: 35-8, 1996.
9. **Kim WS, Kim KK, Chung WY, et al:** Postoperative Evaluation of Displaced Intra-articular Calcaneal Fractures by Computed Tomography. *J Korean Fracture Soc*, 17: 249-256, 2004.
10. **Kinner BJ, Best R, Falk K and Thon KP:** Is there a reliable outcome measurement for displaced intra-articular calcaneal fractures? *J Trauma*, 53: 1094-1101; discussion 1102, 2002.
11. **Loucks C and Buckley R:** Bohler's angle: correlation with outcome in displaced intra-articular calcaneal fractures. *J Orthop Trauma*, 13: 554-558, 1999.
12. **McKee M, Berry GK, Stevens DG, Kreder HJ, Schemitsch E and Stephen DJ:** Open fractures of the calcaneus: a review of treatment and outcome. *J Orthop Trauma*, 18: 202-206, 2004.
13. **Naovaratnophas P and Thepchatri A:** The long term results of internal fixation of displaced intra-articular calcaneal fractures. *J Med Assoc Thai*, 84: 36-44, 2001.
14. **Paley D and Hall H:** Intra-articular fractures of the calcaneus. A critical analysis of results and prognostic factors. *J Bone Joint Surg*, 75: 342-354, 1993.
15. **Paul M, Peter R and Hoffmeyer P:** Fractures of the calcaneum. A review of 70 patients. *J Bone Joint Surg*, 86: 1142-1145, 2004.
16. **Pozo JL, Kirwan EO and Jackson AM:** The long-term results of conservative management of severely displaced fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg Br*, 66: 386-390, 1984.
17. **Sanders R, Fontin P, DiPasquale T and Walling A:** Operative treatment in 120 displaced intraarticular calcaneal fractures. *Clin Orthop*, 290: 87-95, 1993.
18. **Sung CH, Park BM, Song KS, Kim HG, Kim JM and Kim TE:** Operative Treatment of Intraarticular Calcaneal Fracture - Comparison of Outcomes between Open Reduction and Closed Reduction -. *J Korean Fracture Soc.*, 18: 170-175, 2005.
19. **Thornes BS, Collins AL, Timlin M and Corrigan J:** Outcome of calcaneal fractures treated operatively and non-operatively. the effect of litigation on outcomes. *Ir J Med Sci*, 171: 155-157, 2002.
20. **Tufescu TV and Buckley R:** Age, gender, work capability, and worker's compensation in patients with displaced intraarticular calcaneal fractures. *J Orthop Trauma*, 15: 275-279, 2001.