

종골 골절의 수술적 치료 후 방사선학적 평가와 임상적 결과의 상관 관계: 종골 골절의 술 후 방사선학적인 평가

단국대학교 의과대학 정형외과학교실

박현우 · 김연준

Correlations between the Clinical Results and Radiologic Evaluation after Surgical Treatment of Calcaneal Fracture

Hyun-Woo Park, M.D., Yeon-Jun Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Dankook University College of Medicine, Cheonan, Korea

=Abstract=

Purpose: The purpose of this study is to find out the correlation factors for prognosis of calcaneal fractures.

Materials and Methods: 120 cases (feet) of calcaneal fractures, all of them followed up for more than 1 year after surgical procedures, consisted of 101 men (105 feet) and 13 women (15 feet) were reviewed retrospectively. The collected clinical data were as follows : injury mechanism, surgical procedures, time to procedure, time to work and the radiologic data: Böhler angle, heel width, displacement of posterior facet. AOFAS hindfoot score and VAS score were checked. With ANOVA test and multiple regression analysis, the data processed statistically.

Results: According Sanders classification, type II was 37 cases (31%), type III 66 cases (55%), and type IV 17 cases (14%). On plane radiography, the Böhler angle improved to average 28.4 degree from 5.6 degree, and the displacement of posterior facet was corrected to average 1.2 mm. AOFAS hindfoot score was checked average 81.7 points postoperatively, and the meaningful difference existed between types of Sanders classification. The Böhler angle represented the outline of the calcaneus had the better correlation with the clinical outcome of calcaneal fractures rather than the anatomical reduction of the posterior facet did. And the width of calcaneus had good correlation with the clinical score.

Conclusion: We should also concern about the outline of calcaneus, the width of calcaneus and the Bohler angle representing anatomical reduction, not only the acute reduction of the posterior facet.

Key Words: Calcaneal fracture, Radiologic evaluation, Clinical result, Böhler angle, Posterior facet

서 론

종골 골절은 우리 몸의 전체 골절의 약 2%를 차지 할 정도로 높은 빈도를 가진 골절인 동시에 아직도 표준적인 치료 방법에 논란이 많은 대표적인 골절^{1,8)}로서, 그 임상적 결과에 대해 환자 및 의사가 만족하기가 어려울 때가 많다. 최근 관혈적 정복술로 임상적 결과가 우수한 결과를 보여 줌에도 불구하고, 일부 환자에 있어서 방사선학적 결과는

Received October 24, 2010 Accepted November 18, 2010

• Hyun-Woo Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Dankook University College of Medicine, 359 Manghyangro, Dongnam-gu, Cheonan 330-715, Korea

Tel: +82-41-550-3296 Fax: +82-41-550-3950

E-mail: m3artist@daum.net

* 본 논문은 2009년도 단국대학교 대학연구비 지원으로 연구되었음.

우수하나 임상적으로는 통증을 지속적으로 호소하는 경우가 빈번하고, 어떤 경우에는 방사선학적 결과는 불량하나 임상적으로는 큰 불편 없이 잘 지내는 경우가 있어, 과거부터 사용되어 오던 Böhler angle 등의 방사선학적 지표가 임상적인 예후와 상관관계가 있는지,⁴⁾ 종골 골절의 치료 시 임상적인 결과와 방사선학적 평가 사이의 연관성에 대한 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

연구 대상으로는 2006년 9월부터 2009년 6월까지 기간 중에 관절내 종골 골절로 진단받고 수술적 치료를 받은 환자 군을 대상으로 후향적 연구를 시행하였으며, 모두 114명(120족) 중 여자 13명(15족), 남자 101명(105족)이었다. 환자는 모두 술후 1년 이상 추시하여 금속 제거술을 시행받았거나 곧 받을 예정인 환자로서 한정하였고, 거골하 관절 유합술을 시행받은 환자는 제외하였다.

2. 연구 방법

환자의 수상 기전, 수술 방법, 수상 후 수술시행까지의 기간, 술 후 합병증, 술 후 체중부하 시기, 술 후 일상생활 복귀까지의 기간, 직장 복귀까지의 기간과 방사선학적 자료로서 술 전 술 후 단순방사선을 사용하여 Böhler 각, 종골의 폭의 견측과 차이 및 술 전 3D CT 영상을 이용한 Sanders 분류 유형을 수집하였고, 족부의 기능적 평가 지표로서 후족부 AOFAS 평가 점수와 주관적 지표로 VAS 점수를 측정하였다. 술 전에 모든 환자에서 족부 3D CT를 촬영하여 Sanders 분류에 사용하였으며, 술후에 Broden 상을 포함한 단순방사선으로 촬영하여, 마지막 추시 상 후 관절의 가장 큰 전위를 측정하였다. 통계학적 분석은 SPSS 프로그램(ver. 17.0)의 ANOVA 및 다중 회귀분석을 이용하였다.

수술 방법은 Sanders 유형을 고려하여, 도수 정복 및 내 고정 방법 또는 광범위 외측 도달법을 이용한 관절적 정복술 및 내고정술을 시행하였다. 도수 정복은 Steinmann pin을 이용하여 조면부를 족저면으로 움직여 정복을 시도하였으며, 고정은 직경 6.5 mm 유관나사못 또는 직경 6.5 mm 해면골 나사로 고정하였다. 관절적 정복 시에는 광범위 외측 도달법을 이용하여 골절부에 접근하여 정복술을 시행한 후, 하나의 H-금속판 또는 두 개의 H-금속판을 이용하여 고정하거나, AO 잠김 금속판을 이용하여 고정하였다. 추가

적인 직경 6.5 mm 유관나사못을 고정한 경우도 있었다.

결 과

1. 조사 대상의 분석

총 114명(120족) 중 여자 13명(15족), 남자 101명(105족)으로 양측부를 모두 수술한 경우가 여자 2명, 남자 4명이었다. 수상 기전으로는 높은 곳에서 추락이 90예(75%)로 가장 많았고, 교통사고도 25예(21%)이었으며, 기타 족부의 심한 뒤틀림 또는 무거운 물체에 직접 가격을 당한 경우 등이 5예(4%) 있었다. 개방성 골절도 4예에서 관찰되었으며, 모두 내측에서 발견되었다. 수술시기는 수상 후 평균 5.5일(1~12일)이 소요되었으며, Sanders 유형별 수술시기의 유의한 차이는 없었다.

2. 방사선학적 결과

술 전 시행한 CT 촬영 상 Sanders 분류법으로 제2형이 37예(31%), 제3형이 66예(55%), 제4형도 17예(14%)로 관찰되었고, 제1형은 수술하지 않고 보존치료하였기 때문에 본 연구에서는 제외되었다.

단순 방사선 상에서 측정된 Böhler 각은 술 전 평균 5.6도(-10~15도)에서 술 후 평균 28.4도(18~31도)로 크게 향상되었으며, 술전 시행한 CT의 반관상면상의 후 관절 소면의 전위는 평균 5.6 mm (2~10 mm)이었으며, 술 후 시행한 Broden 상 촬영 상에서는 평균 1.2 mm (0~3mm)로 측정되었다. 술 후 전 증례에서 CT를 시행하지 않아 후 관절 소면의 전위는 직접 비교할 수 없었다. 종골의 폭은 견측과의 차이로 정복 정도를 판단하였는데, 평균 7.2 mm (0~15 mm)로 관찰되었으며, Sanders 유형간 ANOVA 검사 상 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

3. 임상적 결과

환자의 기능적 치료 결과로 측정된 AOFAS 후족부 점수는 술 후 81.7점(65~95점)으로 측정되었으며, 주관적 결과인 VAS 점수는 평균 3.5점(1~8점)으로 측정되었다. Sanders 유형 간의 AOFAS 점수는 제2형이 89.1점, 제3형이 82점, 제4형이 74점으로 ANOVA 검사상 통계학적으로 유의하게 측정되었으나, VAS 점수는 유형 간에 통계학적으로 의미 있는 차이를 보이지 않았다.

가장 궁금하였던 임상적 결과와 방사선학적 결과 사이의

Table 1. Postoperative Radiologic parameters and Clinical Scores

	Sanders classification											
	II				III				IV			
	Ave.	Sb	t	p	Ave.	Sb	t	p	Ave.	Sb	t	p
Bohler's angle (degrees)	30.5	0.654	5.662	0.005	29.5	0.738	6.707	0.001	25.2	0.82	1.251	0.01
Calcaneal width difference (mm)	7.3	-0.162	-0.542	0.972	6.9	-0.053	-0.373	0.712	7.4	-0.47	-0.865	0.10
Post. facet displacement (mm)	0.8	-0.771	-3.215	0.012	0.7	-0.329	-2.747	0.010	2.1	-0.63	-1.225	1.0
AOFAS score	89.1		2.802	0.005	82		3.029	0.005	74		1.220	0.005

Ave., Average values (of each of parameters); Sb, Standardized beta (correlation coefficient); p, significance.

상관관계에 대해서는 각각의 Sanders 유형별로 다중 회귀 분석을 이용하였으며, AOFAS 점수를 종속변수로 하고 후관절 소면의 전위 정도, Böhler 각 그리고 종골의 외측 벽의 돌출 정도를 의미하는 종골의 폭의 건축과의 차이를 독립변수로 입력하여 분석하였다(Table 1). Table의 Sanders 유형 III에서 먼저 보자면, 표준화한 회귀 계수(Sb)가 Böhler 각을 독립변수로 할 때, 6.707로서, 상당한 연관성을 보이고, 후관절 소면의 전위 정도에서는 -2.747으로서, 상대적으로 낮은 정도의 반비례의 연관성을 보였다. 종골의 폭의 건축과의 차이의 경우에는 -0.373으로 매우 낮은 정도이며, 신뢰할 수 있는 p값도 0.712로 크게 신뢰할 수 없다고 판단되었다. 따라서 본 연구에서는 후관절 소면의 전위 정도 보다는 Böhler 각의 결과가 임상적 결과인 AOFAS 점수와 더 연관성이 높다고 결론지었다.

고 찰

종골 골절의 예후 인자에 대한 대표적인 연구로는 1993년에 Sanders 등에 의해 발표되었던 ‘전위된 관절내 종골 골절의 120예의 수술적 치료’란 제목의 논문으로, CT를 이용하여 후관절면의 분쇄에 따라 유형을 나누고 치료하였으며, 이 유형에 따라 예후가 달라진다고 하였다.⁶⁾ 과거 많은 저자들은 종골의 전체적인 해부학적 모양을 회복하는데 집중했지만,⁹⁾ Sanders 자신의 연구에서는 종골의 전체적인 해부학적 모양은 물론, 후관절의 해부학적 정보도 중요하다고 하였다.⁶⁾ 그러나 후관절의 해부학적인 정보가 반드시 좋은 결과를 가져오는 것은 아니라고 하였는데, 이는 분쇄된 관절 면으로 인한 거골관 관절 연골 손상으로 인해 통증 및 임상적인 결과가 달라질 것이라고 생각하였다.⁶⁾ 본 저자들도 Sander의 주장에 동의하며 후관절의 정보의 정도가 임상적인 증상에 영향을 준다고 생각하지만, 가장 결정적인 영향을 준다고 생각하지 않고, 종골의 폭, 전체적인 모양, Böhler angle 등이 임상적인 결과에 더 큰 영향을 끼친

다고 생각하였다. Loucks와 Buckley는 수상 시 Böhler angle이 낮을수록 더 고 에너지에 의한 수상으로 판단하여, 더 나쁜 예후를 가져온다고 주장하였다.⁴⁾ Ogawa 등은 종골 골절의 전위 정도의 평가를 CT를 통하여 시행할 경우, 후관절면 골편의 함몰 및 회전이 저평가된다고 하였고, 단순방사선으로 골편의 전위를 평가하는 것을 권장하였다.⁵⁾ 본 연구에서는 수술 후 단순 방사선의 Brodens 상을 이용하여 후관절면의 전위 정도를 평가 하였으며, 10도, 20도, 40도 세장의 일련의 상을 촬영하여 가장 전위가 심한 상에서 측정하여 분석하였다.

종골의 전체적인 모양을 정복하는 과정에서 후관절면이 어느 정도 정복이 되겠지만, 2 mm 이하의 전위를 가지는 해부학적 정복을 위해서는 적극적인 관혈적 정복술이 필요할 것이다. 본 연구의 주장은 전체적인 종골의 모양이 해부학적으로 정복되었다면, 후관절면의 정복이 불필요하다는 것이 아니라, 2 mm 이하의 정확한 해부학적 정복을 위한 관혈적 접근을 통한 연부 조직의 희생이 꼭 필요하지 않을 것으로 생각한다는 것이다.

결 론

종골 골절의 치료에 있어, 방사선학적 검사는 치료의 결과 판단에 중요한 지표로 사용되는데, 기존에 알려진 후관절면의 해부학적 정복술도 중요한 인자로 판단되지만, 그보다 종골의 전체적인 모양을 대표하는 Böhler angle의 회복이 더 직접적인 예후 인자로 판단되므로 종골 골절의 치료 목표로 후관절면의 지나친 해부학적 정복에 몰두하여 더 중요한 연부조직 손상 및 종골의 전체적인 모양의 회복을 간과하면 안 될 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. Bums AE. Fractures of the calcaneus. Symposium on osseous trauma of the foot. Clin Podiatry. 1985;2:311-24.

2. **Fernandez DL, Koella C.** *Combined percutaneous and "minimal" internal fixation for displaced articular fractures of the calcaneus.* *Clin Orthop Relat Res.* 1993;290:108-16.
3. **Hart AJ, Eastwood DM.** *Displaced intra-articular fractures of the calcaneum: what is new?* *Trauma.* 2003;5:9-21.
4. **Loucks C, Buckley R.** *Böhler's angle: correlation with outcome in displaced intra-articular calcaneal fractures.* *J Orthop Trauma.* 1999;13:554-8.
5. **Ogawa BK, Charlton TP, Thordarson DB.** *Radiography versus computed tomography for displacement assessment in calcaneal fractures.* *Foot Ankle Int.* 2009;30:1005-10.
6. **Sanders R, Fortin P, Diapasquale T, Walling A.** *Operative treatment in 120 displaced calcaneal fractures: results using a prognostic computed tomography scan classification.* *Clin Orthop Relat Res.* 1993;290:87-95.
7. **Soeur R, Remy R.** *Fractures of the calcaneus with displacement of the thalamic portion.* *J Bone Joint Surg.* 1975;57:413-21.
8. **Whittaker AH.** *Treatment of fractures of the os calcis by open reduction and internal fixation.* *Am J Surg.* 1947;74:687-96.
9. **Zwipp H, Tscheme H, Thermann H, Weber T.** *Osteosynthesis of displaced intraarticular fractures of the calcaneus. Results in 123 cases.* *Clin Orthop Relat Res.* 1993;290:76-86.