

# Análises clínicas e radiológicas das fraturas de calcâneo tratadas cirurgicamente

## Clinical and radiographic analysis of calcaneal fracture surgically treated

Marcus Vinicius Mota Garcia Moreno<sup>1</sup>, Janice de Souza Guimarães<sup>1</sup>, Marilton Jorge Torres Gomes<sup>1</sup>, Túlio Eduardo Marçal Vieira<sup>1</sup>, Vitor Souza Jalil<sup>1</sup>, Francisco Honório Jr.<sup>1</sup>, Gabriela Silveira Nonato<sup>1</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Avaliar clínica e radiograficamente os pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico de fraturas articulares de calcâneo. **Métodos:** Foram avaliados dez pacientes operados em centro de trauma tipo I entre janeiro de 2014 e julho de 2015. Todos os procedimentos cirúrgicos foram realizados por acessos laterais, sendo seis com incisão lateral em "L" estendida e quatro com acesso de Palmer modificado. As fraturas foram classificadas pela classificação tomográfica de Sanders. Todos os pacientes foram analisados clinicamente com base em pontuação da *American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS)* para tornozelo e retopé, e avaliados radiograficamente por meio da comparação dos ângulos de Böhler e Gissane pré e pós-operatórios. **Resultados:** Todos os pacientes eram do sexo masculino e tinham entre 24 a 52 anos. O tempo decorrido entre a cirurgia e a aplicação dos questionários variou entre 4 e 19 meses. Com base na classificação de Sanders, sete fraturas eram do tipo III, duas tipo II e uma tipo IV. Foram excluídas as fraturas expostas, as articulares tipo I e as extra-articulares. Foram excluídos pacientes com menos de 4 meses de pós-operatório. Não foram consideradas as complicações precoces do tratamento cirúrgico. Os parâmetros da escala AOFAS para pé e tornozelo foram 26±11,7 pontos para dor, 29,6±11,7 pontos para função e 8,6±1,0 pontos para alinhamento. A média da pontuação total obtida neste estudo foi de 64,2±21,8 pontos. A média dos ângulos de Gissane pré-operatório foi de 123,3°±24,8° e dos ângulos de Böhler foi de 12,6°±13,3°. Após o tratamento cirúrgico, foi obtida média de valores do ângulo de Gissane de 113,1°±5,7° e dos ângulos de Böhler de 24,0°±7,6°. **Conclusão:** O tratamento cirúrgico das fraturas de calcâneo foi capaz restabelecer os ângulos de Böhler e Gissane, e de obter congruência articular adequada da faceta posterior.

### Descritores:

Calcâneo/lesões; Calcâneo/radiografia; Calcâneo/cirurgia; Resultado do tratamento

### ABSTRACT

**Objective:** This study assessed clinically and radiographically patients who underwent surgery for articular calcaneal fractures. **Methods:** We evaluated 10 patients who underwent surgery at a type I trauma center between January, 2014 and July, 2015. All surgical procedures were performed by lateral accesses, 6 procedures used a L-shaped extended lateral incision and 4 modified Palmer access. Fractures were classified using the Sanders computed-tomography classification. All patients were clinically examined based on the AOFAS score for ankle and hindfoot and radiographically evaluated by comparison of of Böhler and Gissane angles before and after surgery. **Results:** All patients were men aged between 24-52 years old. The time between surgery and application of questionnaires ranged between 4 and 19 months. Based on Sanders' classification, 7 fractures were type III, 2 were type II and 1 was type IV. We excluded open fractures, joint fractures type I and extra articular fractures. Patients with less than 4 months postoperatively were excluded. In addition, we did not consider early complications of surgical treatment. Parameters of AOFAS scale for foot and ankle were 26±11.7 for pain, 29.6±11.7 for function and 8.6±1.0 for alignment, total mean score obtained in this study was 64.2±21.8 points. Mean preoperative Gissane angles was 123.3°±24.8° and Böhler angle was 12.6°±13.3°. After surgery the mean Gissane angle was 113.1°±5.7° and Böhler angles was ± 24.0° 7.6°. **Conclusion:** The surgical treatment of calcaneal fractures can restore Böhler and Gissane angles and provide adequate joint congruency of the posterior facet.

### Keywords:

Calcaneus/injuries; Calcaneus/radiography; Calcaneus/surgery; Treatment outcome

### Correspondência:

Marcus Vinicius Mota Garcia Moreno  
Rua João das Botas, 28 – Canela  
CEP: 40110-160 – Salvador, BA, Brasil  
E-mail: marcusviniciusmoreno@gmail.com

### Conflito de interesse:

não há.

### Fonte de financiamento:

não há.

### Data de recebimento

19/9/2016

### Data de aceite:

24/11/2016

<sup>1</sup> Setor de Cirurgia do Pé e Tornozelo, Hospital COT, Salvador, BA, Brasil.

## INTRODUÇÃO

As fraturas do calcâneo são as mais comuns dentre os ossos do tarso. Características como estrutura trabecular não muito densa, corticais finas e posição vulnerável no retropé tornam este osso suscetível a fratura.<sup>(1)</sup>

A despeito de responderem por 60% das fraturas do tarso, o manejo das fraturas intra-articulares do calcâneo ainda representa um desafio para o cirurgião ortopedista, mesmo com os avanços no diagnóstico por imagem e com a evolução dos implantes para fixação interna.<sup>(2,3)</sup> A dificuldade se deve, em grande parte, à complexa anatomia associada à sua qualidade de osso esponjoso, com pouca cobertura de partes moles, e à associação com traumas de alta energia.<sup>(1)</sup>

A visualização tridimensional dos componentes da fratura e suas relações com as articulações no médio e retropé são fundamentais para o entendimento e o planejamento do tratamento adequado. É importante ainda considerar que o calcâneo é um osso de sustentação, com um envoltório de partes moles vulnerável,<sup>(4)</sup> tendo que ser ponderado pelo cirurgião o momento mais adequado para a abordagem cirúrgica, com objetivo de restaurar a superfície articular, causando mínimo dano a partes moles.

O tratamento cirúrgico despontou com êxito a partir da publicação de trabalhos realizados por Palmer, em 1948. Os resultados eram bons em 50 a 80% dos casos.<sup>(5,6)</sup> A literatura atual mostra um grande número de autores avaliando os resultados do tratamento cirúrgico,<sup>(7-11)</sup> sendo o tratamento conservador reservado, na maioria dos casos, apenas a fraturas sem desvio e para pacientes com comorbidades clínicas que contraindiquem o procedimento cirúrgico.

Os pacientes que apresentam fratura de calcâneo são, em sua maioria, adultos do sexo masculino em idade economicamente produtivos, que serão afastados de suas funções laborativas por um período mínimo de 3 meses, o que pode representar um grande prejuízo socioeconômico. Assim, a fratura do calcâneo apresenta acentuada importância social e econômica, pois ocorre em indivíduos economicamente ativos, que podem se tornar dependentes do sistema previdenciário público por muito tempo.<sup>(11,12)</sup>

O objetivo deste estudo foi avaliar clínica e radiograficamente os pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico de fraturas articulares de calcâneo.

## MÉTODOS

Foram analisados dez pacientes operados em centro de trauma tipo I do serviço público, em Salvador (BA). Todos os pacientes foram operados pelo mesmo cirurgião, especialista em pé e tornozelo, entre janeiro de 2014 e julho de 2015.

Os dez procedimentos cirúrgicos foram realizados por acessos laterais, sendo que seis foram realizados por acesso com incisão lateral em "L" estendido<sup>(7,10)</sup> e os outros quatro por acesso de Palmer modificado.<sup>(2,13)</sup> A escolha do acesso dependeu do tempo decorrido entre o trauma e o procedimento cirúrgico. Nenhum procedimento cirúrgico foi realizado por acesso de Palmer modificados, e o tratamento ocorreu após 15 dias de fratura. Todas as fraturas foram fixadas com placa de calcâneo em aço e parafusos de 3,5mm.

As fraturas foram classificadas tomograficamente pela classificação de Sanders.<sup>(12,14)</sup> A fratura articular da faceta posterior sem desvio, independente do número de fragmentos, é classificada como tipo I e a fratura com cominuição e fragmentação articular graves é classificada como tipo IV. No tipo II, a articulação é fraturada em dois fragmentos e subclassificada em A, B ou C, dependendo da posição da linha de fratura principal. No tipo 3, há fratura em três partes, sendo subdividido em AB, BC ou AC, dependendo da localização das duas linhas de fratura.

Os pacientes foram analisados clinicamente com base em pontuação da *American Orthopaedic Foot and Ankle Society* (AOFAS) para tornozelo e retropé, que leva em consideração três parâmetros: intensidade da dor, função e alinhamento.<sup>(15)</sup> Os resultados foram considerados excelentes quando a pontuação oscilava entre 90 e 100; bons quando entre 80 e 89; regulares quando entre 70 e 79; e ruins quando menor do que 69.

Além da clínica, os pacientes foram avaliados radiograficamente, por meio da comparação dos ângulos de Böhler e Gissane, pré e pós-operatórios, obtidos a partir de radiografias laterais do calcâneo.

Para a análise descritiva dos resultados obtidos, as variáveis quantitativas foram representadas por suas médias e desvios padrão, quando suas distribuições eram normais, e por medianas e intervalos interquartis, quando não normais. A definição de normalidade foi feita por análise gráfica e teste de Shapiro-Wilk. As variáveis foram representadas por meio de frequências e porcentagens. Uma vez que a amostra avaliada tinha um número reduzido de pacientes, a representação gráfica do impacto operatório no ângulo de Bohler foi realizada por estimativa paramétrica do intervalo de confiança 95% (IC95%). As análises foram conduzidas com o software *IBM Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS, Chicago, IL, EUA), versão 20.0.

Todos os pacientes eram do sexo masculino. As idades variaram de 24 a 52 anos, com média de 38,7 anos. O tempo decorrido entre a cirurgia e a aplicação dos questionários variou entre 4 e 19 meses, com média de 6,9 meses. Foram classificadas como Sanders tipo III sete das dez fratu-

ras avaliadas; duas foram classificadas como tipo II e uma como tipo IV de Sanders (Tabela 1). As vias de acesso para cirurgia foram a técnica aberta clássica, com acesso lateral em "L" estendido, para as fraturas operadas com mais de 15 dias de evolução, e acesso minimamente invasivo, subfibular de Palmer modificado, para fraturas abordadas com menos de 15 dias de trauma.

**Tabela 1** | Características da amostra

Característica	Geral (n=10)
Idade	38,7±9,4
Classificação Sanders, n (%)	
IIA	1 (10,0)
IIB	1 (10,0)
IIIAB	6 (60,0)
IIIAC	1 (10,0)
IV	1 (10,0)
Ângulo Gissane	
Pré-operatório	123,3°±24,8°
Pós-operatório	113,1°±5,7°
Ângulo Bohler	
Pré-operatório	12,6°±13,3°
Pós-operatório	24,0°±7,6°
Escore AOFAS (zero a 100 pontos)	
Dor	26,0±11,7
Funcional	29,6±11,7
Alinhamento	8,6±1,0
Escore total	64,2±21,8
Todos os dados são apresentados como média±desvio padrão, exceto se especificado. AOFAS: American Orthopaedic Foot and Ankle Society.	

Foram excluídas as fraturas expostas, as articulares classificadas como Sanders I e as extra-articulares. Foram ainda excluídos pacientes com menos de 4 meses de pós-operatório, por não estarem fazendo carga total no membro operado.

Não foram consideradas as complicações precoces do tratamento cirúrgico das fraturas de calcâneo, como necrose ou deiscência de pele, uma vez que a avaliação clínica para este trabalho ocorreu após tempo mínimo de 4 meses da cirurgia. Da amostra avaliada, nenhum dos pacientes apresentou cicatrização de ferida deficiente ou osteomielite.

## RESULTADOS

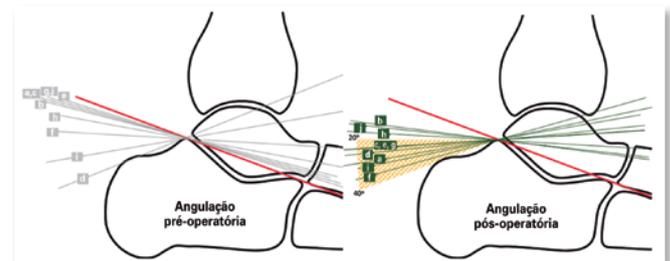
Os parâmetros da escala AOFAS para pé e tornozelo foram 26±11,7 pontos para dor, 29,6±11,7 pontos para função e 8,6±1,0 pontos para alinhamento. A média da pontuação total obtida neste estudo foi de 64,2±21,8 pontos (Tabela 1). Quando avaliados de forma isolada, um pacien-

te obteve resultado excelente, dois obtiveram bons resultados e um obteve resultado regular.

A média das medidas dos ângulos cruciais de Gissane pré-operatório foi de 123,3°±24,8° e dos ângulos de Böhler foi de 12,6°±13,3°. Após o tratamento cirúrgico, com redução aberta e fixação interna das fraturas, foi obtida média de valores do ângulo de Gissane de 113,1°±5,7° e dos ângulos de Böhler de 24,0°±7,6° (Tabela 2). Dos calcâneos avaliados, 70% obtiveram, no pós-operatório, um ângulo de Böhler dentro do intervalo de 20° a 40°, os demais valores foram de 13°, 14° e 17° (Figura 1).

**Tabela 2** | Características dos ângulos anatômicos no pré e pós-operatório

Característica	Pré-operatório	Pós-operatório
Ângulo de Bohler	12,6±13,3	24,0±7,6
Ângulo de Gissane	123,3±24,8	113,1±5,7
Todos os dados são apresentados como média±desvio padrão.		



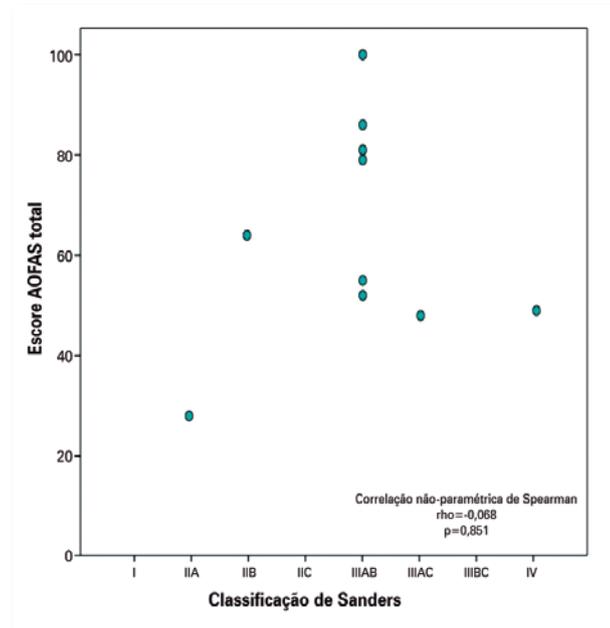
**Figura 1** | Representação esquemática do impacto operatório no ângulo de Böhler; valores pré e pós-operatório para cada paciente com área hachurada, indicando intervalo normal para população saudável.

A pontuação total obtida na escala AOFAS não mostrou ter relação estatisticamente significativa com a complexidade do padrão inicial da lesão, utilizando a classificação de Sanders como parâmetro de gravidade (Figura 2).

## DISCUSSÃO

Fraturas articulares de calcâneo são lesões graves, com alto potencial de gerar seqüela e graus variados de incapacidade em indivíduos adultos, em uma faixa etária economicamente ativa. A despeito da técnica cirúrgica, a fixação interna rígida tem sido o tratamento de escolha para as fraturas articulares desviadas, desde que seja obtida uma redução anatômica da superfície articular.

Neste estudo, houve predominância do sexo masculino, estando de acordo com a epidemiologia apresentada pela



**Figura 2** | Box-plot e correlação da *American Orthopaedic Foot and Ankle Society* (AOFAS) total, de acordo com classificação de Sanders.

literatura mundial, com 100% dos participantes avaliados por este trabalho sendo homens. A idade média dos pacientes avaliados foi de 38,7 anos, correspondendo a uma faixa etária de pacientes adultos economicamente ativos.

O ângulo de Böhler, considerado normal com medidas que variam entre 20° e 40°, é utilizado para indicar as alterações da faceta articular posterior e qualificar radiograficamente a redução da fratura.

Em nossa casuística, a maioria das fraturas eram graves, com apenas um caso sendo classificado tomograficamente como Sanders II e todos os demais como III e IV. Independente da gravidade da fratura, o tratamento cirúrgico foi capaz de melhorar radiograficamente os ângulos de Böhler e Gissane, com 70% dos calcâneos com ângulo de Böhler pós-operatório dentro do intervalo considerado normal.

Grala et al. relataram o acompanhamento de 23 fraturas tratadas cirurgicamente e também utilizaram o ângulo de Böhler como meio de avaliação da faceta articular posterior. Concluíram que o tratamento depende de um adequado planejamento pré-operatório e que uma boa ou excelente redução resguarda os pacientes de problemas ao longo do seguimento funcional.<sup>(16)</sup> Loucks e Buckley,<sup>(17)</sup> em um estudo prospectivo e randomizado, avaliaram o ângulo de Böhler e sua correlação com resultados do tratamento da fratura do calcâneo e concluíram que a redução cirúrgica melhora os valores do ângulo e a função dos pacientes.

Do ponto de vista clínico e funcional, a principal queixa dos pacientes esteve relacionada à dor e à limitação para atividades diárias, mesmo com bons resultados para o alinhamento do retropé, mostrando o grande potencial de seqüela deste tipo de fratura. Estes dados estão em concordância com a literatura, que mostra alta incidência de dor residual no seio do tarso após as fraturas de calcâneo.<sup>(18-20)</sup> A média da pontuação total obtida neste estudo foi de  $64,2 \pm 21,8$  pontos, com 40% dos pacientes com resultados excelentes a regulares. Na literatura, é possível encontrar uma grande variação dos resultados considerados excelentes na avaliação pela escala AOFAS, com índices entre 42 a 62%.<sup>(17,21,22)</sup>

Apesar da pequena casuística, este trabalho serve ao propósito de reforçar que o tratamento cirúrgico é uma opção adequada para o restabelecimento da redução anatômica das fraturas, segundo o padrão radiográfico dos ângulos de Böhler e Gissane. Os resultados não satisfatórios da avaliação funcional podem ser atribuídos ao curto período de seguimento associado aos danos não avaliados neste estudo, como lesão da cartilagem articular.

## CONCLUSÃO

A gravidade inicial da fratura mostrou não ter relação com os valores do escore *American Orthopaedic Foot and Ankle Society* pós-operatório. Este fato nos leva a crer que a importância do desvio inicial da fratura não é maior do que a importância de se tentar o reestabelecimento anatômico da superfície articular, para minimizar os riscos de sequelas.

Outros fatores, além da redução anatômica, parecem interferir no resultado funcional satisfatório, como, por exemplo, a lesão de partes moles e da cartilagem articular, no momento do trauma. Ambas as lesões podem interferir de forma negativa na evolução para complicações tardias e ter maus resultados funcionais nos pacientes.<sup>(10,21-23)</sup>

Com o tratamento cirúrgico das fraturas de calcâneo, é possível restabelecer os ângulos de Böhler e Gissane, e obter congruência articular adequada da faceta posterior. A reconstrução da anatomia representa um fator importante para minimizar as sequelas por degeneração pós-traumática das articulações acometidas.

## REFERÊNCIAS

1. Atkins RM, Allen PE, Livingstone JA. Demographic features of intra-articular fractures of the calcaneum. *Foot Ankle Surg.* 2001;7(1):77-84.
2. Gupta A, Ghalambor N, Nihal A, Trepman E. The modified Palmer lateral approach for calcaneal fractures: wound healing and postoperative computed tomographic evaluation of fracture reduction. *Foot Ankle Int.* 2003;24(10):744-53.

3. Crosby LA, Fitzgibbons T. Computerized tomography scanning of acute intra-articular fractures of the calcaneus. A new classification system. *J Bone Joint Surg.* 1990;72(6):852-9.
4. Lopes FA, Zambelli R, Pinto A, Gonçalves EL, Melo GL, Tavares R, et al. Tratamento cirúrgico das fraturas articulares desviadas do calcâneo por abordagem minimamente invasiva. *Rev Bras Ortop.* 2008;43(10):426-32.
5. Palmer I. The mechanism and treatment of fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg Am.* 1948;30A(1):2-8.
6. Demore AB, Kim A, Camargo LM. Acesso suprafibular para tratamento das fraturas cirúrgicas do calcâneo. *ABTPé.* 2013;7(1):16-24.
7. Benirschke, SK, Sangeorzan BJ. Extensive intra-articular fractures of the foot. Surgical management of calcaneal fractures. *Clin Orthop.* 1993;(292):128-34.
8. Letournel E. Open treatment of acute calcaneal fractures. *Clin Orthop.* 1993;(290):60-7.
9. McReynolds IS. The case for operative treatment of fractures of the os calcis. In: Leach RE, Hoaglund FT, Riseborough EJ, editors. *Controversies in orthopaedic surgery.* Philadelphia: W.B. Saunders, 1982. p. 245.
10. Sanders R. Intra-articular fractures of the calcaneus: present state of the art. *J Orthop Trauma.* 1992;6(2):252-65.
11. De Paula SS, Biondo-Simões ML, Luzzi R. Evolução das fraturas intra-articulares desviadas do calcâneo com tratamento cirúrgico. *Acta Ortop Bras.* 2006;14(1):35-9.
12. Zwipp H, Tscherne H, Thermann H, Weber T. Osteosynthesis of displaced intraarticular fractures of the calcaneus. *Clin Orthop.* 1993;(290):76-86.
13. Maxfield JE, McDermott FJ. Experiences with the Palmer open reduction of fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg.* 1955;(37):99-106.
14. Sanders R, Gregory P. Operative treatment of intra-articular fractures of the calcaneus. *Orthop Clin North Am.* 1995;26(2):203-14.
15. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle, hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int.* 1994;15(7):349-53.
16. Grala P, Machyńska-Bučko Z, Kierzyńska G. Surgical treatment of articular calcaneal fractures. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2007;9(1):89-97.
17. Loucks C, Buckley R. Bohler's angle: correlation with outcome in displaced intraarticular calcaneal fractures. *J Orthop Trauma.* 1999;13(8):554-8.
18. Myerson M, Quill GE. Late complications of fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg Am.* 1993;75(3):331-41.
19. Parmar HV, Triffitt PD, Gregg PJ. Intra-articular fractures of the calcaneum treated operatively or conservatively. A prospective study. *J Bone Joint Surg Br.* 1993;75(6):932-7.
20. Paley D, Hall H. Intra-articular fractures of the calcaneus. A critical analysis of the results and prognostic factors. *J Bone Joint Surg Am.* 1993;75(3):342-54.
21. Longino D, Buckley RE. Bone graft in the operative treatment of displaced intraarticular calcaneal fractures: is it helpful? *J Orthop Trauma.* 2001;15(4):280-6.
22. Prado Jr. I, Rocha MA, Rezende RR. Tratamento cirúrgico das fraturas intra-articulares desviadas do calcâneo, através de osteossíntese interna, sem enxerto ósseo. *Rev Bras Ortop.* 1999;34(7):421-9.
23. Eastwood DM, Gregg PJ, Atkins RM. Intra-articular fractures of the calcaneum. Part II: Open reduction and internal fixation by extended lateral transcaneal approach. *J Bone Joint Surg Br.* 1993;75(2):189-95.