

Tratamento conservador da fratura intra-articular do calcâneo: uma análise retrospectiva

Conservative treatment of intra-articular calcaneal fracture: a retrospective analysis

Igor Freitas de Lucena¹, Marco Túlio Costa¹

1. Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

RESUMO

Objetivo: Avaliar os pacientes que receberam tratamento conservador para a fratura do calcâneo intra-articular desviada e correlacionar o resultado clínico funcional com o formato do calcâneo, medido utilizando-se radiografias do último atendimento ambulatorial.

Métodos: Estudo retrospectivo com pacientes que sofreram fratura do osso calcâneo e foram tratados de forma não cirúrgica no período compreendido entre 2006 e 2016. Foram avaliados parâmetros radiográficos (ângulos de Böhler e Gissane, alargamento do retropé, declinação do tálus, calcâneo-solo) e clínico-funcional (AOFAS, EVAD e satisfação pessoal).

Resultado: Não encontramos relação entre os ângulos mensurados e o resultado clínico funcional obtido.

Conclusão: Apesar do pequeno número de casos avaliados neste estudo, o resultado clínico-funcional segundo a escala da AOFAS para tornozelo e retropé foi considerado satisfatório na maioria dos casos. Não encontramos qualquer relação entre o formato do calcâneo, medido utilizando-se parâmetros radiográficos, e o resultado clínico funcional.

Nível de Evidência IV; Estudos Terapêuticos; Série de Casos.

Descritores: Calcâneo; Fraturas intra-articulares; Tratamento conservador.

ABSTRACT

Objective: To evaluate patients who received conservative treatment for a displaced intra-articular calcaneal fracture and to correlate the clinical-functional outcomes with the calcaneus shape measured using radiographs at the last outpatient visit.

Methods: A retrospective study was performed with patients who suffered calcaneal bone fractures and were treated nonsurgically between 2006 and 2016. Radiographic (Böhler's and Gissane's angles, calcaneal width, talar declination angle, and calcaneal pitch) and clinical-functional parameters (American Orthopedic Foot and Ankle Society (AOFAS) and visual analog scale (VAS) pain scores and personal satisfaction) were evaluated.

Results: We found no relationship between the measured angles and the clinical-functional outcomes.

Conclusion: Despite the small number of cases evaluated in this study, the clinical-functional ankle and hindfoot AOFAS scale score was considered satisfactory in most cases. We found no relationship between the calcaneus shape measured using radiographic parameters and the clinical-functional outcome.

Level of Evidence IV; Therapeutic Studies; Case Series.

Keywords: Calcaneus; Intra-articular fractures; Conservative treatment.

Como citar esse artigo: Lucena IF, Costa MT. Tratamento conservador da fratura intra-articular do calcâneo: uma análise retrospectiva. Sci J Foot Ankle. 2019;13(3):198-204.

Trabalho realizado no Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Correspondência: Igor Freitas de Lucena. Avenida Rui Barbosa, nº 255, apto 1000 – Meireles – CEP: 60115220 – Fortaleza, CE, Brasil.

E-mail: idelucena@gmail.com

Conflito de interesses: não há. **Fonte de Financiamento:** não há.

Data de Recebimento: 15/05/2019. **Data de Aceite:** 05/07/2019. **Online em:** 03/09/2019.



Copyright © 2019 SciJFootAnkle

INTRODUÇÃO

A fratura do calcâneo é a mais comum nos ossos do tarso e acomete principalmente adultos jovens com vida economicamente ativa. As indicações para o tratamento cirúrgico e conservador continuam a ser debatidas⁽¹⁻⁷⁾. Embora o tratamento cirúrgico, na maioria dos casos, consiga devolver a anatomia do calcâneo após a cirurgia, o número de complicações também é maior quando comparado ao tratamento conservador^(2,5,6), especialmente complicações relacionadas a ferida cirúrgica. Uma seleção adequada dos pacientes para o tratamento cirúrgico, indicando o tratamento conservador para aqueles com maior chance de complicação cirúrgica, também é objeto de estudo na literatura⁽⁸⁾. Sabe-se que indivíduos tabagistas⁽⁹⁾, que usam substâncias ilícitas, pouco colaborativos com as orientações médicas, têm maior chance de complicação cirúrgica e talvez, neste grupo de pacientes a melhor indicação seja o tratamento conservador^(3,10,11).

No entanto, há relatos na literatura que a manutenção do formato do calcâneo é um importante fator prognóstico nestas fraturas⁽¹²⁾. O principal indicador da manutenção deste formato é o ângulo de Böhler^(6,10,13,14), que não é restaurado com o tratamento conservador. Numa tentativa de se evitar parte das complicações cirúrgicas relacionadas com a ferida operatória, e melhorar o formato do calcâneo, alguns autores propõem a cirurgia para redução e fixação da fratura do calcâneo utilizando-se pequenas vias de acesso^(6,15) ou até mesmo cirurgias percutâneas^(6,16).

O objetivo deste estudo é avaliar os pacientes com fratura intra-articular de calcâneo desviada que receberam tratamento conservador por contraindicação clínica, e tentar correlacionar o resultado clínico funcional com o formato do calcâneo, medido utilizando-se radiografias do último atendimento ambulatorial. Nossa hipótese é que aqueles pacientes com maior deformação do calcâneo, terão pior resultado clínico funcional.

MÉTODOS

Este trabalho obteve aprovação do Comitê de Ética, com registro na Plataforma Brasil, sob o número do CAAE: 08971018.4.0000.5479. Este é um estudo retrospectivo observacional que cumpriu os requisitos em relação aos direitos dos seres humanos e animais.

Foram analisados os prontuários dos pacientes que sofreram fratura intra-articular desviada do calcâneo e foram tratados de maneira conservadora (sem cirurgia) no período compreendido entre 2006 e 2016. Utilizamos como resultado, a última avaliação ambulatorial realizada e as res-

pectivas radiografias. Os critérios de inclusão foram: fratura intra-articular do calcâneo desviada, em pacientes com idade igual ou maior que 18 anos, sem lesão medular, não diabéticos, que foram submetidos a tratamento conservador com imobilização gessada suropodálica e tinham avaliação ambulatorial com no mínimo dois anos de seguimento.

No período citado foram cadastrados 200 pacientes na nossa instituição com fratura intra-articular do calcâneo, porém desses preencheram os critérios de seleção e possuíam dados suficientes para análise (protocolos e radiografias) apenas 11 pacientes (14 pés) sendo 9 do sexo masculino e 2 do sexo feminino, com média de idade de 48 anos. Nove fraturas acometeram no lado direito, cinco fraturas o lado esquerdo. Mecanismo de trauma de todas as fraturas foi queda de nível, em média de três metros de altura. O tempo médio de seguimento foi de cinco anos (variando de dois a 10 anos). A indicação para o tratamento conservador nesta amostra foi o tabagismo e/ou drogadição, pacientes que tentaram suicídio e pacientes não colaborativos com as recomendações médicas. Empregamos nestes pacientes, imobilização gessada suropodálica por seis semanas, sem carga, seguido de carga parcial protegida com o mesmo tipo de imobilização por mais seis semanas. Após este período, o gesso foi retirado e o paciente encaminhado à fisioterapia para treino de marcha, ganho de mobilidade e fortalecimento.

Para avaliar o resultado clínico-funcional, coletamos os dados referentes ao escore da AOFAS (*American Orthopaedic Foot and Ankle Society*) para o retopé e tornozelo⁽¹⁷⁾, coletado rotineiramente na consulta do nosso ambulatório. Empregamos também a escala visual analógica de dor, na qual a pontuação zero significava que o paciente não tinha nenhuma dor e 10, a pior dor possível. Perguntamos aos pacientes sobre a satisfação pessoal com o resultado obtido, dando quatro opções: completamente satisfeito, satisfeito com mínimas restrições, satisfeito com maiores restrições e insatisfeito.

Para avaliar a deformação anatômica produzida pela fratura, utilizamos os seguintes parâmetros nas radiografias dorso-plantar, perfil e axial perna-pé com carga, realizadas na última consulta documentada do paciente: ângulo de Gissane, ângulo de Böhler, ângulo de declinação do tálus, ângulo calcâneo-solo e largura do calcâneo na radiografia axial perna-pé⁽¹⁸⁾.

A radiografia perna-pé foi realizada com os dois pés no mesmo filme radiográfico, em todos os casos, o que nos permitiu utilizar o lado contralateral como parâmetro de normalidade. No entanto, em vários pacientes não obtivemos as radiografias na incidência em perfil com carga do

lado contralateral, e por isso, decidimos empregar os parâmetros descritos na literatura como normal, para comparação. Consideramos como normais os parâmetros descritos na literatura de 20 a 40 graus como normal para ângulo de Böhler, no ângulo de Gissane de 120 a 145 graus, ângulo de declinação do tálus de 95 a 105 graus e o ângulo calcâneo-solo de 15 a 25 graus.

Para analisar a influência da deformidade residual da anatomia do calcâneo no resultado clínico funcional do tratamento conservador, comparamos o resultado da escala da AOFAS para retropé e tornozelo, da escala visual analógica de dor e do nível de satisfação pessoal dos pacientes na última consulta, com o resultado dos valores angulares obtidos, classificando-os em dois grupos. Grupo com valor angular considerado normal (sem deformação angular) e grupo com valor angular considerado fora do parâmetro de normalidade (com deformação angular). Consideramos como bom resultado clínico funcional aqueles pacientes que obtiveram uma pontuação na escala AOFAS maior ou igual a 70 pontos. O resultado abaixo desta pontuação foi considerado como ruim pelos autores. Quanto à escala visual analógica da dor, dividimos os pacientes também em dois grupos. Aqueles com pontuação igual ou inferior a 5 pontos e aqueles com pontuação maior do que 5 pontos. Comparamos estes resultados com parâmetros dos valores radiográficos já mencionados e analisamos através do teste T de *student*.

RESULTADOS

O valor médio do ângulo de Böhler, medido na radiografia com carga foi de 13 graus (desvio padrão=3,24; mediana=13,5). Já o ângulo de Gissane e calcâneo-solo tiveram valor médio de 125 (desvio padrão=10,32; mediana=122) e 20 (desvio padrão=3,09; mediana=17,5) graus respectivamente. O valor médio da declinação do tálus foi de 95 graus (desvio padrão=4,84; mediana=93). A média da pontuação obtida na escala da AOFAS para tornozelo e retropé foi de 73,8 pontos (desvio padrão=7,13; mediana=71,5). Todos os pacientes relataram estar satisfeitos, porém com alguma restrição. A dor residual foi uma queixa frequente e teve uma pontuação média de 3,6 pontos (desvio padrão=1,01; mediana=3,5) na escala visual analógica da dor.

Em todos os casos notamos alteração do ângulo de Böhler, no entanto, mesmo com este ângulo alterado, 10 dos 14 pés tinham pontuação na escala da AOFAS para retropé e tornozelo maior ou igual a 70 pontos (Tabela 1). Ou seja, não encontramos relação entre o ângulo de Böhler alterado e um melhor resultado clínico funcional segundo

a pontuação na escala AOFAS (teste T de *student* P=1,62). Na tabela 2 estão os resultados que obtivemos com relação ao ângulo de Gissane, que foi considerado normal em 11 dos 14 casos. Também não encontramos relação entre os valores mensurados neste ângulo e o resultado clínico-funcional (teste T de *student* P=1,24). Em nenhum dos outros parâmetros pesquisados, ângulo calcâneo-solo, ângulo de declinação do tálus, alargamento do calcâneo, mostrou relação direta com a pontuação obtida na escala da AOFAS.

Utilizando-se a dor, medida com a escala visual analógica da dor, como parâmetro de comparação com os valores angulares obtidos, não observamos nenhuma relação direta.

Quando perguntamos aos pacientes sobre a satisfação pessoal com o tratamento realizado, todos os 12 pacientes responderam que estavam satisfeitos, porém com menores restrições. Novamente, esta resposta não teve nenhuma relação direta com os valores angulares mensurados na radiografia final.

DISCUSSÃO

O tratamento da fratura articular desviada do calcâneo ainda é controverso⁽¹⁹⁾. Embora alguns estudos tenham mostrado alguma superioridade do tratamento cirúrgico, principalmente com relação ao retorno precoce ao trabalho e à menor possibilidade do desenvolvimento da artrose

Tabela 1. Mensuração dos valores do ângulo de Böhler na radiografia em perfil da fratura do calcâneo na última consulta e o resultado clínico funcional segundo a escala da AOFAS para tornozelo e retropé.

	AOFAS >70 pontos	AOFAS <70 pontos	Total
Ângulo de Böhler normal	0	0	0
Ângulo de Böhler alterado	10	4	14
Total	10	4	14

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos resultados da pesquisa.

Tabela 2. Mensuração dos valores do ângulo de Gissane na radiografia em perfil da fratura do calcâneo na última consulta e o resultado clínico funcional segundo a escala da AOFAS para tornozelo e retropé.

	AOFAS >70 pontos	AOFAS <70 pontos	Total
Ângulo de Gissane normal	8	3	11
Ângulo de Gissane alterado	2	1	3
Total	10	4	14

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos resultados da pesquisa.

Tabela 3. Amostra dos pacientes incluídos nos estudos com as variáveis analisadas.

	Sexo	Idade	Trauma	Lateralidade	Böhler	Gissane	Alarg	Declin. do tálus	Calc. solo
Paciente 1(D)	M	56	Queda de nível (7m)	Bilat.	14	108	2	98	16
Paciente 1(E)	M	56	Queda de nível (7m)	Bilat.	17	107	2,4	92	15
Paciente 2(D)	M	58	Queda de nível (3m)	Bilat.	10	134	1,6	91	17
Paciente 2(E)	M	58	Queda de nível (3m)	Bilat.	11	126	1,8	92	14
Paciente 3	M	48	Queda de nível (2m)	Dir.	7	124	1,7	98	21
Paciente 4	F	55	Queda de nível (2m)	Dir.	13	133	2	92	18
Paciente 5	F	67	Queda de nível (2m)	Esq.	12	142	1,8	108	20
Paciente 6	M	51	Queda de nível (3m)	Dir.	10	140	1,7	94	16
Paciente 7	M	36	Queda de nível (5m)	Dir.	14	122	2	102	22
Paciente 8	F	62	Queda de nível (5m)	Esq.	14	132	1,8	95	23
Paciente 9	M	60	Queda de nível (4m)	Esq.	18	125	2,2	95	18
Paciente 10(D)	F	42	Queda de nível (3m)	Bilat.	12	121	2,3	91	24
Paciente 10(E)	M	65	Queda de nível (1,5m)	Bilat.	18	123	2,4	94	21
Paciente 11	M	72	Queda de nível (5m)	Esq.	16	119	2	92	20

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos resultados da pesquisa.

da talocalcânea, os piores resultados também são relacionados a esta modalidade de tratamento quando surgem complicações na ferida cirúrgica como infecção^(1-3,11,12,15,20). Estudos que comparam o resultado do tratamento conservador com o resultado do tratamento cirúrgico, inclusive algumas meta-análises, sugerem que a cirurgia não é o tratamento mais apropriado para pacientes com co-morbidades como diabetes, doença vascular periférica, tabagistas, e pacientes que provavelmente não seguirão recomendações médicas no pós-operatório, devido ao risco de complicações aumentado^(2,8,11,18,21). É esta recomendação que adotamos no protocolo do tratamento das fraturas articulares desviadas do calcâneo no nosso serviço. Incluímos também aqueles que tentaram suicídio, por compreender que este grupo tem pouca chance de seguir as recomendações médicas necessárias para o sucesso do resultado da cirurgia. No grupo dos 11 pacientes estudados neste artigo, cinco (42%) tinham tentado suicídio, seis (50%) relataram o uso de drogas ilícitas e seis (50%) declararam ser tabagistas. Um fator interessante neste grupo particular, é que temos cadastrados cerca de 200 pacientes com fratura intra-articular do calcâneo, submetidos a tratamento conservador. Avaliando a documentação dos prontuários destes pacientes, muitos somente compareceram à primeira consulta (momento da fratura) e nunca mais retornaram ao nosso hospital. Apesar de termos tentado contato telefônico ou por mídias eletrônicas, solicitando que os pacientes retornassem na consulta médica, conseguimos contato com poucos e a maioria se recusou a participar do estudo. Isto demonstra, na nossa opinião, a baixa adesão ao tratamento deste grupo especial e reforça ainda mais nossa opção de tratamento conservador nestes casos.

Apesar do pequeno número de casos, oito dos 11 pacientes (10/14 pés) (71%) obtiveram resultado clínico funcional que consideramos satisfatório (pontuação na escala da AOFAS para tornozelo e retopé maior ou igual a 70 pontos) e todos os pacientes estavam satisfeitos com o resultado final do tratamento, porém com mínimas restrições, após o tempo médio de seguimento de cinco anos. Estes resultados demonstram que o tratamento conservador pareceu ser uma boa escolha nestes casos, embora saibamos que este resultado possa deteriorar com um tempo de seguimento maior. Allmacher et al.⁽²²⁾ relataram o resultado do tratamento conservador da fratura intra-articular desviada do calcâneo em 19 pacientes. Após 10 anos de seguimento, o resultado em 63% dos casos foi considerado bom ou excelente. No entanto, na avaliação após 20 anos de seguimento, apenas em 47% dos pés o resultado foi considerado como excelente ou bom. Segundo os autores, o resultado do tratamento conservador da fratura do calcâneo parece piorar com o maior tempo de seguimento e a principal causa desta piora seria a artrose talocalcânea dolorosa.

Segundo Clare et al.⁽¹²⁾, apesar de o tratamento conservador ser advogado na literatura como aceitável devido ao risco das complicações do tratamento cirúrgico aumentado em um grupo específico de pacientes, quando há necessidade de reconstrução cirúrgica do calcâneo após a falha do tratamento conservador, as dificuldades técnicas são desafiadoras e o resultado final não será tão bom quanto se a cirurgia fosse realizada no momento da fratura. Para alguns autores o tratamento cirúrgico da fratura intra-articular desviada do calcâneo nas mãos de um cirurgião experiente, que consiga reconstruir não só a articulação

talocalcânea, mas também devolver o formato anatômico do osso, levará a um melhor resultado clínico funcional a longo prazo^(12,23).

A publicação de técnicas minimamente invasivas para reconstrução desta fratura^(15,24-26), levou-nos a pensar na mudança de protocolo para o tratamento conservador. A ideia seria abordar este grupo de pacientes candidatos ao tratamento conservador na fase aguda, empregando técnicas percutâneas ou utilizando pequenas incisões, no intuito principalmente de devolver o formato anatômico ao calcâneo e reduzir o melhor possível a articularção talocalcânea, diminuindo o tamanho da cirurgia para correção



Figura 1. Radiografia com ângulo de Böhler traçado do ponto superior da tuberosidade posterior do calcâneo à superfície articular subtalar superior e uma linha traçada da superfície articular subtalar superior ao aspecto superior do processo anterior do calcâneo.

Fonte: Grupo de Cirurgia do Tornozelo e Pé da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo.



Figura 2. Radiografia com ângulo de Gissane traçado do ponto superior da parte descendente da faceta posterior e outra linha do ponto superior da parte ascendente da faceta posterior.

Fonte: Grupo de Cirurgia do Tornozelo e Pé da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo.

futura, se esta fosse necessária. No entanto, antes de mudarmos nosso protocolo, decidimos avaliar o resultado do nosso tratamento, de modo retrospectivo.

Como não dispomos da tomografia computadorizada⁽²⁷⁾ para avaliação do formato do calcâneo, utilizamos parâmetros radiográficos. Algumas medidas angulares são descritas na literatura para mensurar a anatomia do calcâneo, como o ângulo de Böhler, ângulo de Gissane, alargamento do calcâneo, declinação do tálus e ângulo calcâneo-solo^(5,6). O ângulo de Böhler parece ser o parâmetro prognóstico mais importante^(3,11,13,28,29), apesar de alguns autores discordarem desta afirmação^(7,22,30). No nosso estudo, apesar da pequena amostra, observamos que não existe correlação entre a manutenção do ângulo de Böhler e o prognóstico do ponto de vista clínico-funcional, segundo a escala da AOFAS para tornozelo e retopé. Considerando o resultado clínico funcional bom ou excelente como uma pontuação na escala da AOFAS para tornozelo e retopé maior ou igual a 70 e comparando com alguns parâmetros radiográficos, não encontramos qualquer relação entre a medida destes ângulos e o resultado clínico funcional. Ou seja, nesta pequena amostra analisada, um melhor resultado clínico-funcional não teve relação com um melhor formato do osso calcâneo após um tempo médio de seguimento de cinco anos, como exemplificamos na figura 3. Estes resultados



Figura 3. Radiografia em perfil A: paciente 1(E) com ângulo de Böhler alterado e AOFAS >70; B: paciente 10(E) com ângulo de Böhler alterado e AOFAS <70.

Fonte: Grupo de Cirurgia do Tornozelo e Pé da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo.

reforçam ainda mais a hipótese de que a escolha adequada do tratamento da fratura do calcâneo depende do perfil de cada paciente^(2,3,11).

Este trabalho tem limitações. É um estudo retrospectivo, que avaliou um pequeno número de casos e uma pequena porcentagem dos casos que foram tratados neste serviço. Este pequeno número avaliado pode ser um viés, se considerarmos que apenas os casos que estavam bem clinicamente retornaram ao ambulatório. Mas, como explicado anteriormente, o perfil dos pacientes avaliados aqui revela pouca cooperação com as orientações médicas, haja vista que poucos pacientes tiveram consultas regulares no ambulatório após a fratura e muitos deles nem retorna-

ram após o primeiro atendimento. A falta da tomografia computadorizada para formato do calcâneo também é um ponto de fraqueza deste estudo, porém este é um exame que tínhamos disponível em poucos casos.

CONCLUSÃO

Apesar do pequeno número de casos avaliados neste estudo, o resultado clínico-funcional segundo a escala da AOFAS para tornozelo e retropé foi considerado satisfatório na maioria dos casos. Não encontramos qualquer relação entre o formato do calcâneo, medido utilizando-se parâmetros radiográficos, e o resultado clínico funcional.

Contribuição dos autores: Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento deste artigo: IFL ^{*}(<https://orcid.org/0000-0002-4973-8271>) redação do artigo, interpretou resultados do estudo, participou do processo de revisão; MTC ^{*}(<https://orcid.org/0000-0001-9411-9376>) concebeu e planejou as atividades que levaram ao estudo, redação do artigo, participou do processo de revisão e aprovou a versão final. ^{*}(*ORCID (Open Researcher and Contributor ID).

REFERÊNCIAS

- Randle JA, Kreder HJ, Stephen D, Williams J, Jaglal S, Hu R. Should calcaneal fractures be treated surgically? *Clin Orthop Relat Res*. 2000;(377):217-27.
- Wei N, Yuwen P, Liu W, Zhu Y, Chang W, Feng C, et al. Operative versus nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: a meta-analysis of current evidence base. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(49):e9027.
- Buckley R, Tough S, McCormack R, Pate G, Leighton R, Petrie D, et al. Operative compared with nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: a prospective, randomized, controlled multicenter trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2002;84(10):1733-44.
- Miric A, Patterson B. Pathoanatomy of intra-articular fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg Am*. 1998;80(2):207-12.
- Murachovsky J, Martinelli MO, Ferreira RC, Fonseca Filho FF. Fratura articular do calcâneo: resultado clínico-funcional do tratamento cirúrgico. *Rev Bras Ortop*. 2000;35(8):314-24.
- Lopes F, de Pinto R, Gonçalves E, Melo G, dos Leal R. Tratamento cirúrgico das fraturas articulares desviadas do calcâneo por abordagem minimamente invasiva. *Rev Bras Ortop*. 2008;43(10):426-32.
- Ibrahim T, Rowsell M, Rennie W, Brown AR, Taylor GJS, Gregg PJ. Displaced intra-articular calcaneal fractures: 15-Year follow-up of a randomized controlled trial of conservative versus operative treatment. *Inj*. 2007;38(7):848-55.
- Ding L, He Z, Xiao H, Chai L, Xue F. Risk factors for postoperative wound complications of calcaneal fractures following plate fixation. *Foot Ankle Int*. 2013;34(9):1238-44.
- Wiewiorski M, Barg A, Hoerterer H, Voellmy T, Henninger H, Valderrabano V. Risk factors for wound complications in patients after elective orthopedic foot and ankle surgery. *Foot Ankle Int*. 2015;36(5):479-87.
- Bakker B, Halm JA, Lieshout EM, Schepers T. The fate of Böhler's angle in conservatively-treated displaced intra-articular calcaneal fractures. *Int Orthop*. 2012;36(12):2495-9.
- Meena S, Gangary S, Sharma P. Review article: Operative versus non-operative treatment for displaced intra-articular calcaneal fracture: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2016;24(3):411-6.
- Clare MP, Lee WE, Sanders RW. Intermediate to long-term results of a treatment protocol for calcaneal fracture malunions. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87(5):963-73.
- Su Y, Chen W, Zhang T, Wu X, Wu Z, Zhang Y. Bohler's angle's role in assessing the injury severity and functional outcome of internal fixation for displaced intra-articular calcaneal fractures: a retrospective study. *BMC Surg*. 2013;13:40.
- Loucks C, Buckley R. Bohler's angle: correlation with outcome in displaced intra-articular calcaneal fractures. *J Orthop Trauma*. 1999;13(8):554-8.
- Wagstrom EA, Downes JM. Limited approaches to calcaneal fractures. *Curr Rev Musculoskelet Medicine*. 2018;11(3):485-94.
- Fujii T, Takakura Y, Tanaka Y, Kitada C. Surgical tip: manipulation of closed pinning for intraarticular calcaneal fracture. *Foot Ankle Int*. 2004;25(9):685-6.
- 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.
- Epstein N, Chandran S, Chou L. Current concepts review: intra-articular fractures of the calcaneus. *Foot Ankle Int*. 2012;33(1):79-86.
- Bridgman S, Dunn K, McBride D, Richards P. Interventions for treating calcaneal fractures. *Cochrane Db Syst Rev*. 1999;(4).
- Bruce J, Sutherland A. Surgical versus conservative interventions for displaced intra-articular calcaneal fractures. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;(1):CD008628.

21. Agren PH, Wretenberg P, Sayed-Noor AS. Operative versus nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95(15):1351-7.
22. Allmacher DH, Galles KS, Marsh J. Intra-articular calcaneal fractures treated nonoperatively and followed sequentially for 2 decades. *J Orthop Trauma.* 2006;20(7):464-9.
23. Paul M, Peter R, Hoffmeyer P. Fractures of the calcaneum. *Bone Joint J.* 2004;86(8):1142-5.
24. Rachakonda K, Nugur A, Shekar N, Kidiyur B, Kilaru P, Gannamani S, et al. Minimally invasive fixation for displaced intra-articular fractures of calcaneum: a short-term prospective study on functional and radiological outcome. *Musculoskelet Surg.* 2019;103(2):181-9.
25. Zhang T, Su Y, Chen W, Zhang Q, Wu Z, Zhang Y. Displaced intra-articular calcaneal fractures treated in a minimally invasive fashion. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96(4):302-9.
26. Holmes Jr GB. Treatment of displaced calcaneal fractures using a small sinus tarsi approach. *Tec Foot Ankle Surg.* 2005; 4(1):35-41.
27. Roll C, Schirmbeck J, Iler MF, Neumann C, Kinner B. Value of 3D reconstructions of CT scans for calcaneal fracture assessment. *Foot Ankle Int.* 2016;37(11):1211-7.
28. Bittar CK, Cillo MS de, Zabeu JLA, Cintra F, Tonoli C. Avaliação clínico-funcional e radiológica de fraturas intra-articulares desviadas do calcâneo. pdf. *Revista ABTPÉ.* 2010;4(2):85-90.
29. Knight JR, Gross EA, Bradley GH, Bay C, LoVecchio F. Boehler's angle and the critical angle of Gissane are of limited use in diagnosing calcaneus fractures in the ED. *Am J Emerg Medicine.* 2006;24(4):423-7.
30. Otero JE, Westerlind BO, Tantavisut S, Karam MD, Phisitkul P, Akoh CC, et al. There is poor reliability of Böhler's angle and the crucial angle of Gissane in assessing displaced intra-articular calcaneal fractures. *Foot Ankle Surg.* 2015;21(4):277-81.