

Avaliação tomográfica pré-operatória das fraturas de calcâneo no planejamento cirúrgico

Pre-operative tomographic evaluation of calcaneum fractures in surgical planning

Rafael Resende Castanho¹, Glaucia Bordignon¹, Helio Cezar Gomes dos Reis¹

1. Hospital Maternidade Marieta Konder Bornhausen, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, SC, Brasil.

RESUMO

Objetivo: Realizar a correlação entre a avaliação tomográfica pré-operatória de pacientes com diagnóstico de fratura de calcâneo e as vias de acesso de escolha, assim como os materiais de síntese utilizados.

Métodos: Revisamos 19 prontuários de pacientes entre 23 e 56 anos submetidos a cirurgia por fratura de calcâneo no período de 01/01/2014 a 31/12/2015. Avaliamos o mecanismo do trauma, lado, classificação de Essex-Lopresti, ângulo de Böhler e de Gissane no pré e pós-operatório, classificação tomográfica de Sanders e tipo de osteossíntese realizada. As aferições angulares nos serviram de referência para análise radiológica da qualidade da redução.

Resultados: 90% dos casos foram de depressão articular, sendo os outros 10% considerados extra-articulares. O ângulo de Böhler no pré-operatório variou entre 5 e 40°, e entre 10 e 38° no pós-operatório, sendo que 55% das fraturas tiveram uma reconstrução angular considerada boa (entre 20° e 40°). O ângulo de Gissane, por sua vez, variou entre 110 e 170° no pré-operatório, e 102 e 132° no pós-operatório. Na análise tomográfica, houve predomínio da classificação IV de Sanders (65%), seguida das fraturas tipo IIIBC (20%), e fraturas tipo I, IIA e IIIAB (5% cada). Osteossíntese com placa e parafuso foi o método mais utilizado (89,47%).

Conclusão: A utilização correta dos recursos de diagnóstico por imagem existentes, através dos resultados radiográficos e tomográficos proporciona a possibilidade de melhor planejamento pré-operatório nas fraturas intra-articulares do calcâneo, porém, neste estudo não demonstrou diferença da via de acesso e material de síntese de acordo com a classificação tomográfica.

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

Descritores: Fraturas ósseas; Calcâneo; Tomografia.

ABSTRACT

Objective: To perform the correlation between the preoperative tomographic evaluation of patients with calcaneal fracture diagnosis and the access routes of choice, as well as the synthesis materials used.

Methods: We reviewed 19 medical records of patients between 23 and 56 years old who underwent calcaneal fracture surgery from 01/01/2014 to 12/31/2015. We evaluated the mechanism of trauma, side, Essex-Lopresti classification, Böhler and Gissane angle in the pre- and postoperative period, Sanders tomographic classification and type of osteosynthesis performed. Angular measurements served as a reference for radiological analysis of the quality of the reduction.

Results: 90% of the cases were of joint depression, the other 10% considered extra-articular. The preoperative Böhler angle varied between 5 and 40°, and between 10 and 38° in the postoperative period, and 55% of the fractures had an angular reconstruction considered good (between 20° and 40°). Gissane's angle, on the other hand, varied between 110 and 170° in the preoperative period, and 102 and 132° in the postoperative period. In the tomographic analysis, Sanders IV classification was predominant (65%), followed by type IIIBC fractures (20%), and fractures type I, IIA and IIIAB (5% each). Osteosynthesis with plate and screw was the most used method (89.47%).

Trabalho realizado no Hospital Maternidade Marieta Konder Bornhausen, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, SC, Brasil.

Correspondência: Rafael Resende Castanho. Rua: Julieta Lins, 360, Balneário Camború, SC, Brasil, CEP: 88331-010. E-mail: castanho13@hotmail.com

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

Data de Recebimento: 14/11/2018. **Data de Aceite:** 18/12/2018. **Online em:** 30/12/2018



Conclusion: Correct use of existing diagnostic imaging resources through radiographic and tomographic results provides the possibility of better preoperative planning in the intra-articular fractures of the calcaneus. However, in this study, there was no difference in the access route and synthesis according to the tomographic classification.

Level of Evidence IV; Therapeutic Studies; Case Series.

Keywords: Fractures, Bone; Calcaneus; Tomography.

Como citar esse artigo: Bordignon G, Rei HC, Castanho RR. Avaliação tomográfica pré-operatória das fraturas de calcâneo no planejamento cirúrgico. *Sci J Foot Ankle*. 2018;12(4):332-7.

INTRODUÇÃO

As fraturas de calcâneo correspondem a aproximadamente 2% do total de fraturas do corpo humano, sendo também o osso do tarso fraturado com maior frequência, representando 60% das lesões maiores⁽¹⁾. Tais fraturas possuem como principais causas a queda de altura e acidentes automobilísticos. Ocorrem com maior frequência em adultos e adultos jovens e têm grande importância social e econômica, pois se trata de uma lesão altamente incapacitante, devido à necessidade de um tempo prolongado de afastamento do trabalho para o tratamento e aos resultados pós-tratamento, como dor residual e limitação da mobilidade subtalar⁽²⁾.

O diagnóstico é feito através de exames de imagem (radiografia ou tomografia computadorizada). Radiologicamente, a fratura pode ser classificada como intra ou extra-articular, indicando se há ou não o comprometimento da articulação subtalar⁽³⁾. As fraturas intra-articulares (equivalentes a 70% das fraturas de calcâneo), por possuírem maior risco de sequelas degenerativas, levando à dor e restrição da mobilidade articular, necessitam de uma avaliação mais qualificada. Nestes casos, o uso de tomografia computadorizada é de grande utilidade, possibilitando uma melhor visualização dos fragmentos da fratura e dos desvios intra-articulares.

O tratamento de fratura de calcâneo, em sua maioria, é cirúrgico, porém ainda não há consenso quanto à melhor técnica cirúrgica para correção da lesão, dependendo de como foi classificada⁽⁴⁾.

Este trabalho, através da análise de prontuários, visou avaliar imagens de tomografias computadorizadas pré-operatórias de fraturas de calcâneo, ocorridas de janeiro de 2014 a dezembro de 2015 e que foram internadas no setor de ortopedia, relacionando as classificações tomográficas às técnicas cirúrgicas utilizadas para correção das fraturas. A importância deste trabalho está em analisar a necessidade de se realizar tomografia computadorizada para avaliação da melhor forma de indicação da via de acesso e escolha de material de síntese de acordo com a classificação tomográfica.

MÉTODOS

Este trabalho obteve aprovação do Comitê de Ética com registro na Plataforma Brasil sob o número do CAAE: 51141815.6.0000.0120.

Trata-se de um estudo do tipo documental, retrospectivo e descritivo.

Participantes

Os critérios de inclusão dos prontuários de pacientes para este estudo foram: pacientes de ambos os sexos e com idade igual ou maior que 15 anos, submetidos a cirurgia de osteossíntese de fratura de calcâneo no período de 1 de janeiro de 2014 a 31 de dezembro de 2015. Foram excluídos do estudo pacientes que não possuíam tomografia computadorizada pré-operatória no sistema do serviço, e que possuíam dados insuficientes em seus prontuários.

Os prontuários analisados foram determinados a partir de análise de duas planilhas: uma com a relação de pacientes submetidos a cirurgia de osteossíntese de fratura de calcâneo, e a outra com a relação de pacientes que realizaram tomografia de calcâneo no serviço. As planilhas estavam organizadas por ano, contemplando nome do paciente, número do prontuário e, no caso das tomografias, o lado solicitado. A análise das planilhas ocorreu utilizando computadores e espaço fornecidos pelo serviço. Foram selecionados prontuários de pacientes diagnosticados com fratura de calcâneo confirmados por exame tomográfico, realizado no serviço e submetidos a tratamento cirúrgico.

A localização dos prontuários pertinentes para a pesquisa foi iniciada com a relação de pacientes operados por fratura de calcâneo no serviço, de janeiro de 2014 a dezembro de 2015, totalizando 53 pacientes. Destes, foram incluídos no estudo apenas aqueles que possuíam tomografia computadorizada de calcâneo realizada no serviço nesse mesmo período, resultando em 20 pacientes. Durante a coleta de dados, um prontuário não foi localizado, chegando ao número final de 19 pacientes (Tabela 1).

Tabela 1. Características da amostra

Iniciais	Idade	Sexo	Mecanismo	Procedência	Lado	Fratura associada
A.A.B.	41	M	Queda altura	Itajaí	E	N
E.X.O.	42	M	Acidente automobilístico	Itajaí	E	N
J.C.R.	56	M	Queda altura	Itajaí	E	N
L.M.Q.	23	F	Acidente automobilístico	Itajaí	E	Rádio D
M.S.	39	M	Queda altura	Navegantes	D	Tálus
O.C.	53	M	Queda altura	Itajaí	D	N
R.S.	42	M	Queda altura	Navegantes	E	N
D.L.	31	M	Queda altura	Itajaí	D	Politraumatismos
E.L.C.	42	M	Acidente automobilístico	Itajaí	E	N
I.S.G.	40	M	Queda altura	Camboriú	D/E	N
J.C.S.	57	M	Queda altura	Itajaí	E	N
M.A.J.	42	F	Queda altura	Navegantes	D	N
R.U.C.	26	M	Queda altura	Itajaí	D/E	N
R.R.D.	29	M	Queda altura	Cianorte	E	N
S.L.S.	67	M	Queda altura	Itajaí	E	N
E.R.M.	46	M	Queda altura	Piçarras	E	N
L.W.	56	M	Queda altura	Itajaí	E	N
O.C.	37	M	Queda altura	Itajaí	D	Navicular D
S.P.	40	M	Acidente automobilístico	Itajaí	D	Navicular D

M= Masculino; F= Feminino; E= Lado esquerdo; D= lado direito.

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

Análise estatística

O presente estudo possui abordagem quantitativa. As variáveis abordadas a partir da coleta de dados dos prontuários e avaliação dos exames de imagem foram: número do prontuário, data de nascimento, sexo, cidade procedente, mecanismo do trauma, lado fraturado, classificação de Essex-Lopresti pela radiografia pré-operatória, ângulo de Böhler e de Gissane no pré e pós-operatório, classificação de Sanders pela tomografia computadorizada e tipo de osteossíntese.

Para garantir maior credibilidade ao estudo, as classificações de Essex-Lopresti⁽⁵⁾ e de Sanders, assim como a aferição dos ângulos de Gissane e Böhler^(6,7) foram realizadas por médicos residentes do terceiro ano em Ortopedia e Traumatologia e membros da equipe de ortopedia e traumatologia do hospital (4 ortopedistas generalistas e um especialista em pé e tornozelo). Foi utilizado análise de distribuição de frequência simples para analisar os dados obtidos. Para a análise estatística dos dados fez-se uso de gráficos e tabelas de porcentagem, sendo realizada a análise descritiva dos dados.

RESULTADOS

Dentre os 19 prontuários avaliados, notou-se a predominância de fraturas no sexo masculino, sendo 17 pacien-

tes homens (89,47%) e apenas 2 mulheres (10,53%). A idade variou dos 23 aos 56 anos, com média de 42,57 anos e desvio padrão de 11,36. Comparando-se a frequência da idade, por sexo, observa-se que, entre os pacientes do sexo masculino, a média foi de 43,76 anos, sendo que 25% possuíam entre 26 e 37 anos, 50% entre 37 e 51 anos e 25% acima de 57 anos. No sexo feminino, as idades foram de 23 e 42 anos, com média de 32,5 anos (Figura 1).

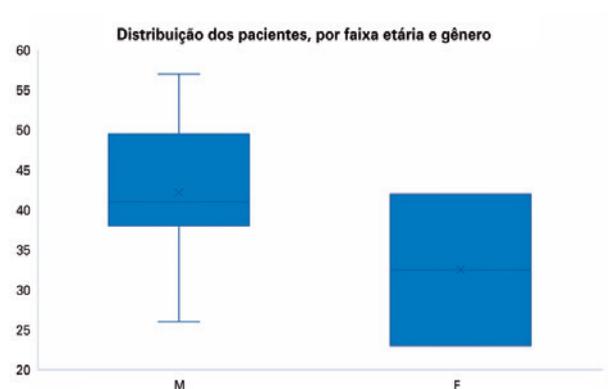


Figura 1. Distribuição dos pacientes, por faixa etária e gênero de acordo com análise de prontuários.

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

Em sua maior parte, os pacientes procediam de Itajaí (SC), com 66,67%, dentro do esperado, por ser a maior cidade da região e mais ativa economicamente. Sua cidade vizinha, Navegantes (SC), ficou em segundo lugar, com 16,67% dos traumas. Camboriú (SC), Piçarras (SC) e Cianorte (PR) tiveram um paciente cada, igualando-se com 5,56%.

A queda de altura foi o mecanismo de trauma prevalente com 15 pacientes, ou 78,95% do total (Figura 2). Acidente automobilístico foi o outro mecanismo presente, com 4 pacientes (ou 21,05%). Quanto ao lado fraturado, 57,89% tiveram o lado esquerdo acometido e 31,57%, o direito. A fratura foi bilateral em 10,52% dos casos.

Não foi observado grande número de fraturas associadas, sendo que, em 72,22% houve lesão única de calcâneo. 11,11% apresentaram fratura de navicular concomitante. Fraturas do tálus, de rádio e politraumatismos foram identificados em 5,56% dos casos.

Como houve dois casos de fraturas bilaterais, apesar de ser um total de 19 pacientes no estudo, deve-se considerar que o total de pés com fraturas foi de 21 (Tabela 2). Utilizando-se a classificação de Essex-Lopresti (1952)⁽⁵⁾ nas radiografias em perfil, 90% dos casos foram de depressão articular, sendo os outros 10% considerados extra-articulares. O ângulo de Böhler (1931)⁽⁶⁾ no pré-operatório variou entre 5 e 40°, e entre 10 e 38° no pós-operatório, sendo que 55% das fraturas (11 do total) tiveram uma reconstrução angular considerada boa (entre 20° e 40°). O ângulo de Gissane (1947)⁽⁷⁾, por sua vez, variou entre 110 e 170° no pré-operatório, e 102 e 132° no pós-operatório, indicando recuperação angular adequada (menor que 130°) em 45% dos casos (9 fraturas). Os ângulos não calculáveis ocorreram devido ao mau posicionamento durante a realização

da radiografia, impossibilitando a correta avaliação angular dos desvios.

Na análise tomográfica, foi constatado o predomínio da fratura cominutiva, classificação IV de Sanders, com 65% (13 casos) das fraturas avaliadas, seguida das fraturas tipo III BC, com 20% dos casos. As fraturas tipo I, IIA e III AB ficaram, cada uma, com 5% (ou 1 caso) da amostra (Figura 3). Apesar de a fratura tipo I não ter indicação de tratamento cirúrgico⁽⁸⁾, ela está presente na amostra devido ao fato de que o paciente teve fratura bilateral de calcâneo, e a outra fratura possui classificação Sanders IIA.

O tempo médio entre a ocorrência do trauma e a realização da cirurgia de osteossíntese foi de 13 dias, com desvio padrão de 8,92.

Em relação às vias de acesso cirúrgico utilizadas, três tipos de incisões foram descritas: via lateral, lateral em "L", e lateral em "L" amplo. A via lateral foi a mais frequente, citada em 45% das cirurgias. A via lateral em "L" amplo foi realizada em 35% dos casos, e a via lateral em "L" esteve presente em 15% das vezes. Em uma fratura (5%), optou-se por tratamento conservador.

Do total de cirurgias realizadas (19), a osteossíntese com placa e parafuso foi o método mais utilizado, com 89,47% do total. O uso de fio de Kirschner associado à placa e parafuso foi descrito apenas uma vez, significando 5,26%. A utilização de fio de Kirschner e parafuso foi realizada também uma única vez. Após a cirurgia, a média de tempo de internação dos pacientes foi de 1,31 dia, com desvio padrão de 0,47.

DISCUSSÃO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar tomografias computadorizadas pré-operatórias das fraturas de calcâneo, procurando estabelecer relação entre a classificação das fraturas, o método de osteossíntese e vias de acesso utilizadas.

As fraturas de calcâneo ocorrem usualmente em indivíduos jovens, homens, em uma faixa etária em que são considerados economicamente ativos, o que pode causar grande prejuízo socioeconômico^(1-4,9). A presente amostra demonstrou-se compatível com a literatura⁽¹⁾, uma vez que houve predominância de pacientes do sexo masculino, com 88,89% do total. Considerando a faixa etária da amostra (dos 23 aos 56 anos, média de 41,22 anos \pm 9,70), todos encontravam-se em idade economicamente ativa.

Em relação ao mecanismo de trauma, sabe-se que a queda de altura foi a principal causa nos estudos que abordaram essa variante^(1,2), tendo este estudo se assemelhado à literatura.

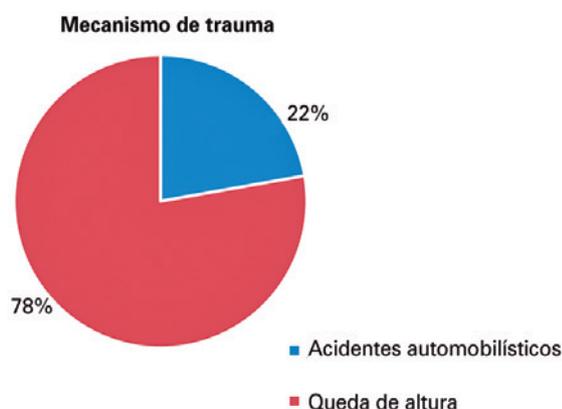


Figura 2. Mecanismo de trauma.

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

Tabela 2. Classificação e osteossíntese das fraturas da amostra

Nome	Lado	Essex-Lopresti	Böhler pré	Böhler pós	Gissane pré	Gissane pós	Sanders TC	Acesso	Osteossíntese
A.A.B.	E	DA	14°	22°	140°	NC	IV	Lateral em L	Placa + parafuso
E.X.O.	E	DA	30°	NC	170°	NC	IV	Lateral em L	Placa + parafuso
J.C.R.	E	DA	12°	10°	122°	132°	IV	Lateral	Placa + parafuso
L.M.Q.	E	DA	22°	22°	110°	NC	IIIAB	Lateral	Placa + parafuso
M.S.	D	DA	35°	32°	110°	110°	IV	Lateral em L amplo	Placa + parafuso
O.C.	D	DA	5°	20°	122°	102°	IV	Lateral	Placa + parafuso
R.S.	E	DA	35°	21°	130°	119°	IV	Lateral em L	Placa + parafuso
D.L.	D	DA	20°	22°	122°	132°	IV	Lateral em L amplo	Placa + parafuso
E.L.C.	E	DA	10°	25°	130°	118°	IV	Lateral em L amplo	Placa + parafuso
I.S.G.	D/E	DA/DA	5°/NC	NC/28°	142°/NC	NC/131°	IV/IV	Lateral em L amplo/lateral	Placa + parafuso
J.C.S.	E	DA	NC	22°	NC	NC	IIIBC	Lateral em L amplo	Placa + parafuso
M.A.J.	D	DA	2°	10°	132°	130°	IV	Lateral	Placa + parafuso
R.U.C.	D/E	EA/EA	NC/DC	NC/8°	NC/NC	NC/118°	I/IIA	TC / lateral	TC / FK + placa + parafuso
R.R.D.	E	DA	13°	38°	NC	128°	IIIBC	Lateral em L amplo	Placa + parafuso
E.R.M.	E	DA	20°	NC	115°	NC	IIIBC	Lateral em L amplo	Placa + parafuso
L.W.	E	DA	20°	18°	120°	118°	IV	Lateral	Parafuso + FK
O.C.	D	DA	13°	15°	142°	120°	IV	Lateral	Placa + parafuso
S.P.	D	DA	40°	30°	140°	118°	IIIBC	Lateral	Placa + parafuso

D= direito; E= esquerdo; DA= depressão articular; EA= extra-articular; NC= não calculável; FK= fio de Kirshner; TC= tratamento conservador.
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos resultados da pesquisa.

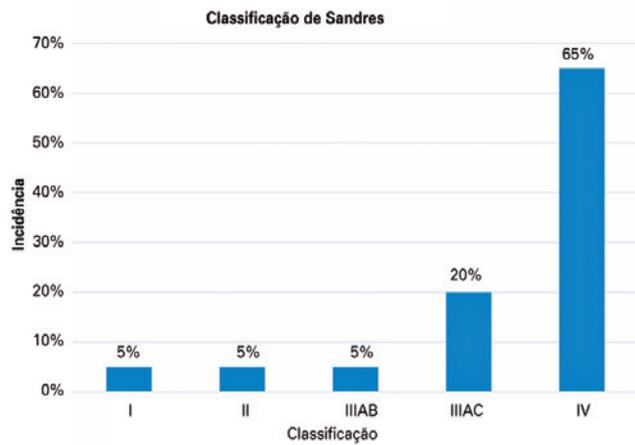


Figura 3. Classificação de Sanders.

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

A radiografia deve sempre ser realizada para avaliação inicial do trauma de calcâneo. Na incidência em perfil, a realização dos cálculos angulares auxilia na escolha do melhor método de tratamento. O ângulo de Böhler é utilizado para avaliar alterações da faceta posterior e para qualificar a resolução da fratura, sendo aceita a variação de 20° a 40°. Ângulos menores que 20° determinam maior incidência de mau resultado. O planejamento da intervenção cirúrgica

deve incluir a reconstrução do ângulo pós-fratura, uma vez que a melhora de sua graduação está relacionada com uma maior recuperação funcional no pós-operatório⁽¹⁾. Em relação ao ângulo de Gissane, sua aferição também deve ser realizada para avaliar depressão da faceta anterior, estando esta presente maior que 130°. Observou-se nesse estudo que, em aproximadamente metade dos casos, houve dificuldade em reestabelecer pós-operatoriamente os ângulos de Böhler e Gissane, relacionado aos casos mais graves identificados via classificação de Sanders pré-operatoriamente.

A TC deve ser realizada principalmente se a radiografia indicar uma fratura intra-articular. Este método permitirá uma correta avaliação do número de fragmentos presentes e seus deslocamentos⁽³⁾. A classificação de Sanders é essencial para avaliação terapêutica⁽⁷⁾, pois esta pode indicar tanto um tratamento conservador, quanto cirúrgico, assim como via de acesso. Como os pacientes da amostra foram selecionados através da relação de cirurgias de calcâneo do período, é de se entender a grande quantidade de fraturas tipo III e IV, classificações nas quais a cirurgia se faz necessária.

De acordo com o manual do trauma ortopédico⁽³⁾, preconiza-se que a fratura de calcâneo não é uma emergência ortopédica. Deste modo, é consenso aguardar de 7 a 14 dias

para a realização da cirurgia. O presente estudo fez-se semelhante à literatura, indicando a necessidade de postergar a cirurgia para uma boa recuperação de partes moles.

A via de acesso lateral tem sido a mais utilizada pelos autores^(2,10), embora suas modificações, como lateral em “L” e lateral em “L” amplo estejam se tornando cada vez mais prevalentes. Além do acesso lateral, a literatura descreve também acessos por via medial e pelo seio do tarso⁽¹⁰⁻¹³⁾. Técnicas minimamente invasivas estão sendo descritas principalmente para pacientes com comorbidades (principalmente doença arterial obstrutiva periférica) que contraindiquem cirurgia aberta⁽¹¹⁾. Apesar da grande quantidade de estudos comparando as técnicas, as imagens e complicações de pós-operatório e o tempo de reabilitação dos pacientes, observa-se a preferência na redução aberta e fixação interna para correção das fraturas articulares, principalmente. A amostra do estudo foi compatível com a literatura, uma vez que a incisão lateral foi a mais utilizada.

A osteossíntese de fraturas de calcâneo tem na literatura a predominância de fixação com placa e parafuso^(1,2). Neste quesito, a amostra do estudo manteve-se semelhante às descrições dos autores, o que dificultou a busca de uma relação entre as classificações tomográficas e os métodos utilizados, sendo que a tomografia auxilia no planejamento, mas não determinou, neste estudo, a técnica e via de acesso.

O estudo apresenta limitações por se tratar de um estudo retrospectivo, não possuir um grupo comparativo e possuir um número pequeno de pacientes.

CONCLUSÃO

A fratura intra-articular de calcâneo é uma fratura complexa e seu manejo necessita de um diagnóstico preciso e de uma técnica operatória adequada realizada por cirurgião experiente nesta área. Apesar dos avanços nos instrumentais e técnicas cirúrgicas, a melhor forma de tratamento das fraturas de calcâneo permanece ainda um desafio para os cirurgiões ortopédicos.

A utilização correta dos recursos de diagnóstico por imagem existentes, através dos resultados radiográficos e tomográficos, pode proporcionar ao cirurgião a possibilidade de melhor planejamento pré-operatório nas fraturas intra-articulares do calcâneo, embora em sua maioria, o tratamento comumente indicado para fraturas articulares seja a redução aberta e fixação com placa e parafusos; neste estudo, a avaliação da classificação tomográfica não influenciou na decisão quanto à via de acesso e síntese de escolha. Para uma melhor avaliação quanto ao resultado final, relacionando-se classificação e tratamento, deve ser realizado um trabalho avaliando prospectivamente os resultados clínicos no longo prazo desses pacientes.

Contribuição de autores: Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento deste artigo: GB* (<https://orcid.org/0000-0001-5273-4303>) concebeu e planejou as atividades que levaram ao estudo, interpretou dos resultados do estudo e redação do artigo; HCGR (<https://orcid.org/0000-0003-1430-0664>): planejou as atividades que levaram ao estudo, participou do processo de revisão e aprovou a versão final; RRC* (<https://orcid.org/0000-0003-2241-053X>) planejou as atividades que levaram ao estudo, participou do processo de revisão e aprovou a versão final. *ORCID (Open Researcher and Contributor ID).

REFERÊNCIAS

- Paula SS de, Biondo-Simões MLP, Luzzi R. Evolução das fraturas intra-articulares desviadas do calcâneo com tratamento cirúrgico. *Acta Ortop Bras.* 2006;14(1):35-9.
- Contreras MEK, Muniz AMS, Souza JB, Ávila AOV, Borges Junior NG, Barbosa DRF, et al. Avaliação biomecânica das fraturas intra-articulares do calcâneo e sua correlação clínica radiográfica. *Acta Ortop Bras.* 2004;12(2):105-12.
- Pozzi I, Reginaldo SS, Almeida MB, Cristante AF. Manual do trauma ortopédico. São Paulo: SBOT; 2011.
- Pelliccioni AAA, Bittar CK, Zabeu JLA. Tratamento cirúrgico de fraturas intra-articulares de calcâneo Sanders II e III. revisão sistemática. *Acta Ortop Bras.* 2012;20(1):39-42.
- Essex-Lopresti P. The mechanism, reduction technique, and results in fractures of the os calcis. *Br J Surg.* 1952;39(157):395-419.
- Böhler L. Diagnosis, pathology and treatment of fractures of the os calcis. *J Bone Joint Surg.* 1931;13(1):75-89.
- Gissane W. Discussion on “Fractures of the os calcis.” *Proceedings of the British Orthopaedic Association.* *J Bone Joint Surg.* 1947;29:254-5.
- Sanders RM. Displaced intra-articular fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82(2):225-50.
- Badillo K, Pacheco JA, Padua SO, Gomez AA, Colon E, Vidal JA. Multidetector CT evaluation of calcaneal fractures. *Radiographics.* 2011;31(1):81-92.
- Contreras MEK, Kroth LM, Kotani KL, Silva Junior JL Da, Andrade MC De, Ávila AOV, et al. Fraturas intra-articulares do calcâneo: análise clínica e biomecânica. *Rev Bras Ortop.* 2009;44(6):496-503.
- Hsu AR, Anderson RB, Cohen BE. Advances in surgical management of intra-articular calcaneus fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2015;23(7):399-407.
- Marx RC, Mizel MS. What’s New in Foot and Ankle Surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96(10):872-8.
- Takasaka M, Bittar CK, Mennucci FS, Mattos CA de, Zabeu JLA. Estudo comparativo entre três técnicas cirúrgicas para fraturas intra-articulares de calcâneo: redução aberta e fixação interna com placa, fixação externa e minimamente invasiva. *Rev Bras Ortop.* 2016; 51(3):254-60.