



Acta Ortopédica Brasileira

ISSN: 1413-7852

actaortopedicabrasileira@uol.com.br

Sociedade Brasileira de Ortopedia e  
Traumatologia  
Brasil

Yu, Guangrong; Chen, Kai; Yu, Tao

Desenho de placa em forma de borboleta para tratamento de fraturas do calcâneo  
Acta Ortopédica Brasileira, vol. 20, núm. 6, novembro-diciembre, 2012, pp. 324-328

Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65725113002>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# DESENHO DE PLACA EM FORMA DE BORBOLETA PARA TRATAMENTO DE FRATURAS DO CALCÂNEO

DESIGN OF BUTTERFLY-SHAPED PLATE AND ITS APPLICATION IN TREATMENT FOR CALCANEAL FRACTURES

GUANGRONG YU, KAI CHEN, TAO YU

## RESUMO

**Objetivo:** Apresentar um desenho de placa em forma de borboleta e sua aplicação no tratamento de fraturas do calcâneo e discutir suas indicações clínicas, vantagens e desvantagens. **Métodos:** De fevereiro de 2008 a abril de 2010, 22 pacientes com 26 fraturas intra-articulares do calcâneo foram tratados com redução a céu aberto e fixação interna com placa em forma de borboleta. Dezesesseis pacientes eram homens e 6 eram mulheres, com média de idade de 36,8 anos. Onze eram pés esquerdos e 15, direitos. De acordo com a classificação de Sanders, 12 eram fraturas de calcâneo Tipo II (inclusive 3 Tipo IIa, 7 Tipo IIb e 2 Tipo IIc) e 14 eram Tipo III (inclusive cinco do Tipo IIIab, 7 Tipo IIIac e duas do Tipo IIIbc). **Resultados:** Dezesete pacientes (21 pés) foram submetidos a acompanhamento por em média 19,2 meses. Os desfechos funcionais foram avaliados com o sistema *Maryland Foot Score*. Entre os nove pés com fraturas Tipo II, sete receberam escore excelente e dois, bom. Entre as 12 fraturas Tipo III, seis tiveram escore excelente, cinco, bom e uma, razoável. **Conclusão:** A placa em forma de borboleta é aplicável ao tratamento de fraturas do calcâneo do Tipo II e Tipo III de Sanders, com a vantagem de garantir fixação confiável, facilitar a cirurgia, produzir menos complicações pós-operatórias e produzir melhores desfechos clínicos gerais. **Nível de Evidência IV, Série de casos.**

**Descritores:** Calcâneo. Fixação interna de fraturas. Placas ósseas.

## ABSTRACT

**Objective:** To introduce the design of butterfly-shaped plate and its application in treatment for calcaneal fractures, and to discuss its clinical indications, advantages and disadvantages. **Methods:** From February 2008 to April 2010, 22 patients with 26 intra-articular calcaneal fractures were treated by open reduction and internal fixation with butterfly-shape plate. Sixteen patients were male and 6 patients were female, with a mean age of 36.8 years. Eleven were left feet and 15, right. According to Sanders classification, 12 were Type II (including 3 Type IIa, 7 Type IIb and 2 Type IIc) and 14 were Type III (including 5 Type IIIab, 7 Type IIIac and 2 Type IIIbc). **Results:** Seventeen patients (21 feet) were followed-up for an average of 19.2 months. The functional outcomes were assessed using the *Maryland Foot Score* system. Among the 9 feet with Type II fractures, 7 feet were scored excellent, 2 were good. Among the 12 Type III fractures, 6 were scored excellent, 5 were good, and one was fair. **Conclusion:** The butterfly-shaped plate is applicable to treatment for Sanders Type II and Type III calcaneal fractures, with advantages of ensuring reliable fixation, easier operation, fewer post-operative complications, and better clinical outcomes. **Level of Evidence IV, Case Series.**

**Keywords:** Calcaneus. Fracture fixation, internal. Bone plates.

**Citação:** Yu G, Chen K, Yu T. Desenho de placa em forma de borboleta para tratamento de fraturas do calcâneo. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2012;20(6):324-8. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

**Citation:** Yu G, Chen K, Yu T. Design of butterfly-shaped plate and its application in treatment for calcaneal fractures. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2012;20(6):324-8. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

## INTRODUÇÃO

A redução a céu aberto e a fixação interna é um método clinicamente comprovado para tratamento de fratura intra-articular do calcâneo.<sup>1</sup> Contudo, devido à cobertura relativamente fraca de tecidos moles na região do retopé, foram relatadas taxas de complicação muito altas em comparação com os métodos não-cirúrgico e percutâneo. Os métodos não-cirúrgicos dificilmente atingem boa redução anatômica, que resultam, com frequência, em má

união de fraturas, afetando, por fim, a capacidade do paciente de usar sapatos comuns e andar. Portanto, ainda não está claro qual tratamento, cirúrgico ou não-cirúrgico, é melhor para a fratura intra-articular do calcâneo o que gera muita controvérsia no meio acadêmico. A cirurgia minimamente invasiva é proposta como um novo método de tratamento para as fraturas intra-articulares do calcâneo, combinando as vantagens dos métodos cirúrgicos ou não-cirúrgicos, ao mesmo tempo em que evita suas desvantagens.

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

Departamento de Cirurgia Ortopédica Tongji Hospital, Tongji University School of Medicine, Shanghai, China.

Trabalho realizado no Departamento de Cirurgia Ortopédica Tongji Hospital, Tongji University School of Medicine, Shanghai, China.

Correspondência: Dr. Guangrong Yu, Department of Orthopaedic Surgery, Tongji Hospital, Tongji University School of Medicine, N°. 389 Xincun Road, Shanghai 200065, China. E-mail: yuguangrong2002@126.com

De fevereiro de 2008 a abril de 2010, 22 pacientes com 26 fraturas intra-articulares do calcâneo foram tratados com redução a céu aberto e fixação interna com uma placa em forma de borboleta concebida pelos autores e com método minimamente invasivo. A eficácia clínica foi positiva.

## MATERIAL E MÉTODO

A placa foi desenhada visando a adaptação às características anatômicas do calcâneo, assim como às características das fraturas de Sanders Tipo II e Tipo III. Empregou-se uma placa de titânio com 1,5mm de espessura, submetida diferentes etapas de processamento, como corte, perfuração, polimento, revestimento, etc. A placa acabada tem forma de borboleta, com comprimento total de 3cm, largura anterior de 1,8cm e largura posterior de 2,5cm. A placa tem um asa frontal superior, uma asa traseira superior, uma asa frontal inferior, uma asa traseira inferior e um corpo. Em cada uma das asas, há um orifício circular para parafuso, que foi usado para fixação dos fragmentos ósseos maiores do calcâneo; o orifício do corpo é oval para facilitar a penetração do parafuso para cima, no sustentáculo do tálus até o calcâneo, em ângulo de 20°. (Figura 1 a 3) O material dos parafusos é liga de titânio TC4 torneado em forma de parafuso para osso trabecular todo rosqueado, com comprimento de 20 - 50mm; o desenho da porca hexagonal tem diâmetro de 1,9mm e profundidade de rosca de 1,05mm; esse desenho demonstrou força de retenção bastante boa nos fragmentos ósseos. (Figura 1)

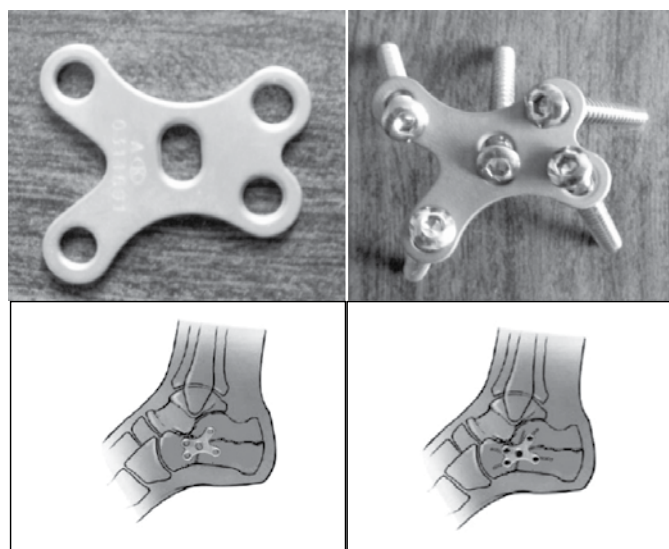


Figura 1. Desenho da placa e esquema de fixação.

## Testes das propriedades mecânicas da placa e dos parafusos

A placa resistiu a: carga compressiva vertical de até 2.700 N, força compressiva de até 150 N/mm<sup>2</sup>, esforço de flexão de até 210 N, esforço de dobramento  $\sigma_b = 422$  N/mm<sup>2</sup>; a força de tração entre os braços fixos foi de até 1.850 N, a resistência à tensão foi  $\sigma_t = 225$  N/mm<sup>2</sup> e a deformação plástica entre os braços foi de até 10,22mm. De acordo com os dados de testes anteriores, o desenho da placa demonstrou propriedades mecânicas muito boas; resistiu à pressão interna que passa ao longo do calcâneo e sua rigidez satisfaz as exigências de rigidez do calcâneo. Como acessórios, os parafusos também foram testados em amostra

não-fresca e resistiram à força de estiramento de 596 N, tiveram resistência ao dobramento de 390 N/mm<sup>2</sup> e seu deslocamento relativo foi de 3,2 mm.

## Estudo anatômico de incisão cirúrgica para a colocação da placa

Para aperfeiçoar a redução e a fixação através de uma pequena incisão, utilizamos 20 pés cadavéricos para análise anatômica, mensuração e para definir o melhor tipo de incisão. (Figura 2) As quatro linhas de medida foram determinadas usando-se o maléolo lateral como centro, com o seguinte trajeto: uma horizontal, conectando o maléolo lateral à borda posterior do tendão do calcâneo (Linha LA); uma linha conectando a ponta do maléolo lateral à ponta do calcâneo (Linha LB); uma linha vertical do maléolo lateral até a planta do pé (Linha LC) e uma linha que conecta a ponta do maléolo lateral à base do quinto metatarsal (Linha LD). A seguir, os pontos de intersecção da veia safena, nervo cutâneo sural lateral dorsal, tendão do músculo fibular longo e do fibular curto e as linhas de mensuração acima mencionadas foram identificadas nas amostras, e as distâncias dos pontos de intersecção até a ponta do maléolo lateral foram medidas respectivamente. (Tabela 1) Com base nos dados de mensuração anteriores e nas condições da fratura, optou-se pela incisão oblíqua de mais ou menos 5cm de comprimento, começando 2 cm abaixo da borda posterior do maléolo lateral; assim, pudemos puxar o tendão do nervo para cima e evitar possível trauma; o posicionamento foi bom para exposição, redução e fixação da fratura.

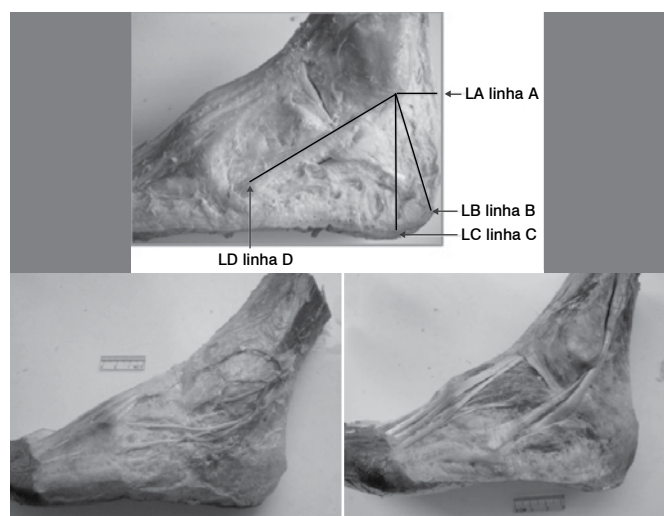


Figura 2. Anatomia ao redor da incisão.

Tabela 1. Distância das intersecções dos tecidos importantes e quatro linhas de medidas até a ponta do maléolo lateral ( $\bar{x} \pm S$  mm).

Linha de mensuração	Nº de amostras	Veia safena	Nervo cutâneo sural lateral dorsal	Tendão do músculo fibular longo	Tendão do músculo fibular curto
Linha LA	20	17,29±5,06 (7,84 ~ 26,5)	15,68±4,26 (8,26 ~ 27,62)	6,18±1,48 (3,08 ~ 9,38)	2,88±0,97 (1,24 ~ 4,54)
Linha LB	20	15,91±5,44 (2,62 ~ 26,8)	14,36±3,51 (7,82 ~ 22,18)	7,28±1,39 (3,72 ~ 9,64)	3,63±1,29 (1,22 ~ 6,12)
Linha LC	20	18,15±5,54 (2,24 ~ 26,72)	17,19±3,87 (11,12 ~ 9,34)	10,70±2,49 (6,18 ~ 15,92)	5,93±1,72 (3,26 ~ 8,86)
Linha LD	20	36,49±5,91 (21,68 ~ 44,32)	41,35±6,39 (29,46 ~ 56,20)	Abaixo da linha de conexão	38,18±7,06 (28,42 ~ 66,64)

## DADOS CLÍNICOS

### Informações gerais

O grupo incluiu 22 pacientes com 26 fraturas intra-articulares do calcâneo. Nesse grupo, 16 pacientes (19 pés) eram homens e 6 (7 pés) eram mulheres. A média de idade foi 36,8 anos. Dezoito pacientes tinham fraturas unilaterais e 4, bilaterais; 11 eram pés esquerdos e 15, direitos. A causa da lesão foi queda de altura em 20 pacientes (24 pés) e acidente automobilístico em dois pacientes (2 pés). A média de tempo pré-operatório foi de 4,2 dias, variando de 3 a 7 dias. No grupo, dois pacientes tinham também fraturas torácicas e lombares. Todos os pacientes foram submetidos a radiografia frontal e lateral de ambos os pés, radiografia axial do calcâneo, radiografia em posição de Broden no lado afetado; todos também fizeram TC em plano horizontal e coronal, dos quais 18 pacientes (22 pés) tinham imagem de reconstrução tridimensional por TC. De acordo com a classificação de Sanders, havia 12 fraturas de calcâneo Tipo II (3 pés do Tipo IIa, 7 pés do Tipo IIb, 2 pés do Tipo IIc) e 14 fraturas Tipo III (5 pés do Tipo IIIab, 7 pés do Tipo IIIac, 2 pés do Tipo IIIbc).

### Procedimentos cirúrgicos

Sob anestesia epidural, os pacientes foram colocados em decúbito dorsal quando a fratura era unilateral e em decúbito ventral quando a fratura era bilateral. Usando-se um ponto 2cm abaixo do maléolo lateral como centro, realizou-se uma incisão em forma de arco com 4 a 5cm de comprimento, ou incisão oblíqua, paralela à face articular posterior. A partir da incisão, o nervo cutâneo sural lateral foi exposto e protegido; na parte lateral da bainha do tendão, foi exposto o tendão dos músculos fibulares longo e curto de maneira dissociada e, a seguir, a fratura foi exposta; o ligamento calcaneofibular foi cortado e a articulação subtalar foi exposta. Com a ajuda de pinças e sob visão direta, realizou-se a redução do calcâneo, e foram colocados de 2 a 3 pinos de Kirschner para fixação temporária; um arco cirúrgico radiográfico foi usado para verificar a forma do calcâneo e várias indicações de redução, que devem ser usadas para determinar a qualidade da redução. Se a radiografia for satisfatória, emprega-se um artroscópio de 2,7mm de diâmetro para verificar a qualidade da redução dos fragmentos ósseos na face articular posterior, em especial nos tipos de fratura de Sanders, observando-se a Linha B e a Linha C. Quando os deslocamentos e espaços na linha de fratura fossem  $\leq 1$ mm, introduzia-se a placa de titânio em forma de borboleta de 5 orifícios para fixação. No orifício da parte frontal superior ou do corpo, o parafuso foi orientado na direção do sustentáculo do tálus, enquanto os fragmentos frontais externos eram fixados; no orifício frontal inferior, o parafuso fixou a parte anterior do calcâneo e os fragmentos anteriores da articulação calcaneocubóidea ao mesmo tempo; o parafuso traseiro superior fixou os fragmentos ósseos na face articular posterior, ou fragmento em forma de língua; o parafuso traseiro inferior fixou os fragmentos ósseos da tuberosidade do calcâneo; o parafuso no corpo da placa foi fixado no sustentáculo do tálus. O arco cirúrgico radiográfico foi novamente usado para confirmar se todas as reduções eram satisfatórias; a seguir, aplicou-se um dreno à ferida e a incisão foi suturada camada por camada. Em geral, não há necessidade de fixação externa. Quarenta e oito horas após a cirurgia, foram iniciados exercícios ativos dos dedos do pé e tornozelo; 6 a 8 semanas depois, os pacientes podiam andar com carga no antepé e de 10 a 12 semanas após, podiam caminhar com apoio total de peso em todo o pé.

## RESULTADOS

Nesse grupo, 21 pés tiveram acompanhamento pós-cirúrgicos; a duração total do acompanhamento variou de 12 a 34 meses, com média de 19,2 meses. (Figura 3) Foram realizados exames com radiografias laterais e axiais e os indicadores importantes de redução foram medidos. Os dados das mensurações antes e depois da cirurgia foram comparados pelo teste do *t* pareado, para avaliar a melhora pós-operatória. (Tabela 2) O sistema *Maryland Foot Score*<sup>2</sup> na Tabela 3 foi usado para avaliação funcional. Dos 9 casos de fratura Tipo II, 7 foram Excelentes e 2, Bons; dos 12 casos de fratura Tipo III, 6 foram Excelentes, 5 Bons e 1 Regular. (Tabela 4) Todos os pés tratados atingiram boa forma, adaptaram-se a sapatos comuns e não se observou claudicação em nenhum paciente. Não houve complicações de cicatrização nem de infecções. Em um caso, verificaram-se sintomas de lesão transitória do nervo cutâneo sural.

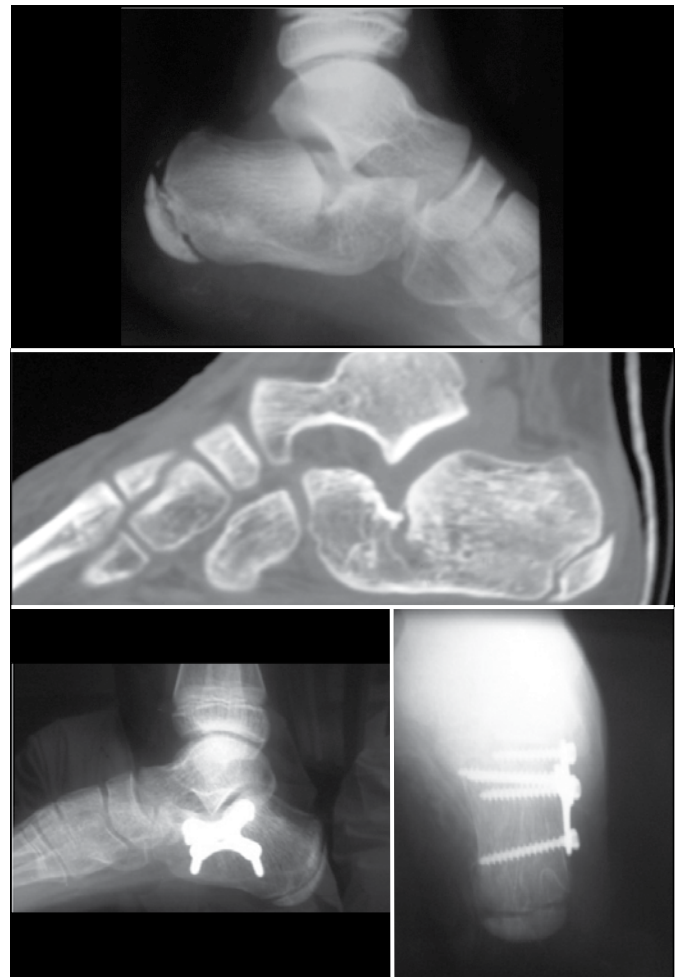


Figura 3. Comparação entre o pré-operatório e um ano após a cirurgia.

## DISCUSSÃO

### Vantagens da fixação com placa pequena e incisão mínima no tratamento de fratura do calcâneo

Os métodos de tratamento não-cirúrgico de fratura do calcâneo em geral resultam em muitas deformidades, como alargamento do calcâneo, faces desiguais da articulação subtalar, colapso do arco do pé, anomalias de linha de força do retropé, etc.; essas defor-



**Tabela 2.** Comparação dos indicadores relevantes antes e depois da cirurgia ( $\bar{x} \pm S$ ).

Indicador	No de casos	Pré-op.	Pós-op.	Valor de T	Valor de P
Ângulo de Böhler (°)	21	-17,6±1,5	29,0±2,2	32,52	<0,01
Ângulo de Gissane (°)	21	103,4±4,9	121,8±3,8	12,98	<0,01
Comprimento axial do calcâneo (mm)	21	52,5±3,8	57,1±3,2	3,67	<0,01
Comprimento horizontal do calcâneo (mm)	21	70,0±3,5	71,4±2,1	2,12	>0,05
Altura tuberal (mm)	21	47,8±1,9	48,2±1,8	0,61	>0,05
Altura máxima do calcâneo (mm)	21	36,8±2,3	38,6±1,2	2,84	<0,01
Largura do calcâneo (mm)	21	40,2±3,0	33,4±1,7	6,27	<0,01
Ângulo de inclinação talar (°)	21	10,9±1,0	14,6±1,4	12,78	<0,01

midades resultam em impacto calcâneo fibular, artrite traumática na articulação subtalar ou na calcaneocubóidea, dor no calcanhar, dificuldades de marcha e, aparentemente, menor qualidade de vida e problemas no trabalho.<sup>3,4</sup> A redução a céu aberto e a fixação interna pode ter maior eficiência clínica, como relatam alguns pesquisadores,<sup>5</sup> sendo que o tratamento cirúrgico tem taxa média de recuperação funcional de 86,7%, enquanto no grupo não-cirúrgico de controle é 55%. No presente, a redução a céu aberto e a fixação interna passou a ser o método mais adotado. No entanto, a incisão convencional em forma de "L" na parte lateral do calcâneo em geral tem cicatrização ruim e/ou infecções.<sup>6</sup> Howard *et al.*<sup>7</sup> compararam 206 casos (226 fraturas de calcâneo) e verificaram que o grupo de redução e fixação interna apresentou maior eficácia do tratamento do que o grupo não-cirúrgico; contudo, o primeiro grupo teve taxa de 28% de complicações, enquanto o último só teve 19%. Além disso, a incisão lateral em forma de "L" no calcâneo exige maior área de dissociação, o que pode danificar ainda mais os fragmentos ósseos e sua circulação sanguínea, em especial na face articular posterior; mais tarde, pode causar má consolidação da fratura, osteonecrose e ocorrência precoce de osteoartrite na articulação subtalar. Ainda, para as fraturas do calcâneo Tipo II e algumas do Tipo III de Sanders, as placas convencionais são muito grandes, a cirurgia de colocação e de posterior remoção requerem grande área de dissociação de tecido mole e pelo tamanho, tendem a causar lesão cutânea e irritação tendínea e nervosa; na realidade, 10% ~ 21% dos pacientes relataram dor pós-operatória local.<sup>8</sup> Para garantir a boa redução e fixação, minimizar o trauma cirúrgico e as complicações, ampliar a recuperação funcional do retopé e melhorar a eficácia clínica, é preciso identificar um novo método que combine as vantagens dos procedimentos cirúrgicos e não-cirúrgicos, ao mesmo tempo em que se evitam suas desvantagens. O método de incisão pequena e placa pequena é uma possível solução de tratamento clínico de fraturas do calcâneo, e esse é exatamente o objetivo de nossos anos de trabalho.

#### Justificativa do desenho, vantagens, e desvantagens e indicações da placa de titânio pequena em forma de borboleta

Apesar de poucos relatos referentes ao método de fixação de placas pequenas em fraturas do calcâneo, até agora nenhuma placa utilizada em tais casos havia mostrado alta confiabilidade global da fixação dos principais fragmentos ósseos fraturados. No relato de Fernandez e Koella,<sup>9</sup> a pequena fixação interna com cirurgia minimamente invasiva foi usado para fixar os fragmentos do calcâneo, obtendo-se taxas de desempenho excelente e bom na faixa de 50% ~ 85%. No relato de Zwipp *et al.*<sup>10</sup> usou-se uma placa pequena em forma de "H" no tratamento de 123 casos de fratura do calcâneo, com taxa de desempenho excelente e bom de 61%. No relato de Tornetta<sup>11</sup>, usou-se uma pequena placa de

**Tabela 3.** Sistema Maryland Foot Score.

Parâmetro	Escore
<b>1. Dor</b>	
Nenhuma: inclusive esportes	45
Branda: sem alteração das avd ou do trabalho	40
Leve: alteração mínima das avd ou do trabalho	35
Moderada: redução substancial das avd	30
Forte: durante avd mínimas, por exemplo, ir ao banheiro, trabalhos domésticos simples	
Analgésico mais forte e mais frequente	10
Incapacidade: incapaz de trabalhar ou fazer compras	5
<b>2. Marcha</b>	
<b>1. Distância</b>	
Ilimitada	10
Limitação leve	8
Limitação moderada (2-3 quadras)	5
Limitação grave (2-3 quadras)	2
Só dentro de casa	0
<b>2. Estabilidade</b>	
Normal	4
Sensação de fraqueza - sem ceder realmente	3
Cedendo ocasionalmente (1-2 meses)	2
Cedendo com frequência	1
Uso de dispositivo ortótico	0
<b>3. Assistência</b>	
Nenhuma	4
Bengala	3
Muletas	1
Cadeira de rodas	0
<b>4. Claudicação</b>	
Nenhuma	4
Leve	3
Moderada	2
Grave	1
Incapaz de andar	0
<b>5. Sapatos</b>	
Qualquer tipo	10
Concessões pequenas	9
Sem salto, amarrado	7
Sem órteses	5
Sapatos grandes	2
Incapaz de usar sapato	0
<b>6. Escadas</b>	
Normalmente	4
Com corrimão	3
Qualquer método	2
Incapaz	0
<b>7. Terreno</b>	
Sem problema em nenhuma superfície	4
Problemas com pedras, ladeiras	2
Problemas em superfícies planas	0
<b>Estética</b>	
Normal	10
Deformidade leve	8
Moderada	6
Grave	0
Deformidades múltiplas	0
<b>Movimento (tornozelo, subtalar, mesopé, metatarsalângico)</b>	
Normal	5
Ligeiramente restrito	4
Acentuadamente restrito	2
Anquilosado	0

Excelente, 90-100; Bom, 75-89; Regular, 50-74; Falha, < 50.

**Tabela 4.** Resultados comparados por tipo de fratura.

Fratura / Tipo	Excelente	Bom	Razoável	Falha	Total
II	7	2	0	0	9
III	6	5	1	0	12
Total	13	7	1	0	21

minifragmentos de 2,7 mm de espessura em 35 fraturas do calcâneo para redução aberta e fixação interna; Tornetta acreditava que esse tipo de placa poderia reduzir o trauma cutâneo e a irritação tendínea. No relato de Huang *et al.*<sup>12</sup> foi usada uma pequena placa AO em forma de T para fixação de fraturas Tipo II e Tipo III de Sander do calcâneo e os resultados clínicos foram bastante satisfatórios. No entanto, nenhuma das placas mencionadas conseguiu integrar a face articular posterior ou os principais fragmentos ósseos; sempre foi necessário usar também grampos estáticos (Solustaple®) ou *lag screws* para a fixação. No artigo de Lin *et al.*<sup>13</sup> foram comparados e discutidos dois métodos do ponto de vista biomecânico. No Grupo A foram usados só parafusos para a fixação da face articular posterior, enquanto no Grupo B, utilizaram-se placas e parafusos. Os resultados de estudo de Lin *et al.*<sup>13</sup> confirmaram que o desempenho da fixação do Grupo A foi melhor do que no Grupo B; a média de resistência da fixação foi (131 ± 70) N/mm no Grupo A e (581 ± 181) N/mm no Grupo B ( $P = 0,02$ ). Para se obter maior confiabilidade de fixação de placas, iniciamos, em 2008, a usar uma pequena incisão lateral combinada com uma placa de titânio em forma de borboleta criada por nós em 12 fraturas do calcâneo de Tipo II de Sanders e 14 do Tipo III. A redução, a fixação e a eficácia clínica foram bastante satisfatórias, com taxa de desempenho excelente e bom de até 95%.

Uma das principais vantagens das placas em forma de borboleta foi a redução da exposição e dissociação locais, resultando em menor incidência de complicações no lugar da incisão e de osteonecrose, além de melhor cicatrização. Por outro lado, a incisão menor e a cicatrização mais rápida ajudaram a reduzir os gastos de saúde. O desenho da placa foi otimizado em termos de forma e compatibilidade com os tecidos; obteve-se maior confiabilidade global por meio da fixação em três posições-chave, quais sejam, sustentáculo do tálus, tuberosidade do calcâneo e parte anterior do calcâneo. Além disso, os parafusos de fixação foram bem posicionados em direção radial, usando-se a placa como centro, de modo que todos os parafusos foram apertados e comprimidos perto uns dos outros, o que teve o efeito de ampliar a resistência à tensão e evitar deslocamento. Ao desenhar o comprimento do parafuso igual, exatamente para penetrar a cortical contralateral do calcâneo, a resistência mecânica da fixação pôde ser ampliada.<sup>13</sup> Não se empregou fixação externa nesse grupo; 48 horas depois da cirurgia, todos os pacientes iniciaram exercícios funcionais na articulação do tornozelo do lado tratado para intensificar a recuperação da função. Não se constatou deslocamento secundário da fratura, anormalidades de cicatrização da ferida ou necrose

das margens da incisão. A principal desvantagem desse método foi a exposição limitada, que exigiu maior habilidade cirúrgica, assim como o uso de arco cirúrgico radiográfico e artroscopia para melhorar a visibilidade. Comparada com as placas de titânio com boa plasticidade, a fixação da placa em forma de borboleta foi relativamente inferior. Devido ao menor comprimento da placa e à menor quantidade de orifícios de parafusos, seu desempenho em fraturas cominutivas ou do Tipo IV de Sanders precisa ser melhorada. Portanto, sua aplicação é adequada principalmente às fraturas de Tipo I, II e III de Sanders, a fraturas simples em forma de língua, fraturas por compressão ou por cisalhamento; ainda, é melhor para os pacientes com tecidos moles locais mais friáveis ou com problemas médicos como diabetes, que podem impedir as cirurgias com incisões comuns, etc.<sup>14</sup>

Resumindo, o método de fixação da pequena placa em forma de borboleta com incisão pequena tem muitas vantagens, como procedimento menos invasivo, alta confiabilidade, cirurgia mais fácil, facilitação de exercícios pré-operatórios precoces, menos complicações, etc., o que foi coerente com o conceito e a finalidade da cirurgia minimamente invasiva. Os autores recomendam esse método como tratamento de escolha para as fraturas intra-articulares do calcâneo do Tipo II e Tipo III de Sanders, considerando-se a seleção cuidadosa dos casos e preparação suficiente para a cirurgia.

#### Habilidades na redução e fixação cirúrgica

Incentivamos a preparação pré-operatória para que se conheça bem a extensão e o tipo de fratura, luxação e número de fragmentos ósseos antes de determinar o método cirúrgico. A localização da pequena incisão precisa ser meticulosamente calculada para que a exposição não danifique o nervo cutâneo sural, o tendão do músculo fibular longo e o tendão do fibular curto. A redução anatômica da face articular do calcâneo deve ser realizada o mais próximo possível e o espaço e deslocamento na fratura reduzida não devem exceder 1mm. Os testes provaram que um o deslocamento de 1 a 2mm na face articular posterior levaria a alterações substanciais do padrão de carga e das características de contato da articulação subtalar.<sup>15</sup> A placa de cinco orifícios deve ser colocada em posição adequada, de modo que os fragmentos ósseos da tuberosidade do calcâneo sejam firmemente ligadas ao sustentáculo do talo. O fundamental é a redução do colapso da face articular posterior, a forte ligação dos fragmentos em forma de língua ou posteriores ao sustentáculo do tálus e também a redução e fixação dos fragmentos laterais anteriores para evitar pé valeu e outras disfunções depois da cirurgia.

#### REFERÊNCIAS

- Potter MQ, Nunley JA. Long-term functional outcomes after operative treatment for intra-articular fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(8):1854-60.
- Sanders R, Fortin P, DiPasquale T, Walling A. Operative treatment in 120 displaced intraarticular calcaneal fractures. Results using a prognostic computed tomography scan classification. *Clin Orthop Relat Res.* 1993;(290):87-95.
- Lim EV, Leung JP. Complications of intraarticular calcaneal fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;(391):7-16.
- Aşık M, Sen C. Surgical management of intraarticular fractures of the calcaneus. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2002;122(6):354-9.
- Thordarson DB, Krieger LE. Operative vs. nonoperative treatment of intra-articular fractures of the calcaneus: a prospective randomized trial. *Foot Ankle Int.* 1996;17(1):2-9.
- Rak V, Ira D, Masek M. Operative treatment of intra-articular calcaneal fractures with calcaneal plates and its complications. *Indian J Orthop.* 2009;43(3):271-80.
- Howard JL, Buckley R, McCormack R, Pate G, Leighton R, Petrie D, et al. Complications following management of displaced intra-articular calcaneal fractures: a prospective randomized trial comparing open reduction internal fixation with nonoperative management. *J Orthop Trauma.* 2003;17(4):241-9.
- Elgafy H, Ebraheim NA. Subtalar arthroscopy for persistent subfibular pain after calcaneal fractures. *Foot Ankle Int.* 1999;20(7):422-7.
- 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.
- Zwipp H, Tscherne 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.
- Tornetta P 3rd. Open reduction and internal fixation of the calcaneus using mini-fragment plates. *J Orthop Trauma.* 1996;10(1):63-7.
- Huang PJ, Huang HT, Chen TB, Chen JC, Lin YK, Cheng YM et al. Open reduction and internal fixation of displaced intra-articular fractures of the calcaneus. *J Trauma.* 2002;52(5):946-50.
- Lin PP, Roe S, Kay M, Abrams CF, Jones A. Placement of screws in the sustentaculum tali. A calcaneal fracture model. *Clin Orthop Relat Res.* 1998;(352):194-201.
- Stapleton JJ, Kolodienker G, Zgonis T. Internal and external fixation approaches to the surgical management of calcaneal fractures. *Clin Podiatr Med Surg.* 2010;27(3):381-92.
- Mulcahy DM, McCormack DM, Stephens MM. Intra-articular calcaneal fractures: effect of open reduction and internal fixation on the contact characteristics of the subtalar joint. *Foot Ankle Int.* 1998;19(12):842-8.