



Tratamento da lesão da sindesmose tibiofibular distal associada às fraturas do tornozelo com suture button

Treatment of Distal Tibiofibular Syndesmosis Injury Associated with Ankle Fractures with Suture Button

Adilson Sanches de Oliveira Junior¹ Beatriz D'Andrea Pigossi² Guilherme Honda Saito¹
 Danilo Ryuko Cândido Nishikawa³ Alberto Abussamra Moreira Mendes¹ Marcelo Pires Prado¹

¹ Departamento de Cirurgia Ortopédica, Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP, Brasil

² Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Sorocaba, SP, Brasil

³ Departamento de Cirurgia Ortopédica, Hospital Alemão Oswaldo Cruz, São Paulo, SP, Brasil

Endereço para correspondência Beatriz D'Andrea Pigossi, Acadêmica de Medicina, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), Sorocaba, SP, Brasil (e-mail: beatrizpigossi@hotmail.com).

Rev Bras Ortop

Resumo

Objetivo Avaliar os resultados obtidos do tratamento cirúrgico das fraturas maleolares do tornozelo associadas a lesão da sindesmose tibiofibular distal (STFD) submetidas a procedimento cirúrgico convencional de fixação da fratura e fixação da STFD pelo suture button (SB).

Métodos Avaliou-se retrospectivamente 49 pacientes com uma média de idade de 45 anos e seguimento médio de 34,1 meses. A avaliação clínica e funcional foi baseada na escala visual analógica (EVA) e na escala American Foot and Ankle Society Score (AOFAS, na sigla em inglês) para tornozelo e retropé, retorno às atividades da rotina e retorno ao esporte.

Resultados As médias pós-operatórias das escalas AOFAS e EVA foram, respectivamente, 97,06 (índice de confiança [IC 95%: 95,31 – 98,81] e 0,16 [IC 95% 0,04 – 0,29]. Todos os pacientes retornaram às atividades prévias do cotidiano, sendo que apenas 12 apresentaram algum sintoma residual. Não se verificou instabilidade pós-operatória em nenhum paciente. Ao todo, 46 pacientes retornaram às atividades desportivas e, destes, apenas 1 não retornou ao nível prévio à lesão. Apenas dois pacientes apresentaram alterações relacionadas ao SB. Não houve relato de insatisfação.

Conclusão Em fraturas maleolares do tornozelo com lesão da STFD, a fixação da sindesmose com o SB demonstrou excelentes resultados pós-operatórios.

Nível de Evidência IV, série de casos retrospectiva.

Palavras-chave

- articulação do tornozelo
- fraturas do tornozelo
- técnicas de sutura
- fixação interna de fraturas

Trabalho desenvolvido no Departamento de cirurgia ortopédica, Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP, Brasil.

recebido

13 de Abril de 2021

aceito

20 de Setembro de 2021

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0041-1740293>.

ISSN 0102-3616.

© 2021. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.

This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Abstract

Objective To evaluate the results obtained from the surgical treatment of malleolar ankle fractures associated with distal tibiofibular syndesmosis (DTFS) injury submitted to conventional surgical procedure for fracture fixation and DTFS fixation by suture button (SB).

Methods Forty-nine patients were retrospectively evaluated, with a mean age of 45 years old and a mean follow-up of 34.1 months. Clinical and functional evaluation was based on the visual analogue scale (VAS) and on the American Foot and Ankle Society Score (AOFAS) for ankle and hindfoot, return to routine activities, and return to sport.

Results The postoperative mean AOFAS and VAS were, respectively, 97.06 (confidence interval [CI 95%: 95.31–98.81] and 0.16 [CI 95% 0,04 – 0,29]. All patients returned to previous daily activities, and only 12 showed some residual symptom. There was no postoperative instability in any patient. Forty-six patients returned to sports activities and, of these, only 1 did not return to the level prior to the injury. Only two patients presented SB-related alterations. There was no report of dissatisfaction.

Conclusion In malleolar fractures of the ankle with DTFS injury, the fixation of syndesmosis with SB demonstrated excellent postoperative results.

Level of Evidence IV, retrospective case series.

Keywords

- ankle joint
- ankle fractures
- suture techniques
- fracture fixation, internal

Introdução

A sindesmose tibiofibular distal (STFD) tem como principal estabilizador seu complexo ligamentar, composto pelos ligamentos tibiofibular anterior inferior, tibiofibular posterior inferior, interósseo e transverso.¹⁻³ Embora seja uma das articulações mais estáveis do corpo humano, a STFD apresenta certo grau de mobilidade, como rotação externa, encurtamento relativo da fíbula e pequena abertura durante a carga e movimentos fisiológicos.^{3,4} Aproximadamente 80% das lesões ligamentares da STFD estão associadas às fraturas do tornozelo, de modo que o diagnóstico correto e o tratamento adequado destas lesões são de extrema importância para prevenir complicações como edema e dor crônicos, relacionados a sinovite, lesões da cartilagem articular e doença degenerativa secundária à instabilidade crônica desta articulação.^{5,6}

O diagnóstico da lesão aguda da sindesmose nos pacientes com fratura do tornozelo é realizado por meio da avaliação clínica, dos exames de imagem e da avaliação intraoperatória.⁷ O achado clínico que sugere lesão da sindesmose é a presença de dor à palpação da topografia dos ligamentos da STFD ou do terço proximal da fíbula, quando se trata de uma lesão associada às fraturas altas da fíbula.^{8,9} Em relação aos exames de imagem, os métodos mais utilizados são a radiografia simples, a tomografia axial computadorizada (TAC) e a ressonância nuclear magnética (RNM).^{3,8,10,11} As radiografias nas incidências anteroposterior (AP), perfil e mortise (AP com 15° de rotação interna) são necessárias para confirmar o diagnóstico da fratura do tornozelo e avaliar a ocorrência de lesão da sindesmose mediante a identificação de alterações como fratura-avulsão da sindesmose, fratura alta da fíbula (Weber tipo C ou de Maisonneuve), abertura do espaço claro medial > 4mm, alterações da sobreposição e do espaço claro

tibiofibular e a integridade do maléolo posterior.^{7,12} A TAC auxilia na avaliação da posição relativa entre a tibia e a fíbula, no melhor entendimento das fraturas do maléolo posterior possivelmente associadas e na realização do diagnóstico de fraturas ocultas. Em até 40% dos casos, o plano de tratamento pode mudar após estudo das imagens da TAC.¹³ A RNM é o exame que apresenta maior especificidade e sensibilidade, além de proporcionar a avaliação mais detalhada do comprometimento ligamentar da STFD, assim como de lesões intra-articulares associadas.^{3,8,9} Habitualmente, o exame clínico, a radiografia simples e a TAC são suficientes para a indicação e a programação do tratamento cirúrgico das fraturas do tornozelo. Além disso, a avaliação da redução da fratura e da STFD também são realizadas durante o ato operatório por meio da visualização direta e de testes de estresse, os quais confirmam a congruência e a estabilidade articular, respectivamente.¹⁴

O tratamento convencional da lesão ligamentar inclui, além do tratamento da fratura, a fixação da STFD com parafusos estabilizadores. Há discussões a respeito do número de parafusos necessários, sua espessura, número de corticais fixadas e altura dos parafusos com relação à linha articular. Entretanto, uma vez que a articulação tibiofibular distal permite micromovimentos como os descritos anteriormente, este tipo de estabilização ocasionalmente acarreta problemas devido à sua rigidez inerente, como, por exemplo: dor crônica residual, soltura do parafuso, quebra do material de síntese, rigidez, tempo prolongado sem carga, sinostose tibiofibular distal, necessidade de novo procedimento cirúrgico para remoção do parafuso, diástase tardia após falha ou retirada do material e até degeneração da articulação do tornozelo.^{3,11,15,16}



Fig. 1 Radiografia de tornozelo após tratamento cirúrgico com a fixação do maléolo com placa e parafusos e da STFD com SB em incidência AP (A), perfil (B) e mortise (C).

Devido aos fatores supramencionados, verifica-se na literatura atual o aumento da popularidade de dispositivos flexíveis para a fixação da STFD, os quais permitem alguma movimentação ao mesmo tempo que conferem estabilidade suficiente para manter a congruência articular e impedir a falha do implante.¹¹ Com isso, é possível restaurar uma biomecânica da STFD semelhante à fisiológica.^{2,17,18} Face a esta situação, apesar dos casos de irritação local e ossificação heterotópica da sindesmose, o uso destes métodos de fixação objetiva diminuir a incidência de sintomas residuais e a necessidade de procedimentos cirúrgicos secundários para remover o material de síntese, assim como possibilitar apoio precoce.^{2,16,17,19,20}

O objetivo do presente trabalho é avaliar os resultados obtidos no tratamento cirúrgico das fraturas maleolares do tornozelo com lesão da STFD associada por meio de fixação dos maléolos com placas e parafusos, e da STFD com o suture button (SB) (► **Figura 1**).

Materiais e Métodos

O presente estudo foi desenvolvido na instituição após aprovação do Sistema Gerenciador de Projeto de Pesquisa (SGPP). O presente estudo foi administrado de acordo com os requerimentos da Resolução CNS 466/2012 e obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, com o registro na Plataforma Brasil, sob número do CAEE 99556918.7.0000.0071.

Trata-se de um estudo longitudinal, retrospectivo, de uma série de pacientes com diagnóstico de fraturas maleolares do tornozelo associadas a lesões ligamentares da STFD submetidos ao tratamento cirúrgico no período de 2000 a 2017. Os dados clínicos e radiográficos necessários para o estudo foram coletados do prontuário eletrônico (HiDoctor) dos pacientes. Todos os procedimentos foram realizados por dois médicos cirurgiões de pé e tornozelo.

Avaliou-se um total de 49 prontuários, sendo 22 pacientes (44,9%) do sexo masculino e 27 (55,1%) do sexo feminino. A idade média dos participantes do estudo foi de 45 anos, sendo a idade máxima de 79 anos e a idade mínima de 16 anos. Os lados direito e esquerdo foram acometidos em

proporção similar, com um total de 25 tornozelos direitos (51%) e 24 tornozelos esquerdos (49%).

Crítérios de Inclusão e Exclusão

Foram incluídos no estudo pacientes de ambos os sexos, com esqueleto maduro, que sofreram fraturas de tornozelo associadas a lesões da STFD diagnosticadas por meio de radiografias e confirmadas por testes intraoperatórios e foram submetidos a procedimento cirúrgico com redução anatômica e fixação convencional da fratura somadas à estabilização da sindesmose com SB (TightRope - Arthrex). Como critério de exclusão, foram desconsiderados pacientes com antecedentes de fraturas prévias do tornozelo, patologias neurológicas, deformidades congênitas, doenças do colágeno, patologias inflamatórias, diabetes e insuficiência renal.

Desfechos Avaliados

Foram analisados os resultados de questionários referentes à avaliação clínica e funcional, como a escala visual analógica (EVA) para dor e a escala American Foot and Ankle Society Score (AOFAS, na sigla em inglês) para tornozelo e retropé.²¹ Avaliou-se também: sintomas residuais, retorno às atividades de rotina e tempo necessário, retorno às atividades físicas diárias e nível de retorno às atividades físicas em relação ao desempenho prévio à lesão, complicações cirúrgicas, necessidade de procedimentos secundários e índice de satisfação dos pacientes.

Análise Estatística e Planejamento Amostral

Variáveis numéricas com distribuição normal foram descritas por médias e desvios-padrão (DPs), e variáveis com distribuição não normal foram descritas por medianas e intervalos interquartis (IIQs), além dos valores mínimos e máximos. As distribuições das variáveis numéricas foram verificadas por meio de histogramas, boxplots e, quando necessário, testes de normalidade de Shapiro-Wilk. Variáveis categóricas foram descritas por frequências absolutas e relativas. Os resultados são apresentados seguidos de intervalos de confiança (ICs) de 95% para proporções e médias para que se possa discutir com a literatura.

Tabela 1 Desfechos pós-operatórios (n = 49)

AOFAS pós-operatório	
Média (desvio padrão)	97,06 (6,08)
Mínimo – Máximo (n)	68,00–100,00 (49)
EVA pós-operatório	
Média (desvio padrão)	0,16 (0,43)
Mínimo – Máximo (n)	0,00–2,00 (49)
EVA pós-operatório (por categoria)	
0	42 (85,7%)
1	6 (12,2%)
2	1 (2,1%)
≥ 3	0 (0%)

Resultados

Utilizou-se somente um SB para 44 pacientes (89,8%) e 2 para 5 (10,2%). O tempo de seguimento variou entre 2 e 144 meses, com média de 34,1 meses (IC95%: 25,4– 42,8).

As médias pós-operatórias das escalas AOFAS e EVA foram, respectivamente, de 97,06 e 0,16 (► **Tabela 1**). O IC95% para as médias das medidas do AOFAS e EVA foi, respectivamente, [95,31; 98,81] e [0,04; 0,29]

Apenas 12 pacientes (24,5%) mostraram algum sintoma residual. Os sintomas apresentados por estes pacientes foram: 2 (4,1%) dor e limitação de movimento; 2 (4,1%) desconforto eventual; 1 (2%) desconforto leve nos tendões fibulares; 4 (8,2%) desconforto aos esforços; e 3 (6,1%) dor eventual. Todos os pacientes (100%) retornaram às atividades prévias do cotidiano, e o tempo médio para o retorno foi de ~ 3,7 meses, com tempo mínimo de 0,5 meses e tempo máximo de 8 meses. Quanto às atividades físicas, 3 (6,1%) não retornaram para a prática desportiva e 46 (93,9%) retornaram à sua prática, sendo que apenas 1 (2%) afirma que não retornou ao nível anterior à lesão (► **Tabela 2**).

Dos 49 pacientes operados, apenas 2 (4,1%) apresentaram alterações relacionadas direta ou indiretamente ao SB, um deles com falha da fixação do SB (sendo posteriormente realizada artrodese tibiofibular distal) e outro com queixa de desconforto no fio de Fiberwire do SB (granuloma de fio). Em relação ao índice de satisfação, 48 (98%) pacientes disseram estar totalmente satisfeitos e 1 (2%) apontou satisfação parcial, sendo que não houve relato de insatisfação (► **Tabela 3**).

Discussão

Face às amplas discussões acerca das vantagens e desvantagens do uso do SB em comparação com o método convencional, descrevemos, por meio de uma análise retrospectiva, os resultados obtidos no tratamento cirúrgico das fraturas de tornozelo associadas à lesão da STFD fixada com este dispositivo.

Kim et al.⁴ acompanharam, por > 1 ano, 44 pacientes que foram submetidos à cirurgia de fratura de tornozelo associ-

Tabela 2 Resultados pós-cirúrgicos (n = 49)

Sintoma residual –n (%)	
Não apresentou sintoma residual	37 (75,5)
Dor e limitação de movimento	2 (4,1)
Desconforto eventual	2 (4,1)
Desconforto leve nos tendões fibulares	1 (2)
Desconforto aos esforços	4 (8,2)
Dor eventual	3 (6,1)
Retorno às atividades de rotina –n (%)	
Não	0 (0)
Sim	49 (100)
Retorno às atividades de rotina após quanto tempo de cirurgia? (meses)	
Média (desvio padrão)	3,7 (1,6)
Mediana (IIQ)	4,0 (2,5 – 4,5)
Mínimo – Máximo	0,5–8
Retorno às atividades físicas –n (%)	
Não	3 (6,1)
Sim	46 (93,9)
Nível das atividades físicas em relação ao nível prévio à lesão –n (%)	
Nível inferior	1 (2,0)
Mesmo nível	45 (91,9)
Não retornou	3 (6,1)

Abreviação: IIQ, intervalo interquartil.

Tabela 3 Complicações e satisfação (n = 49)

Complicações relacionadas ao suture button –n (%)	
Não	47 (95,9)
Sim	2 (4,1)
Tipo de complicação do suture button (n = 2)	
Falha da fixação - realizada artrodese tibiofibular distal	1
Granuloma no fio de fiberwire do suture button	1
Reoperação devido a complicações do suture button –n (%)	
Não	47 (95,9)
Sim	2 (4,1)
Índice de satisfação –n (%) (n = 49)	
Totalmente satisfeito	48 (98,0)
Parcialmente satisfeito	1 (2,0)
Insatisfeito	0 (0,0)

ada a lesão da sindesmose, dos quais 20 foram tratados com o uso de SB e 24 com o uso de parafusos, e registraram AOFAS/EVA pós-operatórias de 88.1/1.4 e 86.6/1.5, respectivamente. Em nossos resultados, encontramos uma média de

AOFAS pós-operatória de 97,06 e uma média de EVA pós-operatória de 0,16.

Thornes et al.²² comparou retrospectivamente a fixação com SB com a fixação com parafusos em 32 pacientes divididos em 2 grupos de 16. Os pacientes do grupo de fixação com SB mostraram retorno mais precoce ao trabalho (2,8 meses) quando comparado com o grupo da fixação com parafuso (4,6 meses). O tempo médio de retorno às atividades prévias do cotidiano no nosso estudo foi de 3,7 meses, um pouco maior do que o descrito, porém menor do que o método convencional apontado, corroborando a hipótese de reabilitação mais rápida.

São poucos os estudos que investigaram os sintomas residuais apresentados pelos pacientes. No nosso estudo, dos sintomas residuais levantados, os mais limitantes consistiam em dor e limitação do movimento. Os demais sintomas residuais enquadraram-se como eventuais ou mediante esforço físico.

Vale ressaltar que tanto o trabalho de Zhang et al.²³ quanto o de Unal et al.³ mostraram uma melhor relação custo-benefício na fixação com SB, uma vez que, ao não ser necessária a realização de uma segunda cirurgia para remoção do implante, reduz-se o custo médico-hospitalar, além de se reduzirem as possíveis complicações e o tempo de retorno ao trabalho. Adicionalmente, ao evitar uma segunda intervenção, a técnica não incorre no prejuízo de perda da redução da STFD como observado por Endo et al.¹³ em seu estudo com 20 pacientes que foram submetidos à fixação da sindesmose com parafusos para correção de fratura de tornozelo. Foi constatado que, após 1 ano da remoção dos parafusos em um segundo procedimento, houve aumento da distância tibiofibular anterior.

Zhang et al.,²³ em sua revisão sistemática que comparou o uso do SB com o de parafusos no tratamento de lesões da STFD, observaram em redução inadequada 4 estudos, sendo que 1,0% ocorreram com o uso do SB e 12,6% com o parafuso. Além disso, foi encontrada falha do implante em 7 estudos, sendo que no grupo de SB não ocorreu nenhuma falha e no grupo do parafuso ocorreram 30,9% de falhas. Outras complicações como infecção, irritação, desconforto, ossificação da sindesmose (exceto redução inadequada e falha do implante), foram reportadas em 5 estudos, sendo 12% em pacientes com SB e 16,4% com parafuso. No nosso estudo, as complicações resultantes do uso do SB ocorreram em 2 pacientes (4,1%); em 1 dos casos, ocorreu a falha do implante no seguimento pós-operatório, com realização de novo procedimento (artrodese tibiofibular distal). Já no outro paciente, houve a formação de um granuloma ao redor do fio Fiberwire do SB, uma complicação diretamente relacionada ao dispositivo que se posiciona no subcutâneo na porção medial da tíbia, tendo sido, portanto, realizada a retirada do SB após a cicatrização ligamentar. Ambos os pacientes apresentaram boa evolução. De maneira semelhante, Zhang et al.²³ também relataram 7 estudos que demonstraram necessidade de retirada do implante, sendo 3,7% no grupo SB e 40,2% no grupo parafuso.

Apesar das complicações, observou-se um alto índice de satisfação total (98,0%) e um pequeno índice de satisfação

parcial (2,0%) com o tratamento, assim como uma alta taxa (91,9%) de retorno às atividades físicas em nível pré-lesão.

As limitações do presente estudo se concentram no fato de se tratar de uma análise retrospectiva de dados, de apresentar um pequeno número de pacientes e da ausência de grupo controle.

Conclusão

O presente estudo, em consonância com a literatura, demonstra excelentes resultados da fixação da sindesmose com o SB. Em comparação com o método convencional, o SB pode apresentar resultados semelhantes ou superiores, com a vantagem de permitir carga precoce, manutenção da redução, mobilidade fisiológica e dispensar a necessidade de novo procedimento para retirada do implante.

Suporte Financeiro

Sem suporte financeiro. Todo o custo para a coleta, análise, interpretação dos resultados e escrita foi providenciado exclusivamente pelos autores.

Conflito de Interesses

Marcelo Pires Prado declara ser consultor educacional para a Arthrex.

Referências

- 1 Boden SD, Labropoulos PA, McCowin P, Lestini WF, Hurwitz SR. Mechanical considerations for the syndesmosis screw. A cadaver study. *J Bone Joint Surg Am* 1989;71(10):1548-1555
- 2 Sooin SP, Knight TA, Dinah AF, Mears SC, Swierstra BA, Belkoff SM. Suture-button versus screw fixation in a syndesmosis rupture model: a biomechanical comparison. *Foot Ankle Int* 2009;30(04):346-352
- 3 Unal MA. Suture Button Fixation for Syndesmosis Injuries: Review of the literature. *Clin Res Foot Ankle* 2014;2:142
- 4 Kim JH, Gwak HC, Lee CR, Choo HJ, Kim JG, Kim DY. A Comparison of screw fixation and suture-button fixation in a syndesmosis injury in an ankle fracture. *J Foot Ankle Surg* 2016;55(05):985-990
- 5 Lin CF, Gross ML, Weinhold P. Ankle syndesmosis injuries: anatomy, biomechanics, mechanism of injury, and clinical guidelines for diagnosis and intervention. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006;36(06):372-384
- 6 Clarke HJ, Michelson JD, Cox QG, Jinnah RH. Tibio-talar stability in bimalleolar ankle fractures: a dynamic in vitro contact area study. *Foot Ankle* 1991;11(04):222-227
- 7 Ortiz CA, Wagner P, Wagner E. State-of-the-Art in ankle fracture management in Chile. *Foot Ankle Clin* 2016;21(02):367-389
- 8 Sman AD, Hiller CE, Refshauge KM. Diagnostic accuracy of clinical tests for diagnosis of ankle syndesmosis injury: a systematic review. *Br J Sports Med* 2013;47(10):620-628
- 9 Rammelt S, Obruha P. An update on the evaluation and treatment of syndesmotic injuries. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2015;41(06):601-614
- 10 Zalavras C, Thordarson D. Ankle syndesmotic injury. *J Am Acad Orthop Surg* 2007;15(06):330-339
- 11 Rigby RB, Cottom JM. Does the Arthrex TightRope® provide maintenance of the distal tibiofibular syndesmosis? A 2-year follow-up of 64 TightRopes® in 37 patients. *J Foot Ankle Surg* 2013;52(05):563-567

- 12 Holmes JR, Acker WB II, Murphy JM, McKinney A, Kadakia AR, Irwin TA. A novel algorithm for isolated Weber B ankle fractures: a retrospective review of 51 Nonsurgically Treated Patients. *J Am Acad Orthop Surg* 2016;24(09):645–652
- 13 Endo J, Yamaguchi S, Saito M, Morikawa T, Akagi R, Sasho T. Changes in the syndesmotic reduction after syndesmotic screw fixation for ankle malleolar fractures: One-year longitudinal evaluations using computer tomography. *Injury* 2016;47(10):2360–2365
- 14 Kellett JJ, Lovell GA, Eriksen DA, Sampson MJ. Diagnostic imaging of ankle syndesmosis injuries: A general review. *J Med Imaging Radiat Oncol* 2018;62(02):159–168
- 15 Seitz WH Jr, Bachner EJ, Abram LJ, et al. Repair of the tibiofibular syndesmosis with a flexible implant. *J Orthop Trauma* 1991;5(01):78–82
- 16 Laflamme M, Belzile EL, Bédard L, van den Bekerom MP, Glazebrook M, Pelet S. A prospective randomized multicenter trial comparing clinical outcomes of patients treated surgically with a static or dynamic implant for acute ankle syndesmosis rupture. *J Orthop Trauma* 2015;29(05):216–223
- 17 Pirozzi KM, Creech CL, Meyr AJ. Assessment of anatomic risk during syndesmotic stabilization with the suture button technique. *J Foot Ankle Surg* 2015;54(05):917–919
- 18 Förschner PF, Beitzel K, Imhoff AB, et al. Five-year outcomes after treatment for acute instability of the tibiofibular syndesmosis using a suture-button fixation system. *Orthop J Sports Med* 2017;5(04):2325967117702854
- 19 Thornes B. Comparison of a novel Fiberwire-button construct versus metallic screw fixation in a syndesmotic injury model. *Foot Ankle Int* 2008;29(04):465–466, author reply 465–466
- 20 Naqvi GA, Cunningham P, Lynch B, Galvin R, Awan N. Fixation of ankle syndesmotic injuries: comparison of tightrope fixation and syndesmotic screw fixation for accuracy of syndesmotic reduction. *Am J Sports Med* 2012;40(12):2828–2835
- 21 Rodrigues R, Masiero D, Mizusaki J, et al. Tradução, adaptação cultural e validação do “American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) Ankle-Hindfoot Scale.”. *Acta Ortop Bras* 2008;16(02):107–111
- 22 Thornes B, Shannon F, Guiney AM, Hession P, Masterson E. Suture-button syndesmosis fixation: accelerated rehabilitation and improved outcomes. *Clin Orthop Relat Res* 2005;(431):207–212
- 23 Zhang P, Liang Y, He J, Fang Y, Chen P, Wang J. A systematic review of suture-button versus syndesmotic screw in the treatment of distal tibiofibular syndesmosis injury. *BMC Musculoskelet Disord* 2017;18(01):286



Treatment of Distal Tibiofibular Syndesmosis Injury Associated with Ankle Fractures with Suture Button

Tratamento da lesão da sindesmose tibiofibular distal associada às fraturas do tornozelo com suture button

Adilson Sanches de Oliveira Junior¹ Beatriz D'Andrea Pigossi² Guilherme Honda Saito¹
 Danilo Ryuko Cândido Nishikawa³ Alberto Abussamra Moreira Mendes¹ Marcelo Pires Prado¹

¹ Department of Orthopedic Surgery, Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP, Brazil

² Faculty of Medical and Health Sciences, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Sorocaba, SP, Brazil

³ Department of Orthopedic Surgery, Hospital Alemão Oswaldo Cruz, São Paulo, SP, Brazil

Address for correspondence Beatriz D'Andrea Pigossi, Acadêmica de Medicina, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), Sorocaba, SP, Brazil (e-mail: beatrizpigossi@hotmail.com).

Rev Bras Ortop

Abstract

Objective To evaluate the results obtained from the surgical treatment of malleolar ankle fractures associated with distal tibiofibular syndesmosis (DTFS) injury submitted to conventional surgical procedure for fracture fixation and DTFS fixation by suture button (SB).

Methods Forty-nine patients were retrospectively evaluated, with a mean age of 45 years old and a mean follow-up of 34.1 months. Clinical and functional evaluation was based on the visual analogue scale (VAS) and on the American Foot and Ankle Society Score (AOFAS) for ankle and hindfoot, return to routine activities, and return to sport.

Results The postoperative mean AOFAS and VAS were, respectively, 97.06 (confidence interval [CI 95%: 95.31–98.81] and 0.16 [CI 95% 0,04 – 0,29]. All patients returned to previous daily activities, and only 12 showed some residual symptom. There was no postoperative instability in any patient. Forty-six patients returned to sports activities and, of these, only 1 did not return to the level prior to the injury. Only two patients presented SB-related alterations. There was no report of dissatisfaction.

Conclusion In malleolar fractures of the ankle with DTFS injury, the fixation of syndesmosis with SB demonstrated excellent postoperative results.

Level of Evidence IV, retrospective case series.

Keywords

- ▶ ankle joint
- ▶ ankle fractures
- ▶ suture techniques
- ▶ fracture fixation, internal

Work developed at the Departamento de cirurgia ortopédica, Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP, Brazil.

received
 April 13, 2021
 accepted after revision
 September 20, 2021

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0041-1740293>.
 ISSN 0102-3616.

© 2021. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.

This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Resumo

Objetivo Avaliar os resultados obtidos do tratamento cirúrgico das fraturas maleolares do tornozelo associadas a lesão da sindesmose tibiofibular distal (STFD) submetidas a procedimento cirúrgico convencional de fixação da fratura e fixação da STFD pelo suture button (SB).

Métodos Avaliou-se retrospectivamente 49 pacientes com uma média de idade de 45 anos e seguimento médio de 34,1 meses. A avaliação clínica e funcional foi baseada na escala visual analógica (EVA) e na escala American Foot and Ankle Society Score (AOFAS, na sigla em inglês) para tornozelo e retropé, retorno às atividades da rotina e retorno ao esporte.

Resultados As médias pós-operatórias das escalas AOFAS e EVA foram, respectivamente, 97,06 (índice de confiança [IC 95%: 95, 31 – 98, 81] e 0,16 [IC 95% 0,04 – 0,29]. Todos os pacientes retornaram às atividades prévias do cotidiano, sendo que apenas 12 apresentaram algum sintoma residual. Não se verificou instabilidade pós-operatória em nenhum paciente. Ao todo, 46 pacientes retornaram às atividades desportivas e, destes, apenas 1 não retornou ao nível prévio à lesão. Apenas dois pacientes apresentaram alterações relacionadas ao SB. Não houve relato de insatisfação.

Conclusão Em fraturas maleolares do tornozelo com lesão da STFD, a fixação da sindesmose com o SB demonstrou excelentes resultados pós-operatórios.

Nível de Evidência IV, série de casos retrospectiva.

Palavras-chave

- articulação do tornozelo
- fraturas do tornozelo
- técnicas de sutura
- fixação interna de fraturas

Introduction

The distal tibiofibular syndesmosis (DTFS) has, as main stabilizer, its ligament complex, composed of the lower anterior tibiofibular ligaments, the inferior posterior tibiofibular ligaments, the interosseous, and transverse ligaments.^{1–3} Although it is one of the most stable joints of the human body, the DTFS presents a certain degree of mobility, such as external rotation, relative shortening of the fibula and small opening during load, and physiological movements.^{3,4} Approximately 80% of the DTFS ligament injuries are associated with ankle fractures, so that the correct diagnosis and proper treatment of these lesions are extremely important to prevent complications such as chronic edema and pain related to synovitis, joint cartilage injuries, and degenerative disease secondary to chronic instability of this joint.^{5,6}

The diagnosis of acute syndesmosis injury in patients with ankle fracture is made through clinical evaluation, imaging, and intraoperative evaluation.⁷ The clinical finding suggesting injury to the syndesmosis is the presence of pain on palpation of the topography of the DTFS ligaments or of the proximal third of the fibula, when it is an injury associated with high fractures of the fibula.^{8,9} Regarding imaging, the most used methods are plain radiography, computed axial tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI).^{3,8,10,11} Anteroposterior (AP), profile, and mortise (AP with 15° of internal rotation) radiographs are necessary to confirm the diagnosis of ankle fracture and to evaluate the occurrence of syndesmosis injury by identifying alterations such as syndesmosis fracture-avulsion, high fracture of the fibula (Weber type C or Maisonneuve), opening of the medial clear space > 4 mm, alterations of the overlap and tibiofibular light space, and the integrity of the posterior malleo-

lus.^{7,12} Computed tomography scan helps to assess the relative position between the tibia and the fibula, in the better understanding of possibly associated posterior malleolus fractures, and in the diagnosis of occult fractures. In up to 40% of cases, the treatment plan may change after CT images.¹³ Magnetic resonance imaging is the test that presents greater specificity and sensitivity, besides providing a more detailed evaluation of DTFS ligament involvement, as well as associated intra-articular lesions.^{3,8,9} Clinical examination, plain radiography and CT are sufficient for the indication and programming of surgical treatment of ankle fractures. In addition, the evaluation of fracture reduction and DTFS are also performed during surgery through direct visualization and stress tests, which confirm joint congruence and stability, respectively.¹⁴

The conventional treatment of ligament injury includes, in addition to fracture treatment, the fixation of the DTFS with stabilizing screws. There are discussions about the number of screws required, their thickness, the number of corticals fixed, and the height of the screws in relation to the joint line. However, since the distal tibiofibular joint allows micromovements as described above, this type of stabilization occasionally causes problems due to its inherent stiffness, such as: chronic residual pain, loosening of the screw, breakage of the synthesis material, stiffness, prolonged time without load, distal tibiofibular syostosis, need for a new surgical procedure for screw removal, late diastasis after failure or removal of the material, and even degeneration of the ankle joint.^{3,11,15,16}

Due to the aforementioned factors, there is an increase in the popularity of flexible devices for the fixation of the DTFS, which allow some movement while conferring sufficient stability to maintain joint congruence and prevent implant



Fig. 1 Ankle radiography after surgical treatment with malleolus fixation with plate and screws and DTFS with SB in AP (A), profile (B) and mortise (C) incidences.

failure.¹¹ With this, it is possible to restore the biomechanics of the DTFS so they become similar to the physiological biomechanics.^{2,17,18} In view of this situation, despite cases of local irritation and of syndesmosis heterotopic ossification, the use of these fixation methods aims to reduce the incidence of residual symptoms and the need for secondary surgical procedures to remove the synthesis material, as well as to enable early support.^{2,16,17,19,20}

The objective of the present work is to evaluate the results obtained in the surgical treatment of malleolar fractures of the ankle with associated DTFS injury by fixing the malleolus with plates and screws, and the DTFS with the suture button (SB) (► **Figure 1**).

Materials and Methods

The present study was developed in the institution after approval by the Research Project Manager System (SGPP, in the Portuguese acronym). The present study was administered according to the requirements of CNS Resolution 466/2012 and obtained approval from the Research Ethics Committee of the institution, with registration in Plataforma Brasil, under CAEE number 99556918.7.0000.0071.

This is a longitudinal, retrospective study of a series of patients diagnosed with malleolar ankle fractures associated with DTFS ligament injuries submitted to surgical treatment between 2000 and 2017. The clinical and radiographic data necessary for the study were collected from the electronic medical records (HiDoctor) of the patients. All procedures were performed by two foot and ankle surgeons.

A total of 49 medical records were evaluated. There were 22 male patients (44.9%) and 27 (55.1%) female patients. The mean age of the study participants was 45 years old, with the maximum age of 79 years old and the minimum age of 16 years old. The right and left sides were affected in a similar proportion, with a total of 25 right ankles (51%) and 24 left ankles (49%).

Inclusion and Exclusion Criteria

Patients of both genders, with mature skeleton, who suffered ankle fractures associated with DTFS lesions diagnosed by radiography and confirmed by intraoperative tests and un-

derwent a surgical procedure with anatomical reduction and conventional fracture fixation added to the stabilization of syndesmosis with SB (TightRope - Arthrex) were included in the study. The exclusion criteria were patients with a history of previous ankle fractures, neurological pathologies, congenital deformities, collagen diseases, inflammatory pathologies, diabetes, and renal failure.

Outcomes Evaluated

The results of questionnaires related to clinical and functional evaluation, such as the visual analog scale (VAS) for pain and the American Foot and Ankle Society Score (AOFAS) for ankle and hindfoot, were analyzed.²¹ Residual symptoms, return to routine activities and necessary time, return to daily physical activities and level of return to physical activities in relation to performance prior to the injury, surgical complications, need for secondary procedures, and patient satisfaction index were also evaluated.

Statistical Analysis and Sample Planning

Numerical variables with normal distribution were described by means and standard deviations (SDs), and variables with non-normal distribution were described by medians and interquartile intervals (IQRs), in addition to the minimum and maximum values. The distributions of numerical variables were verified by histograms, boxplots and, when necessary, Shapiro-Wilk normality tests. Categorical variables were described by absolute and relative frequencies. The results are presented followed by 95% confidence intervals (CIs) for proportions and means so that they can be discussed with the literature.

Results

Only one SB was used for 44 patients (89.8%), and 2 for 5 (10.2%). The follow-up time ranged from 2 to 144 months, with a mean of 34.1 months (95%CI: 25.4–42.8).

The mean AOFAS and VAS postoperative ranges were, respectively, 97.06 and 0.16 (► **Table 1**). The 95%CIs for the means of these measurements were, respectively, 95.31–98.81 and 0.04–0.29.

Table 1 Postoperative outcomes ($n = 49$)

Postoperative AOFAS	
Mean (standard deviation)	97.06 (6.08)
Minimum - Maximum (n)	68.00–100.00 (49)
Postoperative VAS	
Mean (standard deviation)	0.16 (0.43)
Minimum - Maximum (n)	0.00–2.00 (49)
Postoperative VAS (by category)	
0	42 (85.7%)
1	6 (12.2%)
2	1 (2.1%)
3	0 (0%)

Abbreviations: AOFAS, American Foot and Ankle Society Score; VAS, visual analogue scale.

Only 12 patients (24.5%) showed any residual symptoms. The symptoms presented by these patients were: pain and movement limitation in 2 (4.1%); possible discomfort in 2 (4.1%); mild discomfort in fibular tendons in 1 (2%); discomfort with efforts in 4 (8.2%); and occasional pain in 3 (6.1%). All patients (100%) returned to their previous daily activities and the mean time to return was of ~ 3.7 months, with a minimum time of 0.5 months and a maximum time of 8 months. Regarding physical activities, 3 (6.1%) did not return to sports practice and 46 (93.9%) returned to their practice, and only 1 (2%) stated that they did not return to the same level ($\rightarrow$ Table 2).

From the 49 operated patients, only 2 (4.1%) presented alterations directly or indirectly related to the SB, 1 of them with failure to fix the SB (and subsequent distal tibiofibular arthrodesis), and another with complaint of discomfort in the SB Fiberwire (wire granuloma). Regarding the satisfaction index, 48 (98%) patients said they were fully satisfied, 1 (2%) indicated partial satisfaction, and there was no report of dissatisfaction ($\rightarrow$ Table 3).

Discussion

In view of the wide discussions about the advantages and disadvantages of the use of SB compared with the conventional method, we describe, through a retrospective analysis, the results obtained in the surgical treatment of ankle fractures associated with DTFS lesion fixed with this device.

Kim et al.⁴ followed, for > 1 year, 44 patients who underwent ankle fracture surgery associated with syndesmosis injury, of which 20 were treated with the use of SB and 24 with the use of screws, and found postoperative AOFAS/VAS of 88.1/1.4 and 86.6/1.5, respectively. In our results, we found a mean postoperative AOFAS of 97.06 and an average postoperative VAS of 0.16.

Thornes et al.²² retrospectively compared fixation with SB and screws in 32 patients, divided into 2 groups of 16. Patients in the fixation group with SB showed earlier return to work (2.8 months) when compared with the screw fix-

Table 2 Postsurgical results ($n = 49$)

Residual symptom – n (%)	
Showed no residual symptom	37 (75.5)
Pain and movement limitation	2 (4.1)
Eventual discomfort	2 (4.1)
Mild discomfort in fibular tendons	1 (2)
Discomfort during efforts	4 (8.2)
Occasional pain	3 (6.1)
Return to routine activities – n (%)	
No	0 (0)
Yes	49 (100)
Return to routine activities; how long after surgery (months)	
Mean (standard deviation)	3.7 (1.6)
Median (IQR)	4.0 (2.5 – 4.5)
Minimum - Maximum	0.5–8
Return to physical activities – n (%)	
No	3 (6.1)
Yes	46 (93.9)
Physical activities level in relation to the level before the injury – n (%)	
Lower level	1 (2.0)
Same level	45 (91.9)
Did not return	3 (6.1)

Table 3 Complications and satisfaction ($n = 49$)

Complications related to suture button – n (%)	
No	47 (95.9)
Yes	2 (4.1)
Type of suture button complication ($n = 2$)	
Fixation failure – distal tibiofibular arthrodesis performed	1
Granuloma on suture button Fiberwire wire	1
Reoperation due to suture button complications – n (%)	
No	47 (95.9)
Yes	2 (4.1)
Satisfaction Index – n (%) ($n = 49$)	
Fully satisfied	48 (98.0)
Partially satisfied	1 (2.0)
Unsatisfied	0 (0.0)

tion group (4.6 months). The mean time of return to previous daily activities in our study was 3.7 months, which is slightly longer than that described by Thornes et al.,²² but shorter than the conventional method indicated, corroborating the hypothesis of faster rehabilitation.

There are few studies that investigated the residual symptoms presented by patients. In our study, of the residual symptoms observed, the most limiting consisted of pain and limitation of movement. The other residual symptoms were framed as occasional or physical exertion.

It is noteworthy that the works of both Zhang et al.²³ and Unal et al.³ showed a better cost-benefit ratio in fixation with SB, because when it is not necessary to perform a second surgery to remove the implant, the medical-hospital cost is reduced, in addition to reducing the possible complications and the time of return to work. Additionally, by avoiding a second intervention, the technique does not incur the loss of DTFS reduction as observed by Endo et al.¹³ in their study with 20 patients who underwent syndesmosis fixation with screws for the correction of ankle fractures. It was found that, 1 year after the removal of the screws in the second procedure, there was an increase in the anterior tibiofibular distance.

Zhang et al.,²³ in their systematic review compared the use of SB and screws in the treatment of DTFS lesions, observed inadequate reduction in 4 studies, 1.0% of which occurred with the use of SB and 12.6% with the screw. In addition, implant failure was found in 7 studies, with no failures in the SB group and 30.9% failures in the screw group. Other complications such as infection, irritation, discomfort, and syndesmosis ossification (except inadequate reduction and implant failure), were reported in 5 studies, 12% in patients with SB and 16.4% in patients with screw. In our study, complications resulting from the use of SB occurred in 2 patients (4.1%); in 1 of the cases, implant failure occurred in the postoperative follow-up with a new procedure (distal tibiofibular arthrodesis). In the other patient, there was the formation of a granuloma around the Fiberwire SB wire, a complication directly related to the device that is positioned in the subcutaneous part of the medial part of the tibia; therefore, the removal of the SB after ligament healing was performed. Both patients had good evolution. Similarly, Zhang et al.²³ also reported 7 studies that demonstrated the need for implant removal, 3.7% in the SB group and 40.2% in the screw group.

Despite the complications, there was a high total satisfaction index (98.0%) and a small partial satisfaction index (2.0%) with the treatment, as well as a high rate (91.9%) of return to physical activities at the preinjury level.

The limitations of the present study are concentrated in the fact that it is a retrospective analysis of data, including a small number of patients, and with absence of a control group.

Conclusion

The present study, in line with the literature, demonstrates excellent results of the fixation of syndesmosis with SB. Compared with the conventional method, SB may present similar or superior results, with the advantage of allowing early loading, maintenance of reduction, physiological mobility, and dispensing with the need for a new procedure for implant removal.

Financial Support

No financial support. All costs for the collection, analysis, interpretation of the results, and writing of the article were provided exclusively by the authors.

Conflict of Interests

Marcelo Pires Prado declares that he is an educational consultant for Arthrex.

References

- 1 Boden SD, Labropoulos PA, McCowin P, Lestini WF, Hurwitz SR. Mechanical considerations for the syndesmosis screw. A cadaver study. *J Bone Joint Surg Am* 1989;71(10):1548–1555
- 2 Soin SP, Knight TA, Dinah AF, Mears SC, Swierstra BA, Belkoff SM. Suture-button versus screw fixation in a syndesmosis rupture model: a biomechanical comparison. *Foot Ankle Int* 2009;30(04):346–352
- 3 Unal MA. Suture Button Fixation for Syndesmosis Injuries: Review of the literature. *Clin Res Foot Ankle* 2014;2:142
- 4 Kim JH, Gwak HC, Lee CR, Choo HJ, Kim JG, Kim DY. A Comparison of screw fixation and suture-button fixation in a syndesmosis injury in an ankle fracture. *J Foot Ankle Surg* 2016;55(05):985–990
- 5 Lin CF, Gross ML, Weinhold P. Ankle syndesmosis injuries: anatomy, biomechanics, mechanism of injury, and clinical guidelines for diagnosis and intervention. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006;36(06):372–384
- 6 Clarke HJ, Michelson JD, Cox QG, Jinnah RH. Tibio-talar stability in bimalleolar ankle fractures: a dynamic in vitro contact area study. *Foot Ankle* 1991;11(04):222–227
- 7 Ortiz CA, Wagner P, Wagner E. State-of-the-Art in ankle fracture management in Chile. *Foot Ankle Clin* 2016;21(02):367–389
- 8 Sman AD, Hiller CE, Refshauge KM. Diagnostic accuracy of clinical tests for diagnosis of ankle syndesmosis injury: a systematic review. *Br J Sports Med* 2013;47(10):620–628
- 9 Rammelt S, Ogruba P. An update on the evaluation and treatment of syndesmotic injuries. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2015;41(06):601–614
- 10 Zalavras C, Thordarson D. Ankle syndesmotic injury. *J Am Acad Orthop Surg* 2007;15(06):330–339
- 11 Rigby RB, Cottom JM. Does the Arthrex TightRope® provide maintenance of the distal tibiofibular syndesmosis? A 2-year follow-up of 64 TightRopes® in 37 patients. *J Foot Ankle Surg* 2013;52(05):563–567
- 12 Holmes JR, Acker WB II, Murphy JM, McKinney A, Kadakia AR, Irwin TA. A novel algorithm for isolated Weber B ankle fractures: a retrospective review of 51 Nonsurgically Treated Patients. *J Am Acad Orthop Surg* 2016;24(09):645–652
- 13 Endo J, Yamaguchi S, Saito M, Morikawa T, Akagi R, Sasho T. Changes in the syndesmotic reduction after syndesmotic screw fixation for ankle malleolar fractures: One-year longitudinal evaluations using computer tomography. *Injury* 2016;47(10):2360–2365
- 14 Kellett JJ, Lovell GA, Eriksen DA, Sampson MJ. Diagnostic imaging of ankle syndesmosis injuries: A general review. *J Med Imaging Radiat Oncol* 2018;62(02):159–168
- 15 Seitz WH Jr, Bachner EJ, Abram LJ, et al. Repair of the tibiofibular syndesmosis with a flexible implant. *J Orthop Trauma* 1991;5(01):78–82
- 16 Laflamme M, Belzile EL, Bédard L, van den Bekerom MP, Glazebrook M, Pelet S. A prospective randomized multicenter trial comparing clinical outcomes of patients treated surgically with a static or dynamic implant for acute ankle syndesmosis rupture. *J Orthop Trauma* 2015;29(05):216–223

- 17 Pirozzi KM, Creech CL, Meyr AJ. Assessment of anatomic risk during syndesmotic stabilization with the suture button technique. *J Foot Ankle Surg* 2015;54(05):917–919
- 18 Förschner PF, Beitzel K, Imhoff AB, et al. Five-year outcomes after treatment for acute instability of the tibiofibular syndesmosis using a suture-button fixation system. *Orthop J Sports Med* 2017;5(04):2325967117702854
- 19 Thornes B. Comparison of a novel Fiberwire-button construct versus metallic screw fixation in a syndesmotic injury model. *Foot Ankle Int* 2008;29(04):465–466, author reply 465–466
- 20 Naqvi GA, Cunningham P, Lynch B, Galvin R, Awan N. Fixation of ankle syndesmotic injuries: comparison of tightrope fixation and syndesmotic screw fixation for accuracy of syndesmotic reduction. *Am J Sports Med* 2012;40(12):2828–2835
- 21 Rodrigues R, Masiero D, Mizusaki J, et al. Tradução, adaptação cultural e validação do “American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) Ankle-Hindfoot Scale.”. *Acta Ortop Bras* 2008;16(02):107–111
- 22 Thornes B, Shannon F, Guiney AM, Hession P, Masterson E. Suture-button syndesmosis fixation: accelerated rehabilitation and improved outcomes. *Clin Orthop Relat Res* 2005;(431):207–212
- 23 Zhang P, Liang Y, He J, Fang Y, Chen P, Wang J. A systematic review of suture-button versus syndesmotic screw in the treatment of distal tibiofibular syndesmosis injury. *BMC Musculoskelet Disord* 2017;18(01):286