

# Tratamento do hallux rigidus com artrodese percutânea: série de casos

## Treatment of hallux rigidus with percutaneous arthrodesis: a case series

Vitor Baltazar Nogueira<sup>1</sup>, Miguel Viana Pereira Filho<sup>2</sup>, Mauro Cesar Mattos e Dinato<sup>1</sup>, Márcio de Faria Freitas<sup>2</sup>, Rodrigo Gonçalves Pagnano<sup>1</sup>

1. Hospital de Clínicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

2. Instituto Vita, São Paulo, SP, Brasil.

### RESUMO

**Objetivo:** O objetivo do estudo é descrever a técnica de artrodese percutânea com portal medial único da primeira metatarsofalangeana e avaliar os resultados de uma série de nove casos (10 pés) com diagnóstico de hallux rigidus submetidos a essa técnica, comparando os resultados com dados da técnica convencional na literatura.

**Métodos:** Trata-se de um estudo observacional retrospectivo realizado através da análise de prontuários e radiografias de nove pacientes submetidos à artrodese percutânea da metatarsofalangeana do hálux, no qual avaliou-se sexo, idade, tempo de consolidação, nível de dor pós-operatória e grau de satisfação do paciente.

**Resultados:** Foi observado que oito pacientes eram do gênero feminino e um paciente do gênero masculino. A média de idade foi 68,7 anos, o tempo médio de consolidação foi de 8 semanas, a taxa de consolidação foi de 70%, houve melhora da dor no pós-operatório e todos os pacientes consideraram-se satisfeitos com a cirurgia.

**Conclusão:** A artrodese percutânea da articulação metatarsofalangeana do hálux potencialmente traz resultados semelhantes ao método convencional mostrado na literatura, utilizando incisões menores.

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

**Descritores:** Hallux rigidus; Artrodese; Procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos.

### ABSTRACT

**Objective:** The objective of this study was to describe the percutaneous arthrodesis technique with single medial portal of the first metatarsophalangeal joint and to evaluate the results of a series of nine cases (10 feet) with a diagnosis of hallux rigidus subjected to this technique, comparing the results with literature data regarding the conventional technique.

**Methods:** This was a retrospective, observational study performed by analysis of medical records and radiographs of nine patients undergoing percutaneous arthrodesis of the hallux metatarsophalangeal joint. Gender, age, consolidation time, level of postoperative pain and degree of patient satisfaction were evaluated.

**Results:** Eight patients were female, and one patient was male. The mean age was 68.7 years, the mean consolidation time was 8 weeks, the consolidation ratio was 70%, there was pain improvement in the postoperative period, and all patients considered themselves satisfied with the surgery.

**Conclusion:** Percutaneous arthrodesis of the metatarsophalangeal hallux joint potentially yields results similar to those of the conventional method demonstrated in the literature but uses smaller incisions.

**Level of Evidence IV; Therapeutic Studies; Case Series.**

**Keywords:** Hallux rigidus; Arthrodesis; Minimally invasive surgical procedures.

**Como citar esse artigo:** Nogueira VB, Pereira Filho MV, Dinato MCM, Freitas MF, Pagnano RG. Tratamento do hallux rigidus com artrodese percutânea: série de casos. Sci J Foot Ankle. 2018;12(2):90-5.

Trabalho realizado no Hospital de Clínicas, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil.

**Correspondência:** Vitor Baltazar Nogueira. Rua Tessália Vieira de Camargo, 126 – Cidade Universitária Zeferino Vaz. CEP 13083-887 – Campinas, SP, Brazil. E-mail: vitorbnog@gmail.com

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

**Data de Recebimento:** 03/03/2018. **Data de Aceite:** 27/03/2018. **Online em:** 25/05/2018.



## INTRODUÇÃO

A osteoartrose da primeira articulação metatarsofalangeana, também chamada de hallux rigidus, é uma condição que evolui com dor e limitação funcional. Inicialmente descrita por Cotterill em 1887, é a segunda patologia mais comum do primeiro raio, sendo hallux valgus a primeira<sup>(1)</sup>. A degeneração articular pode ser causada por trauma, microtraumas de repetição, condições infecciosas e inflamatórias, index plus, hiper mobilidade do primeiro raio e encurtamento do tendão de aquiles<sup>(2)</sup>. O início dos sintomas se dá geralmente na quarta década e a maioria dos casos são unilaterais. Entretanto, após alguns anos de desenvolvimento da doença, até 80% dos casos podem tornar-se bilaterais<sup>(3,4)</sup>. Com o tempo, há formação de osteófitos dorsais, limitação de dorsiflexão, edema e dor. O tratamento inicial inclui medidas fisioterápicas, analgésicas, ajustes de calçados e palmilhas.

Quando há falha do tratamento conservador, alguns procedimentos cirúrgicos podem ser utilizados como queilectomia, osteotomias distais do metatarso<sup>(5)</sup> e artroplastia. Tais procedimentos podem ser úteis em estágios iniciais, sendo a queilectomia apropriada para pacientes mais jovens e a artroplastia para mais idosos<sup>(6-8)</sup>. Porém, a artrodese é considerada como tratamento padrão-ouro para os estágios finais da artropatia promovendo melhora dos sintomas em longo prazo e estabilidade da coluna medial do pé<sup>(9-12)</sup>.

A artrodese é realizada tradicionalmente pela via aberta. Entretanto, nos últimos anos, a cirurgia minimamente invasiva vem ganhando espaço devido a menor agressão a partes moles, menor tempo cirúrgico e estar associada a um período de pós-operatório mais confortável, com dor de menor intensidade<sup>(13)</sup>. O estudo teve como objetivo descrever a técnica de artrodese metatarsofalangeana percutânea com portal único medial e avaliar os resultados pós-operatórios quanto ao tempo de consolidação, à presença de dor residual e ao grau de satisfação em uma série de nove casos.

## MÉTODOS

Este trabalho foi Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com registro na Plataforma Brasil sob o número do CAAE: 78775317.9.0000.5404.

Trata-se de um estudo retrospectivo observacional de uma série de nove casos (10 pés) com diagnóstico de hallux rigidus submetidos à artrodese percutânea no período de janeiro a julho de 2017. Os pacientes foram avaliados em consultas de rotina, sendo observado o tempo de consolidação por meio de radiografias pós-operatórias, questionados os níveis de dor pré e pós-operatória por meio da

escala visual analógica de dor (EVA) e do grau de satisfação do paciente. Foram consideradas complicações deiscência de ferida, infecção superficial e profunda, necessidade de retirada de material de síntese.

Os critérios de inclusão foram pacientes adultos, maiores de 18 anos, com diagnóstico de hallux rigidus grau 3 e 4 pela classificação de Coughlin e Shurnas<sup>(14)</sup>, submetidos à artrodese da primeira metatarsofalangeana por técnica percutânea. Os critérios de exclusão foram: pacientes menores de 18 anos e pacientes submetidos à artrodese por técnica convencional.

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise estatística. O pressuposto da normalidade de distribuição dos dados foi checado pelo Teste de Shapiro Wilk e pela inspeção de medidas de obliquidade e curtoses. Para a comparação da percepção subjetiva de dor pré e pós-operatória foi utilizado o test *t* de Student para amostras pareadas. O critério de significância adotado foi de 5% ( $P < 0,05$ ).

A técnica cirúrgica utilizada foi a artrodese percutânea por portal medial único. O paciente é colocado em decúbito dorsal, sem a utilização de garrote. Foram realizados para o procedimento raquianestesia e bloqueio regional. É feito um portal medial na linha média na primeira metatarsofalangeana (Figura 1), sob radioscopia. Traciona-se o hálux com o objetivo de abrir o espaço articular e facilitar a introdução da fresa entre a falange proximal e a cabeça do 1º metatarso. O preparo da superfície articular é realizado, inicialmente, utilizando uma fresa cilíndrica tipo shannon. Frequentemente é necessário o uso de fresa cônica de 4.3mm para ressecção da cartilagem e do osso subcondral da base da falange, por apresentar um osso mais rígido (Figura 2). Esse procedimento é repetido até que duas superfícies articulares congruentes sejam criadas e seja possível posicionar o hálux para o alinhamento clínico desejado. A posição utilizada para artrodese foi de 10 graus de valgo, 10 graus de dorsiflexão e rotação neutra.

Após esse processo, a posição desejada é mantida por dois fios de Kirschner cruzados e a fixação é feita com dois parafusos canulados (Figura 3). O controle final é feito com a fluoroscopia em 2 planos. As feridas são lavadas e fechadas com pontos na pele utilizando fio nylon 4.0, seguido de curativo oclusivo.

O pós-operatório é realizado com carga imediata com sandália de solado rígido por 8 semanas e com controle radiográfico para avaliar a consolidação (Figura 4).

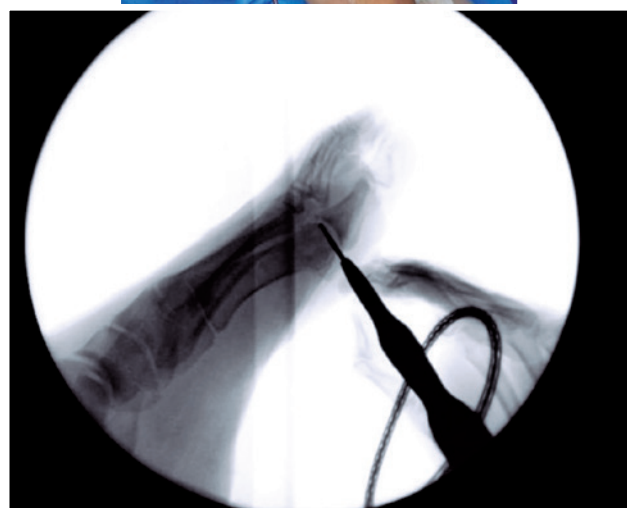
## RESULTADOS

O estudo teve a participação de 9 pacientes com diagnóstico de hallux rigidus, submetidos à artrodese percutânea



**Figura 1.** Realização do portal medial na linha média da articulação metatarsofalangeana.

**Fonte:** Arquivo pessoal do autor.



**Figura 2.** Preparo da superfície articular. À direita, visão fluoroscópica.

**Fonte:** Arquivo pessoal do autor.



**Figura 3.** Fixação provisória com dois fios de Kirschner cruzados e fixação com parafusos canulados.

**Fonte:** Arquivo pessoal do autor.



**Figura 4.** Radiografia pós-operatória mostrando consolidação da artrodese.

**Fonte:** Arquivo pessoal do autor.

da primeira metatarsofalangeana, totalizando 10 pés. Todos os pacientes realizaram a avaliação clínica e radiológica (Tabela 1).

Oito pacientes eram do gênero feminino e um paciente do gênero masculino. A média de idade foi de 68,7 anos. Os procedimentos cirúrgicos foram realizados em 5 pés direitos e 5 esquerdos. Apenas um caso foi operado bilateralmente. O tempo médio entre a data da cirurgia e a avaliação foi de 21,5 semanas. Nas radiografias pós-operatórias, foi verificado que o tempo médio de consolidação foi de 8 semanas (Tabela 2). Consideramos a imagem com pelo menos 3 corticais consolidadas. A taxa de consolidação foi de 70%. Três casos não apresentaram consolidação radiográfica, porém as pacientes se apresentavam com artrodese estável e sem mobilidade no hálux. Não houve nenhum caso de infecção pós-operatória. Apenas um paciente necessitou realizar retirada de um dos parafusos que se encontrava saliente.

Para a comparação da percepção subjetiva de dor pré e pós-operatória foi utilizada a escala visual analógica de dor (EVA), com gradação de 0 a 10. Na avaliação pré-operatória, quatro pacientes (44%) possuíam dor nível 10, dois pacientes (22%) dor nível 9 e três pacientes (33%) referiam dor nível 8. No sexto mês pós-operatório, a EVA foi novamente aplicada. Seis pacientes (66%) relataram dor nível zero, dois pacientes (22%) relataram dor nível 1 e um paciente (11%) relatou dor nível 2. Foi observada uma redução significativa da dor conforme evidenciado por uma diminuição em cerca de 9 pontos ( $P < 0,001$ ) na escala visual analógica (Figura 5). Todos os pacientes consideraram-se satisfeitos com a cirurgia.

## DISCUSSÃO

A artrodese metatarsofalangeana é o padrão-ouro para o tratamento dos estágios avançados do hallux rigidus. A via de acesso pode ser dorsal ou medial e muitos tipos de

fixação podem ser usados como por exemplo: placa, parafuso canulado, fios de Kirschner, associação de métodos e outros dispositivos<sup>(15)</sup>. Alguns autores mostram bons resultados em longo prazo da artrodese independentemente do implante utilizado<sup>(16-18)</sup>. As taxas de consolidação chegam a 96%, e a maioria dos pacientes retorna às atividades sem limitação funcional, com melhora para caminhar longas distâncias, praticar esportes de baixo impacto e mostram-se satisfeitos com o resultado<sup>(19,20)</sup>.

Entretanto, algumas complicações podem ocorrer como problemas na ferida operatória, infecção e queixas relacionadas ao implante que implicam a retirada do material de síntese. Na técnica convencional, o preparo da superfície articular requer uma via cirúrgica extensa, o que pode tornar o pós-operatório imediato doloroso<sup>(21,22)</sup>.

Nos últimos anos, foram publicadas algumas séries de pacientes submetidos à artrodese metatarsofalangeana do hálux por técnica minimamente invasiva, sempre utilizando dois portais. Em 2010, Bauer et al. publicaram seu estudo com 32 casos de artrodese minimamente invasiva

**Tabela 2.** Características dos sujeitos estudados

Variáveis	Valores	
Idade (anos, n=9) <sup>a</sup>	68,7 ± 6,4	
Tempo de consolidação (semanas, n=6) <sup>*b</sup>	8,0 (7,5 a 12,0)	
Pé operado [No. (%)] <sup>c</sup>		
Direito	4	(44,4)
Esquerdo	4	(44,4)
Bilateral	1	(11,1)

\*Três pés (30%) não foram consolidados. <sup>a</sup> Dados apresentados como média ± desvio padrão. <sup>b</sup> Dados apresentados como mediana e intervalos interquartis.

<sup>c</sup> Dados apresentados como frequências de ocorrências absolutas e relativas.

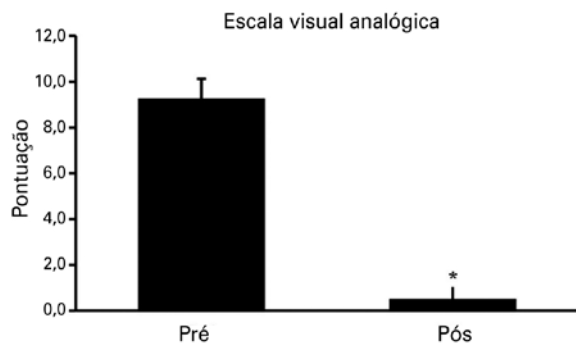
**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos resultados da pesquisa.

**Tabela 1.** Casos do estudo

Casos do estudo							
	Sexo	Idade (anos)	Lateralidade	EVA pré	EVA pós	RX consolidado (semanas)	Situação
Caso 1	Feminino	59	Esquerdo	9	1	Sem consolidação	Satisfeito
Caso 2	Feminino	73	Direito	8	0	Sem consolidação	Satisfeito
Caso 3	Feminino	63	Esquerdo	10	1	8	Satisfeito
Caso 4	Feminino	67	Esquerdo	10	0	Sem consolidação	Satisfeito
Caso 5	Feminino	74	Direito	9	0	12	Satisfeito
Caso 6	Feminino	69	Bilateral	10	0	Pé E - 6 / pé D - 8	Satisfeito
Caso 7	Feminino	67	Direito	8	2	8	Satisfeito
Caso 8	Feminino	79	Direito	10	0	8	Satisfeito
Caso 9	Masculino	68	Esquerdo	10	0	8	Satisfeito

EVA (Escala Visual Analógica de Dor)

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



**Figura 5.** Percepção subjetiva de dor pré e pós 6 meses decorridos da operação. \*Diferença significativa comparado ao pré-operatório ( $P < 0,05$ ).

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

e obtiveram bons resultados, com 31 casos consolidados, apenas 1 caso de infecção pós-operatória e 30 casos tendo pacientes satisfeitos ou muito satisfeitos. Fanous et al. publicaram seu estudo em 2014 com 26 pés submetidos à artrodese percutânea e obtiveram 93% de taxa de consolidação. Por fim, em 2016, Sott et al. obtiveram, em seus 18 casos, mais de 90% de taxa de consolidação e 91% de satisfação de seus pacientes<sup>(1,4,22)</sup>.

Esses estudos mostram que, apesar dos dados referentes à artrodese percutânea ainda serem escassos, há uma tendência de que eles se aproximem dos resultados da artrodese aberta, com altas taxas de consolidação e baixos índices de complicações.

O método percutâneo apresentaria ainda duas importantes vantagens, que necessitam de investigação para melhor caracterização. A primeira delas seria resultados cosméticos excelentes com cicatrizes muitas vezes imperceptíveis, algo muito valorizado em países tropicais onde se usam sapatos abertos durante todo o ano. A outra seria oferecer um período pós-operatório mais confortável, com diminuição da intensidade da dor nas primeiras semanas após a cirurgia. Ainda não há estudos que comparem o nível de dor em pacientes submetidos à artrodese por via aberta e percutânea. Porém, Lee et al., em um trabalho prospectivo randomizado com 50 indivíduos, compararam a intensidade da dor em pacientes portadores de hallux valgus submetidos à correção pelas técnicas Scarf e Chevron percutâneo. Os pacientes do grupo percutâneo apresentaram níveis de dor significativamente menores nas avaliações com 1 dia, 2 e 6 semanas de pós-operatório<sup>(13)</sup>.

São necessários alguns cuidados durante a técnica cirúrgica minimamente invasiva. A literatura mostra que

o preparo da superfície articular e o posicionamento do dedo são etapas críticas e que podem comprometer o resultado final. A ressecção excessiva dos osteófitos pode levar à perda óssea e acarretar instabilidade primária da artrodese. Essa instabilidade dificulta a consolidação e pode levar à dor crônica. Por isso, a ressecção deve ser realizada de forma cautelosa e adaptada à sintomatologia do paciente, caso a queixa principal seja dorsal, plantar, lateral ou medial.

Também deve-se atentar ao posicionamento da artrodese. Estudos mostram que o cirurgião deve levar em consideração o posicionamento varo-valgo, dorsiflexão-flexão plantar, pronação-supinação, metatarso varo, fórmula metatarsal, posição do retropé, sintomatologia (metatarsalgia de raios laterais) e hábitos de calçados. Um bom alinhamento na técnica percutânea não é difícil de se conseguir e o cirurgião pode utilizar uma superfície rígida na região plantar simulando a carga para auxiliar no posicionamento<sup>(22)</sup>.

O tempo médio de consolidação foi de 8 semanas. Estudos mostram que o tempo médio de consolidação radiográfica é de 8 a 12 semanas para a técnica percutânea e de até 16 semanas para a técnica aberta<sup>(4,23)</sup>. É provável que os três casos de não consolidação se devam a uma ressecção insuficiente da cartilagem articular da falange, que em geral possui osso mais resistente do que a cabeça do primeiro metatarso. O preparo da superfície articular na artrodese percutânea exige que o cirurgião tenha experiência com o método, uma vez que não há visualização direta que permita avaliar se a cartilagem foi adequadamente ressecada. A avaliação por radioscopia é limitada, pois depende da sensibilidade do cirurgião definir se a cartilagem foi completamente eliminada<sup>(22)</sup>. Consideramos que, em razão da curva de aprendizado, as taxas de consolidação tendem a aumentar conforme o cirurgião ganhe familiaridade com o método.

Com relação aos portais de acesso à articulação, optamos por utilizar apenas um portal, na região medial. Em outras séries de casos foram utilizados dois portais, com a confecção de um portal acessório na região lateral. Consideramos que apenas um portal é suficiente.

## CONCLUSÃO

A artrodese percutânea da articulação metatarsofalangeana do hálux potencialmente traz resultados semelhantes ao método convencional aberto, utilizando incisões menores e permitindo um pós-operatório mais confortável e menos doloroso.

**Contribuição de autores:** Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento deste artigo: VBN (<https://orcid.org/0000-0002-4283-9344>)\* conceito intelectual do artigo, redação do artigo; MVPF (<https://orcid.org/0000-0002-2320-9769>)\* conceito intelectual do artigo, redação do artigo, realização das cirurgias, revisão crítica do conteúdo e aprovação da versão final do artigo; MCMD (<https://orcid.org/0000-0001-6572-1771>)\* realização das cirurgias, análise e tabulação de dados, revisão crítica do conteúdo, análise estatística; MFF (<https://orcid.org/0000-0001-7733-6889>)\* realização das cirurgias, análise e tabulação de dados, revisão crítica do conteúdo, análise estatística; RGP (<https://orcid.org/0000-0002-6064-2027>)\* redação do artigo, revisão crítica do conteúdo e aprovação da versão final do artigo. \*ORCID (Open Researcher and Contributor ID).

## REFERÊNCIAS

- Fanouso RN, Ridgers S, Sott AH. Minimally invasive arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint for hallux rigidus. *Foot Ankle Surg.* 2014;20(3):170-3.
- Schmid T, Younger A. First Metatarsophalangeal Joint Degeneration: Arthroscopic Treatment. *Foot Ankle Clin.* 2015;20(3):413-20.
- Ho B, Baumhauer J. Hallux rigidus. *EFORT Open Rev.* 2017;2(1):13-20.
- Sott AH. Minimally invasive arthrodesis of 1st metatarsophalangeal joint for hallux rigidus. *Foot Ankle Clin.* 2016;21(3):567-76.
- Silva AVR, Mansur NSB, Fonseca LF. Resultados preliminares da osteotomia distal oblíqua do primeiro metatarso no hálux rígido. *Rev Abtpé.* 2017;11(2):63-7.
- Dygrýnová M, Uvzl M, Gallo J. Short-term results of surgical treatment of patients with hallux rigidus. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2017;84(4):279-84.
- Hilario H, Garrett A, Motley T, Suzuki S, Carpenter B. Ten-year follow-up of metatarsal head resurfacing implants for treatment of hallux rigidus. *J Foot Ankle Surg.* 2017;56(5):1052-7.
- Goldberg A, Singh D, Glazebrook M, Blundell CM, De Vries G, Le ILD. Association between patient factors and outcome of synthetic cartilage implant hemiarthroplasty vs first metatarsophalangeal joint arthrodesis in advanced hallux rigidus. *Foot Ankle Int.* 2017;38(11):1199-1206.
- Donegan RJ, Blume PA. Functional results and patient satisfaction of first metatarsophalangeal joint arthrodesis using dual crossed screw fixation. *J Foot Ankle Surg.* 2017;56(2):291-7.
- Campbell B, Schimoler P, Belagaje S, Miller MC, Conti SF. Weight-bearing recommendations after first metatarsophalangeal joint arthrodesis fixation: a biomechanical comparison. *J Orthop Surg Res;*12(1):23.
- Roukis TS. First Metatarsal-phalangeal joint arthrodesis: primary, revision, and salvage of complications. *Clin Podiatr Med Surg.* 2017;34(3):301-14.
- Lam A, Chan JJ, Surace MF, Vulcano E. Hallux rigidus: How do I approach it? *World J Orthop.* 2017;8(5):364-71.
- Lee M, Walsh J, Smith M.M, Ling J, Wines A, Lam P. Hallux valgus correction comparing percutaneous Chevron/Akin (PECA) and Open Scarf/Akin osteotomies. *Foot Ankle Int.* 2017;38(8):838-46.
- Coughlin MJ, Shurnas PS. Hallux rigidus. Grading and long-term results of operative treatment. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85(11): 2072-88.
- Tunstall C, Laing P, Limaye R, Walker C, Kendall S, Lavalette D, Mackenney P, Adedapo A, Al-Maiyah M. 1st metatarsophalangeal joint arthroplasty with ROTO-glide implant. *Foot Ankle Surg.* 2017;23(3):153-6.
- Claassen L, Plaass C, Pastor MF, Ettinger S, Wellmann M, Stukenborg-Colsman C, Waizy H, Hosseinian SHS. First Metatarsophalangeal joint arthrodesis: a retrospective comparison of crossed-screws, locking and non-locking plate fixation with lag screw. *Arch Bone Jt Surg.* 2017;5(4):221-25.
- Stone OD, Ray R, Thomson CE, Gibson JN. Long-term follow-up of arthrodesis vs total joint arthroplasty for hallux rigidus. *Foot Ankle Int.* 2017;38(4):375-80.
- Chraim M, Bock P, Alrabai HM, Trnka HJ. Long-term outcome of first metatarsophalangeal joint fusion in the treatment of severe hallux rigidus. *Int Orthop.* 2016;40(11):2401-8.
- Rammelt S, Panzner I, Mittlmeier T. Metatarsophalangeal joint fusion: why and how? *Foot Ankle Clin.* 2015;20(3):465-77.
- DeSandis B, Pino A, Levine DS, Roberts M, Deland J, O'Malley M, Elliott A. Functional outcomes following first metatarsophalangeal arthrodesis. *Foot Ankle Int.* 2016;37(7):715-21.
- Wanivenhaus F, Espinosa N, Tscholl PM, Krause F, Wirth SH. Quality of early union after first metatarsophalangeal joint arthrodesis. *J Foot Ankle Surg.* 2017;56(1):50-3.
- Bauer T, Lortat-Jacob A, Hardy P. First metatarsophalangeal joint percutaneous arthrodesis. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2010;96(5): 567-73.
- Latif A, Dhinsa BS, Lau B, Abbasian A. First metatarsophalangeal fusion using joint specific dorsal plate with interfragmentary screw augmentation: clinical and radiological outcomes. *Foot Ankle Surg.* 2017; (17)31292-4.