

# Aumento do ângulo intermetatársico do fragmento proximal após osteotomia de SCARF modificada: um estudo radiográfico

## Increased intermetatarsal angle of the proximal fragment after modified scarf osteotomy: a radiographic study

Henrique Maciel Prudente<sup>1</sup>, Daniel Soares Baumfeld<sup>2</sup>, Tiago Soares Baumfeld<sup>3</sup>, Benjamin Dutra Macedo<sup>1</sup>, Caio Augusto de Souza Nery<sup>3</sup>

1. Hospital Felício Rocho, Belo Horizonte, MG, Brasil.

2. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

3. Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

### RESUMO

**Objetivo:** A hiper mobilidade do primeiro raio pode explicar a correlação entre a instabilidade dessa articulação, a progressão e a recorrência do hálux valgo. A osteotomia modificada de SCARF permite uma rotação do fragmento distal, além de uma tração medial do fragmento proximal. Acreditamos que, caso seja feita a correção da deformidade, aumentando ao máximo a instabilidade da articulação metatarso-cuneiforme, de modo que não seja mais possível a inclinação medial do primeiro metatarso, o risco de recidiva no longo prazo poderá ser menor.

**Métodos:** Foram analisadas 32 radiografias pré e pós-operatória de osteotomia modificada de SCARF. Comparamos ângulos para análise radiográfica da deformidade já consagrados, além da criação de dois novos parâmetros para avaliação da capacidade de varização do coto proximal da osteotomia.

**Resultados:** Houve correção do ângulo do hálux valgo e intermetatársico, além da correção da cabeça em relação aos sesamóides. Encontramos um aumento da inclinação medial do fragmento proximal da osteotomia, mensurado com os parâmetros propostos pelos autores.

**Conclusão:** A osteotomia de SCARF modificada corrige os parâmetros convencionais de valgismo do hálux e é capaz de aumentar o varismo do fragmento proximal do primeiro metatarso, podendo gerar uma maior instabilidade na 1ª articulação metatarso-cuneiforme, o que, na nossa opinião, levaria a uma menor chance de recorrência a médio e longo prazo.

**Nível de Evidência IV; Estudos Diagnósticos.**

**Descritores:** Hálux Valgo; Osteotomia; Ossos do metatarso; Instabilidade articular; Ossos sesamoides.

### ABSTRACT

**Objective:** Hypermobility of the first ray can explain the correlation between the instability of this joint and the progression and recurrence of hallux valgus. The modified Scarf osteotomy allows rotation of the distal fragment, in addition to medial traction of the proximal fragment. We believe that if the deformity is corrected by maximizing the instability of the metatarsal-cuneiform joint so that medial inclination of the first metatarsal is no longer possible, then the risk of recurrence in the long term may be lower.

**Methods:** The pre- and postoperative radiographs of 32 modified Scarf osteotomy cases were analysed. We compared already established angles for the radiographic analysis of the deformity, in addition to the creation of two new parameters for the evaluation of the varisation capacity of the osteotomy proximal stump.

Trabalho realizado no Hospital Felício Rocho, Belo Horizonte, MG, Brasil.

**Correspondência:** Henrique Maciel Prudente. Rua: Geraldo Teixeira da Costa, 190 – Floresta. CEP: 30.150-120, Belo Horizonte, MG, Brasil

E-mail: henrique.prudente@yahoo.com

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

**Data de Recebimento:** 15/03/2018. **Data de Aceite:** 11/06/2018. **Online em:** 15/08/2018.



Copyright © 2018 SciJFootAnkle

**Results:** There was correction of hallux valgus and the intermetatarsal angle, in addition to correction of the first metatarsal head in relation to the sesamoids. We found an increase of the medial inclination of the osteotomy proximal fragment, measured using the parameters proposed by the authors.

**Conclusion:** The modified Scarf osteotomy corrects the conventional hallux valgus parameters, is able to increase the variation of the proximal fragment of the first metatarsal, and may lead to greater instability in the first metatarsal-cuneiform joint, which, in our opinion, would lead to less chance of recurrence in the medium and long term.

**Level of Evidence IV; Diagnostic Studies.**

**Keywords:** Hallux valgus; Osteotomy; Metatarsal bones; Joint instability; Sesamoid bones.

**Como citar este artigo:** Prudente HM, Baumfeld DS, Baumfeld TS, Macedo BD, Nery CAS. Aumento do ângulo intermetatársico do fragmento proximal após osteotomia de scarf modificada: um estudo radiográfico. *Sci J Foot Ankle*. 2018;12(3):214-9.

## INTRODUÇÃO

O Hálux valgo é uma deformidade complexa, frequentemente presente em consultórios de cirurgiões do pé e do tornozelo<sup>(1)</sup>. Consiste em uma deformidade triplanar que está associada com a pronação e a varização do primeiro metatarso, o valgismo da falange proximal, além do desvio da cabeça em relação aos sesamóides<sup>(2)</sup>. O tratamento cirúrgico convencional do hálux valgo envolve a osteotomia do primeiro metatarso associado a outros procedimentos ósseos e de partes moles<sup>(3-6)</sup>. Um importante fator a ser considerado na fisiopatologia é a mobilidade da articulação metatarso-cuneiforme do primeiro raio<sup>(7)</sup>. A hiper mobilidade do primeiro raio é um dos componentes envolvidos em doenças do pé, como o hálux valgo, além de sua relação direta com a gravidade<sup>(8)</sup>. Acredita-se que a hiper mobilidade gera o aumento da deformidade, especialmente quando associado a fatores extrínsecos, como a insuficiência dos ligamentos da primeira articulação metatarso-cuneiforme e o desbalanço muscular<sup>(9)</sup>. Clinicamente, estes conceitos podem explicar a correlação entre a instabilidade dessa articulação, a progressão e a recorrência do hálux valgo<sup>(10)</sup>.

A osteotomia de SCARF é extremamente versátil, porque permite uma ampla manipulação dos fragmentos da osteotomia, podendo ser utilizada em graus mais leves até nas deformidades mais complexas. A osteotomia do primeiro metatarso pode ser apenas um dos procedimentos necessários para a correção da deformidade, dependendo de suas alterações específicas<sup>(11)</sup>. A osteotomia de SCARF modificada envolve uma alteração na forma com que se manipulam os fragmentos ósseos, de uma simples translação lateral para uma rotação lateral do fragmento distal sobre o eixo do fragmento da base<sup>(12)</sup>. Com esta modificação é possível maior correção do ângulo intermetatársico (AIMT), além de agregar maior estabilidade por oferecer melhor contato entre os fragmentos ósseos<sup>(13)</sup>. Em nosso estudo utilizamos a técnica de SCARF modificada, no entanto, além de realizar a rotação do fragmento distal,

também fizemos a maior varização possível do fragmento proximal da osteotomia. Acreditamos que, caso seja feita a correção da deformidade aumentando ao máximo a instabilidade da articulação metatarso-cuneiforme, de modo que não seja mais possível a inclinação medial do primeiro metatarso, o risco de recidiva no longo prazo poderá ser menor. O objetivo deste trabalho é avaliar se a osteotomia de SCARF modificada é capaz de aumentar a posição em varo do fragmento proximal da osteotomia do primeiro metatarso, gerando assim uma possível amplitude máxima da articulação metatarso-cuneiforme.

## MÉTODOS

O trabalho obteve aprovação pelo Comitê de Ética com registro na Plataforma Brasil sob o nº CAAE: 83057417.6.0000.5125.

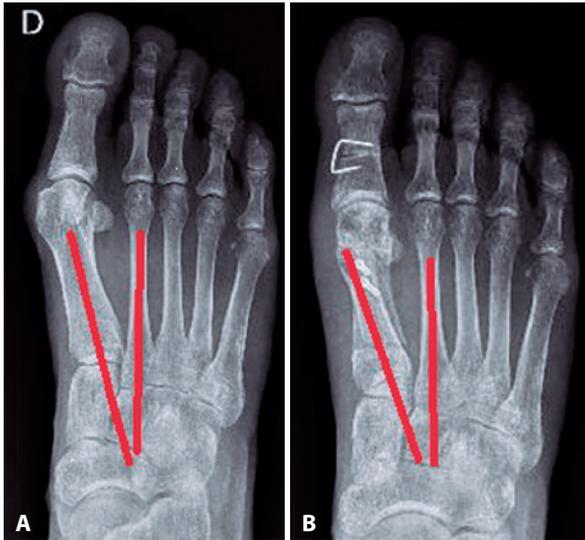
Esta é uma série de casos que apresenta a comparação radiológica pré e pós-operatório de 32 hálux valgus operados entre janeiro de 2015 e dezembro de 2017. Os 28 pacientes deste trabalho possuíam hálux valgo sintomático, refratário ao tratamento expectante. Todas as cirurgias foram realizadas pelo mesmo cirurgião, utilizando a osteotomia de SCARF rotacional associada ou não a outros procedimentos. Após a coleta de dados demográficos e epidemiológicos dos prontuários dos pacientes, utilizou-se para comparação as radiografias na incidência anteroposterior (AP) do pé com apoio no momento pré-operatório e com 8 semanas de pós-operatório. A comparação das radiografias foi realizada por um pesquisador diferente do cirurgião principal, utilizando o software *Carestream Vue Motion*<sup>®</sup>. Foi medido o Ângulo do Hálux Valgo (AHV), o Ângulo Interfalângico (AIF), o AIMT e a subluxação do primeiro metatarso em relação ao sesamóide lateral. Para avaliar o aumento da inclinação medial (varo) do fragmento proximal após a osteotomia, nós desenvolvemos duas medições radiográficas: O Ângulo Intermetatársico do Fragmento Proximal

(AIFP), que é traçado entre o eixo do segundo metatarso e o eixo do fragmento proximal da osteotomia pela técnica de SCARF (Figura 1); e a distância entre um ponto de 3 cm distal da base do segundo metatarso até um ponto localizado na mesma altura da base do primeiro metatarso (3cm 1-2) (Figura 2). Todas as variáveis, exceto pelo AIFP, que só

existe após a osteotomia, foram comparadas entre os momentos pré e pós-operatório. O AIFP foi comparado com AIMT do pré-operatório, pois permitia quantificar a capacidade de aumento da inclinação do primeiro metatarso após a realização da osteotomia. Todas medidas foram feitas utilizando-se uma régua virtual escalonada em 0,1mm, em radiografias digitais em magnificação real.

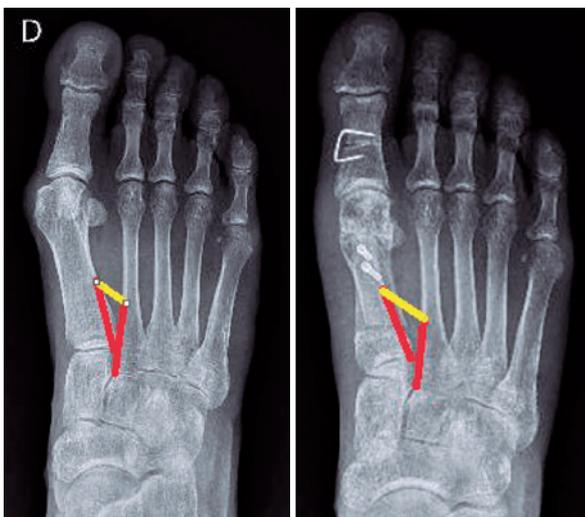
### Técnica cirúrgica

Com o paciente posicionado em decúbito dorsal, realizou-se acesso medial convencional ao 1º metatarso e à 1ª articulação metatarsofalangeana. Após realização de liberação da cápsula lateral e do ligamento suspensório do sesamóide pela mesma via, fez-se a osteotomia de SCARF modificada. No tempo cirúrgico de angulação dos fragmentos objetivou-se a maior varização possível do fragmento proximal, a fim de posicionar a articulação metatarso-cuneiforme em sua posição de maior instabilidade (tração medial do fragmento) (Figura 3). Realizamos também a rotação do fragmento distal buscando uma correção da deformidade rotacional em pronação do metatarso (Figura 4). Após fixação provisória, considerou-se boa a correção da deformidade quando o sesamóide lateral estava coberto pelo fragmento distal e a pronação estava corrigida. A fixação foi realizada utilizando-se 02 parafusos de titânio auto



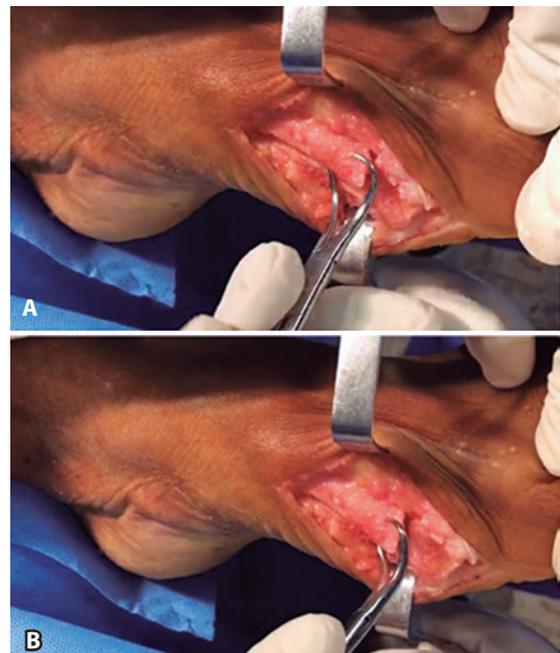
**Figura 1.** A. Ângulo intermetatársico no pré-operatório. Observamos a luxação da cabeça em relação aos sesamóides. B. Ângulo intermetatársico do fragmento proximal. Observamos um posicionamento em varo do primeiro metatarso em relação ao pré-operatório, além da redução da cabeça em relação aos sesamóides.

**Fonte:** Arquivo pessoal do autor



**Figura 2.** Linha vermelha: pontos a 3 cm da base do primeiro ou do segundo metatarso. Linha amarela: Medida da distância entre estes dois pontos (3cm 1-2). Observamos um aumento da distância no pós-operatório representando uma varização da base do primeiro raio.

**Fonte:** Arquivo pessoal do autor.



**Figura 3.** A. Foto intra-operatória mostrando posição normal do fragmento proximal. B. Tração medial com pinça gerando uma varização do fragmento proximal da osteotomia. Arquivo pessoal do autor.

**Fonte:** Arquivo pessoal do autor.

compressivos convencionais. A osteotomia de Akin<sup>(3)</sup> foi associada quando o AIF se encontrava aumentado. Então, realizou-se a capsulorrafia medial e sutura da tela subcutânea e da pele. O apoio foi liberado com o uso da sandália de Barouk nas primeiras 4 semanas, seguido do uso de calçados de solado rígido até a 8ª semana. Após esse período, os pacientes foram liberados para deambular com calçados convencionais.

### Análise estatística

A análise estatística foi realizada com o *software* GRETL (2017c). O teste t de *Student* foi utilizado para comparar variáveis contínuas dos dados pré-operatório e pós-operatório. Para a variável categórica, foram utilizadas tabelas de contensão. Neste estudo, adotamos um intervalo de confiança de 99% ( $p < 0,001$ ) para considerar as diferenças estatisticamente significativas.

## RESULTADOS

Foram incluídos no trabalho 32 pés de 28 pacientes, sendo 56% do lado esquerdo. A média de idade foi de 45 anos, variando entre 19 e 71 anos. Apenas um dos participantes era do sexo masculino. Em 22 pés foram realizados outros procedimentos, sendo 14 osteotomias de Akin, 04 osteotomias de Chevron do quinto metatarso para correção de joanetilha e 04 osteotomias de Weil, com reparo da placa plantar de raios laterais. Na tabela 1 observam-se os valores das avaliações radiográficas no pré e no pós-operatório. O AHV médio corrigiu de 27,2° para 6,7° e o AIMT médio de 14,9° para 5,2°, evidenciando a correção da posição do metatarso. Houve um aumento do AIF de 3,8° após proce-

dimento cirúrgico. O AIFP mostrou um aumento de 2,9° em relação ao AIMT do pré-operatório, evidenciando um possível aumento da instabilidade da primeira articulação metatarso-cuneiforme, devido ao maior varismo da porção proximal do 1° metatarso. Em relação ao 3cm 1-2, observou-se maior distanciamento entre o segundo metatarso e o fragmento proximal da osteotomia, variando de 13,7 mm no pré-operatório para 16,0 mm no pós-operatório. Todas as diferenças acima foram estatisticamente significativas ( $p < 0,001$ ).

Na figura 5 observa-se a melhora da posição do sesamóide nas radiografias pós-operatórias. 13 indivíduos que estavam no grupo 50-75% passaram para o grupo <50% no pós-operatório e 12 indivíduos saíram do grupo >75% para <50% no pós-operatório, sendo estes valores estatisticamente significativos.

## DISCUSSÃO

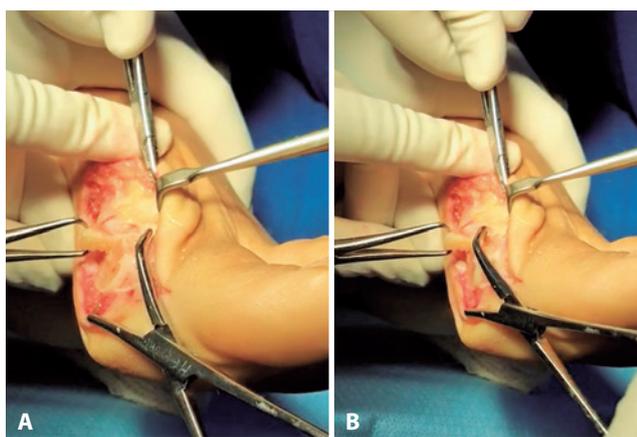
O objetivo do tratamento cirúrgico do hálux valgo é corrigir a complexa deformidade triplanar, além de buscar

**Tabela 1.** Medições radiográficas pré e pós-operatórias

	Média Pré	Média Pós	Diferença	Valor-p
AHV	27,2 °	6,8 °	-20,4 °	$p < 0,001$
AIMT	14,9 °	5,2 °	-9,7 °	$p < 0,001$
AIF	5,5 °	9,3 °	3,8 °	$p < 0,001$
AIFP	14,9 °	17,8 °	2,9 °	$p < 0,001$
3CM 1-2 (mm)	13,7	16	2,3	$p < 0,001$

AHV= ângulo do hálux valgo, AIMT= ângulo intermetatársico, AIF= ângulo interfalângico, AIFP= ângulo interfalângico do fragmento proximal e 3cm 1-2 - distância entre um ponto 3 cm distal da base do segundo metatarso até um ponto localizado na mesma altura da base do primeiro metatarso.

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



**Figura 4.** A. Foto intra-operatória mostrando deformidade rotacional do metatarso (pronação). B. Correção do desvio rotacional do metatarso através da rotação da cabeça.

**Fonte:** Arquivo pessoal do autor.

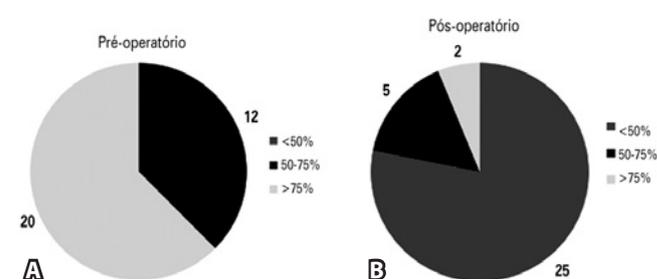


Gráfico apresentando a posição do metatarso em relação ao sesamóide lateral. A. Pré-operatório: observamos que a maioria dos pacientes apresenta luxação >75%. B. Pós-operatório: observamos a correção da cabeça do metatarso em relação ao sesamóide. A maioria dos pacientes apresenta luxação <50%.

**Figura 5.** Posição dos sesamóides no pré e pós-operatório

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

a menor taxa de recorrência possível da doença. Estão descritos na literatura diferentes fatores de recorrência para a doença, entre eles, a instabilidade da articulação cuneiforme-metatarso e a posição da cabeça do primeiro metatarso em relação aos sesamóides<sup>(14-16)</sup>.

Durante a realização do procedimento tentamos ao máximo tracionar para medial o fragmento proximal da osteotomia, pois acreditamos que, atingindo essa máxima variação, estaremos atingindo a maior instabilidade possível. Quando a correção é feita desta maneira, acreditamos não mais ser possível o desvio no médio e longo prazo para medial do fragmento, o que poderia diminuir a taxa de recorrência da deformidade<sup>(17,18)</sup>.

Em nossa técnica cirúrgica buscamos também realizar a correção da posição da cabeça do metatarso em relação aos sesamóides. A má redução da cabeça é reconhecida como fator de risco para recorrência da deformidade, além de ser causa de metatarsalgia no pós-operatório<sup>(19-21)</sup>. Consideramos uma etapa importante do procedimento e por isso realizamos sob fluoroscopia para garantir o posicionamento antes da fixação definitiva.

A osteotomia modificada de SCARF consegue atingir uma correção geométrica, tendo como base um centro de

rotação de seus fragmentos, sendo um procedimento capaz de corrigir diferentes graus da doença. Optamos por esta técnica pois conseguimos atingir nosso objetivo principal que é aumentar o varo da articulação cuneiforme-metatarso, além de corrigir a pronação do metatarso em sua posição em relação aos sesamóides<sup>(22,23)</sup>.

Na radiografia em AP do pé, quando existe uma pronação do raio, o valor do Ângulo Interfalângico fica subestimado. À medida que corrigimos essa pronação, o hálux apresenta-se de forma mais real na incidência radiográfica, e por isso encontramos um aumento do seu valor.

## CONCLUSÃO

Concluimos com o presente artigo que a osteotomia de SCARF modificada corrige os parâmetros convencionais de valgismo do hálux e é capaz de aumentar o varismo do fragmento proximal do primeiro metatarso, gerando uma maior instabilidade na 1ª articulação cuneiforme-metatarso e levando a uma menor chance de recorrência em um pós-operatório imediato. O estudo apresenta limitação em relação ao tempo de acompanhamento no pós-operatório, porém novos trabalhos serão realizados buscando aumentar este período de seguimento.

**Contribuição de autores:** Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento deste artigo: HPM \*(<https://orcid.org/0000-0003-1690-5907>) concebeu e planejou as atividades que levaram ao estudo, redação do artigo, interpretou resultados do estudo e aprovou a versão final; DSB \*(<https://orcid.org/0000-0001-5404-2132>) realizou as cirurgias, concebeu e planejou as atividades que levaram ao estudo, participou do processo de revisão e aprovou a versão final; TSB \*(<https://orcid.org/0000-0001-9244-5194>) concebeu e planejou as atividades que levaram ao estudo, participou do processo de revisão e aprovou a versão final; BDM \*(<https://orcid.org/0000-0003-2099-9141>) concebeu e planejou as atividades que levaram ao estudo, participou do processo de revisão e aprovou a versão final; CASN \*(<https://orcid.org/0000-0002-9286-1750>) concebeu e planejou as atividades que levaram ao estudo, participou do processo de revisão e aprovou a versão final. \*ORCID (Open Researcher and Contributor ID).

## REFERÊNCIAS

- Bock P, Kluger R, Kristen KH, Mittlböck M, Schuh R, Trnka HJ. The scarf osteotomy with minimally invasive lateral release for treatment of hallux valgus deformity: intermediate and long-term results. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97(15):1238-45.
- Kim Y, Kim JS, Young KW, Naraghi R, Cho HK, Lee SY. A new measure of tibial sesamoid position in hallux valgus in relation to the coronal rotation of the first metatarsal in CT scans. *Foot Ankle Int.* 2015;36(8):944-52.
- Akin OF. The treatment of hallux valgus: a new operative procedure and its results. *Med Sentinel.* 1925; 33:678-9.
- Dereymaeker G. Scarf osteotomy for correction of hallux valgus. Surgical technique and results as compared to distal chevron osteotomy. *Foot Ankle Clin.* 2000;5(3):513-24.
- Barouk LS. Scarf osteotomy for hallux valgus correction. Local anatomy, surgical technique, and combination with other forefoot procedures. *Foot Ankle Clin.* 2000;5(3):525-58.
- Kristen KH, Berger C, Stelzig S, Thalhammer E, Posch M, Engel A. The SCARF osteotomy for the correction of hallux valgus deformities. *Foot Ankle Int.* 2002;23(3):221-9.
- Roukis TS, Landsman AS. Hypermobility of the first ray: a critical review of the literature. *J Foot Ankle Surg.* 2003;42(6):377-90.
- Shibuya N, Roukis TS, Jupiter DC. Mobility of the first ray in patients with or without hallux valgus deformity: systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Surg.* 2017;56(5):1070-5.
- Myerson MS, Badekas A. Hypermobility of the first ray. *Foot Ankle Clin.* 2000;5(3):469-84.
- Rush SM, Christensen JC, Johnson CH. Biomechanics of the first ray. Part II: Metatarsus primus varus as a cause of hypermobility. A three-dimensional kinematic analysis in a cadaver model. *J Foot Ankle Surg.* 2000;39(2):68-77.
- Barouk LS. Scarf osteotomy for hallux valgus correction. Local anatomy, surgical technique, and combination with other forefoot procedures. *Foot Ankle Clin.* 2000;5(3):525-58.
- Murawski CD, Egan CJ, Kennedy JG. A Rotational scarf osteotomy decreases troughing when treating hallux valgus. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469(3):847-53.

13. Duke HF. Rotational scarf (Z) osteotomy bunionectomy for correction of high intermetatarsal angles. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1992;82(7): 352-60.
14. Shibuya N, Kyprios EM, Panchani PN, Martin LR, Thorud JC, Jupiter DC. Factors associated with early loss of hallux valgus correction. *J Foot Ankle Surg.* 2018;57(2):236-40.
15. Pentikainen I, Ojala R, Ohtonen P, Piippo J, Leppilahti J. Preoperative radiological factors correlated to long-term recurrence of hallux valgus following distal chevron osteotomy. *Foot Ankle Int.* 2014;35(12):1262-7.
16. Raikin SM, Miller AG, Daniel J. Recurrence of hallux valgus: a review. *Foot Ankle Clin.* 2014;19(2):259-74.
17. Mortier JP, Bernard JL, Maestro M. Axial rotation of the first metatarsal head in a normal population and hallux valgus patient. *Orthop Traumatol. Surg Res.* 2012;98(6):677-83.
18. Kimura T, Kubota M, Taguchi T, Suzuki N, Hattori A, Marumo K. Evaluation of First-Ray Mobility in Patients with Hallux Valgus Using Weight Bearing CT and a 3-D Analysis System: A Comparison with Normal Feet. *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99(3):247-255.
19. Huang EH, Charlton TP, Ajayi S, Thordarson DB. Effect of various hallux valgus reconstruction on sesamoid location: a radiographic study. *Foot Ankle Int.* 2013;34(1):99-103.
20. Okuda R, Kinoshita M, Yasuda T, Jotoku T, Kitano N, Shima H. Postoperative incomplete reduction of the sesamoids as a risk factor for recurrence of hallux valgus. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(7): 1637-45.
21. Seng C, Chunyin Ho D, Chong KW. Restoring Sesamoid Position in Scarf Osteotomy: A Learning Curve. *J Foot Ankle Surg.* 2015;54(6): 1089-92.
22. Murawski CD, Egan CJ, Kennedy JG. A rotational scarf osteotomy decreases troughing when treating hallux valgus. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469(3):847-53.
23. Wagner E, Ortiz C. Osteotomy considerations in hallux valgus treatment: improving the correction power. *Foot Ankle Clin.* 2012; 17(3):481-98.