



Original

Osteotomía de alargamiento de la columna externa en el tratamiento del pie plano del adulto: nuestra experiencia

G. Navarro Renalias^{1,2}, R. Samaniego Alonso², A. Ruiz Nasarre¹, F. Álvarez Goenaga¹

¹ Hospital Sant Rafael. Barcelona

² Hospital Asepeyo Sant Cugat. Barcelona

Correspondencia:

Dr. Guillem Navarro Renalias

Correo electrónico: gnrenalias@gmail.com

Recibido el 27 de abril de 2021

Aceptado el 3 de mayo de 2022

Disponible en Internet: junio de 2022

RESUMEN

Introducción: el pie plano doloroso es una patología común que puede llegar a resultar incapacitante para quien la padece. Se han propuesto numerosas técnicas quirúrgicas para su tratamiento, tales como las fusiones óseas, las transferencias tendinosas y las osteotomías correctoras. El objetivo del presente estudio es realizar una revisión de los resultados funcionales y radiológicos a corto plazo de los pacientes tratados de pie plano mediante osteotomía de alargamiento de la columna externa, asociada en la mayoría de los casos a la osteotomía de Cotton.

Material y métodos: realizamos un estudio retrospectivo de 11 pacientes y 13 pies sometidos a cirugía reconstructiva del pie plano desde enero de 2016 a diciembre de 2018, con un seguimiento medio de 10 meses. Todos los pacientes presentaban una deformidad del pie plano en estadio 2B según la clasificación de Johnson y Strom modificada. El procedimiento quirúrgico consistió en la realización de la osteotomía de alargamiento de la columna externa, asociando gestos quirúrgicos sobre la supinación residual del antepié cuando se consideró necesario. Los resultados se valoraron

ABSTRACT

Lateral column lengthening osteotomy when treating adult *pes planus*: our experience

Introduction: painful *pes planus* is a common pathology that can become an impairment for those affected by this disease. Several surgical techniques have been proposed for its treatment, such as bone fusions, tendon transfers and corrective osteotomies. The objective of the present study is to review the short-term functional and radiological outcomes in patients treated with lateral column lengthening osteotomy, mostly in combination with Cotton osteotomy.

Material and methods: we performed a retrospective study of 11 patients and 13 feet who had undergone flatfoot reconstructive surgery from January 2016 to December 2018, with a mean follow-up period of 10 months. Each patient showed a stage 2B flatfoot deformity according to modified Johnson and Strom classification. The surgical procedure involved the lateral column lengthening osteotomy, adding surgical gestures upon forefoot residual supina-

El proyecto de investigación presentado en este artículo recibió el Premio Antonio Viladot al mejor trabajo de investigación en el Congreso SEMCPT virtual de 2021.



<https://doi.org/10.24129/j.rpt.3601.fs2204007>

© 2022 SEMCPT. Publicado por Imaidea Interactiva en FONDOSCIENCE® (www.fondoscience.com).

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

mediante la puntuación en la escala de la American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) y visual analógica (EVA) de forma pre- y postoperatoria, y mediante las variaciones de 4 parámetros angulares en cada pie estudiado.

Resultados: en todos los casos, se obtuvieron mejorías en las mediciones de los parámetros angulares que fueron estadísticamente significativas ($p < 0,00001$). Los resultados clínicos fueron muy satisfactorios, presentando una mejoría media de 5,91 puntos en la escala EVA y de 65,90 puntos en la escala de la AOFAS postoperatoriamente.

Conclusiones: consideramos que el tratamiento que describimos es capaz de lograr de manera segura resultados funcional y radiológicamente satisfactorios para adultos con pie plano flexible doloroso en estadio 2B.

Palabras clave: Osteotomía de Cotton. Osteotomía de Evans. Pie plano. Disfunción del tendón tibial posterior.

tion when considered necessary. Results were assessed by using American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) score and visual analogue scale (VAS) pain score pre- and postoperatively and by measuring variations in 4 different angular parameters on each studied foot.

Results: in all cases, the differences in the preoperative versus postoperative measurements were statistically significant ($p < 0.00001$). Clinical outcomes were excellent, showing a mean improvement after surgery of 5.91 at VAS pain score and 65.90 at AOFAS score.

Conclusions: we believe that the treatment we describe is capable of reaching functional and radiological successful outcomes in adults with painful flexible *pes planus* at stage 2B.

Keywords: Cotton osteotomy. Evans osteotomy. *Pes planus*. Posterior tibial tendon dysfunction.

Introducción

El pie plano valgo doloroso es una patología progresiva que puede resultar muy incapacitante. En su fisiopatología se incluye la presencia de un valgo del retropié, una degeneración del tendón tibial posterior (TTP), un colapso del arco plantar longitudinal y una abducción y supinación del antepié. Johnson y Strom⁽¹⁾ clasificaron la denominada disfunción del tendón tibial posterior (DTTP) en 3 etapas y correlacionaron las opciones de tratamiento con cada una de ellas.

En fase inicial o estadio I encontramos esencialmente una tenosinovitis del TTP sin cambios estructurales ni colapso significativo del arco plantar, recomendándose tratamientos conservadores mediante inmovilización, antiinflamatorios no esteroideos (AINE), fisioterapia, modificación del calzado y adaptación de ortesis plantares.

En el estadio III la deformidad estructural con colapso del arco interno y la rigidez y la artropatía serán una constante. En estos casos la indicación de una cirugía artrodesante del retropié será el *gold standard*⁽²⁻⁴⁾, pudiendo asociar gestos sobre la articulación tibioastragalina en caso de artropatía o de inestabilidad en valgo de esta (estadio IV de la clasificación modificada por Myerson)⁽⁵⁾.

El estadio II engloba los casos en los que ya existe una clara deformidad con colapso del arco

plantar y deterioro del TTP, pero sin rigidez estructural ni afectación articular significativa, motivo por el cual las alternativas quirúrgicas de corrección que preserven la movilidad articular serán de elección. Se han descrito numerosas osteotomías para la corrección del valgo del retropié y el colapso del arco plantar, asociadas o no a transferencias tendinosas y/o reparaciones ligamentosas.

El propósito del presente estudio es presentar los resultados clínicos, funcionales y radiológicos a corto plazo obtenidos en los pacientes intervenidos quirúrgicamente en nuestro centro de pie plano valgo flexible mediante la utilización de osteotomías de alargamiento de la columna externa (OACE), asociadas en un buen número de casos a osteotomía de Cotton para compensar la supinación del antepié secundaria.

Material y métodos

Se han examinado retrospectivamente 13 pies en 11 pacientes que se habían sometido a cirugía reconstructiva del pie plano en nuestro centro desde enero de 2016 a diciembre de 2018.

Se han incluido pacientes exclusivamente en edad adulta y con deformidad en plano valgo flexible estadio 2B, con predominio de abducción del antepié⁽⁵⁾. Se excluyeron del estudio aquellos

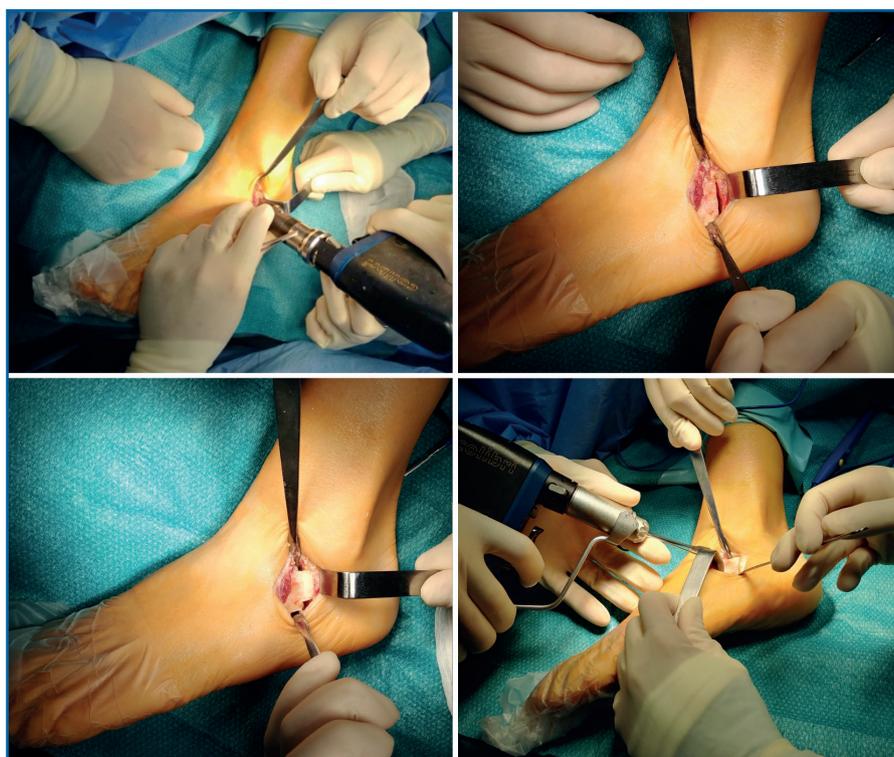


Figura 1. Fotografías que ilustran la técnica quirúrgica.

articulación calcaneocuboidea que la descrita por Evans⁽⁷⁾, adyacente al margen anterior de la superficie articular subastragalina posterior. En todos los casos se utilizó un injerto tallado en cuña de banco de hueso y se sintetizó con un tornillo de 4,5 mm (Figura 1).

En 7 de ellos (53,84%) se asoció una osteotomía de Cotton^(8,9) con adición de aloinjerto tallado en cuña de banco de hueso e impactado, sin osteosíntesis. Se sometieron a una artrodesis de la primera articulación cuneometatarsiana 3 pies (23,07%), otros 3 pies (23,07%) a un desbridamiento del TTP y 1 pie (7,69%) a un alargamiento del gastrocnemio medial (Tabla 1).

casos que ya habían sido intervenidos quirúrgicamente con anterioridad de su pie plano. Tampoco se tuvieron en cuenta los casos en los que se asoció a la técnica quirúrgica una osteotomía varizante del calcáneo.

De los 13 pacientes, 7 eran mujeres (53,84%) y 4 eran hombres (46,15%). La edad del paciente osciló entre 27 y 65 (promedio de 46) años. De los 13 pies tratados, 8 eran pies izquierdos (61,53%) y 5 eran pies derechos (38,46%). El seguimiento medio fue de 40 semanas (22-57 semanas).

A los 13 pies se les realizó una OACE como la descrita por Hintermann⁽⁶⁾, con el trazo más posterior y alejado de la

Tabla 1. Demografía de los pacientes

Paciente	Edad	Sexo	Lateralidad	Profesión	Técnica
1	43	M	D	Operaria fábrica	OACE + desbridamiento TTP
2	47	M	I	Operaria fábrica	OACE + desbridamiento TTP + Cotton
3	47	M	D	Administrativa	OACE + desbridamiento TTP + exéresis escafoides accesorio
4	38	H	I	Dependiente	OACE + Cotton
5	54	H	I	Responsable almacén	OACE + desbridamiento TTP
6	59	M	I	Pensionista	OACE + artrodesis 1.ª CMTT
7	27	H	I	Estudiante	OACE + Cotton
7	27	H	D	Estudiante	OACE + Cotton
8	56	M	I	Farmacéutica	OACE + desbridamiento TTP + exéresis escafoides accesorio + Cotton
9	57	M	I	Trabajadora social	OACE + Cotton
9	55	M	D	Trabajadora social	OACE + artrodesis 1.ª y 2.ª CMTT
10	23	M	I	Estudiante	OACE + Cotton + alargamiento gastrocnemio medial
11	65	H	D	Pensionista	OACE + artrodesis 1.ª CMTT

CMTT: cuneometatarsiana; OACE: osteotomía de alargamiento de la columna externa; TTP: tendón tibial posterior



Figura 2. Radiografías pre- y postoperatorias tras la realización de osteotomía de alargamiento de la columna externa asociada a osteotomía de Cotton.

La valoración de los resultados se realizó mediante la escala de la American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) y la escala visual analógica (EVA) preoperatoriamente y a los 6 meses de la intervención quirúrgica. Asimismo, se valoraron los cambios en los parámetros radiológicos de forma pre- y postoperatoria en los ángulos de Costa-Bartani, Meary, divergencia astragalocalcánea y porcentaje de cobertura talonavicular (**Figura 2**). Todos los procedimientos fueron realizados por 2 cirujanos expertos en pie y tobillo de nuestro equipo.

Las evaluaciones pre- y postoperatorias fueron realizadas de forma independiente por 2 traumatólogos del equipo (cirujano principal e investigador principal), obteniéndose en cada caso una media de ellas para el posterior tratamiento de los datos. La extracción de información demográfica fue realizada por el investigador principal.

Las mediciones clínicas de las escalas funcionales y las mediciones radiográficas de los valores pre- y postoperatorios se compararon empleando el test de Student para variables dependientes, habiendo demostrado previamente una distribución normal de las variables mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. A lo largo del presente estudio, un valor $p \leq 0,05$ se consideró estadísticamente significativo. Después de la entrada de datos inicial con Microsoft Excel (Microsoft, Redmond, Washington, EE.UU.), se utilizó el *software*

Tabla 2. Mediciones radiológicas medias pre- y postoperatorias

Medición radiológica	Preoperatoria	Postoperatoria	Mejoría	Sig.
Costa-Bartani	138,42°	128,86°	9,55° (IC 95%: 7,28-11,83°)	p = 0,0000009
Descobertura articular del astrágalo	33,59%	20,28%	13,31% (IC 95%: 10,29-16,33%)	p = 0,0000005
Divergencia astrágalo-calcáneo	33,54°	25,27°	8,27° (IC 95%: 6,39-10,14°)	p = 0,0000005
Meary	12,51°	3,83°	8,67° (IC 95%: 6,37-10,97°)	p = 0,0000003

Tabla 3. Mediciones clínicas medias pre- y postoperatorias

Medición clínica	Preoperatoria	Postoperatoria	Mejoría	Sig.
EVA	8,17	2,25	5,91 (IC 95%: 4,21-7,61)	p = 0,000010
AOFAS	18,5	80,4	65,9 (IC 95%: 51,78-80,01)	p = 0,000002

AOFAS: American Orthopaedic Foot and Ankle Society; EVA: escala visual analógica

estadístico SPSS Statistics (IBM, Armonk, Nueva York, EE.UU.) para realizar los análisis estadísticos.

Resultados

Hemos objetivado una mejoría estadísticamente significativa de todos los parámetros clínicos y radiológicos estudiados ($p < 0,00001$). En cuanto a las mediciones angulares, se ha apreciado una mejoría postoperatoria con una disminución media de $9,55^\circ$ del ángulo de Costa-Bartani, de $8,27^\circ$ de la divergencia astragalocalcánea y de $8,67^\circ$ del ángulo de Meary, así como un aumento medio del 13,31% de la cobertura articular talonavicular. Los resultados funcionales han sido excelentes, con una mejoría postoperatoria media de 5,91 puntos en la EVA y de 65,90 puntos en la escala de la AOFAS (Tablas 2 y 3).

Se han registrado 3 complicaciones destacables: 2 casos de dolor en el seno del tarso que evolucionaron favorablemente, precisando diversas infiltraciones de corticoide en uno de ellos, y 1 pseudoartrosis de una artrodesis de la primera articulación cuneometatarsiana que no presentó dolor significativo durante el tiempo en que se realizó el seguimiento, viéndose desgraciadamente interrumpido por el diagnóstico de un glioblastoma.

Discusión

Las OACE se han extendido de forma progresiva en el tratamiento del pie plano flexible del adulto. Nos permiten realizar una corrección multiplanar de la deformidad, facilitando una corrección del valgo del retropié, de la abducción del antepié y un aumento el arco plantar longitudinal, conservando la movilidad articular del retro- y el medio-pié. Permiten, asimismo, la asociación con otros

gestos quirúrgicos tales como las osteotomías o artrodesis de descenso del primer radio, osteotomías medializadoras del calcáneo (OM) o desbridamientos y transferencias tendinosas.

Existen numerosas series publicadas de OACE

que reportan buenos resultados, tanto clínicos como radiográficos. Richter y Zech publicaron una serie de 112 pies intervenidos mediante OACE asociada a transferencia del tendón flexor *digitorum longus* (FDL), obteniendo tanto mejorías clínicamente significativas (valoradas a través de la EVA para pie y tobillo) como en los parámetros angulares talometatarsal dorsoplantar y lateral, y en el podograma plantar a los 2 años de seguimiento en el 90% de los casos⁽¹⁰⁾. Registraron 12 casos de retraso en la cicatrización y solo 3 cirugías de rescate (2 artrodesis calcaneocuboideas y 1 triple artrodesis).

Sangeorzan *et al.* también registraron correcciones radiológicas muy significativas en numerosos parámetros angulares dorsoplantares y laterales, y en el porcentaje de cobertura talonavicular en una serie de 7 casos tratados mediante OACE⁽¹¹⁾.

Series recientes como la de Ruffilli *et al.*, que asocian OACE a OM y a transferencias tendinosas, también han reportado excelentes resultados clínico-funcionales y radiológicos a 10 años de seguimiento con una baja tasa de complicaciones⁽¹²⁾.

Pese a estos buenos resultados, se han descrito numerosas complicaciones asociadas a las OACE, entre las que destacan la pseudoartrosis, el dolor y la aparición de artropatía en las articulaciones calcaneocuboidea y subastragalina, el desplazamiento dorsal de la tuberosidad anterior del calcáneo, dolor persistente en la región del seno del tarso, lesiones del nervio sural o de los tendones peroneos, fracturas por estrés del quinto metatarsiano y situaciones de hipo- o hipercorrección de la deformidad⁽¹³⁾.

Benthien *et al.* publicaron en 2007 un estudio biomecánico en cadáver en el que confirmaron el aumento de las presiones laterales en el antepié tras la realización de una OACE, lo que podría conducir a fenómenos de dolor por sobrecarga y de

fracturas por estrés en la columna lateral. Dicha hiperpresión plantar, junto con diversas mediciones angulares radiológicas, presentaron mejorías significativas tras la asociación de una osteotomía de apertura dorsal de la primera cuña⁽¹⁴⁾.

En esta misma línea, Ellis *et al.* estudiaron una serie de pacientes intervenidos mediante OACE con dolor en la columna lateral persistente y hallaron un aumento significativo de los valores de presión plantar en el mediopié con respecto a pacientes control intervenidos con la misma técnica pero que no presentaban molestias postoperatorias laterales significativas⁽¹⁵⁾.

Se ha sugerido que factores como el exceso de corrección de la abducción utilizando injertos de gran tamaño^(16,17) o la localización distal de la OACE más cercana a la articulación calcaneocuboidea⁽¹⁸⁾ pueden favorecer la aparición postoperatoria de dicho dolor en la columna lateral. Autores como Vander Griend⁽¹⁹⁾ o Hintermann⁽⁶⁾ han propuesto modificaciones a la técnica original descrita por Evans obteniendo resultados satisfactorios con tasas de complicaciones y dolor postoperatorio muy bajas.

En nuestra serie hemos observado mejorías muy significativas de los parámetros clínicos y radiológicos a corto plazo con el uso de la OACE, presentándose únicamente 2 casos de dolor lateral persistente en la región del seno del tarso, requiriendo uno de ellos varias infiltraciones para su mejoría, y 1 caso de pseudoartrosis asociado a una artrodesis de la primera articulación cuneometatarsiana que presentaba escasa sintomatología y para el que se perdió el seguimiento. No se han presentado fallos en la consolidación e integración de los injertos utilizados para la realización las OACE y las osteotomías de Cotton, y ninguno de los pacientes ha requerido de nuevos actos quirúrgicos.

Conclusión

Consideramos nuestros resultados satisfactorios a corto plazo con la utilización de la OACE asociada a la osteotomía de Cotton en el tratamiento del pie plano valgo del adulto en estadio IIB. Permite obtener correcciones importantes de la deformidad tanto clínica como radiológicamente, consiguiendo un elevado grado de satisfacción del paciente con un buen resultado funcional.

Como limitaciones de nuestro estudio debemos destacar el pequeño tamaño muestral y el corto seguimiento de nuestros pacientes, que a largo plazo podrían desarrollar potenciales complicaciones en forma de artropatía calcaneocuboidea y subtalar, que no pueden ser valoradas en este estudio.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes y que todos los pacientes incluidos en el estudio han recibido información suficiente y han dado su consentimiento informado por escrito para participar en dicho estudio.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Financiación. Los autores declaran que este trabajo no ha sido financiado.

Conflicto de intereses. Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Johnson KA, Strom DE. Tibialis posterior tendon dysfunction. *Clin Orthop.* 1989;239:197-206.
2. Anand P, Nunley JA, DeOrto JK. Single-incision medial approach for double arthrodesis of hindfoot in posterior tibialis tendon dysfunction. *Foot Ankle Int.* 2013 Mar;34(3):338-44.
3. Ruiz A, Álvarez F, Viladot R, Fernández de Retana P. Doble artrodesis del tarso por vía medial: primeros dieciséis casos. *Rev Pie Tobillo.* 2013;27(2):92-7.
4. Tejero S, Fernández R, Carranza A, Carranza A, Fernández JJ. Arthrodesis subtalar y talonavicular mediante cirugía de mínima incisión en el pie plano del adulto estadio III. *Rev Pie Tobillo.* 2017;31(2):95-104.
5. Myerson MS. Adult acquired flatfoot deformity: treatment of dysfunction of the posterior tibial tendon. *Instr Course Lect.* 1997;46:393-405.
6. Hintermann B, Valderrabano V, Kundert HP. Lengthening of the lateral column and reconstruction of the

- medial soft tissue for treatment of acquired flatfoot deformity associated with insufficiency of the posterior tibial tendon. *Foot Ankle Int.* 1999;20(10):622-9.
7. Evans D. Calcaneo-valgus deformity. *J Bone Joint Surg Br.* 1975;57(3):270-8.
 8. Cotton FJ. Foot statics and surgery. *N Engl J Med.* 1936;214:353-62.
 9. Tankson CJ. The Cotton osteotomy: indications and techniques. *Foot Ankle Clin.* 2007 Jun;12(2):309-15.
 10. Richter M, Zech S. Lengthening osteotomy of the calcaneus and flexor digitorum longus tendon transfer in flexible flatfoot deformity improves talo-1st metatarsal-index, clinical outcome and pedographic parameter. *Foot Ankle Surg.* 2013;19(1):56-61.
 11. Sangeorzan B, Mosca V, Hansen ST Jr. Effect of calcaneal lengthening on relationships among the hindfoot, midfoot, and forefoot. *Foot Ankle.* 1993;14(3):136-41.
 12. Ruffilli A, Traina F, Giannini S, Buda R, Perna F, Faldini C. Surgical treatment of stage II posterior tibialis tendon dysfunction: ten-year clinical and radiographic results. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2018;28(1):139-45.
 13. Jara ME. Evans Osteotomy Complications. *Foot Ankle Clin.* 2017;22(3):573-85.
 14. Benthien RA, Parks BG, Guyton GP, Schon LC. Lateral column calcaneal lengthening, flexor digitorum longus transfer, and opening wedge medial cuneiform osteotomy for flexible flatfoot: a biomechanical study. *Foot Ankle Int.* 2007 Jan;28(1):70-7.
 15. Ellis SJ, Yu JC, Johnson AH, Elliott A, O'Malley M, Deland J. Plantar pressures in patients with and without lateral foot pain after lateral column lengthening. *J Bone Joint Surg Am.* 2010 Jan;92(1):81-91.
 16. Conti MS, Chan JY, Do HT, Ellis SJ, Deland JT. Correlation of postoperative midfoot position with outcome following reconstruction of the stage II adult acquired flatfoot deformity. *Foot Ankle Int.* 2015 Mar;36(3):239-47.
 17. Chan JY, Greenfield ST, Soukup DS, Do HT, Deland JT, Ellis SJ. Contribution of Lateral Column Lengthening to Correction of Forefoot Abduction in Stage IIb Adult Acquired Flatfoot Deformity Reconstruction. *Foot Ankle Int.* 2015 Dec;36(12):1400-11.
 18. Ettinger S, Mattinger T, Stukenborg-Colsman C, Yao D, Claassen L, Daniilidis K, Plaass C. Outcomes of Evans Versus Hintermann Calcaneal Lengthening Osteotomy for Flexible Flatfoot. *Foot Ankle Int.* 2019 Jun;40(6):661-71.
 19. Vander Griend R. Lateral column lengthening using a "Z" osteotomy of the calcaneus. *Tech Foot Ankle Surg.* 2008;7(4):257-63.