**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO**

THIAGO COELHO LIMA

**Tratamento cirúrgico do pé plano flexível em crianças e adolescentes
por osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo ou
artrorrise subtalar: Revisão sistemática da literatura**

Ribeirão Preto
2017

THIAGO COELHO LIMA

**Tratamento cirúrgico do pé plano flexível em crianças e adolescentes
por osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo ou
artrorrise subtalar: Revisão sistemática da literatura**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina de Ribeirão Preto da Universidade
de São Paulo para obtenção do título de
Mestre em Ciências

Orientador: Prof. Dr. José B. Volpon

Ribeirão Preto

2017

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Ficha Catalográfica

Lima, Thiago Coelho

Tratamento cirúrgico do pé plano flexível em crianças e adolescentes por osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo ou artrorrise subtalar: Revisão sistemática da literatura. Ribeirão Preto, 2017.

64 p. : il. ; 30 cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Ortopedia.

Orientador: Volpon, José Batista.

1. Pé plano. 2. Artrorrise subtalar. 3. Osteotomia do calcâneo.

Esta tese foi redigida de acordo com as Diretrizes para apresentação de dissertações e teses da USP: documento eletrônico e impresso. Parte IV (Vancouver)

FOLHA DE APROVAÇÃO

Thiago Coelho Lima

Tratamento cirúrgico do pé plano flexível em crianças e adolescentes por osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo ou artrorrise subtalar: Revisão sistemática da literatura.

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho

À minha esposa

Carolina, pelo amor, carinho, companheirismo em todos os momentos e apoio tão fundamental para conclusão desta etapa tão importante da minha carreira.

Aos meus pais

Wilson e Edilza, pelo amor, incentivo aos estudos e orações que recebi por toda minha vida.

Aos meus irmãos e familiares

Pelo incentivo, compreensão nos momentos de ausência e apoio nos momentos de dificuldade.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

*Ao **Professor Dr. Volpon**, pela oportunidade única de aprendizado científico em um serviço de excelência e de conduta ética e humanizada, exemplo de dedicação e competência aos seus alunos e pacientes. Obrigado pelos ensinamentos, correções, amizade e disponibilidade em compartilhar seus conhecimentos.*

RESUMO

Lima TC. Tratamento cirúrgico do pé plano flexível em crianças e adolescentes por osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo ou artrorrise subtalar: Revisão sistemática da literatura. 2017. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2017.

O pé plano flexível é condição frequente na criança e apresenta forte tendência para correção espontânea ou tornar-se deformidade moderada ou leve no adulto, que não causará problema. Entretanto, em uma pequena proporção de casos, a deformidade é mais grave, não melhora espontaneamente ou com métodos conservadores, há comprometimento mecânico, deformidade e, eventualmente, dor. Assim, o tratamento cirúrgico deve ser considerado e, para isso, várias técnicas são descritas. O objetivo desta revisão sistemática foi avaliar os resultados da literatura do tratamento do pé plano flexível sintomático da criança ou adolescente pela osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo e pela artrorrise subtalar. Foi realizada busca sistemática eletrônica nas bases de dados PubMed, Web of Science, SCOPUS, Cochrane, LILACS e SCIELO, além de sites relevantes, por artigos publicados entre 1975 e novembro de 2016. Após aplicação dos critérios de elegibilidade, os artigos selecionados foram avaliados quanto aos resultados clínicos, radiográficos e complicações. Dos 393 artigos encontrados nas bases de dados, apenas 32 estudos foram selecionados, segundo os critérios de inclusão e exclusão, 24 artigos avaliaram artrorrise subtalar (total de 1.395 pacientes, 2.307 pés tratados) e oito avaliaram osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo (total de 105 pacientes, 167 pés). O seguimento pós-operatório médio foi de 51,8 meses (mínimo de dois e máximo de 225 meses) para artrorrise subtalar e 34,8 meses (mínimo de seis e máximo de 156 meses) para osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo. A idade mínima no momento de realização da cirurgia foi de quatro anos e a idade máxima foi de 18 anos. Somente seis autores realizaram estudo prospectivo, apenas um comparou as duas técnicas, mas sem caso-controle ou aleatorização. Clinicamente, houve 88,3% de pacientes satisfeitos ou muito satisfeitos submetidos à artrorrise subtalar e 91,4% dos submetidos a osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo e 8% de insatisfeitos submetidos a artrorrise subtalar e 6,2% de insatisfeitos submetidos a

osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo. Quanto aos parâmetros radiográficos, houve melhora de todos os sete ângulos avaliados nas duas técnicas. A taxa total de complicações foi de 18,2% para os submetidos a artrorrise subtalar, compostas principalmente por dor residual (11,5%), necessidade de reabordagem (8,9%), quebra de implante (5,2%), necessidade de retirada do implante (5,2%), para osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo a taxa total de complicações foi de 20,9%, compostas principalmente por deiscência de ferida operatória (19%), dor residual (17,2%), deslocamento do enxerto ósseo (9%) e pseudoartrose (7,1%). As publicações no período avaliado são compostas em sua maioria por estudos descritivos ou série de casos (nível de evidência III ou IV), com grandes variações metodológicas, mas com alto índice de satisfação dos pacientes e cirurgiões, em relação aos resultados nas duas técnicas. Entretanto, são necessárias novas pesquisas com desenho prospectivo, aleatorizado, grupo controle adequado e critérios de avaliação validados.

Palavras-chave: Pé plano. Artrorrise subtalar. Osteotomia do calcâneo.

ABSTRACT

Lima TC. Lateral column calcaneal lengthening or subtalar arthroereisis for treatment of flexible flatfoot in children and adolescents: a literature systematic review. 2017. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2017.

Flexible flatfoot is a common pediatric condition and has a strong tendency to spontaneously regress as growth progresses. However, in a small number of cases, the deformity is more severe, does not improve spontaneously or with conservative methods and may cause mechanical impairment and pain. In such cases, operative management should be considered, and several correction techniques are available. The aim of this systematic review was to evaluate the publications on calcaneal lateral column lengthening osteotomy or subtalar arthroereisis for severe flexible flatfoot in children or adolescents. A systematic search was performed of the electronic databases PubMed, Web of Science, SCOPUS, Cochrane, LILACS, CINAHL and SciELO for articles published between 1975 and 2016. After applying the eligibility criteria, the publications were evaluated for clinical and radiographic results and complications. We identified 393 articles, but only selected 32 studies using the inclusion and exclusion criteria. These studies included a total of eight articles (105 patients and 167 feet) for calcaneal lateral column lengthening and 24 articles for subtalar arthroereisis (1,395 patients and 2,307 feet). The mean postoperative follow-up was 34.8 months (minimum: 6 months) for calcaneal osteotomy and 51.8 months (minimum of two months) for subtalar arthroereisis. The minimum and maximum ages at the time of the surgery were four years and 18 years, respectively. Only six authors conducted prospective studies, but their reports did not include case-controls or randomization. According to these studies, clinically, there were 88.3% of satisfied or very satisfied patients submitted to subtalar arthroereisis and 91.4% of those undergoing calcaneal lateral column lengthening osteotomy and 8% of dissatisfied patients undergoing subtalar arthroereisis and 6.2% of dissatisfied for calcaneal lateral column lengthening osteotomy. Regarding the radiographic parameters, there was improvement of all seven angles evaluated in the two techniques. The total rate of complications was 18.2% for those undergoing subtalar arthroereisis, composed mainly of residual pain (11.5%), need for re-boarding (8.9%), implant failure (5.2%), need for implant removal (5.2%). The total

complication rate was 20.9% for calcaneal lateral column lengthening osteotomy, consisting mainly of operative wound dehiscence (19%), residual pain (17,2%), displacement of the bone graft (9%) and pseudoarthrosis (7.1%). The majority of publications were descriptive studies or case series (evidence level III or IV), with different study designs, but patients and surgeons reported high satisfaction with the results. However, more research is needed with a prospective and randomized design, adequate control groups, and objective evaluation criteria.

Keywords: Flatfoot. Subtalar arthroereisis. Calcaneal osteotomy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Esquema da osteotomia de alongamento do calcâneo modificada por Mosca.....	22
Figura 2 - Ilustração radiográfica da correção após realização de artrorrise subtalar em pé plano flexível	23
Figura 3 - Ilustração de um implante concebido para utilização na artrorrise, inserido no túnel do tarso.....	23
Figura 4 - Ilustração de pé plano corrigido com técnica do <i>calcaneal stop</i>	24
Figura 5 - Radiografias de adolescente com pé plano em incidências anteroposterior (ângulos A e B) e perfil (ângulos F - G)	31
Figura 6 - Fluxograma que ilustra a metodologia da revisão sistemática	36
Figura 7 - Fluxograma da pesquisa nas bases de dados, após aplicação dos critérios de elegibilidade	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estratégia de construção estruturada da pesquisa por meio do acrônimo PICO. 28	28
Tabela 2 - Parâmetros radiográficos avaliados: definições e valores de referência..... 30	30
Tabela 3 - Publicações incluídas sobre osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo..... 39	39
Tabela 4 - Publicações incluídas sobre artrorrise subtalar. 40	40
Tabela 5 - Estudos sobre a artrorrise subtalar incluídos e recuperados de outras fontes. 40	40
Tabela 6 - Resultados clínicos de acordo com a avaliação do cirurgião em relação à osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo. 42	42
Tabela 7 - Satisfação dos pacientes submetidos à osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo. 42	42
Tabela 8 - Resultados clínicos de acordo com a avaliação do cirurgião em relação à artrorrise subtalar. 43	43
Tabela 9 - Satisfação dos pacientes submetidos à artrorrise subtalar..... 44	44
Tabela 10 - Medidas radiográficas avaliadas antes e após a cirurgia de alongamento da coluna lateral do calcâneo. 45	45
Tabela 11 - Medidas radiográficas avaliadas antes e após a artrorrise subtalar..... 45	45
Tabela 12 - Complicações da artrorrise subtalar e osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo. 46	46

LISTA DE ABREVIATURAS

PRISMA - *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*

MeSH - *Medical Subject Heading Section*

DeCS – Descritores em Ciências da Saúde

EndNote - *Software desenvolvido pela Thomson Reuters, Carlsbad, CA*

OC – Osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo

AS – Artrorrise subtalar

AOFAS – *American Orthopaedic Foot and Ankle Scale*

ACFAS – *American College of Foot and Ankle Surgeons Score*

OxAFQ-C - *Oxford Ankle-Foot Questionnaire for Children*

MCB – Ângulo de Moreu-Costa-Bertani

AP – Incidência radiográfica em anteroposterior

APTC – Ângulo talocalcaneano na incidência anteroposterior

LTC – Ângulo talocalcaneano na incidência em perfil

CI – Ângulo de calcaneossolo

LT1st – Ângulo talo-primeiro metatarsal na incidência em perfil

TD – Ângulo de declinação talar

APTn – Ângulo talonavicular na incidência anteroposterior

NR – Não relatado

n – Número

NA – Não se aplica

LISTA DE SÍMBOLOS

% Porcentagem

° Graus (medida de ângulo)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 Contexto clínico	17
1.1.1 <i>Opções de tratamento</i>	19
1.2 Revisões sistemáticas prévias	24
2 JUSTIFICATIVA	26
3 OBJETIVOS	27
4 MÉTODOS	28
4.1 Tipo de estudo	28
4.2 Indagação da pesquisa	28
4.3 Critérios de elegibilidade	29
4.3.1 <i>Critérios de inclusão</i>	29
4.3.2 <i>Critérios de exclusão</i>	32
4.4 Identificação dos estudos	32
4.4.1 <i>Estratégias de busca</i>	32
4.5 Processamento dos dados	34
4.6 Seleção e análise de dados	35
4.6.1 <i>Seleção dos estudos</i>	35
5 RESULTADOS	37
5.1 Resultados clínicos	41
5.1.1 <i>Osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo</i>	41
5.1.2 <i>Artrorrise subtalar</i>	43
5.2 Resultados radiográficos	44
6 DISCUSSÃO	48
7 CONCLUSÕES	51
8 RECOMENDAÇÕES	52
REFERÊNCIAS	53
APÊNDICES	59

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contexto clínico

O pé plano valgo flexível, apesar de ser afecção frequentemente avaliada em consultório, não apresenta uma definição padronizada ou quantificação adequada. Caracteriza-se pela perda ou inversão do arco plantar longitudinal medial, valgismo do retropé e supinação do antepé. Diz-se que a condição é flexível quando há mobilidade da articulação subtalar e do arco plantar, de modo que a deformidade possa ser revertida¹ por manobras de apoio no antepé, apoio na borda lateral do pé, ou simplesmente pela retirada da carga corporal.

Contrariamente, o pé plano rígido apresenta restrição importante de mobilidade da articulação subtalar e não há reversão da deformidade com as manobras mencionadas. É condição patológica, com etiologias tão diferentes como coalizão tarsal, pé talo vertical, doenças neurológicas ou sequelas pós-traumáticas².

O complexo articular do tornozelo e pé proporciona uma base estável de suporte para o corpo e age como alavanca com flexibilidade variável para estabilizar, prover equilíbrio e impulsionar efetivamente o corpo durante a marcha. Um dos principais elementos de absorção e distribuição de impactos do pé é o arco plantar longitudinal medial³, que resulta da atuação de músculos, articulações, ossos e ligamentos, sendo estes últimos os principais elementos estáticos de sustentação⁴.

No processo de desenvolvimento as crianças nascem com o pé aplanado. A maior parte das modificações do contorno do arco plantar longitudinal medial ocorre entre os dois e seis anos de idade, quando se espera resolução espontânea do pé plano na maioria das crianças⁵.

Pfeiffer et al. (2006)⁶ estudaram 835 crianças de três aos seis anos de idade e encontraram prevalência de pé plano em 54% das crianças com três anos de idade, mas somente em 24% dos casos aos seis anos e 1% dos casos foram classificados como pé plano rígido. El et al. (2006)⁷ avaliaram 579 crianças, de seis a 12 anos e encontraram prevalência de pé plano em 17,2% delas.

O pé plano apresenta etiologia multifatorial, porém não há consenso na literatura sobre os fatores determinantes. Além da maturidade, outros fatores foram relacionados: gênero, hiperfrouidão ligamentar, fraqueza muscular, rotação tibial interna e excesso de peso. Chen et al. (2011)⁸ encontraram aumento da prevalência desta afecção em crianças com hiperfrouidão ligamentar, gênero masculino, modo de sentar em “W” e obesidade. El et al. (2006)⁷ também correlacionaram hiperfrouidão ligamentar com pé plano flexível. Villarroya et al. (2009)⁹ encontraram associação entre obesidade e pé plano persistente em crianças mais velhas, assim como Tenenbaum et al. (2013)¹⁰ que encontraram pé plano em 62% das crianças obesas e em 42% das crianças com peso normal.

Outros fatores etiológicos foram relacionados. Hösl et al. (2014)¹¹ estudaram crianças de oito a 15 anos de idade e identificaram dois fatores associados à gravidade do pé plano: maior flexibilidade dos membros inferiores e ausência da faceta anterior da articulação subtalar. Vittore et al. (2009)¹² realizaram eletromiografia em dez crianças com pé plano, idade de cinco a 15 anos, e encontraram que a diminuição da atividade dos músculos extensores (tibial anterior, extensor comum dos dedos e extensor longo do hálux) foi proporcional à gravidade do pé plano, sugerindo que este seja o principal elemento para o desenvolvimento e persistência da afecção.

O diagnóstico de pé plano é clínico, mas exames complementares são realizados para diagnóstico diferencial, documentação pré-operatória e seguimento pós-operatório. Clinicamente, em crianças com essa condição, quando há suporte de carga no pé, o calcâneo fica pronado em relação ao tálus, o que faz com que extremidade anterior desse osso se desloque lateral e dorsalmente. Consequentemente, a cabeça do tálus fica descoberta medialmente, caracterizando a subluxação talonavicular. Assim, o arco plantar longitudinal medial desaparece, o retropé fica em valgo excessivo e surge saliência medial e plantar, que corresponde à face medial da cabeça do tálus¹³.

Radiograficamente, no exame com apoio, na incidência anteroposterior há medialização da cabeça do tálus e subluxação lateral do navicular. Na incidência em perfil a extremidade anterior do tálus está desviada plantarmente e há diminuição da inclinação do calcâneo em relação ao solo.

Em suma, o pé plano flexível ocorre pela frouxidão musculoligamentar típicas da criança, tende a corrigir-se espontaneamente com o crescimento, pelo desaparecimento da frouxidão ligamentar e melhora da condição muscular. Desta maneira, a maioria dos casos de pé plano valgo flexível não requer tratamento¹⁴. Mesmo quando há deformidade grave, se o pé for flexível e assintomático não há evidências científicas de benefícios com o tratamento conservador ou cirúrgico, segundo alguns autores^{15,16}. Contudo, há controvérsias quanto ao prognóstico dos pacientes com pé plano ou ao tratamento dos casos sintomáticos, que representam 10 a 60% dos casos^{17,18}. Kothari et al. (2014)¹⁹ compararam, por meio de questionários validados, 48 crianças com diagnóstico de pé plano com 47 crianças com desenvolvimento típico do pé quanto à qualidade de vida e encontraram pontuações significativamente menores em crianças com pé plano, com indicação de menor satisfação. Assim, outros autores defendem que o pé plano flexível possa causar sintomas significativos, com prejuízo da qualidade de vida e, portanto, requerer tratamento^{11,17,19}. Outro grande questionamento é o significado do pé plano no adulto e que grau da deformidade pode causar dor e artrose nessa população.

1.1.1 Opções de tratamento

A abordagem terapêutica do pé plano pode ser conservadora ou cirúrgica. Esta última geralmente é realizada quando há insucesso do tratamento não cirúrgico e a criança já ultrapassou a idade em que poderia haver recuperação espontânea do arco plantar medial, juntamente com os outros desvios. Analgésicos, anti-inflamatórios, trocas gessadas seriadas, fisioterapia, uso de calçados e órteses são opções descritas para o tratamento conservador²⁰. Embora alguns autores defendam o uso de órteses para crianças com pé plano flexível assintomático, não há evidências científicas que suportem essa prática. Os poucos estudos que mostraram resultados favoráveis ao uso de órteses apresentam falhas metodológicas, sem grupos controle e tempo de seguimento inadequado^{16,20,21}. Três ensaios clínicos aleatorizados testaram a eficácia do uso de órteses em crianças com pé plano. Whitford e Esteman (2007)²² compararam o uso de órteses genéricas com órteses personalizadas e com um grupo controle em crianças de sete a 11

anos. Não houve diferença significativa entre os grupos quanto à correção. Da mesma forma, Wenger et al. (1989)²³ não encontraram diferença entre os grupos de crianças com idade de um a seis anos, com pés planos flexíveis que foram distribuídos aleatoriamente para o uso de calçados, calcanheiras, órteses da Universidade da Califórnia em Los Angeles ou sem uso de órteses²³. Powell et al. (2005)²⁴ examinaram órteses, palmilhas confeccionadas em neoprene e calçados esportivos em crianças portadoras de artrite idiopática juvenil com pés planos dolorosos. Houve melhora da dor, função e qualidade de vida. Em geral, há evidências que suportam o uso de órteses em um seleto grupo de crianças com pé plano flexível doloroso, mas não em crianças normais com pé plano flexível assintomático.

Em crianças hípidas com pés planos flexíveis dolorosos refratários ao tratamento conservador em que há restrição das atividades físicas corriqueiras ou deformidades grosseiras que interferem com o uso de calçado, está indicado o tratamento cirúrgico^{25,26}. Esses procedimentos podem ser divididos em duas categorias: atuação sobre as partes moles e intervenções ósseas. Entretanto, há a possibilidade de atuação concomitante em ambas as partes²⁷.

Os procedimentos de partes moles geralmente incluem intervenções nos tendões calcâneo, tibial posterior e fibulares²⁸. O tendão calcâneo pode ser alongado, o tendão tibial posterior pode ser retensionado, reforçado e/ou transferido e o tendão fibular curto pode ser transferido para o fibular longo²⁹.

Os procedimentos ósseos mais comuns incluem as osteotomias de medialização do calcâneo³⁰, osteotomia de alongamento da coluna lateral³¹, osteotomias do cuneiforme medial³², artrorrise subtalar^{33,34} e artrodeses^{35,36}. A escolha do procedimento cirúrgico depende da gravidade da afecção, do tipo de deformidade, da idade e do quanto se quer corrigir. Entretanto, há controvérsias na literatura de qual técnica cirúrgica seria a mais adequada, já que há várias opções satisfatórias de procedimentos cirúrgicos que possam ser escolhidas^{28,37}.

Apesar do bom potencial de correção de deformidades e alívio da dor, as artrodeses geralmente são evitadas em crianças, já que limitam a função por bloquear o movimento da articulação e por sobrecarregar as articulações

adjacentes, o que pode levar a futura degeneração de outras articulações¹⁵. Além disso, interferem com o crescimento do pé, tornando-o menor.

Segundo Koutsogiannis³⁰, Gleich, em 1893, foi o primeiro autor a descrever uma osteotomia do calcâneo, com técnica de desvio do fragmento posterior para frente, medialmente e plantarmente. Em 1971, Koutsogiannis³⁰ apresentou os resultados de 34 pés operados em 19 pacientes tratados na região de Bristol, Inglaterra, apenas com o desvio medial do fragmento posterior. Os resultados foram bons e, a partir deste relato, este tipo de osteotomia se popularizou. As desvantagens deste procedimento incluem a não correção da abdução grave do antepé e as complicações gerais relacionadas às osteotomias, em geral como dor no período pós-operatório recente, possibilidade de infecção, deiscência de ferida operatória, lesão do nervo sural, anomalias de consolidação, período mais longo de restrição de atividades, etc³⁸.

A osteotomia de alongamento da coluna lateral foi inicialmente realizada em 1959 e descrita em 1975 por Evans³¹. Segundo o autor, no pé plano valgo há encurtamento relativo da coluna lateral do pé. Assim, o objetivo desse tratamento é a equalização das duas colunas ao corrigir a abdução do antepé e tratar a subluxação da articulação talonavicular. Sangeorzan et al. (1993)³⁹ realizaram estudo em cadáveres e após a realização da osteotomia de Evans encontraram melhora significativa da cobertura talonavicular e dos ângulos talometatarsal e calcaneossolo. Porém, além das desvantagens intrinsecamente relacionadas às osteotomias e àquelas da retirada de enxerto de ilíaco, esse procedimento apresenta uma curva de aprendizado maior, e tem potencial risco de lesão da articulação subtalar, tanto por falha técnica, como por variações anatômicas das articulações subtalares¹⁹.

Originalmente, Evans utilizava enxerto autólogo da tíbia ipsilateral, sem implantes, para a fixação. Mosca (1995)⁴⁰ modificou esta técnica ao realizar a osteotomia do calcâneo um pouco mais obliquamente, e não paralelamente à articulação calcaneocuboidea, utilizar enxerto tricortical da crista ilíaca (mais resistente) e fixar com pinos de Steinmann (Figura 1). Atualmente o enxerto ósseo alógeno é amplamente utilizado para o alongamento da coluna lateral do calcâneo⁴¹,

com ótimos resultados em termos de consolidação, principalmente em adolescentes⁴².

A osteotomia de Evans pode ser associada a outras osteotomias para completar a correção. Kwon e Myerson (2010)²⁸ sugerem associação com osteotomia de adição do cuneiforme medial para corrigir a flexão plantar do primeiro raio, quando há supinação fixa do antepé. Alternativamente, as osteotomias de medialização e de alongamento da coluna lateral do calcâneo podem ser combinadas, com 93% de excelentes resultados de satisfação dos pacientes⁴³.

Figura 1 - Esquema da osteotomia de alongamento do calcâneo modificada por Mosca (1995). **A** - Osteotomia oblíqua na superfície dorsal do calcâneo localiza-se entre as facetas anterior e média. **B** - Vista dorsal ilustrando a abertura da osteotomia e inserção de enxerto tricortical. **C** - Vista lateral mostrando a correção das deformidades com uma cunha de adição trapezoidal¹³

Contrapondo-se às osteotomias, surgiu um grupo de técnicas denominado artrorrise, com a característica de ser um procedimento menos invasivo e apresentar resultados satisfatórios, segundo vários estudos^{44,45}. Em 1952, Grice³⁴ propôs correção de pé plano valgo em pacientes jovens com poliomielite por meio de artrodese extra-articular subtalar. Nos anos seguintes esta técnica também foi utilizada para correção do pé plano valgo em crianças portadoras de outras neuropatias como paralisia cerebral, espinha bífida e mielodisplasia⁴⁶. Chambers³³, em 1958, sugeriu a primeira artrorrise, por meio da inserção de um bloco de osso no seio do tarso. Posteriormente implantes específicos foram desenvolvidos para realização dessa técnica⁴⁷.

Artrorrise, do grego αρθρο (*arthro*): articulação e ερεισις (*ereisis*): sustentar, levantar⁴⁸ é definida como um procedimento cirúrgico com objetivo geral de limitar a amplitude de movimento de uma articulação^{49,50}. Quando realizada na articulação subtalar, a artrorrise refere-se à correção do mau alinhamento do calcâneo sob o tálus, o que pode ser conseguido por meio de implantes de vários modelos e tipos inseridos no seio do tarso (Figuras 2 e 3), ou na região lateral do seio do tarso - técnica conhecida como *calcaneal stop* (Figura 4). Este implante atua mecanicamente ao sustentar o tálus, limitar a eversão do calcâneo, com correção do seu valgismo. Além do bloqueio mecânico descrito, haveria efeitos proprioceptivos que permitiriam o ajuste da articulação subtalar durante o crescimento^{51,52}. O implante geralmente é removido após o término do crescimento do pé e resulta em correção permanente⁵³.

Figura 2 - Ilustração radiográfica da correção de um pé plano flexível com a artrorrise. **A** - Radiografia pré-operatória em perfil do pé ilustrando o mau posicionamento do retropé. **B** - Após a artrorrise com parafuso inserido no seio do tarso há correção das deformidades⁵⁴

Figura 3 - Ilustração de um implante concebido para utilização na artrorrise, inserido no túnel do tarso⁵⁵

Figura 4 - Ilustração de pé plano corrigido com técnica do *calcaneal stop*. (A) Radiografia pós-operatória mostrando o posicionamento do parafuso. (B) Foto transoperatória ilustrando o posicionamento final do implante (arquivo do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto)

A artrorrise subtalar é uma opção de tratamento atualmente bem estabelecida para correção de pé plano flexível em crianças e adolescentes. Roth et al. (2007)⁵⁶ indicam esse procedimento em pacientes de oito a 14 anos de idade. Os autores argumentam que abaixo desta faixa etária ainda há potencial de correção espontânea da deformidade. Acima de quatorze anos há baixo potencial de crescimento, com perda da correção após remoção do implante, em pacientes esqueleticamente maduros.

As complicações relacionadas com este procedimento incluem principalmente perda de posicionamento do parafuso, irritação relacionada ao implante e dor no seio do tarso, etc⁴⁹.

1.2 Revisões sistemáticas prévias

Na literatura consultada não encontramos revisões sistemáticas que avaliem osteotomias para correção de pé plano flexível em crianças. Há duas revisões sistemáticas sobre o assunto, uma avalia a eficácia do tratamento conservador e a outra avalia os resultados da artrorrise subtalar^{16,49}.

Mackenzie et al. (2012)¹⁶ fizeram uma revisão sistemática para avaliar a eficácia das intervenções não-cirúrgicas (órteses, palmilhas, calçados, fisioterapia) para o tratamento de pé plano flexível em crianças. Concluíram que os artigos publicados de 1970 a 2011 eram de baixa qualidade e que as evidências de eficácia

do tratamento conservador para pé plano valgo flexível em crianças eram muito limitadas.

A outra revisão sistemática sobre o assunto foi publicada por Metcalfe et al. (2011)⁴⁹ e avaliou artigos publicados somente em inglês, de 1966 a abril de 2010, com análise dos resultados da artrorrise subtalar para o tratamento do pé plano flexível de crianças. Foram avaliados os diferentes tipos de implantes, resultados clínicos, radiográficos e complicações. Os autores encontraram evidências limitadas, à época, basicamente com publicação de artigos de série de casos e relatos de casos, com grande heterogeneidade de formas de avaliação dos resultados.

2 JUSTIFICATIVA

O pé plano valgo flexível é afecção comum no consultório de ortopedia pediátrica. Quando a criança apresenta dor no pé ou outras queixas importantes (dificuldade do uso de calçados, cansaço, câimbras) e já ultrapassou a fase em que poderia haver recuperação espontânea, sem melhora com o tratamento conservador, o tratamento cirúrgico deve ser considerado. A osteotomia de alongamento da coluna lateral e a artrorrise são técnicas amplamente utilizadas atualmente, porém não há estudos de revisão sistemática ou metanálise comparando-as.

Assim, esperamos que a revisão sistemática da literatura sobre o tema permita auxiliar o cirurgião na escolha do melhor técnica ao seu paciente.

3 OBJETIVOS

Avaliar os resultados da osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo e artrorrise subtalar para o tratamento cirúrgico do pé plano valgo flexível na criança, por meio de revisão sistemática da literatura.

4 MÉTODOS

4.1 Tipo de estudo

Trata-se de um tipo de estudo secundário, uma revisão sistemática da literatura.

4.2 Indagação da pesquisa

A presente revisão sistemática foi elaborada de acordo com o modelo da Colaboração Cochrane (*Cochrane Collaboration*, 2011) e as diretrizes PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*)⁵⁷.

A estratégia PICO foi utilizada para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências, em que PICO representa o acrônimo para **P**aciente, **I**ntervenção, **C**omparação e **O**utcomes (desfecho).

Tabela 1 - Estratégia de construção estruturada da pesquisa por meio do acrônimo PICO

Acrônimo	Componente	Descrição
P	População	Crianças ou adolescentes com diagnóstico de pé plano valgo flexível
I	Intervenção	Osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo
C	Comparação	Artrorrise subtalar
O	Outcome ou desfecho	Resultados clínicos e radiográficos

Fonte: Adaptação de Pregunta et al. (2007)⁵⁸

4.3 Critérios de elegibilidade

4.3.1 Critérios de inclusão

4.3.1.1 População de interesse

Crianças e adolescentes com idade inferior a 20 anos, de ambos os gêneros, com diagnóstico de pé plano valgo flexível. O limite de idade utilizado para a adolescência teve como base a definição da Organização Mundial de Saúde, que considera adolescência o período de idade entre 10 e 20 anos⁵⁹.

4.3.1.2 Tipo de intervenção

Foram considerados os estudos em que a técnica cirúrgica utilizada foi a osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo. Procedimentos adicionais de partes moles também foram computados.

4.3.1.3 Grupo comparativo

Foram computados estudos que utilizaram a técnica cirúrgica de artrorrise subtalar para o tratamento do pé plano valgo flexível com vários implantes no seio do tarso ou pela técnica do *calcaneal stop*.

4.3.1.4 Desfechos de interesse

- Avaliação clínica: satisfação do paciente, resultados com base em critérios do cirurgião, questionários específicos - AOFAS (*American Orthopaedic Foot and Ankle Scale*), ACFAS (*American College of Foot and Ankle Surgeons score*), OxAFQ-C (*Oxford Ankle-Foot Questionnaire for Children*). Todos os sistemas

mencionados utilizam informações sobre dor, função, arco de movimento e deformidade, além de todos apresentarem pontuação máxima em 100.

- Avaliação radiográfica: parâmetros radiográficos pré-operatórios e pós-operatórios para avaliação do pé (Tabela 2 e Figura 5).

- Complicações: dor residual, extrusão do implante ou enxerto ósseo, infecção, deiscência de sutura, sinovite, neuropatia, pseudoartrose, tendinite, correção insatisfatória, hipercorreção.

Tabela 2 - Parâmetros radiográficos avaliados: definições e valores de referência.

Ângulo	Abreviatura	Definição	Valor normal	Referências
Moreau-Costa-Bertani	MCB	Ângulo formado entre a linha que passa pelas bordas inferiores da tuberosidade posterior do calcâneo e da articulação talonavicular e a linha que passa pelas bordas inferiores do sesamoide medial e da articulação talonavicular.	120 a 130°	Montagne, 1980
Talocalcaneano (AP)	APTC	Formado entre o maior eixo do calcâneo e o maior eixo do tálus.	15 a 30°	McCrae, 1985
Talocalcaneano (perfil)	LTC	Ângulo formado por linhas traçadas entre o maior eixo do tálus e o maior eixo do calcâneo.	15 a 35°	McCrae, 1985
Pitch do calcâneo (perfil)	CI	Formado entre a linha horizontal de apoio e a linha traçada ao longo da borda plantar do calcâneo.	15 a 25°	Gamble, 1966

Continua...

... Continuação

Ângulo	Abreviatura	Definição	Valor normal	Referências
Talo-primeiro metatarso (perfil)	LT1st	Formado por linhas traçadas entre o maior eixo do tálus e o eixo do primeiro metatarso.	Normal: 0° Pé plano moderado: 1 a 15° Pé plano grave: >15°	Meary, 1967; Bordelon, 1980
Declinação talar (perfil)	TD	Ângulo formado entre a linha horizontal e a linha traçada ao longo do maior eixo do tálus.	Normal: 21° Pé plano > 25°	Weissman, 1983; Borrelli, 1988
Talonavicular (AP)	APTN	Formado entre a linha que segue o maior eixo do tálus e os seu encontro com a linha paralela à superfície articular distal do navicular.	60 a 80°	Baile e Moltó, 2004

Figura 5 - Radiografias em incidências anteroposterior (ângulos A e B) e perfil (ângulos F-G). **A** - talocalcaneano. **B** - talonavicular. **C** - Pitch do calcâneo. **D** - Declinação talar. **E** - talocalcaneano. **F** - talo-primeiro metatarso. **G** - Moreau-Costa-Bertani (arquivo do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto)

4.3.2 Critérios de exclusão

Foram excluídos os estudos relacionados com:

- População adulta (idade superior a 20 anos);
- Pé plano devido à coalisão tarsal, deformidades ósseas congênitas ou hipercorreção de pé equinovaro;
- Comorbidades congênitas e/ou neurológicas associadas;
- Apenas tratamento conservador;
- Cirurgias prévias no pé;
- Artrodeses no pé;
- Artigos de revisão narrativa, revisão sistemática e metanálise

4.4 Identificação dos estudos

4.4.1 Estratégias de busca

A estratégia de pesquisa consistiu na busca sistemática eletrônica nas bases de dados bibliográficos realizadas no período de março de 2015 a novembro de 2016, utilizando sete bases de dados (PubMed, Web of Science, Cochrane, CINAHL, SciELO, SCOPUS e LILACS); bem como busca no banco digital de teses e dissertações da Universidade de São Paulo, Universidade Estadual de Campinas e Universidade Federal de São Paulo; e por estudos não publicados ou não indexados na literatura nos sites *Google Scholar* e *Grey Literature Report from New York Academy of Medicine*. Foram incluídos artigos publicados em português, inglês, francês, italiano e espanhol.

Foram utilizados os termos descritores (MeSH/DeCS) em inglês, português e espanhol: 'foot'/ 'pé'/ 'pie', 'flatfoot'/ 'pé chato'/ ' pé plano' / 'pie plano', 'osteotomy'/ 'osteotomia'/ 'osteotomía', e as palavras chave 'flexible', 'flexível', 'arthroereisis',

‘artrorrise’, ‘artrorrasis’. Além disso, na busca no Google Scholar foram utilizados os termos em italiano ‘piede piatto’, ‘piede valgo’, ‘piede piatto dell’infanzia’, ‘piede piatto dell’adolescenza’, ‘piede pronato’, ‘osteotomia del piede’, ‘artrorisi’, ‘arco plantare’ e, em francês, ‘pied plat’, ‘pied plat valgus’, ‘ostéotomie du pied’, ‘pied plat de l’enfant’, ‘pied plat de l’adolescent’, ‘arthrorise’.

Assim, nas bases de dados, as estratégias de busca utilizadas foram:

PUBMED

(((((flatfoot) OR flatfeet) OR flat foot) OR flat feet) AND arthroereisis. Filters: child

(((((flatfoot) OR flatfeet) OR flat foot) OR flat feet) AND osteotomy. Filters: child

WEB OF SCIENCE

Tópico:(flatfoot) OR Tópico: (flat foot) OR Tópico: (flatfeet) OR Tópico: (flat feet) AND Tópico: (flexible)

Refinado por: Tópico: (osteotomy) AND Tópico: (children)

Tópico:(flatfoot) OR Tópico: (flat foot) OR Tópico: (flatfeet) OR Tópico: (flat feet) AND Tópico: (flexible)

Refinado por: Tópico: (arthroereisis) AND Tópico: (children)

LILACS

(pé plano or pé chato or pie plano or flatfoot or flat foot or flatfeet or flat feet) and (flexível or flexible) and (osteotomia or osteotomy or ostemotomía). Método de pesquisa por palavras.

(pé plano or pé chato or pie plano or flatfoot or flat foot or flatfeet or flat feet) and (flexível or flexible) and (arthroereisis or artrorise or artrorrasis). Método integrado.

SCIELO

(pé plano or pé chato or pie plano or flatfoot or flat foot or flatfeet or flat feet) and (flexível or flexible) and (osteotomia or osteotomy or osteotomía). Método de pesquisa por palavras.

(pé plano or pé chato or pie plano or flatfoot or flat foot or flatfeet or flat feet) and (flexível or flexible) and (arthroereisis or artrorise or artrorrasis). Método integrado.

SCOPUS

((flatfoot OR flat foot OR flatfeet OR flat feet) AND (flexible) AND (osteotomy))) AND (children)

((flatfoot OR flat foot OR flatfeet OR flat feet) AND (flexible) AND (arthroereisis))) AND (children)

COCHRANE

Flatfoot

CINAHL

((flatfoot OR flat foot OR flatfeet OR flat feet) AND (flexible) AND (osteotomy))) AND (children)

((flatfoot OR flat foot OR flatfeet OR flat feet) AND (flexible) AND (arthroereisis))) AND (children)

4.5 Processamento dos dados

Os artigos recuperados nas bases de dados foram exportados para o programa de gerenciamento de referências EndNote, com os títulos, resumos, referências e nome da base de dados de onde foram extraídos. Os estudos duplicados foram removidos automaticamente pelo programa.

4.6 Seleção e análise de dados

4.6.1 Seleção dos estudos

Todos os títulos, resumos e textos completos foram avaliados por dois revisores (TCL e JBV). Quando houve discordância na inclusão de um estudo, foi envolvido outro membro do grupo (DP) para a decisão.

Inicialmente, os títulos e resumos foram lidos e analisados pelos avaliadores, conforme os critérios de inclusão e exclusão. Os textos completos dos estudos selecionados foram avaliados segundo os critérios de elegibilidade e os artigos remanescentes foram incluídos na etapa de extração dos dados, conforme o fluxograma do PRISMA (Figura 6).

Figura 6 - Fluxograma que ilustra a metodologia da revisão sistemática⁵⁷

5 RESULTADOS

A busca sistemática nas bases de dados eletrônicas resultou em 393 artigos, 170 foram encontrados na base PubMed, 97 na SCOPUS, 49 na CINAHL, 34 na Cochrane, 34 na Web of Science, cinco na LILACS e quatro estudos na base SCIELO.

O EndNote encontrou 217 duplicações, que foram removidas. Entre os 176 artigos restantes, 141 foram excluídos após avaliação de título e resumo pelos seguintes motivos: correção de pé plano por insuficiência do tendão tibial posterior, coalisão tarsal, pacientes com distúrbios neurológicos, tratamento do pé plano flexível em adultos, estudos em cadáveres, relatos de caso, revisões da literatura, artigos em línguas diferentes das adotadas, comentários de artigos, estudos que não apresentavam artrorrise ou osteotomia de alongamento da coluna lateral como método de tratamento.

Os 36 artigos restantes foram lidos integralmente e avaliados segundo os critérios de elegibilidade citados anteriormente. Assim, 12 estudos foram excluídos devido aos fatores apresentados no Apêndice A. Finalmente, 24 artigos foram selecionados para extração de dados e análise qualitativa (Figura 7).

Figura 7 - Fluxograma da pesquisa nas bases de dados, após aplicação dos critérios de elegibilidade.

A busca por estudos em outras fontes de pesquisa resultou em oito artigos que satisfizeram os critérios de elegibilidade, encontrados na ferramenta de busca Google Scholar. Todos avaliaram pacientes submetidos à artrorrise subtalar. Não foram encontrados artigos não publicados ou não indexados na literatura ou nos bancos de teses em busca nos sítios compulsados.

No total foram encontrados 32 estudos nesta revisão sistemática, destes, sete artigos avaliaram somente osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo (OC), 24 artigos avaliaram somente artrorrise subtalar (AS) e um estudo comparou as duas técnicas⁶⁰. As tabelas abaixo relacionam os estudos encontrados que avaliam OC (Tabela 3) e AS (Tabelas 4 e 5).

Tabela 3 - Publicações incluídas sobre osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo

Base de dados	Periódico	Referências - primeiro autor	Ano	Local	Desenho do estudo	Idade (anos)	Pacientes (n)	Pés (n)
PubMed	Foot Ankle	Anderson e Fowler ⁶¹	1984	EUA	Retrospectivo, descritivo.	6 a 13	5	9
PubMed	Clin Podiatr Med Surg	Mahan e McGlamry ⁶²	1987	EUA	Retrospectivo	Média de 15,4	21	35
PubMed	J Foot Ankle Surg	Cohen-Sobel et al. ⁶³	1995	EUA	Retrospectivo	6 a 15	7	8
PubMed	J Foot Ankle Surg	El-Tayeb et al. ⁶⁴	1999	Egito	Prospectivo	9 a 14	9	16
PubMed	J Foot Ankle Surg	Viegas ⁶⁵	2003	EUA	Prospectivo	8 a 18	17	34
PubMed	J Pediatr Orthop	Moraleda et al. ⁶⁶	2012	EUA e Espanha	Retrospectivo	11,6 +/- 2,5	21	33
SCOPUS	Bone Joint J	Westberry et al. ⁶⁷	2013	EUA	Retrospectivo	6,6 a 18,2	17	21
PubMed	J Pediatr Orthop	Chong et al. ⁶⁰	2015	EUA	Prospectivo	8 a 17	8	11

Tabela 4 - Publicações incluídas sobre artrorrise subtalar

Base de dados	Periódico	Referências	Ano	Local	Desenho do estudo	Idade (anos)	Pacientes (n)	Pés (n)
PubMed	J Foot Ankle Surg	Dockery ²⁵	1995	EUA	Retrospectivo	7 a 15	32	59
PubMed	J Foot Ankle Surg	Nelson et al. ⁶⁸	2004	EUA	Retrospectivo	6 a 17	34	64
PubMed	Chir Organi Mov	Scialpi et al. ⁶⁹	2008	Itália	Retrospectivo	7 a 14	43	80
PubMed	J Foot Ankle Surg	Jerosch et al. ⁷⁰	2009	Alemanha	Retrospectivo	8 a 14	18	21
PubMed	J Am Podiatr Med Assoc	Koning et al. ⁵⁰	2009	Holanda	Retrospectivo	4 a 11	40	80
PubMed	Foot Ankle Spec	Scharer et al. ⁷¹	2010	EUA	Retrospectivo	6 a 16	39	68
PubMed	Arch Orthop Trauma Surg	Kellermann et al. ⁷²	2011	Hungria	Retrospectivo	7 a 14	25	43
PubMed	Foot Ankle Spec	Jay e Din ⁴⁴	2012	EUA	Retrospectivo	4 a 17	20	34
Pubmed	J Foot Ankle Surg	Pavone et al. ⁷³	2013	Itália	Retrospectivo	7 a 14	242	410
PubMed	J Child Orthop	De Pellegrin et al. ⁵¹	2014	Itália	Retrospectivo	5 a 17,9	485	732
PubMed	J Pediatr Orthop	Chong et al. ⁶⁰	2015	EUA	Prospectivo	8 a 17	7	13
CINAHL	J Foot Ankle Surg	Dragonetti et al. ⁷⁴	1997	Itália	Retrospectivo	10 a 16	8	15
CINAHL	Foot & Ankle Int	Gutierrez et al. ⁷⁵	2005	Espanha	Retrospectivo	5 a 14	37	65
CINAHL	J Foot Ankle Surg	Cicchinelli et al. ⁷⁶	2008	Espanha	Retrospectivo	11+/-5,5	20	28
SCOPUS	Acta Orthop Belg	Verheyden et al. ⁷⁷	1997	Bélgica	Retrospectivo	6,2 a 15,6	29	45
SCOPUS	Rev Ortop Traumatol	Sanchez-Crespo et al. ⁷⁸	2005	Espanha	Prospectivo	10 (idade média)	23	41
SCOPUS	Rev Ortop Traumatol	Miralles-Munoz et al. ⁷⁹	2005	Espanha	Retrospectivo	7 a 14	20	27

Tabela 5 - Estudos sobre a artrorrise subtalar incluídos e recuperados de outras fontes

Ferramenta de busca	Periódico	Referências	Ano	Local	Desenho do estudo	Idade (anos)	Pacientes (n)	Pés (n)
Google Scholar	Rev Esp Cir Osteoart	Maestro et al. ⁸⁰	1993	Espanha	Retrospectivo	4 a 15	38	73
Google Scholar	Rev Esp Cir Osteoart	Bencano et al. ⁸¹	1996	Espanha	Retrospectivo	9 a 14	33	50
Google Scholar	Acta Ortop Mex	Robles e Serrano ⁴⁷	2002	México	Retrospectivo	6 a 14	16	32
Google Scholar	Medic Electr	Fernandez et al. ⁸²	2004	Cuba	Prospectivo	4 a 12	27	27
Google Scholar	Rev Esp Cir Osteoart	Baile e Moltó ⁸³	2004	Espanha	Retrospectivo	8 a 13	46	89
Google Scholar	Gac Med Bilbao	Etxebarria-Foronda et al. ⁸⁴	2006	Espanha	Retrospectivo	7 a 15	47	82
Google Scholar	Foot & ankle Int	Roth et al. ⁵⁶	2007	Croácia	Retrospectivo	8 a 14	48	94
Google Scholar	Rev Esp Cir Ortop Traumatol	Calvo et al. ⁸⁵	2015	Espanha	Retrospectivo	7,1 a 14,8	18	35

A OC foi avaliada em oito estudos, total de 105 pacientes e 167 pés, seguimento pós-operatório médio de 34,8 meses (mínimo de seis e máximo de 156 meses). A idade mínima no momento de realização da cirurgia foi de seis anos e a idade máxima foi de 18 anos. Somente três autores realizaram estudo prospectivo^{60,64,65}.

Ao todo, os 25 artigos avaliaram pacientes submetidos à artrorrise subtalar, total de 1.395 pacientes e 2.307 pés, seguimento pós-operatório médio de 51,8 meses (mínimo de dois e máximo de 225 meses). O paciente de menor idade foi de quatro anos e a idade máxima foi de 17,9 anos. Apenas três autores realizaram estudo prospectivo^{60,78,82}.

5.1 Resultados clínicos

5.1.1 Osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo

Sobre a Osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo, dois estudos (14 pacientes, 25 pés) avaliaram resultados clínicos de acordo com critérios dos cirurgiões, com 80,2% de resultados excelentes e bons, 11,1% de regulares e 8,7% de resultados ruins (Tabela 6). Outros dois autores avaliaram a satisfação dos pacientes submetidos à OC, total de 28 pacientes e 43 pés. Destes, 30,95% muito satisfeitos, 60,45% satisfeitos, 2,45% indiferentes e 6,25% insatisfeitos (Tabela 7).

Tabela 6 - Resultados clínicos de acordo com a avaliação do cirurgião em relação à osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo

Estudos	1⁶¹	2⁶⁴	Médias
Sujeitos(n)	5	9	
Pés (n)	9	16	
Seguimento médio (meses)	79,2	29	
Excelente (%)*	33,3	0	16,7
Bom (%)*	33,4	93,7	63,5
Regular (%)*	22,2	0	11,1
Ruim (%)*	11,1	6,3	8,7

NR= Não relatado.

* Resultados subjetivos dos pacientes.

Tabela 7 - Satisfação dos pacientes submetidos à osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo

Séries	1⁶²	2⁶³	Médias
Sujeitos(n)	21	7	NR
Pés (n)	35	8	NR
Seguimento médio (meses)	23,6	16,5	N
Muito satisfeito (%)*	61,9	0	30,95
Satisfeito (%)*	33,4	87,5	60,45
Indiferente (%)*	4,7	0	2,35
Insatisfeito (%)*	0	12,5	6,25

NR= Não relatado.

* Resultados subjetivos dos pacientes.

Somente dois estudos realizaram avaliação clínica por questionários específicos. Viegas (2003)⁶⁵ avaliou 17 pacientes (34 pés) por meio do questionário AOFAS e obteve pontuação de 68,59 no período pré-operatório, 85,76 no período pós-operatório aos três meses, e 96,35 no período pós-operatório aos 8 a 48 meses, com aumento de 27,76 pontos após o tratamento. Chong et al. (2015)⁶⁰ avaliaram oito pacientes (11 pés) submetidos à OC, com seguimento médio de 12,9 meses,

por meio de questionário OxAFAQ-C para os pais e para as crianças. Obtiveram pontuação no período pré-operatório de 47,9 (pais) e 59,6 (crianças), e que no período pós-operatório aumentou para 70,1 (pais) e 86,7 (crianças) com aumento de 22,2 e 27,1 pontos, respectivamente⁶⁰.

5.1.2 Artrorrise subtalar

Onze estudos realizaram avaliação da opinião clínica subjetiva de acordo com critérios dos cirurgiões, total de 1.043 pacientes e 1.691 pés (Tabela 8).

Excelentes e bons resultados foram encontrados em 90,6% dos pés avaliados, resultados regulares em 3,8% e resultados ruins em 5,6%.

Tabela 8 - Resultados clínicos de acordo com a avaliação do cirurgião em relação à artrorrise subtalar

Séries	1 ²⁵	2 ⁶⁹	3 ⁷²	4 ⁷³	5 ⁵¹	6 ⁷⁸	7 ⁸⁰	8 ⁸¹	9 ⁸²	10 ⁸⁴	11 ⁵⁶	Médias
Sujeitos (n)	32	43	25	242	485	23	38	33	27	47	48	
Pés (n)	59	80	43	410	732	41	73	50	27	82	94	
Excelente*	78	0	76,7	81,7	0	73,3	32	28	0	64,1	0	39,5
Bom*	20,3	58,1	18,6	15,1	93,7	16,6	64	62	88,9	34,4	91	51,1
Regular*	0	30,3	0	0	0	0	0	4	7,4	0	0	3,8
Ruim*	1,7	11,6	4,7	3,2	6,3	10,1	4	6	3,7	1,5	9	5,6

* Resultados avaliados pelo cirurgião em excelente, bom, regular ou ruim, e em porcentagem.

Avaliação subjetiva quanto a satisfação dos pacientes foi realizada em três estudos, total de 84 pacientes sendo observados 43,9% de muito satisfeitos, 44,4% de satisfeitos, 3,7% de indiferentes e 8% de insatisfeitos (Tabela 7).

Tabela 9 - Satisfação dos pacientes submetidos à artrorrise subtalar

Séries	1⁵⁰	2⁷⁷	3⁸⁵	Médias
Sujeitos(n)	27	29	28	
Pés (n)	54	45	NR	
Seguimento médio (meses)	151,2	34	187,9	
Muito satisfeito* (%)	81,5	0	50	43,9
Satisfeito (%)	11,1	79	43	44,4
Indiferente (%)	7,4	0	3,5	3,7
Insatisfeito (%)	0	21	3,5	8

NR: Não relatado.

Apenas dois estudos realizaram avaliação clínica por questionários específicos. Jay e Din (2013)⁴⁴ avaliaram 20 pacientes (34 pés) por meio do questionário AOFAS e obtiveram pontuação de 67,7 no pré-operatório e 89 no pós-operatório (seguimento de 6 a 34 meses), com aumento de 21,3 pontos. Chong et al. (2015)⁶⁰ avaliaram sete pacientes (13 pés) submetidos à AS, com seguimento médio de 12,9 meses, por meio de questionário OxAFQ-C para os pais e para as crianças. Obtiveram pontuação no período pré-operatório de 55,5 (pais) e 54,4 (crianças) e ,no período pós-operatório, houve aumento para 82,9 (pais) e 86,7 (crianças), com acréscimo de 27,4 e 32,4 pontos, respectivamente⁶⁰.

5.2 Resultados radiográficos

As medidas radiográficas são um importante recurso de avaliação quanto à correção cirúrgica de pé plano valgo. Entretanto, na literatura selecionada, não houve uniformidade quanto aos parâmetros avaliados, com grande variação de tipos de angulações e período de medição. Além disso, poucos estudos declararam critérios e parâmetros de medição das medidas angulares. Tendo em vista estas limitações, foram organizados em tabelas os parâmetros mais avaliados (Tabelas 10 e 11), que mostram melhora significativa tanto nos estudos de OC, quanto de AS.

Tabela 10 - Medidas radiográficas avaliadas antes e após a cirurgia de alongamento da coluna lateral do calcâneo

Medidas radiográficas	MCB ⁶³	LTC ^{60, 62, 63, 65-67}	APTC ^{60, 62, 63, 65, 66}	CI ^{60, 62-67}	LT1st ^{60, 62-67}	TD ^{63, 64, 66}
Estudos (n)	1	6	5	7	6	3
Pés (n)	8	142	121	158	123	57
Média pré-op.*	141	46	35	10	24	35
Média pós-op.*	123	40	21	20	9	22
Variação*	-17	-6	-14	+11	-16	-13

MCB: Moreau-Costa-Bertani; LTC: talocalcaneano (perfil); APTC: talocalcaneano (AP); CI: inclinação do calcâneo; LT1st: talo-primeiro metatarsal (perfil); TD: Declinação talar.

* Angulações em graus.

Tabela 11 - Medidas radiográficas avaliadas antes e após a artrorrise subtalar

Medidas Radiográficas	MCB ^{47, 51, 73, 75, 78-81, 83-85}	LTC ^{60, 71}	APTC ^{60, 71, 73, 75, 78, 79, 83-85}	CI ^{51, 60, 73, 75, 76, 85}	LT1st ^{56, 60, 70, 72, 75, 78, 79, 81, 83-85}	TD ^{51, 73, 76-79, 84, 85}	APTN ^{75, 78, 83-85}
Estudos (n)	11	2	9	6	11	8	5
Pés (n)	1704	81	898	1351	628	1468	380
Média pré-op.*	146,3	45,9	27,5	10,6	18,1	36,9	57,2
Média pós-op.*	131	37,7	21,7	13,7	5,6	26,7	70,5
Variação*	-15,3	-8,2	-5,8	+3,1	-12,5	-10,2	+13,3

MCB: Moreau-Costa-Bertani; LTC: talocalcaneano (perfil); APTC: talocalcaneano (AP); CI: inclinação do calcâneo; LT1st: talo-primeiro metatarsal (perfil); TD: Declinação talar; APTN: talonavicular.

* Angulações (graus).

5.3 Complicações

A taxa total de complicações foi de 18,2% nos pacientes submetidos à artrorrise subtalar e 20,9% nos pacientes submetidos à osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo. As complicações mais relatadas foram deiscência da ferida operatória, com média de 19% em dois estudos com OC e dor residual, com média de 17,2% em três estudos de OC e 11,5% em 14 estudos com artrorrise subtalar (Tabela 12, Apêndices C e D).

Além das complicações mostradas na tabela abaixo, outras complicações descritas para a OC foram: hipoestesia ou atraso de cicatrização da ferida operatória, subluxação calcaneocuboide e varo residual do antepé (Apêndice C). Nos estudos que avaliaram a AS, também foram relatadas as seguintes complicações: fadiga, derrame articular no tornozelo, fratura por estresse no quarto metatarsiano, supinação residual do antepé, desvio em varo do tálus, pé espástico, rigidez, erros de posicionamento e tamanho do parafuso (Apêndice D)

Tabela 6 - Complicações da artrorrise subtalar e osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo

	Técnica Cirúrgica	
	AS	OC
Estudos com complicações relatadas	20 ^{25, 44, 50, 51, 56, 60, 68, 69, 71, 73-75, 77-82, 84, 85}	8 ⁶⁰⁻⁶⁷
Pacientes (n)	1.270	105
Pés (n)	2.094	167
Idade (anos)	4 a 17,9	6 a 18
Seguimento (média em meses)	51,8	34,8
Pacientes com Complicações (n)	231 ^{25, 44, 50, 51, 56, 60, 68, 69, 71, 73-75, 77-82, 84, 85}	22 ⁶⁰⁻⁶⁷
Taxa de complicações	18,2% ^{25, 44, 50, 51, 56, 60, 68, 69, 71, 73-75, 77-82, 84, 85}	20,9% ⁶⁰⁻⁶⁷
Dor residual	Média = 11,5% ^{25, 60, 68, 69, 71, 73-75, 77, 79, 82} Variação: 0 - 38%	Média = 17,2% ^{61, 63, 66} Variação: 3 - 37,5%
Infecção superficial	Média = 3,12% ^{50, 73, 80, 82, 84} Variação = 1,2 - 7,4%	0%
Deiscência de ferida operatória	NR	19% ^{60, 67}
Hipocorreção	Média = 4,05% ^{25, 68} Variação = 1,7 - 5%	NR

Continua...

... Continuação

Técnica Cirúrgica		
	AS	OC
Espasmo dos fibulares	Média: 2,37% ^{51, 73} Variação: 1,24 – 3,5%	NR
Neurite do sural	NR	2,8% ⁶²
Pseudoartrose	NA	7,1% ^{64, 66, 67}
Deslocamento de enxerto ósseo	NA	9% ⁶⁰
Deslocamento de implante	Média: 2,36% ^{50, 73, 78, 84} Variação: 0,83 – 5%	NR
Quebra de implante	Média: 5,2% ^{56, 82, 84} Variação: 2,4 – 9,6%	NR
Necessidade de retirada de implante	Média: 5,2% ^{68, 69, 75, 81} Variação: 3,1 – 7%	NR
Necessidade de reabordagem	Média: 8,9% ^{50, 56, 69, 75, 84} Variação: 1,2 – 15%	NR

NR: não relatado, NA: não se aplica, AS: artrorrise subtalar, OC: osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo.

6 DISCUSSÃO

Na literatura consultada, esta revisão sistemática é a primeira que avalia resultados clínicos e radiográficos de estudos que realizaram osteotomia de alongamento do calcâneo e a única que apresenta uma busca mais ampla em toda a literatura de estudos que realizaram artrorrise subtalar, em diversas línguas e bases de dados, por artigos que avaliaram pé plano flexível somente em crianças e adolescentes, sem afecções congênitas ou adquiridas. cremos que a inclusão de pesquisas publicadas em espanhol, francês e italiano, contribuíram para aumentar o número de publicações sobre a artrorrise. Com efeito, esta técnica é mais comum no continente europeu, enquanto que a osteotomia de alongamento do calcâneo predomina na Inglaterra e Estados Unidos da América do Norte.

Contudo, os artigos que foram incluídos apresentam baixa qualidade, sendo a maioria descritiva ou série de casos (nível de evidência III ou IV), além de apresentar variações metodológicas que incluem critérios de inclusão, critérios subjetivos de avaliação clínica, grande variabilidade de idade dos pacientes (quatro a 18 anos), heterogeneidade dos parâmetros radiográficos, diferentes implantes e procedimentos cirúrgicos adicionais e tempo de seguimento muito variável. Em virtude dos fatores mencionados não foi possível realizar um estudo por metanálise.

A OC é procedimento amplamente utilizado, porém esta revisão mostrou que há poucas publicações que incluem crianças ou adolescentes sem afecções congênitas ou neurológicas, apenas com pé plano valgo flexível, a maioria de baixa qualidade, com importante limitação para qualquer análise estatística dos dados encontrados. As publicações mais recentes comparam a OC com a osteotomia calcâneo-cuboide-cunha (triplo C)⁶⁶ e com a artrorrise subtalar⁶⁰. Moraleda et al. (2012)⁶⁶ realizaram estudo retrospectivo e multicêntrico, com inclusão de 21 pacientes (30 pés) submetidos à osteotomia triplo C e outros 21 pacientes (33 pés) submetidos a OC. Avaliaram parâmetros radiográficos, e clínicos por meio do questionário ACFAS. Concluíram que as duas técnicas de osteotomias apresentaram bons resultados clínicos e radiográficos. Porém a osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo apresentou melhor capacidade de correção da subluxação talonavicular, apesar de apresentar complicações mais

frequentes (18,2%) em relação à osteotomia triplo C (9,5%) que também foram mais graves (pseudoartrose, neuropraxia, dor na articulação subtalar)⁶⁶.

As principais complicações da OC na presente revisão sistemática foram deiscência de ferida operatória (19%), dor residual(17,2%), deslocamento do enxerto(9%), pseudoartrose (7,1%), além de hipoestesia em cicatriz operatória (6%), atraso de cicatrização (3%), neurite do sural (2,8%) e varo residual do antepé (2,8%), com taxa total de complicações de 20,9%. Contudo, há variações nos estudos quanto ao que foi considerado complicação.

Somente Chong et al. (2015)⁶⁰ compararam OC e AS. Avaliaram prospectivamente 15 pacientes (24 pés) com idade entre oito e 17 anos. Desses, sete casos (13 pés) foram submetidos à artrorrise subtalar, com implantes em titânio. Nenhum dos casos requereu alongamento do gastrocnêmio. Outros oito pacientes (11 pés) foram submetidos à osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo, com o uso de enxerto alógeno, sendo que em três pés foi associado o alongamento do gastrocnêmio. Transferência dos tendões fibulares foram realizadas em um paciente. A avaliação foi clínica, por meio do questionário Oxford, baropodometria, análise cinemática e radiografias. Os autores encontraram melhora significativa em todos os parâmetros avaliados, sem diferenças significantes entre os dois grupos. Verificaram que a artrorrise subtalar é um procedimento concludente e menos invasivo. Além disso, propicia retorno mais rápido às atividades. Esse estudo foi o mais recente incluído na presente avaliação e publicado em 2015. Apesar das limitações, principalmente pela pequena amostragem, mostra a importância e o potencial de correção da artrorrise subtalar, com bons resultados clínicos e radiográficos.

Ainda há controvérsias sobre a efetividade da AS e potencial de complicações. Primeiramente, não há consenso quanto ao melhor tipo de implante utilizado, com grande variação de materiais e modelos de implante encontrados nesta revisão. Contudo, há implantes que não são mais utilizados em virtude de resultados ruins (por exemplo, espaçador do seio do tarso)⁷⁷. Nessa revisão sistemática não fizemos distinção entre os implantes atualmente utilizados e os que estão em desuso, fato que pode alterar os resultados clínicos e radiográficos e as taxas de complicações. Outro elemento importante inclui a falta de uniformização

quanto à indicação de AS (idade do paciente, gravidade das deformidades), com pacientes de idade inferior aos seis anos incluídos em seis estudos^{44,50,51,75,80,82}, faixa etária em que pode ocorrer a resolução espontânea do pé plano flexível.

Quanto às complicações da AS, a principal observada nesta revisão foi dor residual (11,5%). Apesar de frequentes (taxa de 18,2%), a maioria das complicações foi reversível após a retirada do implante. Assim, quando esse procedimento cirúrgico falha, há a possibilidade de os pacientes retornarem ao estado de anterior à cirurgia por meio da retirada do implante, ao contrário das osteotomias e artrodeses, que não apresentam tal reversibilidade.

7 CONCLUSÕES

Não há consenso na literatura quanto ao melhor tratamento cirúrgico para o pé plano flexível idiopático.

Os estudos compulsados são de baixa qualidade científica, em relação a ambas as técnicas.

A artrorrise subtalar por ser menos invasiva, apresentar mais rápida recuperação e possibilidade de reversão, pode ser considerada superior ao alongamento lateral de calcâneo, embora ambas as técnicas apresentem resultados semelhantes.

8 RECOMENDAÇÕES

As recomendações principais para estudos futuros sobre o tema são desenho prospectivo, com grupo controle, critérios de inclusão em faixas etárias específicas, para os pés planos flexíveis em crianças e adolescentes sem outras afecções. Os critérios de avaliação seja por questionário ou exames complementares também devem ser padronizados e tomados como referência a população normal.

REFERÊNCIAS

1. Morrissy RT, Weinstein SL. Lovell & Winter's pediatric orthopaedics. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. Vol. 2.
2. Harris EJ, Vanore JV, Thomas JL, Kravitz SR, Mendelson SA, Mendicino RW, et al. Diagnosis and treatment of pediatric flatfoot. *J Foot Ankle Surg.* 2004 Nov-Dec;43(6):341-73.
3. Huang CK, Kitaoka HB, An KN, Chao EY. Biomechanical evaluation of longitudinal arch stability. *Foot Ankle.* 1993 Jul-Aug;14(6):353-7.
4. Dowling AM, Steele JR, Baur LA. Does obesity influence foot structure and plantar pressure patterns in prepubescent children? *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2001 Jun;25(6):845-52.
5. Volpon JB. Footprint analysis during the growth period. *J Pediatr Orthop.* 1994 Jan-Feb;14(1):83-5.
6. Pfeiffer M, Kotz R, Ledl T, Hauser G, Sluga M. Prevalence of flat foot in preschool-aged children. *Pediatrics.* 2006 Aug;118(2):634-9.
7. El O, Akcali O, Kosay C, Kaner B, Arslan Y, Sagol E, et al. Flexible flatfoot and related factors in primary school children: a report of a screening study. *Rheumatol Int.* 2006 Sep;26(11):1050-3.
8. Chen KC, Yeh CJ, Tung LC, Yang JF, Yang SF, Wang CH. Relevant factors influencing flatfoot in preschool-aged children. *Eur J Pediatr.* 2011 Jul;170(7):931-6.
9. Villarroya MA, Esquivel JM, Tomás C, Moreno LA, Buenafé A, Bueno G. Assessment of the medial longitudinal arch in children and adolescents with obesity: footprints and radiographic study. *Eur J Pediatr.* 2009 May;168(5):559-67.
10. Tenenbaum S, HersHKovich O, Gordon B, Bruck N, Thein R, Derazne E, et al. Flexible pes planus in adolescents body mass index, body height, and gender—an epidemiological study. *Foot Ankle Int.* 2013 Jun;34(6):811-7.
11. Hösl M, Böhm H, Multerer C, Döderlein L. Does excessive flatfoot deformity affect function? A comparison between symptomatic and asymptomatic flatfeet using the Oxford Foot Model. *Gait Posture.* 2014 Jan;39(1):23-8.
12. Vittore D, Patella V, Petrera M, Caizzi G, Ranieri M, Putignano P, et al. Extensor deficiency: first cause of childhood flexible flat foot. *Orthopedics.* 2009 Jan;32(1):28.
13. Coughlin MJ, Saltzman CL, Anderson RB. Mann's surgery of the foot and ankle. 9th ed. Philadelphia: Elsevier; 2014. Vol. 2.
14. Bauer K, Mosca VS, Zions LE. What's new in pediatric flatfoot? *J Pediatr Orthop.* 2016 Dec;36(8):865-869.

15. Mosca VS. Flexible flatfoot in children and adolescents. *J Child Orthop*. 2010 Apr;4(2):107-21.
16. MacKenzie AJ, Rome K, Evans AM. The efficacy of nonsurgical interventions for pediatric flexible flat foot: a critical review. *J Pediatr Orthop*. 2012 Dec;32(8):830-4.
17. Bertani A, Cappello A, Benedetti MG, Simoncini L, Catani F. Flat foot functional evaluation using pattern recognition of ground reaction data. *Clin Biomech*. 1999 Aug;14(7):484-93.
18. Benedetti MG, Ceccarelli F, Berti L, Luciani D, Catani F, Boschi M, et al. Diagnosis of flexible flatfoot in children: a systematic clinical approach. *Orthopedics*. 2011 Jan;34(2):94.
19. Kothari A, Stebbins J, Zavatsky AB, Theologis T. Health-related quality of life in children with flexible flatfeet: a cross-sectional study. *J Child Orthop*. 2014 Dec;8(6):489-96.
20. Rome K, Ashford RL, Evans A. Non-surgical interventions for paediatric pes planus. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010 Jul;(7):CD006311.
21. Evans AM. The flat-footed child - to treat or not to treat: what is the clinician to do? *J Am Podiatr Med Assoc*. 2008 Sep-Oct;98(5):386-93.
22. Whitford D, Esterman A. A randomized controlled trial of two types of in-shoe orthoses in children with flexible excess pronation of the feet. *Foot Ankle Int*. 2007 Jun;28(6):715-23.
23. Wenger DR, Mauldin D, Speck G, Morgan D, Lieber RL. Corrective shoes and inserts as treatment for flexible flatfoot in infants and children. *J Bone Joint Surg Am*. 1989 Jul;71(6):800-10.
24. Powell M, Seid M, Szer IS. Efficacy of custom foot orthotics in improving pain and functional status in children with juvenile idiopathic arthritis: a randomized trial. *J Rheumatol*. 2005 May;32(5):943-50.
25. Dockery GL. Symptomatic juvenile flatfoot condition: surgical treatment. *J Foot Ankle Surg*. 1995 Mar-Apr;34(2):135-45.
26. Herring J. Tachdjian's pediatric orthopaedics. 4th ed. Philadelphia: Saunders; 2008.
27. Dare DM, Dodwell ER. Pediatric flatfoot: cause, epidemiology, assessment, and treatment. *Curr Opin Pediatr*. 2014 Feb;26(1):93-100.
28. Kwon JY, Myerson MS. Management of the flexible flat foot in the child: a focus on the use of osteotomies for correction. *Foot Ankle Clin*. 2010 Jun;15(2):309-22.
29. Akimau P, Flowers M. Medium term outcomes of planovalgus foot correction in children using a lateral column lengthening approach with additional procedures 'a la carte'. *Foot Ankle Surg*. 2014 Mar;20(1):26-9.
30. Koutsogiannis E. Treatment of mobile flat foot by displacement osteotomy of the calcaneus. *J Bone Joint Surg Br*. 1971 Feb;53(1):96-100.

31. Evans D. Calcaneo-valgus deformity. *J Bone Joint Surg Br.* 1975 Aug;57(3):270-8.
32. Cotton FJ. Foot Statics and Surgery. *N Engl J Med.* 1936 Feb;214(8):353-62.
33. Chambers EF. An operation for the correction of flexible flat feet of adolescents. *West J Surg Obstet Gynecol.* 1946 Mar;54:77-86.
34. Grice DS. An extra-articular arthrodesis of the subastragalar joint for correction of paralytic flat feet in children. *J Bone Joint Surg Am.* 1952 Oct;34A(4):927-40.
35. Ryerson EW. Arthrodesing operations on the feet. *J Bone Joint Surg Am.* 1923 Jul;5(3):453-71.
36. Knupp M, Schuh R, Stufkens SA, Bolliger L, Hintermann B. Subtalar and talonavicular arthrodesis through a single medial approach for the correction of severe planovalgus deformity. *J Bone Joint Surg Br.* 2009 May;91(5):612-5.
37. Bourdet C, Seringe R, Adamsbaum C, Glorion C, Wicart P. Flatfoot in children and adolescents. Analysis of imaging findings and therapeutic implications. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2013 Feb;99(1):80-7.
38. Soomekh DJ, Baravarian B. Pediatric and adult flatfoot reconstruction: subtalar arthroereisis versus realignment osteotomy surgical options. *Clin Podiatr Med Surg.* 2006 Oct;23(4):695-708.
39. Sangeorzan BJ, Mosca V, Hansen ST. Effect of calcaneal lengthening on relationships among the hindfoot, midfoot, and forefoot. *Foot Ankle.* 1993 Mar-Apr;14(3):136-41.
40. Mosca VS. Calcaneal lengthening for valgus deformity of the hindfoot - results in children who had severe, symptomatic flatfoot and skewfoot. *J Bone Joint Surg Am.* 1995 Apr;77(4):500-12.
41. Dolan C, Henning J, Anderson J, Bohay D, Kornmesser M, Endres T. Randomized prospective study comparing tri-cortical iliac crest autograft to allograft in the lateral column lengthening component for operative correction of adult acquired flatfoot deformity. *Foot Ankle Int.* 2007 Jan; 28(1):8-12.
42. John S, Child BJ, Hix J, Maskill M, Bowers C, Catanzariti AR, et al. A retrospective analysis of anterior calcaneal osteotomy with allogenic bone graft. *J Foot Ankle Surg.* 2010 Jul-Aug;49(4):375-9.
43. Oh I, Williams BR, Ellis SJ, Kwon DJ, Deland JT. Reconstruction of the symptomatic idiopathic flatfoot in adolescents and young adults. *Foot Ankle Int.* 2011 Mar;32(3):225-32.
44. Jay RM, Din N. Correcting pediatric flatfoot with subtalar arthroereisis and gastrocnemius recession: a retrospective study. *Foot Ankle Spec.* 2013 Apr;6(2):101-7.
45. Giannini BS, Ceccarelli F, Benedetti MG, Catani F, Faldini C. Surgical treatment of flexible flatfoot in children a four-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83-A Suppl 2 Pt 2:73-9.

46. Mazis GA, Sakellariou VI, Kanellopoulos AD, Papagelopoulos PJ, Papagelopoulos PJ, Lyras DN, et al. Results of extra-articular subtalar arthrodesis in children with cerebral palsy. *Foot Ankle Int.* 2012 Jun;33(6):469-74.
47. Robles OG, Serrano SP. Tratamiento del pie plano valgo flexible en niños con endortesis de expansión. *Acta Ortop Mex.* 2002 Jul-Ago;16(4):207-10.
48. Crawford AH, Kucharzyk D, Roy DR, Bilbo J. Subtalar stabilization of the planovalgus foot by staple arthroereisis in young children who have neuromuscular problems. *J Bone Joint Surg Am.* 1990 Jul;72(6):840-5.
49. Metcalfe SA, Bowling FL, Reeves ND. Subtalar joint arthroereisis in the management of pediatric flexible flatfoot: a critical review of the literature. *Foot Ankle Int.* 2011 Dec;32(12):1127-39.
50. Koning PM, Heesterbeek PJ, de Visser E. Subtalar arthroereisis for pediatric flexible pes planovalgus: fifteen years experience with the cone-shaped implant. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2009 Sep-Oct;99(5):447-53.
51. De Pellegrin M, Moharamzadeh D, Strobl WM, Biedermann R, Tschauer C, Wirth T. Subtalar extra-articular screw arthroereisis (SESA) for the treatment of flexible flatfoot in children. *J Child Orthop.* 2014 Dec;8(6):479-87.
52. 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 Mar;19(1):56-61.
53. Abbata-Czardybon M, Wingenfeld C, Arbab D, Frank D. Options and limits of subtalar arthroereisis in childhood. *Orthopade.* 2013 Jan;42(1):12-9.
54. Yen-Douangmala D, Vartivarian M, Choung JD. Subtalar arthroereisis and its role in pediatric and adult population. *Clin Podiatr Med Surg.* 2012 Jul;29(3):383-90.
55. Viladot R, Pons M, Alvarez F, Omaña J. Subtalar arthroereisis for posterior tibial tendon dysfunction: a preliminary report. *Foot Ankle Int.* 2003 Aug;24(8):600-6.
56. Roth S, Sestan B, Tudor A, Ostojic Z, Sasso A, Durbesic A. Minimally invasive calcaneo-stop method for idiopathic, flexible pes planovalgus in children. *Foot Ankle Int.* 2007 Sep;28(9):991-5.
57. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *J Clin Epidemiol.* 2009 Oct;62(10):1006-12.
58. Pregunla LA. A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. *Rev Latino-am Enfermagem.* 2007 maio-jun;15(3):508-11.
59. Organización Mundial de la Salud. Problemas de salud de la adolescencia: informe de un Comité de Expertos de la OMS [se reunió en Ginebra del 3 al 9 de noviembre de 1964]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 1965. (Serie de informes técnicos, 308).

60. Chong DY, Macwilliams BA, Hennessey TA, Teske N, Stevens PM. Prospective comparison of subtalar arthroereisis with lateral column lengthening for painful flatfeet. *J Pediatr Orthop B*. 2015 Jul;24(4):345-53.
61. Anderson AF, Fowler SB. Anterior calcaneal osteotomy for symptomatic juvenile pes planus. *Foot Ankle*. 1984 Mar-Apr;4(5):274-83.
62. Mahan KT, McGlamry ED. Evans calcaneal osteotomy for flexible pes valgus deformity. A preliminary study. *Clin Podiatr Med Surg*. 1987 Jan;4(1):137-51.
63. Cohen-Sobel E, Giorgini R, Velez Z. Combined technique for surgical correction of pediatric severe flexible flatfoot. *J Foot Ankle Surg*. 1995 Mar-Apr;34(2):183-94.
64. El-Tayeby HM. The severe flexible flatfoot: a combined reconstructive procedure with rerouting of the tibialis anterior tendon. *J Foot Ankle Surg*. 1999 Jan-Feb;38(1):41-9.
65. Viegas GV. Reconstruction of the pediatric flexible planovalgus foot by using an Evans calcaneal osteotomy and augmentative medial split tibialis anterior tendon transfer. *J Foot Ankle Surg*. 2003 Jul-Aug;42(4):199-207.
66. Moraleda L, Salcedo M, Bastrom TP, Wenger DR, Albinana J, Mubarak SJ. Comparison of the calcaneo-cuboid-cuneiform osteotomies and the calcaneal lengthening osteotomy in the surgical treatment of symptomatic flexible flatfoot. *J Pediatr Orthop*. 2012 Dec;32(8):821-9.
67. Westberry DE, Davids JR, Anderson JP, Pugh LI, Davis RB, Hardin JW. The operative correction of symptomatic flat foot deformities in children: the relationship between static alignment and dynamic loading. *Bone Joint J*. 2013 May;95-B(5):705-13.
68. Nelson SC, Haycock DM, Little ER. Flexible flatfoot treatment with arthroereisis: radiographic improvement and child health survey analysis. *J Foot Ankle Surg*. 2004 May-Jun;43(3):144-55.
69. Scialpi L, Mori C, Mori F, Sperti M, Solarino G. Arthroerisis with Giannini's endo-orthotic implant and Pisani's talocalcaneal arthroerisis. A comparison of surgical methods. *Chir Organi Mov*. 2008 May;92(1):61-5.
70. Jerosch J, Schunck J, Abdel-Aziz H. The stop screw technique - a simple and reliable method in treating flexible flatfoot in children. *Foot Ankle Surg*. 2009 Feb;15(4):174-8.
71. Scharer BM, Black BE, Sockrider N. Treatment of painful pediatric flatfoot with Maxwell-Brancheau subtalar arthroereisis implant a retrospective radiographic review. *Foot Ankle Spec*. 2010 Apr;3(2):67-72.
72. Kellermann P, Roth S, Gion K, Boda K, Toth K. Calcaneo-stop procedure for paediatric flexible flatfoot. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2011 Oct;131(10):1363-7.
73. Pavone V, Costarella L, Testa G, Conte G, Riccioli M, Sessa G. Calcaneo-stop procedure in the treatment of the juvenile symptomatic flatfoot. *J Foot Ankle Surg*. 2013 Jul-Aug;52(4):444-7.

74. Dragonetti L, Ingrassia C, Stellari F. The young tenosuspension in the treatment of abnormal pronation of the foot. *J Foot Ankle Surg.* 1997 Nov-Dec;36(6):409.
75. Gutiérrez PR, Herrera Lara M. Giannini prosthesis for flatfoot. *Foot Ankle Int.* 2005 Nov;26(11):918-26.
76. Cicchinelli LD, Huerta JP, Carmona FJG, Morato DF. Analysis of gastrocnemius recession and medial column procedures as adjuncts in arthroereisis for the correction of pediatric pes planovalgus: a radiographic retrospective study. *J Foot Ankle Surg.* 2008 Sep-Oct;47(5):385-91.
77. Verheyden F, Vanlommel E, Van Der Bauwhede J, Fabry G, Molenaers G. The sinus tarsi spacer in the operative treatment of flexible flat feet. *Acta Orthop Belg.* 1997 Dec;63(4):305-9.
78. Sánchez-Crespo MR, García-García FJ, García-Suárez G, Vélez-García OM, Prieto-Montaña JR. Evolución a largo plazo de la artroereisis subastragalina en el pie plano. *Rev Ortop Traumatol.* 2005 Mar-Abr;49(2):112-6.
79. Miralles-Muñoz FA, Pérez-Aznar A, Lizaur-Utrilla A, Sierra VD. Tratamiento quirúrgico del pie plano flexible mediante la prótesis de Giannini. *Rev Ortop Traumatol.* 2005 Mar-Abr;49(2):117-20.
80. Maestro A, Delbrouck IF, Murcia A. El pie plano-valgo en la infancia. *Rev Esp Cir Osteoart.* 1993;28:225-30.
81. Bencano AC, Navas PZ, Velázquez JRF. La prótesis de expansión de Giannini en el tratamiento del pie plano-laxo infantil. *Rev Esp Cir Osteoart.* 1996;31(183):141-5.
82. Fernández SRR, López AB, Barazal AL, Mora JMG, Pérez NP. Técnica quirúrgica "calcáneo-stop" en el tratamiento del pie plano-valgo flexible severo sintomático. *Medicentro Electrónica.* 2004;8(4):1-9.
83. Baile AMB, Moltó FJL. Variaciones de los ángulos del pie plano-valgo y cavo-valgo del niño tras la corrección con prótesis subastragalina de Giannini. *Rev Esp Cir Osteoart.* 2004 Abr-Jun;39(218):51-7.
84. Etxebarria-Foronda I, Garmilla-Iglesias I, Gay-Vitoria A, Molano-Muñoz J, Izal-Miranda D, Esnal-Baza E, et al. Surgical treatment of infantile flexible flat using the calcaneus-stop technique. *Gac Med Bilbao.* 2006 Jun;109(4):149-53.
85. Calvo SC, Ciruelos RM, Ponferrada MR, de Orbe GG, Fernández RV. Más de 10 años de seguimiento de la técnica de calcáneo stop. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2015 Mar;60(1):75-80.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Estudos excluídos a partir de leitura completa do texto e justificativas.

Autor e Ano	Desenho do estudo	Justificativa de exclusão
Addante, 1992	Estudo de revisão, avalia 10 pacientes submetidos à artrorrise subtalar.	Incluiu pacientes com pé talo vertical e afecções neuromusculares.
Ahn, 2014	Série de casos, avalia subluxação da articulação calcaneocuboidea após osteotomia de Evans.	Faz somente avaliação radiográfica da articulação subtalar.
Baker, 2012	Análise retrospectiva, compara a taxa de retirada de implantes absorvíveis e não absorvíveis na artrorrise subtalar.	Avalia somente a porcentagem de implantes retirados. Não faz avaliação clínica ou radiográfica.
Cook, 2011	Estudo de caso-controle, identifica os fatores de risco para extrusão do implante na artrorrise subtalar.	Faixa etária não condizente. Analisa crianças, adultos e idosos em conjunto.
Danko, 2004	Estudo retrospectivo, com pacientes submetidos à osteotomia de alongamento da coluna lateral.	Inclui afecções neuromusculares.
Garras, 2012	Série de casos, avalia os resultados clínicos e radiográficos da artrorrise subtalar e procedimento de Kidner nos pacientes com navicular acessório doloroso e pé plano valgo.	Faixa etária não condizente. Avalia em conjunto pacientes de 10 a 27 anos.
John, 2010	Análise retrospectiva de pacientes submetidos à osteotomia de alongamento da coluna lateral com enxerto alogênico.	Inclui paciente com coalisão tarsal calcaneonavicular.
Kim, 2013	Estudo prospectivo, compara osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo com osteotomia de deslizamento medial associada a cunhas combinadas.	Inclui pacientes com paralisia cerebral.
Klaue, 2013	Revisão retrospectiva de pacientes submetidos à osteotomia de Evans	Faixa etária de 12 a 75 anos, associa artrodeses.
Oh, 2011	Avaliação retrospectiva de pacientes submetidos à osteotomias de medialização e alongamento da coluna lateral do calcâneo	Inclui artrodeses.
Thomas, 2001	Estudo retrospectivo, compara o alongamento da coluna lateral por meio da osteotomia de Evans com a artrorese calcaneocuboidea.	Faixa etária não condizente (16 a 66 anos).
Dunn, 2011	Estudo retrospectivo de pacientes submetidos à osteotomia de Evans	Faixa etária não condizente (7 a 25 anos).

APÊNDICE B – Artrorrise subtalar, implantes e procedimentos cirúrgicos realizados.

Referências	Pés (n)	Implantes	Procedimentos cirúrgicos adicionais
Dockery ²⁵	59	SILASTIC, STA-Peg	Artrodese naviculocuneiforme, reinserção do tendão tibial anterior, alongamento do tendão calcâneo, liberação do músculo gastrocnêmio
Nelson et al. ⁶⁸	64	MBA	Alongamento tendão calcâneo, liberação do músculo gastrocnêmio
Scialpi et al. ⁶⁹	80	Giannini, Pisani	Nenhum
Jerosch et al. ⁷⁰	21	Parafuso esponjoso rosca parcial – calcaneal stop	Alongamento do músculo gastrocnêmio
Koning et al. ⁵⁰	80	Implante em forma de cone	Alongamento percutâneo do tendão calcâneo
Scharer et al. ⁷¹	68	MBA	Alongamento do tendão calcâneo, liberação do músculo gastrocnêmio, procedimento de Kidner
Kellermann et al. ⁷²	43	Parafuso canulado rosca parcial – calcaneal stop	Nenhum
Jay e Din ⁴⁴	34	Implante absorvível ou de titânio	Alongamento do músculo gastrocnêmio
Pavone et al. ⁷³	410	Parafuso esponjoso rosca total – calcaneal stop	Alongamento do tendão calcâneo
De Pellegrin et al. ⁵¹	732	Parafuso esponjoso (SESA)	Nenhum
Chong et al. ⁶⁰	13	Vilex titanium	Nenhum
Dragonetti et al. ⁷⁴	15	Calcaneal stop com parafuso (não especifica)	Alongamento do tendão calcâneo, tenossuspensão de Young
Gutierrez et al. ⁷⁵	65	Giannini	Alongamento do tendão calcâneo.
Cicchinelli et al. ⁷⁶	28	MBA, CSI (<i>Conical Subtalar Implant</i>)	Alongamento do tendão calcâneo, artrodese da coluna medial (em 10 pés)
Verheyden et al. ⁷⁷	45	Espaçador no seio do tarso	Procedimento de Kidner
Sanchez-Crespo et al. ⁷⁸	41	Giannini	Alongamento do tendão calcâneo
Miralles-Munoz et al. ⁷⁹	27	Giannini	Alongamento do tendão calcâneo
Maestro et al. ⁸⁰	73	Giannini	Alongamento do tendão calcâneo, reinserção do tendão tibial posterior, osteotomia do navicular
Bencano et al. ⁸¹	50	Giannini	Alongamento percutâneo do tendão calcâneo

Continua...

... Continuação

Referências	Pés (n)	Implantes	Procedimentos cirúrgicos adicionais
Robles e Serrano ⁴⁷	32	Endórtese de expansão	Nenhum
Fernandez et al. ⁸²	27	Parafuso esponjoso – calcaneal stop	Nenhum
Baile e Moltó ⁸³	89	Giannini	Alongamento do tendão calcâneo
Etzebarria-Foronda et al. ⁸⁴	82	Parafuso esponjoso rosca parcial – calcaneal stop	Reinserção do tendão tibial posterior e cirurgia de Kidner
Roth et al. ⁵⁶	94	Parafuso rosca parcial no tálus – calcaneal stop	Nenhum
Calvo et al. ⁸⁵	103	Calcaneal stop com parafuso	Alongamento percutâneo do tendão calcâneo

APÊNDICE C – Complicações osteotomia de alongamento da coluna lateral do calcâneo.

Referências	Pacientes (n)	Pés (n)	Procedimentos cirúrgicos realizados	Seguimento (média em meses)	Complicações
Anderson e Fowler ⁶¹	5	9	Osteotomia de Evans com enxerto autólogo de íliaco (fixação com fio de Steinmann), avanço do tendão tibial posterior, osteotomia dorsal do cuneiforme	79,2	Complicações: 11% Dor residual após esforço físico (11%),
Mahan McGlamry ⁶²	21	35	Osteotomia de Evans com enxerto alógeno (sem fixação), liberação do gastrocnêmio, solidarização de fibulares, tenossuspensão do arco medial	23,6	Complicações: 5,6% Neurite do sural (2,8%), Varo residual do antepé (2,8%)
Cohen-Sobel et al. ⁶³	7	8	Osteotomia de Evans com enxerto autólogo de íliaco (fixação com grampo), alongamento do tendão calcâneo, tenossuspensão do tibial anterior e posterior	16,5	Complicações: 37,5% Dor residual após esforço físico (37,5%)
El-Tayeb et al. ⁶⁴	9	16	Osteotomia de Evans com enxerto autólogo de íliaco (fixação com fios de Kirschner), artrodese navicular-cunha medial, tenossuspensão do tibial anterior, alongamento tendão calcâneo	29	Complicações: 12,5% Pseudoartrose naviculocuneiforme (12,5%),
Viegas et al. ⁶⁵	17	34	Osteotomia de Evans com enxerto alógeno (sem fixação), alongamento do tendão calcâneo, transferência do tendão tibial anterior	24,9	Complicações: 17,6% Neuropatia do sural (17,6%)
Moraleda et al. ⁶⁶	21	33	Osteotomia de Evans com enxertos autólogo (78,8%) e alógeno (21,2%), procedimento de Kidner, capsuloplastia talonavicular, alongamento dos tendões calcâneo e fibular curto	63,6	Complicações: 18,2% Pseudoartrose (3%), Neuropatia do ciático (3%), Dor residual na subtalar (3%), Atraso na cicatrização da ferida operatória (3%) Hipoestesia em cicatriz (6%)
Westberry et al. ⁶⁷	17	21	Osteotomia de alongamento da coluna lateral, sem fixação do enxerto (alógeno), procedimentos adicionais de liberação do gastrocnêmio, alongamento do tendão calcâneo, osteotomia do cuneiforme medial, osteotomia da tibia	28,8	Complicações: 41,2% Deiscência de sutura: 29% Pseudoartrose 5,8%
Chong et al. ⁶⁸	8	11	Alongamento da coluna lateral do calcâneo com enxerto alógeno (3 pés fixados com grampo), artrodese calcaneocuboide, liberação do gastrocnêmio, transferência do tendão fibular	12,9	Complicações: 18% Deslocamento do enxerto ósseo (9%), Deiscência de ferida operatória (9%)

APÊNDICE D – Complicações artrorrise subtalar.

Referências	Idade	Pacientes (n)	Pés (n)	Seguimento (média em meses)	Complicações
Dockery ²⁵	7 a 15	32	59	NR	Complicações: 3,1% Dor residual e hipocorreção (3,1%)
Nelson et al. ⁶⁸	6 a 17	34	64	18,4	Complicações: 10% Dor residual (5%), Hipocorreção (5%), Necessidade de remoção do implante (3,1%)
Scialpi et al. ⁶⁹	7 a 14	43	80	23	Complicações: 11,6% Dor residual (2,3%), Necessidade de reabordagem (4,6%), Necessidade de remoção do implante (7%)
Jerosch et al. ⁷⁰	8 a 14	18	21	32,4	Sem complicações
Koning et al. ⁵⁰	4 a 11	40	80	151,2	Complicações: 18,8% Deslocamento do implante (5%), Reabordagem (5%), Neurite do fibular superficial (1,3%), Hipersensibilidade no seio do tarso (15%), Infecção superficial (1,3%)
Scharer et al. ⁷¹	6 a 16	39	68	24	Complicações: 15% Reoperações (15%) Troca de implante (13,2%) Dor residual no seio do tarso (1,5%) Remoção do implante (1,5%)
Kellermann et al. ⁷²	7 a 14	25	43	9,7	Sem complicações
Jay e Din ⁴⁴	4 a 17	20	34	18,4	Complicações: 10% Marcha claudicante resolvida no 6º mês pós-operatório (5%), Fadiga nas pernas nos três meses iniciais (5%) Dor nas duas primeiras semanas de pós-operatório (55%) Nenhum implante foi removido
Pavone et al. ⁷³	7 a 14	242	410	88	Complicações: 11,98% Deslocamento do implante (0,83%), Dor residual em cicatriz operatória (3,72%), Sintomas locais no sítio cirúrgico (4,13%), Contratura dos fibulares (1,24%), Infecção superficial (2,89%). Fadiga (3,31%), Dor residual ocasional (4,13%), Episódios frequentes de queda (6,61%)
De Pellegrin et al. ⁵¹	5 a 17,9	485	732	54	Complicações: 6,3% Derrame articular no tornozelo, sem flogose (2%), Contratura dos fibulares (3,5%), Fratura de estresse 4º metatarsiano (0,7%)
Chong et al. ⁶⁰	8 a 17	7	13	12,9	Complicações: 15,4% Dor residual no seio do tarso (15,4%)
Dragonetti et al. ⁷⁴	10 a 16	8	15	51	Complicações: 33,3% Dor residual (33,3%) Desconforto após esforço físico (33,3%)

Continua...

... Continuação

Referências	Idade	Pacientes (n)	Pés (n)	Seguimento (média em meses)	Complicações
Gutierrez et al. ⁷⁵	5 a 14	37	65	26,5	Complicações: 32,3% Supinação do antepé (26,9%) – resolvido espontaneamente até 4 meses após a cirurgia, Dor residual (6,2%), Necessidade de remoção do implante (4,6%), Reabordagem (1,5%)
Cicchinelli et al. ⁷⁶	11,57+/- 5,56	20	28	8,9	Não Relatado
Verheyden et al. ⁷⁷	6,2 a 15,6	29	45	34	Complicações: 100% Dor (2 a 17 semanas pos-op) em 100%. Dor residual em 38%. Subluxação do implante (22%). Necessidade de palmilha (93%).
Sanchez-Crespo et al. ⁷⁸	10 (idade média)	23	41	156	Complicações: 4,9% Deslocamento do implante (2,4%), Pé espástico (2,4%)
Miralles-Munoz et al. ⁷⁹	7 a 14	20	27	16,6	Complicações: 3,7% Dor residual com esforço físico (3,7%)
Maestro et al. ⁸⁰	4 a 15	38	73	36	Complicações: 19,2% Varo residual do retropé (4,1%) Abdução residual do antepé (10,9%) Infecção superficial (2,7%). Paresia por 72h dos tendões extensores (1,3%)
Bencano et al. ⁸¹	9 a 14	33	50	36 - 72	Complicações: 18,2% Posicionamento incorreto do implante (4%). Desvio em varo do tálus (2%). Remoção do implante (6%).
Robles e Serrano ⁴⁷	6 a 14	16	32	NR	Sem complicações
Fernandez et al. ⁸²	4 a 12	27	27	12	Complicações: 40,7% Infecção superficial: 3,7% Quebra do parafuso (3,7%), Dor residual ocasional (29,6%), Dor residual habitual (3,7%)
Baile e Molto ⁸³	8 a 13	46	89	19	Não Relatado
Etzebarria-Foronda et al. ⁸⁴	7 a 15	47	82	98,9	Complicações: 13,4% Dor autolimitada (6,1%), Infecção superficial (1,2%), Quebra do parafuso (2,4%), Soltura do parafuso (1,2%), Reintervenção (1,2%), Rigidez do pé (1,2%)
Roth et al. ⁵⁶	8 a 14	48	94	60,75	Complicações: 19,1% Quebra de parafuso (9,6%), Posicionamento incorreto do implante (7,4%), Reintervenção (6,4%)
Calvo et al. ⁸⁵	7,11 a 14,8	18	35	187,9	Complicações: 31,4% Reintervenção: 28,5% (posicionamento incorreto do parafuso em 11,4% e parafuso grande em 17,1%), Infecção superficial (2,8%)