

Avaliação angular do tornozelo após osteotomia de medialização do calcâneo e alongamento do complexo gastrocnêmio-soleo no tratamento cirúrgico do pé plano valgo flexível

Assessment of ankle angle after medializing calcaneal osteotomy and lengthening of the gastrocnemius-soleus complex in the surgical treatment of flexible pes planovalgus

Élcio Takeshi Matsumoto¹, Márcio Gomes Figueiredo¹, Helencar Ignácio¹

RESUMO

Objetivo: Avaliar a variação da amplitude de movimento articular do tornozelo após a osteotomia de deslizamento medial do calcâneo e após o alongamento do complexo gastrocnêmio-sóleo no tratamento cirúrgico do pé plano valgo flexível. **Métodos:** Entre março de 2016 e janeiro de 2017, 36 pés de 22 pacientes apresentando pé plano valgo flexível, com idade variando de 11 a 22 anos, foram submetidos ao procedimento de Koutsogiannis, associado ou não a outros procedimentos ósseos e de partes moles e ao alongamento do complexo gastrocnêmio-sóleo na zona IV, do tipo Vulpius. Foi aferido em graus, com uso de goniômetro e utilizando-se do teste de Silfverskiöld em extensão e em flexão do joelho, a variação da extensão do tornozelo tanto pré-operatoriamente quanto após a osteotomia de medialização do calcâneo e após o alongamento, realizando-se, portanto, 3 medições. **Resultados:** Houve redução na extensão do tornozelo após a osteotomia de medialização do calcâneo, tendo uma média pré-operatória de 93° com joelho estendido, de 104,7° com joelho fletido e após a osteotomia obteve-se uma média de 90,7° (perda de 2,3°) em extensão e de 98,9° (perda de 5,8°) em flexão. Já após o alongamento do gastrocnêmio, obtivemos um ganho de amplitude de movimento significativo, com média de 107,2° (ganho de 14,2°) com o joelho estendido e de 117,6° (ganho de

ABSTRACT

Objective: To evaluate the variation of ankle joint range of motion after medial calcaneal sliding osteotomy and lengthening of the gastrocnemius-soleus complex in the surgical treatment of flexible pes planovalgus. **Methods:** Between March 2016 and January 2017, 36 feet of 22 patients presenting with flexible pes planovalgus, with ages ranging from 11 to 22 years, underwent the Koutsogiannis procedure, in combination or not with other bone and soft tissue procedures and gastrocnemius-soleus complex zone IV (Vulpius) lengthening. The variation of ankle extension was measured in degrees using a goniometer and the Silfverskiöld test in knee extension and flexion, both preoperatively and after the medializing calcaneal osteotomy and after lengthening, thus totaling 3 measurements. **Results:** There was a reduction in ankle extension after the medializing calcaneal osteotomy, with a preoperative mean of 93° with an extended knee and 104.7° with a flexed knee, while a mean of 90.7° (loss of 2.3°) was obtained after the osteotomy in extension and 98.9° (loss of 5.8°) in flexion. After gastrocnemius lengthening, we achieved a significant gain of range of motion, averaging 107.2° (gain of 14.2°) with the knee extended and 117.6° (gain of 12.9°) with the knee flexed. **Conclusion:** Vulpius lengthening of the gastrocnemius-soleus complex resulted in a

Correspondência:

Élcio Takeshi Matsumoto
Av. Brigadeiro Faria Lima, 5416 – Vila São Pedro
CEP: 15090-000 – São José do Rio Preto, SP, Brasil
E-mail: elcit182@hotmail.com

Conflito de interesse:
não há.

Fonte de financiamento:
não há.

Data de recebimento:
05/10/2017

Data de aceite:
29/11/2017

Trabalho realizado no Hospital de Base de São José do Rio Preto – FAMERP, São José do Rio Preto, SP, Brasil.

¹ Departamento de Cirurgia de Pé e Tornozelo, Hospital de Base de São José do Rio Preto – FAMERP, São José do Rio Preto, SP, Brasil.

12,9°) com joelho fletido. **Conclusão:** O alongamento do complexo gastrocnêmio-sóleo do tipo Vulpius resultou em um aumento significativo da extensão do tornozelo, fato este que pode prevenir problemas futuros resultantes desse encurtamento.

Descritores:

Pé plano; Osteotomia, Contratura

INTRODUÇÃO

O pé plano flexível é uma entidade comum na prática clínica. Manifesta-se em crianças após a bipedação pela queda do arco plantar longitudinal medial, pela cabeça do tálus proeminente medial e plantarmente, valgismo do retropé e supinação e abdução do antepé^(1,2). Existem vários tipos de pés planos, podendo ser flexíveis ou rígidos, conforme a etiologia, sendo predominantemente idiopáticos, porém também podem ser associados com distúrbios neuromusculares e outras patologias, como a coalizão tarsal e a síndrome do navicular acessório⁽³⁾.

Nos primeiros anos de vida, aproximadamente aos 5 ou 6 anos, o pé tende a ter uma postura em plano valgo, principalmente na posição ortostática. Nessa idade, há um aumento de tecido gorduroso nos pés, sobretudo na região plantar medial e aumento de frouxidão ligamentar, permitindo uma deformidade plástica quando submetido à carga⁽⁴⁾. Quando submetido ao peso corporal, o calcâneo movimenta-se em pronação abaixo do tálus e sua extremidade anterior roda lateral e dorsalmente, enquanto a cabeça do tálus move-se medialmente e plantarmente. Os ligamentos calcaneonavicular plantar e interósseo talocalcaneano alongam-se permitindo a eversão do retropé e a abdução do navicular, que se move juntamente com o antepé, levando o eixo gravitacional para o primeiro raio. A persistência dessa postura determina a contratura do tendão do calcâneo, que por sua vez inclina o calcâneo em flexão plantar⁽⁵⁾.

Na infância, deve-se diferenciar o pé plano valgo flexível assintomático do pé plano valgo associado ao encurtamento do tendão do calcâneo. Tal encurtamento, atribuído principalmente à contratura do gastrocnêmio, causa primariamente ou secundariamente uma deformidade em equino resultando em dor e disfunção em alguns adolescentes^(6,7). Já no adulto, estudos recentes mostram que a contratura do gastrocnêmio é comumente relacionada com múltiplas patologias do pé e tornozelo, inclusive com pé plano valgo adquirido, resultando na necessidade de alongamento do complexo gastrocnêmio-sóleo, principal-

significant increase in ankle extension, a fact that may prevent future problems resulting from the shortening of this complex.

Keywords:

Flatfoot, Osteotomy, Contracture

mente após a osteotomia varizante do calcâneo. DiGiovanni et al.⁽⁸⁾ identificaram a contratura do gastrocnêmio (caracterizada como <10° de extensão do tornozelo com o joelho estendido) em 88% de pacientes com pés sintomáticos, sendo que em pés assintomáticos apenas 44% apresentavam contratura. Além disso, o stress aumentado no tendão do calcâneo eleva a carga sob a fásia plantar⁽⁹⁾, acarretando uma tensão elevada nas partes moles posteriores e plantares do pé, levando à tendinopatia insercional e não insercional do Aquiles, à fascite plantar, neuromas, metatarsalgia e perda progressiva e colapso do arco⁽¹⁰⁾.

Para avaliar a contratura do tendão do calcâneo, pode-se utilizar o teste de Silfverskiold que possibilita diferenciar a contratura apenas do gastrocnêmio com a do gastrocnêmio-sóleo. Para realizar corretamente o teste, a posição do retropé é importante. A subtalar deve estar posicionada em neutro e ser mantida nessa posição para isolar e avaliar o movimento do tálus na articulação do tornozelo. O joelho é fletido a 90°, e o tornozelo é estendido, enquanto se mantém em neutro o alinhamento da subtalar. A extensão do tornozelo é medida pelo ângulo entre a borda plantar lateral do pé e o eixo tibial anterior. Uma extensão <10° indica a contratura do músculo sóleo, que significa uma contratura de todo tendão do calcâneo; realiza-se então a extensão do joelho, mantendo em neutro a subtalar, e faz-se a extensão do tornozelo. Novamente a extensão do tornozelo é medida. Caso a movimentação seja >10° com o joelho fletido, porém <10° com o joelho estendido, uma contratura isolada do músculo gastrocnêmio estará presente⁽¹¹⁾.

São inúmeras as possibilidades terapêuticas de um pé plano valgo flexível, desde uma simples conduta expectante, utilizando-se de analgésicos e anti-inflamatórios, de fisioterapia associada com alongamento do tendão calcâneo, uso de órteses, mudança de calçados e hábitos de vida, manipulações⁽¹²⁾, chegando até a procedimentos cirúrgicos variados. A correção cirúrgica, apesar da grande controvérsia na literatura pertinente, é indicada na persistência da sintomatologia e das alterações angulares presentes e visa a estacionar a progressão da deformida-

de, tratar sintomas persistentes, restabelecer funcionalmente o arco plantar longitudinal medial e corrigir as alterações angulares, especialmente o ângulo de cobertura talonavicular⁽¹³⁾.

Os procedimentos são divididos em partes ósseas, como as osteotomias, artroresis e artrodeses; partes moles, como as transferências tendíneas, alongamento de tendão do calcâneo e reforços ligamentares e capsulares, e aquelas que atuam concomitantemente em ambas as partes⁽¹⁴⁾.

Nos procedimentos ósseos, destacam-se a osteotomia de medialização do calcâneo (Koutsogiannis), o alongamento da coluna lateral (Evans) e o procedimento de Cotton para corrigir a supinação. Já em procedimentos em partes moles, pode-se optar pelas capsuloplastias plantares mediais, transferências ou retensionamentos tendíneos, e alongamento ou ressecção do complexo gastrocnêmio-sóleo, podendo ser realizado em diferentes locais do tendão.

A osteotomia de deslizamento medial do calcâneo, técnica está amplamente utilizada no tratamento de pé plano valgo, objetiva primariamente a correção do valgismo do retopé, recriando indiretamente o arco plantar longitudinal medial, reduzindo a tensão sobre os ligamentos mediais e aumentando a supinação ativa do calcâneo, tendo como vantagens a não necessidade de enxertia óssea e uma menor convalescência pós-operatória⁽¹⁾. No entanto, a medialização do tubérculo posterior do calcâneo pode causar um encurtamento adicional do tendão do calcâneo, evidente em ortostase, o que posteriormente pode proporcionar dor e outros sintomas, sendo importante a associação da osteotomia com procedimento de alongamento do tendão do calcâneo na prevenção de sintomas futuros.

O presente estudo objetiva avaliar e quantificar a variação da amplitude de movimento articular da extensão do tornozelo após a osteotomia de medialização do calcâneo e após o alongamento do complexo gastrocnêmio-sóleo pela técnica de Vulpius.

MÉTODOS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com registro na Plataforma Brasil sob o número do CAAE: 70796017.4.0000.5415. Todos os pacientes que concordaram em participar da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Após o paciente ser posicionado em supinação e ser sedado com anestesia geral endovenosa, foi medido com

goniômetro o grau de extensão passiva do tornozelo tanto na extensão do joelho como em flexão de 90° do quadril e joelho, tendo como referências o eixo tibial anterior e a borda plantar lateral do pé, de acordo com a manobra descrita por Silfverskiold.

Realizou-se inicialmente a osteotomia de medialização do calcâneo segundo a técnica de Koutsogiannis. Após ser realizada a assepsia, a antisepsia e o esvaziamento venoso mantido por faixas elásticas Esmarch ao nível da coxa, foi feita uma incisão oblíqua na face lateral do retopé, imediatamente posterior aos tendões dos fibulares, estendendo-se proximalmente desde a margem lateral do tendão do calcâneo até a face plantar. Após o isolamento dos fibulares, o periósteo foi elevado em linha com a incisão da pele, seguido pela osteotomia do calcâneo, seccionado obliquamente, utilizando-se um osteótomo largo (Figura 1).

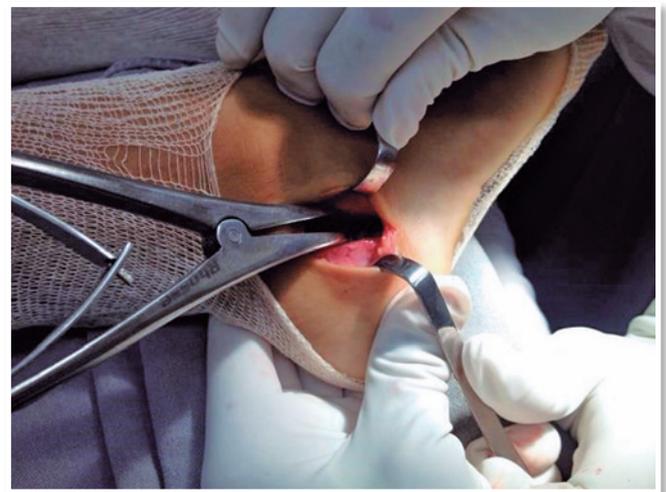


Figura 1 | Incisão oblíqua, osteotomia do calcâneo e abertura com afastador de lâminas.

O fragmento posterior do calcâneo foi desviado medialmente, até que sua margem medial estivesse alinhada com o sustentáculo do tálus, na incidência axial vista na radioscopia, sendo fixado com parafuso canulado 7,0mm, utilizando o fio de Kirschner 2,5 como guia (Figura 2).

Foi então medido novamente com auxílio de goniômetro o grau de extensão do tornozelo com o joelho em flexão e em extensão.

A seguir, foi realizado o alongamento do complexo gastrocnêmio-sóleo pela técnica de Vulpius, através de



Figura 2 | Incidência axial demonstrando deslizamento medial do fragmento posterior do calcâneo, alinhado com o sustentáculo do tálus.

uma incisão de aproximadamente 5cm na região postero-medial da perna, na transição do terço médio para o distal. Foi afastado o nervo sural e foi realizada uma incisão na fáscia do gastrocnêmio em forma de "V" invertida, com angulação de aproximadamente 60° entre os braços, foi realizada também uma incisão na fáscia do músculo sóleo até atingir o plano muscular, sem seccioná-lo (Figura 3).

Realizou-se uma nova medição da extensão do tornozelo, tanto em extensão quanto em flexão do joelho e foram anotados todos esses valores obtidos nos prontuários. Nos pacientes em que foram necessários outros procedimentos tanto em partes moles quanto ósseas, as medições foram realizadas antes desses procedimentos adicionais.

Para comparar a média entre as medições nos três momentos distintos, foi utilizada a metodologia estatística ANOVA com médias repetidas e para comparar os resultados pós-osteotomia com pós-alongamento, foi utilizado o método T-Student pareado.

Todos os pacientes foram operados por 2 cirurgiões especialistas em cirurgias do pé e tornozelo.



Figura 3 | Alongamento do complexo gastrocnêmio-sóleo pela técnica de Vulpius.

RESULTADOS

Para o estudo, foram avaliados intraoperatoriamente 31 pacientes com pé plano sintomático. Destes, foram excluídos 9 pacientes que apresentavam pés planos rígidos ou apresentavam extensão do tornozelo >10° com joelho em extensão após a osteotomia de medialização do calcâneo ou não concordaram com os termos do estudo, restando então 22 pacientes. Os pacientes incluídos no trabalho apresentavam idade variando de 11 a 22 anos, com média de 13,9 anos (Tabela 1). Estes foram submetidos ao tratamento cirúrgico de pé plano valgo flexível por meio de osteotomia de medialização do calcâneo isolada ou combinada com outras osteotomias, associadas a procedimentos de partes moles entre março de 2016 e janeiro de 2017. Dos 22 pacientes, 16 (72,7%) eram do sexo masculino e 6 (27,3%) do sexo feminino (Tabela 2). Foram avaliados um total de 36 pés sendo que em 14 pacientes foram realizados procedimentos bilateralmente (Tabela 3).

Foi verificada uma redução na extensão do tornozelo após a osteotomia de medialização do calcâneo, tendo uma média pré-operatória de 93° com joelho em extensão e de 104,7° com joelho em flexão e, após a osteotomia, obteve-se uma média de 90,7° em extensão e de 98,9° em flexão. Já após o alongamento do tendão do calcâneo, obteve-se um ganho de amplitude de movimento significativa, apresentando uma média de 107,2° com joelho estendido

Tabela 1 | Descritiva Completa para Idade

Idade	
Média	13,9
Mediana	13
Desvio Padrão	2,7
Min.	11
Máx.	23

Tabela 2 | Distribuição de Sexo

Sexo	N	%	P-valor
Feminino	6	27,3%	0,003
Masculino	16	72,7%	

Tabela 3 | Distribuição de Lado Operado

Lado	N	%	P-valor
Bilateral	14	63,60%	Ref.
Direito	5	22,70%	0,006
Esquerdo	3	13,60%	<0,001

e de 117,6° com joelho fletido (Figura 4). Ou seja, obteve-se uma perda de amplitude de movimento após a realização da osteotomia e um ganho importante na extensão do tornozelo após o alongamento do gastrocnêmio, tanto em extensão do joelho como em flexão, demonstrando a importância de associar um procedimento de alongamento do tendão à osteotomia (Tabela 4).

Avaliando o arco de movimentação do tornozelo entre os momentos "Osteotomia" e "Alongamento" com o momento pré-operatório, tanto em extensão quanto em flexão do joelho; após a osteotomia obteve-se uma perda média de 2,3° (2,2%) em extensão do joelho e uma perda média de 5,8° (5%) em flexão do joelho, enquanto que após o alongamento, foi obtido um ganho médio de 14,2° (15,6%) com o joelho em extensão e um ganho médio de 12,9° (13%) com joelho em flexão (Figura 5).

DISCUSSÃO

Inúmeras condições patológicas do pé e tornozelo são atualmente associadas com a contratura do gastrocnêmio ou do complexo gastrocnêmio-sóleo. Nos pacientes com a deformidade em pé plano associada com a contratura do tendão do calcâneo, há o valgismo do retropé, colapso do arco longitudinal medial e abdução do antepé, causando

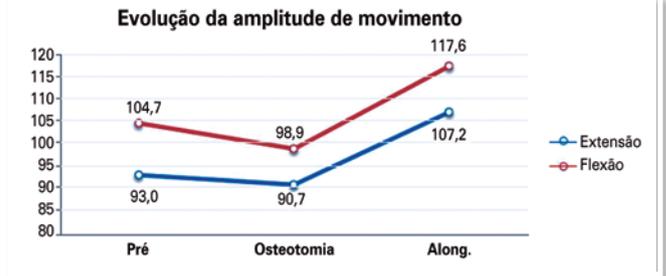


Figura 4 | Evolução da média da amplitude de movimento do tornozelo nos 3 momentos, medidos com joelho em extensão e em flexão.

Tabela 4 | Variação da extensão do tornozelo nos 3 momentos distintos

Momento	Momento	Média	Mediana	Desvio padrão	Min	Max	N	P-valor
Extensão	Pré	93,0	92	4,8	87	110	36	<0,001
	Osteotomia	90,7	90	2,5	85	98	36	
	Along.	107,2	110	7,9	92	120	36	
Flexão	Pré	104,7	100	9,6	90	130	36	<0,001
	Osteotomia	98,9	99	6,2	90	113	36	
	Along.	117,6	119	8,1	100	130	36	

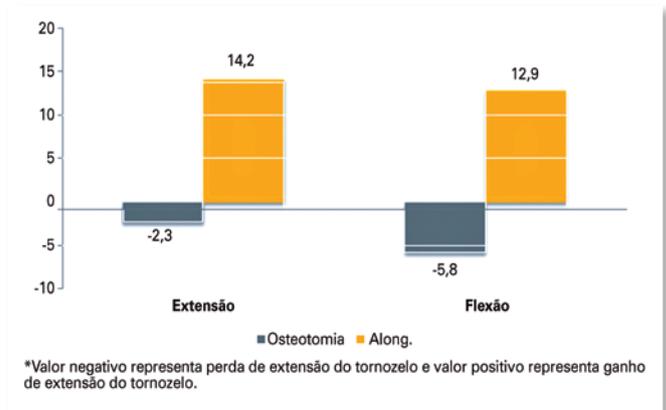


Figura 5 | Comparação de Osteotomia com Alongamento para ganho de extensão do tornozelo em graus tanto em extensão como em flexão do joelho.

stress e uma sobrecarga da fásia plantar e em partes moles do aspecto posterior do pé, podendo levar à tendinopatia insercional ou não insercional do Aquiles, à fascite plantar, neuromas e metatarsalgia na vida adulta⁽¹⁰⁾.

Desde os trabalhos publicados por Harris e Beath^(15,16), diferenciou-se o pé plano infantil em 3 diferentes tipos: o

pé plano flexível, o pé plano flexível associado com encurtamento do tendão do calcâneo e o pé plano rígido ou associado com espasticidade dos fibulares. Nesses estudos, os autores demonstraram que o pé plano flexível raramente seria um problema, porém associado ao encurtamento do tendão do calcâneo comumente causa dor e disfunção. Não se sabe se o encurtamento seria uma patologia primária ou secundária nesses pés sintomáticos.

Harris e Beath⁽¹⁶⁾ observaram também que o pé plano flexível e o pé plano flexível associado ao encurtamento do tendão do calcâneo são patologias distintas, sendo que o pé plano com encurtamento do tendão do calcâneo apresentava a mesma mobilidade subtalar do pé plano flexível, porém seria diferenciado na limitação da extensão.

Até o presente momento, não há trabalhos de longo prazo prospectivos que estudam a história natural de um pé plano com encurtamento do tendão do calcâneo não tratado, associado ao desenvolvimento de dor, há apenas os estudos acima citados.

Tanto a contração do gastrocnêmio isolado como a do complexo gastrocnêmio-sóleo evitam a dorsiflexão do tálus na articulação do tornozelo. Com o encurtamento, a força de dorsiflexão é transferida para a subtalar, como um componente de eversão, possibilitando a dorsiflexão do calcâneo em relação ao tálus. Essa “falsa” dorsiflexão causa frequentemente dor no pé e tornozelo, seja sob a cabeça do tálus ou na região do seio do tarso. Normalmente o sintoma é localizado no aspecto plantar medial do mediopé e ocasionalmente no seio do tarso⁽¹¹⁾.

A cirurgia de alongamento ou ressecção do gastrocnêmio, apesar de ser conhecida e utilizada há quase um século no tratamento de pacientes jovens com pés equinos espásticos, causados por paralisia cerebral por exemplo, foi apenas recentemente adotada como forma de tratamento de outras condições patológicas sintomáticas do pé e tornozelo, como a fascite plantar, a metatarsalgia, a tendinopatia do Aquiles ou pé plano, sendo que a literatura atual suporta a ressecção do gastrocnêmio no tratamento de dor isolada no pé causado pela síndrome de sobrecarga do antepé/mediopé como grau de recomendação B (evidência justa)⁽¹⁷⁾. Além disso, deve-se salientar a importância do alongamento do complexo gastrocnêmio-sóleo no tratamento do pé plano adquirido do adulto, que na maioria dos casos já se apresenta encurtado, porém há uma piora após a osteotomia varizante de calcâneo, podendo causar sintomas futuros⁽¹⁸⁾.

São conhecidos diversos métodos de alongamento do tendão do calcâneo, podendo ser abordado tanto na re-

gião proximal, na origem do gastrocnêmio, como em sua inserção no calcâneo. Podemos citar a técnica de Silfverkiöld com ressecção proximal do gastrocnêmio, a técnica de Baumann ressecando o gastrocnêmio no seu ventre muscular, Strayer abordando a transição miotendinosa, Vulpius que realiza uma incisão na fáscia muscular e o alongamento em “Z” e o procedimento de Hoke que aborda o tendão na região próximo a sua inserção. Tais procedimentos são escolhidos de acordo com a gravidade da contração, sendo que alongamentos mais distais estão associados com maior ganho de mobilidade, porém com mais riscos de causar um enfraquecimento excessivo muscular ou pé calcâneo idiopático.

Com o alongamento de tendão do calcâneo realizado neste estudo, obtivemos um grau de extensão do tornozelo bastante satisfatório, o que pode contribuir tanto na melhora da sintomatologia da criança, como na prevenção de problemas futuros. Não existe atualmente na literatura trabalhos que quantifiquem a extensão do tornozelo nesses 3 momentos distintos, assim são necessários trabalhos futuros para avaliar se essa extensão obtida com o alongamento será mantida até a vida adulta e também para estabelecer um limite de segurança adequado.

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou e quantificou a perda de amplitude de movimento após a osteotomia de medialização do calcâneo, obtendo uma média de perda de 2,3° ou 2,2% com o joelho em extensão e perda média de 5,8° ou 5% com o joelho em flexão. Além disso quantificou o ganho de extensão do tornozelo conseguido através da técnica de alongamento do tendão do calcâneo descrito por Vulpius, tendo uma média de ganho de 14,2° ou 15,6% com o joelho em extensão e ganho médio de 12,9° ou 13% com o joelho em flexão, apresentando um ganho significativo de arco de movimentação do tornozelo obtido após alongamento.

Como limitações deste estudo podemos destacar a mensuração visual das amplitudes de movimento com o uso do goniômetro, assim como a impossibilidade do controle total da aplicação da força no pé para as mensurações, apesar de os procedimentos adotados terem sido realizados sempre pelos mesmos cirurgiões.

REFERÊNCIAS

1. Koutsogiannis E. Treatment of mobile flat foot by displacement osteotomy of the calcaneus. *J Bone Joint Surg Br.* 1971;53(1):96-100.
2. Tachdjian MO. *Ortopedia Pediátrica*. 2ed. São Paulo: Manole; 1995. v.4. Cap. 7: p. 2733-71. Pé Planovalgo flexível (pé plano, pé chato).

3. Mann RA, Coughlin MJ. Surgery of the foot and ankle. 6ed. St Louis: Mosby; 1993. v.1. Cap. 17: p.757-84. Flatfoot in adults.
4. Bleck EE, Berzins UJ. Conservative management of pes valgus with plantar flexed talus, flexible. Clin Orthop Relat Res. 1977;(122):85-94.
5. Staheli LT, Chew D, Corbett M. The longitudinal arch. A survey of eight hundred and eighty-two feet in normal children and adults. J Bone Joint Surg Am. 1987;69(3):426-8.
6. Craig J, Vuren V. The importance of gastrocnemius recession in the correction of equinus deformity in cerebral palsy. J Bone Joint Surg Br. 1976;58(1):84-7.
7. Viladot R, Pons M, Alvarez F, Omana J. Subtalar arthroereisis for posterior tibial tendon dysfunction: a preliminary report. Foot Ankle Int. 2003;24(8):600-6.
8. DiGiovanni CW, Kuo R, Tejwani N, Price R, Hansen Jr ST, Cziernecki J, et al. Isolated gastrocnemius tightness. J Bone Joint Surg Am. 2002;84-A(6):962-70.
9. Cheung JT, Zhang M, An K. Effect of Achilles tendon loading on plantar fascia tension in the standing foot. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2006;21(2):194-203.
10. Maskill JD, Bohay DR, Anderson JG. Gastrocnemius recession to treat isolated foot pain. Foot Ankle Int. 2010;31(1):19-23.
11. Bouchard M, Mosca VS. Flatfoot deformity in children and adolescents: Surgical indications and management. J Am Acad Orthop Surg. 2014;22(10):623-32.
12. Rome K, Ashford RL, Evans A. Non-surgical interventions for paediatric pes planus. Cochrane Database Syst Rev. 2010;(7):CD006311.
13. Moribe HK, Brito MV, Ignácio H, Figueiredo MG. Correção do ângulo de cobertura talonavicular do pé plano valgo abduo após osteotomia dupla do calcâneo. Rev ABTpé. 2015;9(1):16-23.
14. Carvalho Filho G, Chueire AG, Ignácio H, Leonardi ABA, Souza LB, Seleti RO. Pé plano: tratamento pela técnica de Koutsogiannis modificada. Acta Orto Bras. 2003;11(4):197-205.
15. Harris RI, Beath T. Army Foot Survey: An Investigation of Foot Ailments in Canadian Soldiers. Ottawa, Ontario: National Research Council of Canada. 1947, p.1-268.
16. Harris RI, Beath T. Hypermobile flat-foot with short tendon achillis. J Bone Joint Surg Am. 1948;30A(1):116-40.
17. Cychosz CC, Phisitkul P, Belatti DA, Glazebrook MA, DiGiovanni CW. Gastrocnemius recession for foot and ankle conditions in adults: Evidence-based recommendations. Foot Ankle Surg. 2015;21(2):77-85.
18. Ling SK, Lui TH. Posterior tibial tendon dysfunction: an overview. Open Orthop J. 2017;11:714-723.