

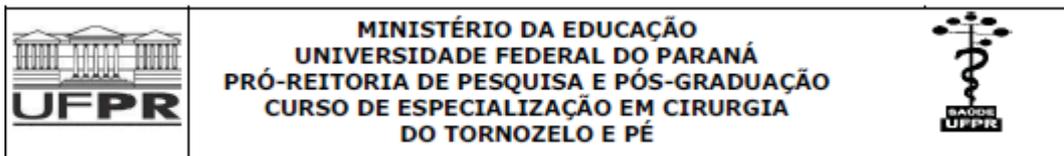
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARIANA TONIN

**AVALIAÇÃO CLÍNICO-FUNCIONAL E RADIOGRÁFICA DE RESULTADOS EM
CURTO PRAZO DA CORREÇÃO DO HÁLUX VALGO UTILIZANDO CIRURGIA
PERCUTÂNEA-MINIMAMENTE INVASIVA**

CURITIBA

2017



**AVALIAÇÃO CLÍNICO-FUNCIONAL E RADIOGRÁFICA DE RESULTADOS EM
CURTO PRAZO DA CORREÇÃO DO HÁLUX VALGO UTILIZANDO CIRURGIA
PERCUTÂNEA-MINIMAMENTE INVASIVA**

Short-term clinical-functional and radiographic evaluation of the percutaneous-
minimally invasive surgical technique for hallux valgus

Autor: Mariana Tonin
Orientador: Dr. João Luiz Vieira da Silva
Trabalho realizado para Título de Especialização
em Cirurgia do Pé e Tornozelo

CURITIBA

2017

Resumo

Objetivo: Realizar uma análise clínico-funcional, radiográfica e baropodométrica, a curto prazo, do tratamento cirúrgico do hálux valgo utilizando técnica percutânea-minimamente invasiva (PC-MIS). **Método:** Foram analisados seis pacientes (nove pés) submetidos ao tratamento cirúrgico de hálux valgo por técnica PC-MIS durante o ano de 2016, com indicação seguindo critérios clínicos e radiográficos. A técnica cirúrgica consistiu na tenotomia do tendão adutor do hálux e capsulotomia lateral minimamente invasivas, além de bunionectomia e osteotomias em cunha de fechamento da base do 1º metatarso e da falange proximal por via percutânea. Não foi utilizado material de síntese. O seguimento pós-operatório foi realizado utilizando-se o American Orthopaedic Foot and Ankle Society score (AOFAS) metatarsofalângico e interfalângico do hálux, análise radiográfica com medida dos ângulos de valgismo do hálux (AVH), intermetatarsal (AIM) e articular metatarsal distal (AAMD), e avaliação estática e dinâmica por baropodometria. **Resultados:** Todos os pacientes estudados foram do sexo feminino, com média de idade de 60 anos (45 – 72 anos). Foi observada melhora significativa do AOFAS para todos os pés, com aumento da média de 51 para 72 ($p=0.0001$). A análise radiográfica também demonstrou redução significativa da média dos ângulos medidos, sendo do AVH de 24° para 9° ($p=0,0005$) e do AIM de 12° para 9° ($p=0,004$). A baropodometria demonstrou diminuição significativa na média da pressão estática do hálux, de 0,13 Kgf/cm² para 0,0 Kgf/cm² ($p=0,002$). **Conclusão:** Os resultados clínico-funcionais, radiográficos, e barométricos – com diminuição da pressão plantar do hálux – sugerem prognóstico favorável a curto prazo do tratamento cirúrgico por técnica percutânea-minimamente invasiva.

Palavras-chave: Hálux, Hallux Valgus, Procedimentos Cirúrgicos Minimamente Invasivos, Osteotomia

Abstract

Objective: Analyze the short-term clinical-functional, radiographic and baropodometric results of the surgical treatment of Hallux Valgus utilizing

percutaneous-minimally invasive technique (PC-MIS). **Methods:** Six patients (nine feet) were treated utilizing the PC-MIS technique during the year of 2016, the surgical indication was based on clinical and radiographic criteria. The surgical technique included minimally invasive tenotomy of the abductor hallucis and lateral capsulotomy, and percutaneous bunionectomy, closing wedge osteotomy at the base of the first metatarsal and proximal phalanx. No fixation implants were used. During the follow-up the metatarsophalangeal-interphalangeal American Orthopedic Foot and Ankle Society score (AOFAS) for the hallux was used, also radiographic measurement of the hallux valgus angle (AVH), the intermetatarsal angle (AIM) and the distal articular metatarsal angle (AAMD), and static and dynamic evaluation by baropodometry. **Results:** All patients included were female with an average age of 60 years (45 – 72 yrs.) We found a statistically significant improvement in the AOFAS results for all feet, with the average score increasing from 51 to 72 after the surgery ($p=0.0001$). The radiographic measurement also demonstrated an improvement with reduction from the average AVH from 24° to 9° ($p=0.0005$) and the AIM from 12° to 9° ($p=0.004$). Baropodometry recorded a statistically significant reduction in mean static hallux pressure from 0.13 Kgf/cm^2 to 0.0 Kgf/cm^2 ($p=0.002$). **Conclusion:** The clinical-functional, radiographic and baropodometric results – demonstrating a decrease in hallux plantar pressure – suggest a favorable short-term prognosis for the surgical treatment of Hallux Valgus utilizing percutaneous-minimally invasive technique.

Keywords: Hallux, Hallux Valgus, Minimally Invasive Surgical Procedures, Osteotomy

Introdução

Hálux valgo (HV) é uma deformidade complexa do primeiro raio do pé caracterizada pelo desvio medial do 1º metatarso e desvio lateral do hálux, levando ao desvio em valgo da primeira articulação metatarsofalângica (MTF).¹ Ocorrem significantes alterações de distribuição das pressões plantares. Em graus leves da deformidade há aumento da pressão plantar sobre o hálux, enquanto em deformidades moderadas a graves há um aumento das pressões plantares sobre a região central ou lateral das cabeças dos metatarsos, levando à sinais e sintomas importantes na região do antepé.²

Nos últimos anos as técnicas percutâneas ou minimamente invasivas tem sido utilizadas para o tratamento do HV.² Essas técnicas são realizadas com incisões cirúrgicas bem menores do que as convencionais, menor lesão das partes moles e menor tempo cirúrgico. O controle do tratamento é realizado por fluoroscopia e são usados instrumentos especializados para cirurgia minimamente invasiva como mini-fresas ósseas para osteotomia, bisturis com ponta romba e a fluoroscopia.³

Basicamente, a técnica percutânea diminui o trauma cirúrgico e o tempo de cirurgia, com menor potencial de complicações e recuperação mais rápida.¹

A correção obtida pelo procedimento percutâneo – minimamente invasivo para deformidade em HV de leve a grave, restaura a hiperpressão patológica do pé aos valores fisiológicos.² Não há conhecimento sobre qualquer literatura avaliando a baropodometria no emprego da técnica de osteotomia percutânea proximal (osteotomia percutânea da base do 1º metatarso) empregada na correção do HV.

Neste artigo, foi realizada a análise clínico-funcional, radiográfica e por baropodometria em curto prazo do emprego de técnica percutânea-minimamente invasiva (PC-MIS) na correção da deformidade em hálux valgo.

Materiais e Métodos

Foram analisados seis pacientes (nove pés) operados durante o ano de 2016 com hálux valgo sintomático e submetidos à correção cirúrgica utilizando a técnica PC-MIS. Três pacientes realizaram operação bilateral simultânea. A indicação para esse procedimento foi hálux valgo doloroso, queixa de baixa na qualidade de vida

devido sintomas dolorosos, incapacidade funcional e dificuldade em usar qualquer tipo de calçado e ângulo de valgismo do hálux no pré-operatório maior do que 15° ou ângulo intermetatarsal maior do que 9°.

Todos os pacientes eram mulheres, a média de idade foi 60 anos (45 - 72 anos). Nenhuma paciente apresentava cirurgia prévia de correção de hálux valgo ou histórico de trauma no pé operado.

Análise Clínico-Funcional

Para esta análise utilizou-se o American Orthopaedic Foot and Ankle Score (AOFAS) metatarsofalângico e interfalângico do hálux.

Análise Radiográfica

Radiografias em anteroposterior (AP) com carga e perfil (P) com carga foram realizadas no pré-operatório e no follow-up. Nas radiografias em AP, o ângulo de valgismo do hálux (AVH), o ângulo intermetatarsal (AIM) e o ângulo articular metatarsal distal (AAMD) foram mensurados.

Ângulo de Valgismo do Halux (AVH): definido pelo ângulo formado pela intersecção do eixo diafisário da falange proximal com o eixo longitudinal do primeiro metatarso, determinado pela conexão no centro da superfície articular distal e da proximal.

Ângulo Intermetatarsal (AIM): definido pelo ângulo formado entre as linhas que bisseccionam as diáfises do 1° e 2° metatarsos.

Ângulo Articular Metatarsal Distal (AAMD): relação entre a superfície articular distal do 1° metatarso e o eixo longitudinal do 1° do metatarso

Análise por Baropodometria

A pressão plantar foi avaliada pelo equipamento de Baropodometria eletrônica com 2704 captadores e 150Hz de frequência. Foi realizada avaliação estática e dinâmica dos pacientes. Os dados foram processados pelo software Footwork no computador. Foi avaliado a pressão média e máxima, superfície de contato, porcentagem de massa no antepé, pressão do hálux e velocidade do passo.

Técnica Operatória

A técnica operatória consiste na cirurgia minimamente invasiva para tenotomia do tendão adutor do hálux e capsulotomia lateral (liberação minimamente invasiva de partes moles), osteotomia percutânea em cunha de fechamento proximal da base do 1° metatarso, excisão da eminência medial (bunionectomia percutânea) e osteotomia percutânea da falange proximal do hálux tipo Akin. Portanto, as

osteotomias foram realizados de forma percutânea usando mini-fresas e a liberação das partes moles distais foi realizado de maneira minimamente invasiva com pequena incisão realizada na região da 1ª comissura interdigital. Fluoroscopia foi usada para o controle intra-operatório das osteotomias e correções obtidas. Garroteamento ao nível da região supramaleolar (tornozelo) com faixa de esmarch. Não foi utilizado material de síntese. – Figura 01.

Liberação Cirúrgica Minimante Invasiva de Partes Moles Distais

A liberação de partes moles distal foi realizada com pequena incisão, de aproximadamente 1,5 cm na região da 1ª comissura e imediatamente lateral ao tendão extensor longo do hálux. A cápsula articular foi liberada lateralmente, foi realizada a tenotomia do tendão adutor do hálux e a liberação do ligamento metatarsosse móideo.

Osteotomia Percutânea em Cunha de Fechamento Proximal do 1º Metatarso

Aproximadamente 0,5cm distal da superfície articular proximal do 1º metatarso foi realizada incisão de 5mm longitudinal imediatamente lateral ao tensão extensor longo do hálux. O periósteo lateral é destacado. A fresa é inserida perpendicular ao eixo longitudinal do 1º metatarso. Enquanto o córtex e periósteo medial é preservado, a osteotomia em cunha de fechamento lateral é realizada. O córtex medial é usado como dobradiça e fraturado manualmente.

Excisão Percutânea da Eminência Medial (Bunionectomia)

Uma incisão longitudinal de 5mm foi realizada proximal e plantar medial ao colo do 1º metatarso. A cápsula articular foi destacada. A eminência medial foi removida parcialmente usando mini-fresa com movimentos de proximal para distal. A pasta de osso moído foi removida manualmente.

Osteotomia Percutânea da Falange Proximal do Hálux (Akin)

Uma incisão de 5mm foi realizada na região medial da falange proximal do hálux cerca de 1cm distal da 1ª articulação metatarsofalângica. O periósteo dorsal e plantar foram destacados da base da falange proximal e a mini-fresa inserida. Enquanto o córtex e periósteo lateral é preservado a osteotomia em cunha de fechamento medial é realizada. O córtex lateral é usado como dobradiça e fraturado manualmente.

Pós-Operatório

Os pacientes são liberados para deambular com sandálias de Baruk com apoio para o antepé. Curativos semanais (1x/semana) foram realizados com bandagem elástica durante seis semanas. Os pontos das suturas foram removidos com duas semanas. Após seis semanas os pacientes foram permitidos a usar calçados convencionais. – Figura 02.

Resultados

Seis pacientes e nove pés foram submetidos a este procedimento e avaliados com seis meses de pós operatório. A idade média foi de 60 anos (45 - 72 anos). Todos os pacientes eram mulheres.

O score médio do AOFAS hálux metatarsofalângico-interfalângico pré-operatório foi de 51 (37 - 60) e aumentou para 79 (62 - 95) no final do seguimento (p: 0.0001). Houve melhora significativa do score em todos os pés.

As radiografias pré-operatórias e pós-operatórias resultaram na tabela 1. O AVH melhorou de 24° (17° - 40°) para 9°(4° - 13°) no final do seguimento. A mudança se mostrou estatisticamente significativa (p: 0,0005). O AIM mostrou correção significativa (p: 0,004) de 12° pré-operatório para 9° no final do seguimento. Também demonstrando significância o AAMD melhorou de 18° para 11° em 06 meses. - Tabela 1, Figura 03.

O tempo de passo do pé no pré-operatório foi de 797 milissegundos (710-920) para 701 milissegundos (630-780) no final do seguimento (p: 0,004). A superfície de contato da região do antepé na avaliação estática aumentou de 36,3% para 39,8% em relação a todo o pé (p: 0,1). A área total de contato do pé na diminui de 88 cm² para 80 cm² no final do seguimento (p: 0,02).

A pressão média do pé na avaliação estática aumentou de 0,44 Kgf/cm² para 0,55 Kgf/cm² (p: 0,005) e a pressão máxima de 1,58 Kgf/cm² para 1,65 Kgf/cm² (p: 0,01). A pressão máxima na avaliação dinâmica foi na região central e medial do antepé e aumentou de 1,94 Kgf/cm² para 2,22 Kgf/cm² (p: 0,01).

A média da pressão do hálux na avaliação estática no pré-operatório foi de 0,13 Kgf/cm² (0-0,36) e no final do seguimento foi de 0 Kgf/cm² em todos os pacientes (p: 0,002). Na avaliação dinâmica também houve redução na média de 0,87 Kgf/cm² para 0,49 Kgf/cm² (p: 0,07) no final do seguimento.

A pressão plantar na cabeça do 1º metatarso na avaliação estática diminuiu de 0,4 Kgf/cm² para 0,34 Kgf/cm² (p: 0,14) e na avaliação dinâmica houve aumento de 1,21 Kgf/cm² para 1,28 Kgf/cm² (p: 0,33). – Tabela 02, Figura 04.

Discussão

A cirurgia percutânea do pé foi desenvolvida nos Estados Unidos e estendida pela Europa a partir do ano de 2000.^{4,8} Bons resultados da osteotomia percutânea distal do 1º metatarso para correção do hálux valgo foram reportados por Magnan et al. Inversamente, alguns autores reportaram resultados inaceitáveis de complicações e altas recorrências usando técnica similar para hálux valgo moderado a grave, não recomendando usar esta técnica para estes graus.^{9,10,11,12} Entretanto, tal deformidade usualmente requer osteotomia proximal em cunha de fechamento (OPCF) do 1º metatarso pois permite melhor correção que as osteotomias distais.

OPCF aberta é uma das osteotomias mais usadas.¹³ Alguns estudos demonstram bons resultados usando este procedimento.^{14,15} A OPCF percutânea é uma forma popular de correção de hálux valgo severo. Entretanto, há poucos estudos demonstrando seu resultado e não há estudo de avaliação por baropodometria.^{4,5,6,16,17}

A média da correção do AIM para 9º em nosso estudo foi similar ao publicados em séries de OPCF abertas.^{14,15,18} A média de correção de 9º do AVH foi melhor em nosso estudo comparado aos usando técnica aberta. Kurashige et al também obtiveram correção semelhante do AVH na técnica percutânea com OPCF sugerindo que a osteotomia de Akin pode ter melhorado a correção em comparação com estes estudos usando técnica aberta.¹⁷

Na baropodometria identificamos melhora da área de contato do antepé no pós-operatório de 36,3% para 39,8%, similar a outros estudos.^{19,21} O que sugere melhor transmissão e distribuição da pressão do pé após a correção.

Encontramos aumento da pressão média do pé de 0,44 Kgf/cm² para 0,55 Kgf/cm² e da pressão máxima de 1,58 Kgf/cm² para 1,65 Kgf/cm². Saro et al identificou aumento da pressão média do pé e da pressão máxima significativamente maior aos 6 meses de seguimento e que diminuíram progressivamente aos 12 meses de pós-operatório de hálux valgo com osteotomia distal do 1º metatarso.²⁰

Similar a outros estudos a pressão do hálux diminuiu de 0,13 Kgf/cm² para 0 Kgf/cm² na avaliação estática ($p = 0,002$) e de 0,87 para 0,49 na dinâmica ($p = 0,07$) em 6 meses de seguimento.^{2, 19-21}

A correlação positiva entre o AVH e a pressão sobre o hálux demonstra que a alteração do AVH causa um desprendimento incorreto do hálux e aumenta sua pressão. No final do seguimento houve diminuição da pressão sobre o hálux, com normalização de seu alinhamento o qual pode ajudar a preservar a cartilagem da articulação metatarsfalângica e também melhora de sua função.²¹

Neste estudo foi identificada correlação entre a escala de AOFAS com a pressão do hálux, todos pacientes obtiveram diminuição da pressão plantar sob o hálux e aumento do escore no AOFAS no final do seguimento.

O tempo de passo diminuiu em todos os pacientes em uma média de 797ms para 705ms ($p = 0,004$). Houve correlação significativa do tempo do passo em relação a diminuição da pressão do hálux ($p = 0,002$) e ao escore de AOFAS ($p = 0,002$). Sugerindo menor dor e melhora da função do pé para realizar o passo e com conseqüente maior velocidade.

Conclusão

A osteotomia percutânea em cunha de fechamento da base do 1° metatarso associada à osteotomia percutânea tipo Akin reduz significativamente a pressão plantar do hálux. Esse achado, em conjunto com a avaliação radiográfica e clínico-funcional, sugerem prognóstico favorável a curto prazo.

O presente estudo possui limitações como o pequeno número de pacientes. Sendo os resultados apresentados preliminares, um acompanhamento futuro é necessário.

Bibliografia

1. Bauer T, de Lavigne C, Biau D, De Prado M, Isham S, Laffenetre O. Percutaneous hallux valgus surgery: a multicenter study of a 189 cases. *Orthop Clin N Am.* 2009;40:505–514.
2. Martinez-Nova A, Sanchez-Rodriguez R, Leal-Muro A, Pedrera-Zamorano J. Dynamic Plantar Pressure Analysis and Midterm Outcomes in Percutaneous Correction for Mild Hallux Valgus. *Journal of Orthopaedic Research.* 2011.
3. Botezatu I, Marinescu R, Laptioiu D. Minimally invasive-percutaneous surgery – recent developments of the foot surgery techniques. *Med Life.* 2015;8:87-93.
4. Bauer T. Percutaneous forefoot surgery. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2014;100(1 suppl):S191-S204.
5. Cazeau, C, ed. *Chirurgie mini-invasive et percutanée du pied.* Paris, France: Sauramps Médical; 2009.
6. De Prado M, Ripoll PL, Golano P. *Minimally Invasive Foot Surgery.* Barcelona, Spain: About Your Health; 2009.
7. Isham SA. The Reverdin-Isham procedure for the correction of hallux abducto valgus: a distal metatarsal osteotomy procedure. *Clin Podiatr Med Surg.* 1991;8:81-94.
8. Maffulli, N, Easley, M, eds. *Minimally Invasive Surgery of the Foot and Ankle.* New York, NY: Springer; 2011.
9. Magnan B, Pezze L, Rossi N, Bartolozzi P. Percutaneous distal metatarsal osteotomy for correction of hallux valgus. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:1191-1199.
10. Chiang CC, Lin CFJ, Tzeng YH, Huang CK, Chen WM, Liu CL. Distal linear osteotomy compared to oblique diaphyseal osteotomy in moderate to severe hallux valgus. *Foot Ankle Int.* 2012;33:479-486.
11. Iannò B, Familiari F, De Gori M, Galasso O, Ranuccio F, Gasparini G. Midterm results and complications after minimally invasive distal metatarsal osteotomy for treatment of hallux valgus. *Foot Ankle Int.* 2013;34:969-977.
12. Huang PJ, Lin YC, Fu YC, Yang YH, Cheng YM. Radiographic evaluation of minimally invasive distal metatarsal osteotomy for hallux valgus. *Foot Ankle Int.* 2011;32: 503-507.
13. Easley ME, Trnka HJ. Current concepts review: hallux valgus part II: operative treatment. *Foot Ankle Int.* 2007;28:748-758.
14. Day T, Charlton TP, Thordarson DB. First metatarsal length change after basilar closing wedge osteotomy for hallux valgus. *Foot Ankle Int.* 2011;32:513-518.
15. Wagner E, Ortiz C, Gould JS, et al. Proximal oblique sliding closing wedge osteotomy for hallux valgus. *Foot Ankle Int.* 2013;34:1493-1500.
16. De Lavigne C, Rasmont Q, Hoang B. Percutaneous double metatarsal osteotomy for correction of severe hallux valgus deformity. *Acta Orthop Belg.* 2011;77: 516-521.
17. Kurashige T, Suzuki S. Effectiveness of Percutaneous Proximal Closing Wedge Osteotomy with Akin Osteotomy to Correct Severe Hallux Valgus Determined by Radiographic Parameters. *Foot & Ankle Specialist.* 2016
18. Trnka HJ, Mühlbauer M, Zembsch A, Hungerford M, Ritschl P, Salzer M. Basal closing wedge osteotomy for correction of hallux valgus and metatarsus primus varus: 10- to 22-year follow-up. *Foot Ankle Int.* 1999;20:171-177.
19. D. Mittal, S. Raja the modified mcbride procedure: clinical, radiological, and pedobarographic evaluations. *Foot% Ankle Surgery.* 2006

20. Saro C, Andrén B, Fellander-Tsai L., Lindgren U., Arndt A. Plantar pressure distribution and pain after distal osteotomy for hallux valgus. *The foot*. 2006 84-93.

21. Martinez NA, et al. percutaneous distal soft tissue release-akin procedure, clinical and podobarometric assessment with the biofoot in-shoe system. *Foot & Ankle Specialist*. 2008

Figura 01.

Representação esquemática da osteotomia em cunha de fechamento lateral da base do 1º metatarso, bunionectomia e osteotomia em cunha de fechamento medial da falange proximal do hálux (Akin).

Figura 02

Paciente em pós operatório em uso de bandagem elástica e sandália de Baruk com apoio para o antepé.

Figura 03

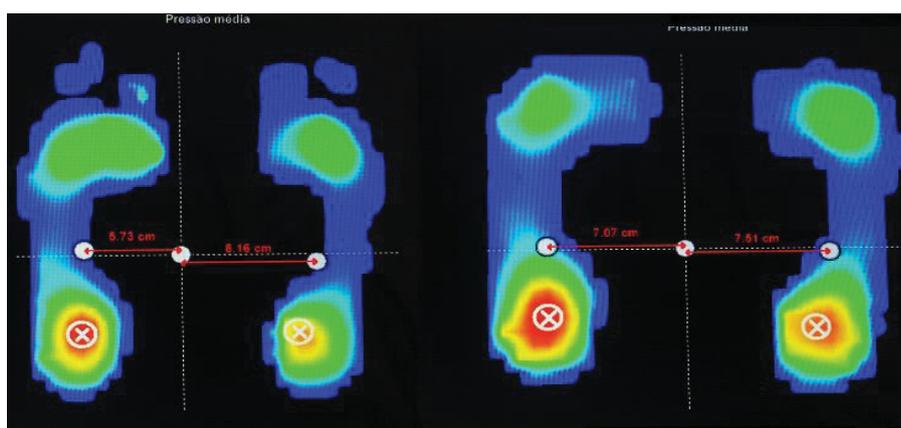


A e B: Fotografia e Radiografia pré-operatórias.



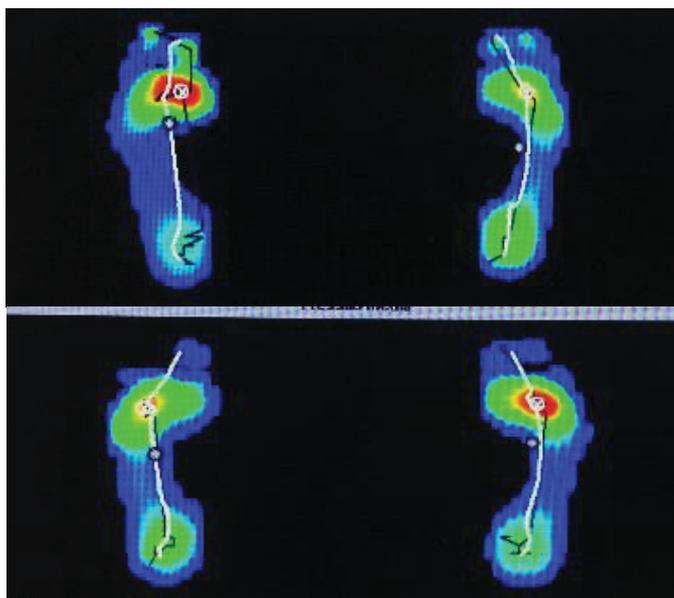
C e D: Fotografia e Radiografia em 6 meses de seguimento.

Figura 04.



Baropodometria estática de paciente submetido a cirurgia bilateral. A: pré operatória. B: 6 meses seguimento.

Figura 05.



Baropodometria dinâmica de paciente submetido a cirurgia bilateral. A: pré operatória. B: 6 meses seguimento.

Tabela 1

	Pré operatório	6 meses seguimento	Significância (p)
AVH	24° (17° - 40°)	9° (4° - 13°)	0,0005
AIM	12° (16° - 9°)	9° (13° - 7°)	0,004
AAMD	18° (13° - 20°)	11° (10° -14°)	0,001

Tabela 2

Baropodometria Estática			
	PRÉ OPERATÓRIO	PÓS OPERATÓRIO	p
Pressão Média (Kgf/cm ²)	0,44	0,53	0,005
Pressão Máxima (Kgf/cm ²)	1,58	1,65	0,22
Superfície Contato cm ²	88,11	80,77	0,02
Divisão Massa Antepé	36%	39%	0,19
Pressão Hálux (Kgf/cm ²)	0,13	0,87	0,002
Baropodometria Dinâmica			
Passos (ms)	797	701	0,004
Pressão Máxima (Kgf/cm ²)	1,94	2,22	0,01
Superfície de contato	103	102	0,33
Pressão Hálux (Kgf/cm ²)	0,87	0	0,07