



Acta Ortopédica Brasileira

ISSN: 1413-7852

actaortopedicasociedade@uol.com.br

Sociedade Brasileira de Ortopedia e

Traumatologia

Brasil

Motta Costa, Juliana; Vargas Ávila, Aluisio Otavio; Kleinowski, Daniel Nickel; Martins Kroth, Luciano;  
Kuschnaroff Contreras, Marcos Emilio

Osteotomia em Chevron modificada: análise preliminar do comportamento baropodométrico

Acta Ortopédica Brasileira, vol. 18, núm. 4, 2010, pp. 191-196

Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65718746003>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

# OSTEOTOMIA EM CHEVRON MODIFICADA: ANÁLISE PRELIMINAR DO COMPORTAMENTO BAROPODOMÉTRICO

MODIFIED CHEVRON OSTEOTOMY: PRELIMINARY ANALYSIS OF BAROPODOMETRIC BEHAVIOR

JULIANA MOTTA COSTA<sup>1</sup>, ALUISIO OTAVIO VARGAS ÁVILA<sup>1</sup>, DANIEL NICKEL KLEINOWSKI<sup>2</sup>,  
LUCIANO MARTINS KROTH<sup>2</sup>, MARCOS EMILIO KUSCHNAROFF CONTRERAS<sup>2</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar as características clínicas e baropodométricas da marcha de indivíduos com Hálux Valgo após a osteotomia em Chevron modificada, isolada ou em associação com a osteotomia de Weil. **Métodos:** Foram avaliados, antes e três meses após a cirurgia, 27 pés com deformidade leve e moderada. A avaliação clínica incluiu a pontuação da AOFAS e medidas radiográficas. A avaliação baropodométrica foi realizada através da Plataforma Emed-at. As variáveis Pico de Pressão, Integral Pressão-Tempo e Carga Relativa foram calculadas em 10 regiões: calcâncar, mediopé, 1º-5º metatársicos, hálux, 2º, 3-5º dedos. **Resultados:** Após a cirurgia houve aumento na pontuação da AOFAS e redução dos parâmetros radiográficos. A avaliação baropodométrica, após osteotomia em Chevron isolada, demonstrou redução da pressão e da força sob o 1º metatársico e hálux, assim como, aumento dessas variáveis nos metatársicos centrais e laterais. Após a osteotomia em Chevron/Weil ocorreram alterações significativas apenas na região do hálux e dos dedos. **Conclusão:** Em curto prazo, a técnica em Chevron modificada promoveu melhora das condições clínicas e dos parâmetros radiográficos. Em relação a avaliação baropodométrica constatou-se uma transferência de cargas da região medial para lateral do antepé, possivelmente pelo curto período de pós-operatório.

**Descritores:** Hallux valgus. Osteotomia. Impressões plantares.

**Citação:** Costa JM, Ávila AOV, Kleinowski DN, Kroth LM, Contreras MEK. Osteotomia em Chevron modificada: análise preliminar do comportamento baropodométrico. *Acta Ortop Bras.* [periódico na Internet]. 2010; 18(4):191-6. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the clinical and baropodometric characteristics of the gaits of individuals with a hallux valgus deformity after modified Chevron osteotomy, in isolation or in association with the Weil osteotomy. **Methods:** Foot evaluation happened before and three months after surgery analyzing 27 mildly and moderately deformed feet. The clinical evaluation included the AOFAS score and radiographic measurements. The baropodometric evaluation was done with the Emed-at platform. Peak of Pressure, Pressure-Time Integral and Relative Load were calculated in 10 different regions of the feet: calcaneous, midfoot, first to fifth metatarsal regions, hallux, second and third to fifth toes. **Results:** After the surgical procedure, an increase in AOFAS scores and a decrease of radiographic parameters were seen. The baropodometric evaluation, after isolated Chevron osteotomy, showed a reduction in pressure and strength under the first metatarsal and hallux, as well as an increase in the same variables on central and lateral metatarsals. After Chevron/Weil osteotomy significant alterations had only occurred in the region of the hallux and toes. **Conclusion:** In the short-term, the modified Chevron technique promoted improvements in clinical conditions and radiographic parameters. The baropodometric evaluation evidenced a load transference from medial to lateral regions of the forefoot, possibly due to the short postoperative period.

**Keywords:** Hallux valgus. Osteotomy. Dermatoglyphics.

**Citation:** Costa JM, Ávila AOV, Kleinowski DN, Kroth LM, Contreras MEK. Modified chevron osteotomy: preliminary analysis of baropodometric behavior. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2010; 18(4):191-6. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>

## INTRODUÇÃO

Existem inúmeros procedimentos cirúrgicos descritos na literatura para corrigir a deformidade de Hálux Valgo (HV) tornando-se difícil a escolha de uma técnica universal.<sup>1,2</sup> A escolha da técnica cirúrgica deve basear-se na capacidade de corrigir o alinhamento e restabelecer o padrão de distribuição de cargas no antepé, sem produzir incapacidade residual.<sup>1</sup> Entretanto, embora atualmente existam sistemas biomecânicos capazes de proporcionar avaliações quantitativas detalhadas sobre a distribuição das cargas

em regiões específicas do pé durante a locomoção, a maioria das pesquisas utiliza apenas parâmetros clínicos e medidas radiográficas para determinar a eficácia de diferentes técnicas cirúrgicas utilizadas para correção da deformidade de hálux valgo.<sup>3-8</sup> Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar os parâmetros clínicos, radiográficos e baropodométricos da marcha de indivíduos com Hálux Valgo (HV), logo após um procedimento cirúrgico de correção pela técnica de osteotomia em Chevron modificada, feita de forma isolada ou em associação com a osteotomia de Weil.

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

1 – Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC/SC)  
2 – Hospital Governador Celso Ramos (HGCR/SC)

Trabalho desenvolvido no Laboratório de Biomecânica do Centro de Ciências da Saúde e do Esporte (CEFID) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Endereço para Correspondência: Rua Pascoal Simone, 358 (Laboratório de Biomecânica – CEFID/UDESC). Coqueiros – Florianópolis/SC, Brasil. Cep: 88080-350 E-mail: [jmc\\_fisio@yahoo.com.br](mailto:jmc_fisio@yahoo.com.br) / [jmcfisio@hotmail.com](mailto:jmcfisio@hotmail.com)

## MATERIAL E MÉTODO

Participaram desta pesquisa 16 mulheres com deformidade leve a moderada de valgismo do hálux, média de idade de  $49 \pm 13$  anos (26-64 anos), procedentes de uma Clínica de Ortopedia privada, localizada na cidade de Florianópolis. O acometimento bilateral foi registrado em 11 pacientes totalizando 27 pés avaliados. Todos os pés foram submetidos ao procedimento cirúrgico de correção pela mesma equipe, sendo realizada como técnica cirúrgica padrão a osteotomia distal em Chevron modificada.<sup>7</sup> Foram considerados critérios de exclusão: indivíduos com diabetes, evidência de outras patologias ou cirurgias prévias no pé e membros inferiores, ou alterações neurológicas que comprometessem a marcha. Esta pesquisa foi realizada no Laboratório de Biomecânica do Centro de Ciências da Saúde e do Esporte da Universidade do Estado de Santa Catarina (CEFID/UDESC), com aprovação do Comitê de Ética da referida universidade.

## TÉCNICA CIRÚRGICA

A técnica cirúrgica consistiu na realização de uma incisão medial, com quatro a seis centímetros de extensão, no nível da primeira articulação metatarsofalângica. Após realizou-se uma capsulotomia em "Y", liberação das partes moles e remoção da eminência medial do primeiro metatársico. A seguir foi feita a osteotomia em Chevron modificada com ápice no centro da cabeça metatarsal e com os braços formando um ângulo de aproximadamente 80°. O braço superior foi posicionado paralelamente à linha do solo, sendo mais longo do que o originalmente descrito, e o braço inferior, mais curto, quase perpendicular ao superior. O fragmento proximal da osteotomia foi deslocado lateralmente possibilitando a correção do varismo do primeiro metatársico. Após a correção da deformidade, a osteotomia foi fixada por dois parafusos de minifragmentos, a seguir procedeu-se à regularização da borda medial do 1º metatársico, a capsulorrafia com fio de vycril 1-0, aproximação do tecido celular subcutâneo com fio de vycril 2-0 e fechamento da pele com fio mononylon 3-0.

É importante ressaltar que oito dos 27 pés avaliados realizaram a osteotomia em Chevron em associação com a osteotomia de Weil, procedimento realizado no segundo dedo para correção da metatarsalgia. Após o procedimento cirúrgico as pacientes seguiram o mesmo protocolo de pós-operatório, sem realização de qualquer programa de reabilitação. Em 24 horas foi permitido apoio parcial com sandália de Barouk. Entre 4 e 6 semanas foi retirada a sandália de Barouk sendo permitido o apoio total.

## Avaliação Clínica e Radiográfica

Todas as avaliações foram realizadas no Laboratório de Biomecânica do CEFID/UDESC, antes e três meses após a cirurgia. A avaliação clínica foi realizada conforme os critérios de avaliação para hálux, metatarsalgia e interfalângica, propostos pela American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS).<sup>9</sup> Também foram realizadas radiografias padronizadas na incidência ântero-posterior com carga, nas quais foram obtidas as medidas do Ângulo de Valgismo do Hálux (AVH) e Ângulo Intermetatarsal (AIM) conforme Coughlin et al.<sup>10</sup>

O AVH é o ângulo formado entre os segmentos de reta que correspondem ao eixo médio-diafisário da falange proximal do hálux e o eixo médio-diafisário do 1º metatársico. O eixo médio-diafisário da falange proximal é formado por dois pontos de referência, desenhados de 0,5 a 1 centímetro da superfície articular distal e proximal da falange. O eixo médio-diafisário do 1º metatársico é formado por dois pontos de referência, sendo um desenhado de 1

a 2 centímetros da superfície articular proximal e o outro desenhado no centro da cabeça. Para localização do centro da cabeça do 1º metatársico, foi utilizada uma régua com círculos concêntricos e o centro geométrico do círculo foi posicionado eqüidistante da superfície distal e lateral da cabeça.<sup>10</sup>

O AIM é o ângulo formado entre os segmentos de reta, que correspondem ao eixo médio-diafisário do 2º metatársico e ao eixo médio-diafisário do 1º metatársico. O eixo médio-diafisário do 2º metatársico é formado por dois pontos de referência, desenhados de 1 a 2 centímetros da superfície articular distal e proximal deste osso. O eixo médio-diafisário do 1º metatársico foi traçado, conforme descrito anteriormente.<sup>10</sup>

## Avaliação Baropodométrica

Os sujeitos foram submetidos à avaliação baropodométrica através do Sistema EMED-at (Novel, Alemanha). A plataforma possui dimensões de 610x323x18mm, 1760 sensores capacitivos, resolução de 2 sensores/cm<sup>2</sup> e freqüência de aquisição de 50 Hz. A pressão mínima registrada pelo equipamento é de 10KPa e a pressão máxima é de 950KPa.

Durante a avaliação o indivíduo caminhou descalço em linha reta, na velocidade de 4,5 Km/h ( $\pm 5\%$ ), sobre uma passarela de EVA (Etilin Vinila Acetato), com oito metros de comprimento. Esta velocidade foi escolhida, pois de acordo com outros estudos é a velocidade média adotada por indivíduos adultos.<sup>11,12</sup> No centro dessa passarela foi posicionada a plataforma baropodométrica para não haver diferença entre a altura da plataforma e o solo. O indivíduo foi orientado a caminhar olhando para o horizonte, sem se preocupar em pisar na área ativa da plataforma de mensuração. A velocidade foi controlada através de 2 photocélulas e um cronômetro, pois conforme salienta a literatura a velocidade interfere na magnitude das variáveis cinéticas.<sup>13-15</sup> Foram registradas cinco passadas válidas de cada pé sobre a plataforma para aumentar a fidedignidade das medidas de pressão plantar.<sup>16-18</sup> Foram consideradas passadas válidas, quando o indivíduo pisava com toda a planta do pé dentro da plataforma, sem a intenção de acertar a mesma e dentro do limite de velocidade, previamente estabelecido.

As variáveis Pico de Pressão Plantar (PPP), Integral Pressão-Tempo (IPT) e Carga Relativa (CR) foram calculadas utilizando-se a média das cinco passadas válidas. Estas variáveis foram analisadas em 10 regiões plantares distintas: calcâncar, mediopé, 1º, 2º, 3º, 4º e 5º metatársicos, hálux, 2º dedo e 3-5º dedos, antes e após o procedimento cirúrgico de correção.

## Análise Estatística

A análise estatística foi realizada através do programa SPSS (Statistical for Social Sciences Software), versão 13.0. Para verificar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de Shapiro-wilk. Para comparação das variáveis entre o pré e pós-operatório foi utilizado o Teste-t bicaudal para amostras pareadas. O nível de confiança adotado para todas as comparações foi de 95%.

## RESULTADOS

Na Tabela 1 são apresentados alguns dados de caracterização dos sujeitos como: idade, lado acometido e técnica cirúrgica adotada, assim como, os valores obtidos nos parâmetros clínicos e radiográficos na avaliação pré e pós-operatório.

Conforme os resultados apresentados na Tabela 2 verifica-se que houve um aumento estatisticamente significativo da pontuação média da avaliação clínica da AOFAS no pós-operatório. Nesta avaliação 40 pontos estão relacionados à dor, 45 pontos repre-

**Tabela 1 – Caracterização dos sujeitos.**

	Idade	Lado	AOFAS		AVH (grau)		AIM (grau)		Técnica Cirúrgica
			Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	
1	26	D	55	80	26	6	16	3	Chevron
2	26	E	55	80	21	5	14	3	Chevron
3	46	D	70	87	20	8	15	8	Chevron
4	62	D	58	90	24	6	12	11	Chevron
5	62	E	53	90	26	6	16	8	Chevron
6	54	D	58	87	30	10	16	4	Chevron + Weil
7	54	E	58	87	20	18	15	7	Chevron + Weil
8	38	D	63	90	23	10	11	5	Chevron
9	64	D	42	67	32	15	16	9	Chevron + Weil
10	64	E	22	62	41	25	15	13	Chevron + Weil
11	28	D	32	90	26	9	14	7	Chevron
12	28	E	60	90	15	4	11	6	Chevron
13	52	D	58	80	32	6	13	5	Chevron
14	52	E	58	90	35	7	14	7	Chevron
15	50	D	63	72	19	6	12	4	Chevron
16	60	E	55	90	26	2	16	12	Chevron
17	47	E	60	87	16	3	12	7	Chevron
18	26	D	55	62	20	14	11	8	Chevron
19	26	E	47	62	29	10	13	5	Chevron
20	62	D	27	83	44	15	17	12	Chevron + Weil
21	62	E	27	73	40	20	15	14	Chevron + Weil
22	61	D	73	77	17	11	18	8	Chevron
23	61	E	27	77	31	6	18	14	Chevron
24	53	D	55	85	30	22	16	8	Chevron
25	53	E	30	75	26	13	12	7	Chevron
26	56	D	57	85	30	15	16	6	Chevron + Weil
27	56	E	57	75	30	15	14	8	Chevron + Weil

sentam a função e 15 pontos representam o alinhamento do dedo. Em relação à dor a pontuação aumentou de 17,1 para 33,7 pontos no pós-operatório, nos itens relacionados à função a pontuação aumentou de 29,5 para 32,3 pontos, enquanto no critério que representa o alinhamento houve um aumento de 4,2 para 14,5 pontos. Melhora estatisticamente significativa também pode ser observada em relação aos parâmetros radiográficos, visto que, houve correção da deformidade com redução média de 16,4° no AVH e redução média de 6,7° no AIM.

**Tabela 2 – Comparação dos parâmetros clínicos e radiográficos entre o pré e pós-operatório.**

N = 27	Pré		Sig.
	Média ± DP (Mín-Máx)	Média ± DP (Mín-Máx)	
AOFAS	50,9 ± 14 (22-73)	80,5 ± 9,4 (62-90)	0,000**
AVH (°)	27 ± 7,5 (15-44)	10,6 ± 5,9 (2-25)	0,000**
AIM (°)	14,4 ± 2 (11-16)	7,7 ± 3,2 (3-14)	0,000**

DP, desvio padrão; Mín., mínimo; Máx., máximo; Diferença significante \* -  $p \leq 0,05$ ; \*\* -  $p \leq 0,01$ .

A Tabela 3 demonstra os valores médios e o desvio padrão da variável Pico de Pressão Plantar (PPP) nas diferentes regiões da planta do pé, assim como, os resultados da comparação entre o pré e pós-operatório. Observa-se que no grupo que realizou a técnica em Chevron isoladamente, houve redução significativa do PPP na região do 1º metatársico, hálux e 2º dedo. Assim como, aumento significativo do PPP sob o 3º, 4º e 5º metatársicos. Já no grupo que realizou a osteotomia em Chevron, associada à osteotomia de Weil, observa-se que houve redução estatisticamente significativa do PPP apenas na região do hálux, 2º dedo e 3-5º dedos.

**Tabela 3 – Comparação dos valores médios da variável Pico de Pressão Plantar entre o pré e pós-operatório.**

Pico de Pressão (Kpa)						
Região	Chevron n = 19		Sig.	Weil n = 8		
	Pré	Pós		Pré	Pós	Sig.
Plantar	Média ± DP	Média ± DP		Média ± DP	Média ± DP	
Calcanhar	359,3 ± 83,5	336,7 ± 68,2	0,122	311,6 ± 24,9	304,4 ± 27,6	0,584
Mediopé	101,6 ± 25,4	102,5 ± 30,5	0,86	131,0 ± 24,7	125,8 ± 28,3	0,332
1º Metá	301,5 ± 158,8	161,2 ± 41,1	0,002**	388,8 ± 158	336,7 ± 138,7	0,539
2º Metá	396,4 ± 191,9	470,3 ± 156,5	0,071	584,0 ± 266,8	519,0 ± 215,3	0,062
3º Metá	354,3 ± 161,7	421,7 ± 125,6	0,015**	562,4 ± 299,6	444,1 ± 122,5	0,179
4º Metá	191,3 ± 51,6	269,4 ± 57,6	0,000**	272,4 ± 131,1	273,2 ± 70,5	0,986
5º Metá	127,8 ± 78,3	213,7 ± 144,1	0,003**	158,2 ± 77,9	160,6 ± 36,5	0,917
Hálux	482,4 ± 219,5	126,9 ± 76,1	0,000**	345,5 ± 100,6	161,3 ± 124,4	0,013**
2º Dedo	200,2 ± 94,6	171,2 ± 75,4	0,05*	208,4 ± 90,8	91,1 ± 103,4	0,041*
3-5º Dedos	143,8 ± 58,8	129,5 ± 46,3	0,192	167,4 ± 118,8	85,5 ± 107,9	0,028*

DP - desvio padrão; Diferença significante \* -  $p \leq 0,05$ ; \*\* -  $p \leq 0,01$ .

Na Tabela 4 são apresentados os valores médios e o desvio padrão da variável Integral Pressão-Tempo (IPT), nas diferentes regiões da planta do pé, e os resultados da comparação entre o pré e pós-operatório. A variável de IPT reflete a quantidade de pressão aplicada no período de tempo em que a região plantar está em contato com o solo. Analisando na tabela os resultados do grupo que realizou apenas a osteotomia em Chevron, verifica-se uma redução significativa da IPT na região do 1º metatársico e do hálux, assim como, um aumento significativo da IPT na região do mediopé, 2º, 3º, 4º e 5º metatársicos, o que indica aumento da sobrecarga nestas regiões plantares logo após a cirurgia. Em contrapartida, analisando os resultados do grupo que realizou a osteotomia de Weil associada, verifica-se uma redução significativa da IPT na região do hálux, 2º dedo e 3-5º dedos, com aumento significativo da IPT apenas na região do calcâncar.

A Tabela 5 demonstra os valores médios e o desvio padrão da variável Carga Relativa (CR), nas diferentes regiões da planta do pé, e os resultados da comparação entre pré e pós-operatório. A variável CR reflete o percentual da força total que está sendo exercido em cada região da planta do pé. Observa-se na tabela que no grupo que realizou a osteotomia em Chevron isolada houve uma redução percentual da força na região do 1º metatársico e hálux, assim como, um aumento estatisticamente significativo da CR no mediopé, 2º, 3º, 4º e 5º metatársicos. Entretanto, no grupo que realizou a osteotomia de Weil associada as alterações significativas restrinham-se a região dos dedos, com redução percentual da força na região do hálux, 2º dedo e 3-5º dedos.

**Tabela 4 – Comparação dos valores médios da variável Integral Pressão-Tempo entre o pré e pós-operatório.**

Integral Pressão-Tempo (kPa*s)						
Região	Chevron - n = 19		Sig.	Weil - n = 8		Sig.
	Pré	Pós		Pré	Pós	
Plantar	Média ± DP	Média ± DP		Média ± DP	Média ± DP	
Calcanhar	70,6 ± 14,3	72,4 ± 15,8	0,421	65,2 ± 6,4	72,0 ± 9,2	0,011**
Mediopé	23,7 ± 6,8	29,0 ± 11,0	0,004**	34,9 ± 9,8	37,8 ± 7,4	0,108
1º Meta	64,8 ± 28,8	42,6 ± 11,6	0,005**	87,7 ± 44,5	93,3 ± 46,5	0,779
2º Meta	91,2 ± 39,2	110,2 ± 35,1	0,026*	131,0 ± 69,5	153,2 ± 99,4	0,145
3º Meta	84,8 ± 31,9	105,4 ± 28,9	0,001**	137,8 ± 90,9	130,1 ± 59,1	0,59
4º Meta	52,8 ± 14,9	76,2 ± 16,9	0,000**	74,1 ± 33,9	79,6 ± 19,3	0,569
5º Meta	34,2 ± 17,2	58,9 ± 32,0	0,000**	45,8 ± 19,4	50,3 ± 10,9	0,336
Hálux	84,4 ± 42,8	16,3 ± 12,8	0,000**	60,0 ± 10,8	20,9 ± 14,4	0,001**
2º Dedo	31,0 ± 13,5	29,8 ± 13,8	0,576	34,5 ± 19,9	7,9 ± 12,2	0,018*
3-5º Dedos	24,6 ± 9,3	24,3 ± 9,9	0,842	33,6 ± 28,6	12,3 ± 19,8	0,035*

DP - desvio padrão; Diferença significante \* -  $p \leq 0,05$  \*\* -  $p \leq 0,01$

**Tabela 5 – Comparação dos valores médios da variável Carga Relativa entre o pré e pós-operatório.**

Carga Relativa (%)						
Região	Chevron - n = 19		Sig.	Weil - n = 8		Sig.
	Pré	Pós		Pré	Pós	
Plantar	Média ± DP	Média ± DP		Média ± DP	Média ± DP	
Calcanhar	32,9 ± 4,9	31,7 ± 4,6	0,197	28,7 ± 3,5	28,9 ± 5,2	0,741
Mediopé	6,0 ± 3,2	7,5 ± 4,3	0,008**	11,1 ± 3,7	11,2 ± 3,6	0,901
1º Meta	11,4 ± 4,2	7,3 ± 2,3	0,001**	10,9 ± 3,2	12,7 ± 4,7	0,471
2º Meta	12,9 ± 3,0	15,1 ± 3,4	0,022*	11,2 ± 1,9	14,0 ± 3,3	0,078
3º Meta	14,2 ± 3,2	17,4 ± 2,7	0,001**	15,9 ± 3,0	16,1 ± 2,4	0,847
4º Meta	8,0 ± 1,9	10,7 ± 2,4	0,000**	9,9 ± 1,8	10,5 ± 1,7	0,568
5º Meta	3,3 ± 1,6	4,8 ± 2,3	0,001**	4,1 ± 1,5	4,0 ± 0,7	0,855
Hálux	7,3 ± 2,7	1,7 ± 1,3	0,000**	3,9 ± 0,9	1,3 ± 0,8	0,001**
2º Dedo	1,6 ± 0,7	1,4 ± 0,8	0,136	1,3 ± 0,7	0,2 ± 0,4	0,006**
3-5º Dedos	2,1 ± 1,1	1,9 ± 1,1	0,34	2,3 ± 2,2	0,6 ± 1,3	0,024*

DP - desvio padrão; Diferença significante \* -  $p \leq 0,05$  \*\* -  $p \leq 0,01$

A Figura 1 ilustra o comportamento da distribuição das pressões plantares antes e após a correção cirúrgica da deformidade de hálux valgo, pela técnica em Chevron. Através da figura é possível observar qualitativamente que, logo após a cirurgia, ocorreu uma redução da pressão na região medial do antepé, no hálux e nos dedos, com aumento da pressão sob os metatársicos centrais e laterais.

A Figura 2 ilustra o comportamento da distribuição das pressões plantares antes e após a correção cirúrgica da deformidade de hálux valgo, pela técnica em Chevron associada à osteotomia de Weil. É possível identificar que logo após a cirurgia, também ocorreu uma redução da pressão na região medial do antepé



(A)



(B)

**Figura 1 – Impressão plantar do pé esquerdo de uma paciente com hálux valgo antes (A) e após (B) a correção cirúrgica pela osteotomia em Chevron.**

no hálux e nos dedos, assim como, um aumento da pressão sob os metatársicos centrais e laterais. Ou seja, através de uma análise qualitativa não são observadas grandes diferenças entre as Figuras 1 e 2, embora a análise quantitativa tenha demonstrado resultados distintos.



(A)



(B)

**Figura 2 – Impressão plantar do pé direito de uma paciente com hálux valgo antes (A) e após (B) a correção cirúrgica pela osteotomia em Chevron associada à osteotomia de Weil.**

## DISCUSSÃO

Em relação aos resultados da avaliação da AOFAS constatou-se uma evolução clínica satisfatória, principalmente, em relação à dor e ao alinhamento, com aumento significativo da pontuação média da AOFAS passando de 50,9 para 80,5, embora a reavaliação tenha sido realizada com pouco tempo de pós-operatório. Outros autores também utilizaram os critérios clínicos da AOFAS, após diferentes tempos de seguimento, para avaliar o quadro clínico de pacientes submetidas à correção cirúrgica da deformidade de hálux valgo, pela osteotomia em Chevron.<sup>4,6,19</sup> Os resultados de

Ruaro et al.<sup>4</sup> demonstraram aumento da pontuação da AOFAS de 50 para 91,7 pontos, após 6 meses de cirurgia. Nery et al.<sup>6</sup> também evidenciaram aumento da pontuação média da AOFAS passando de 50 pontos no pré-operatório para 90,5 pontos em um seguimento de 2 anos. Trnka et al.<sup>19</sup> em um acompanhamento prolongado observaram melhora clínica significativa com aumento da pontuação de 59 para 91 pontos, quando comparados os períodos pré e 2 anos de pós-operatório. No entanto, este mesmo autor não encontrou diferenças na pontuação da AOFAS, quando comparados os períodos de 2 e 5 anos de pós-operatório.

Confrontando nossos resultados, acredita-se que a maior pontuação obtida nos outros estudos está relacionada ao maior tempo de pós-operatório, permitindo melhor recuperação do paciente, principalmente nos aspectos relacionados à função. De acordo com os resultados desta pesquisa, verifica-se que a osteotomia em Chevron modificada é um procedimento cirúrgico capaz de proporcionar melhora no quadro clínico do paciente em curto prazo, embora 3 meses seja um período curto para evidenciar todos os benefícios clínicos proporcionados pela correção cirúrgica. No entanto, resultados clínicos semelhantes foram relatados com 6 meses, 2 anos e 5 anos de pós-operatório o que nos leva a crer que, após 6 meses de cirurgia os aspectos clínicos tendem a estabilizar-se.<sup>4,6,19</sup>

A maioria dos estudos utiliza apenas os parâmetros clínicos radiográficos para avaliar a eficácia de diferentes técnicas cirúrgicas na correção da deformidade de hálux valgo. No entanto, autores demonstraram que existem diferenças significativas nas medidas angulares obtidas a partir de exames radiográficos, quando são utilizadas técnicas distintas de medida, principalmente no pós-operatório.<sup>10,20-22</sup> Neste estudo, optou-se pelo método que utiliza o centro da cabeça do primeiro metatársico, como ponto de referência para traçar o eixo e medir o AVH, pois conforme alguns autores está técnica apresenta menor variabilidade, após a osteotomia distal.<sup>10,22</sup>

Ruaro et al.<sup>4</sup>, assim como em nosso estudo, avaliaram os parâmetros radiográficos após três meses de correção cirúrgica da deformidade de hálux valgo pela técnica em Chevron. Seus resultados demonstraram redução de 19,2° no AVH e de 8,3° no AIM. Resch e Stenstrom<sup>23</sup> realizaram um estudo radiográfico em 22 pés operados pela técnica em Chevron. As avaliações foram realizadas em média após 25 meses de pós-operatório e os resultados demonstraram uma correção média de 14° no AVH e uma correção média de 4° no AIM. Nery et al.<sup>6</sup> ao verificar a eficácia de um osteotomia em Chevron, na correção da deformidade leve e moderada de hálux valgo, alcançou uma correção média de 11° no AVH e 4° no AIM. Sanhudo<sup>7</sup>, após a técnica cirúrgica em Chevron modificada para correção de hálux valgo moderado a grave, atingiu uma correção média de 22,2° no AVH e de 10,7° no AIM. Confrontando os resultados das pesquisas percebe-se que existem variações na quantidade de correção do AVH e AIM após a osteotomia em Chevron. Este fato pode ser relacionado aos diferentes graus de deformidade apresentados pelos participantes de cada estudo e a pequenas modificações na técnica cirúrgica. Além disso, conforme relatado anteriormente, o método de mensuração dos parâmetros radiográficos altera o valor das medidas angulares, dificultando a comparação dos resultados. Contudo, é possível afirmar que a osteotomia em Chevron é capaz de corrigir a deformidade de hálux valgo proporcionando redução significativa do AVH e AIM.

Este estudo também avaliou as alterações baropodométricas provocadas pela correção cirúrgica da deformidade em curto prazo. O padrão de distribuição de pressão plantar apresentado pelos indivíduos após a osteotomia isolada em Chevron, demonstrou

uma redução de todas as variáveis na região do 1º metatársico e do hálux, assim como, um aumento das variáveis na região dos metatársicos centrais e laterais. Desta forma é possível dizer que, em curto prazo, ocorreu uma transferência de cargas da região medial para região lateral do antepé. Este resultado pode ser facilmente explicado pelo curto período de pós-operatório e pelo registro de uma marcha em varo e supinação apresentada pela maioria das pacientes, certamente por dor ou receio de descarregar o peso sobre a região medial operada. Kernozeck et al.<sup>24</sup>, que realizaram a avaliação antes e oito semanas após uma osteotomia em Chevron-Akin para correção de hálux valgo, encontraram resultados semelhantes a este estudo, com diminuição do PPP e Integral Força Tempo (IFT) na região do hálux, assim como, aumento desta última variável na região dos metatársicos centrais (2º e 3º) e laterais (4º e 5º).

Em um período de seguimento maior, com a reavaliação sendo realizada 12 meses após a cirurgia, Kernozeck et al.<sup>25</sup> continuaram registrando menor PPP, IPT e IFT sob o hálux após a osteotomia em Chevron, assim como, maior pico de pressão e pico de força na região central do antepé (2º e 3º metatársicos) após a cirurgia. Nyska et al.<sup>26</sup> registraram, 18 meses após a realização de uma osteotomia proximal do primeiro metatársico, aumento da IPT na região central (2º e 3º metatársicos) e lateral (4º e 5º metatársicos) do antepé, assim como, aumento da variável IFT no mediopé e na região central do antepé. No entanto, não foram evidenciadas alterações para região do hálux. Resch e Stenstrom<sup>23</sup>, que realizaram a avaliação de distribuição de pressão plantar em média 25 meses após a correção cirúrgica da deformidade pela técnica em Chevron, também encontraram menores PPP sob o hálux e 1º metatársico com aumento da pressão sob o 3º metatársico. Saro et. al.<sup>27</sup>, que verificaram o padrão de distribuição de pressão plantar 12 meses após duas técnicas distintas de osteotomia distal, não identificaram aumento do PPP no hálux após a cirurgia. Nery<sup>28</sup> realizou uma avaliação baropodométrica em 26 pacientes tratados pela osteotomia em Chevron. Esta avaliação foi realizada em média com 3 anos de pós-operatório e os resultados foram comparados com um grupo controle, sem a presença da deformidade, e com um grupo de indivíduos portadores da deformidade de hálux valgo. A análise demonstrou que no grupo de indivíduos com resultados clínicos de pós-operatório insatisfatório a pressão média sob o 2º metatársico foi idêntica aquela do grupo com a presença da deformidade, assim como, superior a pressão média apresentada pelo grupo controle nesta mesma região. Ou seja, nos indivíduos com pós-operatório considerado insatisfatório houve permanência da sobrecarga no 2º metatársico. Além disso, os resultados também demonstraram valores significativamente menores de pressão sob o hálux no grupo operado quando comparado aos demais grupos, ou seja, não houve normalização da função dinâmica do hálux após a técnica cirúrgica.

Analizando os resultados apresentados em diferentes pesquisas, observa-se que, a curto e longo prazo, a correção cirúrgica da deformidade de hálux valgo provoca alterações nas variáveis baropodométricas, principalmente na região do hálux. Até o presente momento não existem evidências de mudanças efetivas em longo prazo, porque nos estudos analisados algumas das variáveis de distribuição de pressão plantar permanecem alteradas na região do hálux após a cirurgia. No entanto, são necessárias mais pesquisas em longo prazo, com a utilização de grupos controle para proporcionar avaliações fidedignas em relação às alterações baropodométricas após cirurgias de correção. Existem duas teorias relacionadas a permanência de deficiência do hálux. A primeira enfatiza que o procedimento cirúrgico enfraquece os músculos

intrínsecos, ao redor da primeira articulação metatarsofalângica, e promove uma rigidez articular alterando a função mecânica do hálux.<sup>25,29</sup> Sabe-se que as articulações metatarsofalângicas são extremamente importantes durante a marcha, pois atuam como alavancas na fase de propulsão, propiciando a estabilização do arco longitudinal. No entanto, é necessário uma boa amplitude de movimento destas articulações para desenvolver o nível adequado de tensão na aponeurose plantar e favorecer a propulsão durante a marcha.<sup>30</sup> Desta forma, após a correção cirúrgica da deformidade, é possível relacionar a falta de ganho de amplitude de movimento na articulação metatarsofalângica à dificuldade de recuperação da força no hálux. A segunda teoria baseia-se no fato de que os pacientes simplesmente repetem o padrão de marcha que utilizavam previamente a cirurgia.<sup>25,29</sup>

No caso deste estudo, em que a avaliação baropodométrica foi realizada com apenas três meses de pós-operatório, as alterações observadas após a osteotomia em Chevron isolada e associada à osteotomia de Weil, provavelmente, estão relacionadas à dor e a incapacidade de suportar a carga na região operada. Após a osteotomia em Chevron isolada houve a redução de todas as variáveis na região do hálux e 1º metatarsico, sendo necessário uma compensação por parte do mediopé e dos metatarsicos centrais e laterais no sentido de produzir mais força para a fase de propulsão da marcha. Enquanto na osteotomia em Chevron associada a osteotomia de Weil as alterações significativas ocorreram na região do hálux e dos dedos, com redução de todas as variáveis nestas regiões. Portanto, salienta-se a importância de dar continuidade a este estudo para verificar possíveis alterações no padrão de carga, após um período mais prolongado de pós-operatório.

Após todas as alterações observadas na avaliação baropodométrica realizada logo após a cirurgia, e a partir dos resultados relatados por outros autores em avaliações realizadas em longo prazo, acredita-se que para obter resultados satisfatórios, em relação à normalização das cargas plantares, é necessário investir em programas de reabilitação após o procedimento cirúrgico de correção do hálux valgo. Essa intervenção terapêutica deve incluir ganho de amplitude de movimento, reforço muscular e treinamento de marcha. Inclusive a própria avaliação baropodométrica deve ser utilizada no pós-operatório, como recurso para orientar o treino de marcha, visando melhor funcionalidade do hálux para atingir um padrão de distribuição de pressão mais próximo do normal.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que a osteotomia em Chevron modificada é um procedimento cirúrgico capaz de influenciar, em curto prazo, as características clínicas e baropodométricas da marcha de indivíduos com hálux valgo. Após a correção cirúrgica da deformidade, verificou-se melhora significativa no quadro clínico das pacientes e correção dos parâmetros radiográficos. Em relação à avaliação baropodométrica observou-se uma redução da pressão e da carga na região do 1º metatarsico e do hálux, com aumento dessas variáveis na região dos metatarsicos centrais e laterais, ou seja, uma transferência de cargas da região medial para lateral do antepé, possivelmente pelo curto período de pós-operatório. Portanto, torna-se necessária a continuidade deste estudo para verificar possíveis alterações no padrão de carga, após um período mais prolongado.

## REFERÊNCIAS

- Nery CAS. Hálux valgo. *Rev Bras Ortop.* 2001;36:183-99.
- Salomão O. Hálux valgo: etiologia e tratamento. *Rev Bras Ortop.* 2005;40:147-52.
- Nery CAS, Barroco RS, Apostólico A, Kalife MG, Bruschi S. Hálux valgo juvenil: avaliação do tratamento cirúrgico. *Rev Bras Ortop.* 1999;34:543-50.
- Ruaro AF, Carvalho AE, Fernandes TD, Salomão O, Aguilar JAG, Meyer AT. Estudo comparativo entre duas técnicas de osteotomia no tratamento do hálux valgo: análise clínica e radiográfica. *Rev Bras Ortop.* 2000;35:248-59.
- Fonseca FF, Meves R, Elecer JH, Ferreira RC. Resultados da artroplastia de Keller-Lelière no tratamento do hálux valgo. *Rev Bras Ortop.* 2001;36:9-16.
- Nery CAS, Barroco RS, Ressio C. Biplanar Chevron Osteotomy. *Foot Ankle Int.* 2002;23:792-8.
- Sanhudo JAV. Modificação da osteotomia em "Chevron" para correção do hálux valgo moderado a grave. *Rev Bras Ortop.* 2005;40:297-304.
- Ignácio H, Chueire AG, Carvalho G, Nascimento LV, Vasconcelos UM, Barao GT. Estudo retrospectivo da osteotomia de base do primeiro metatarsico como tratamento do hálux valgo. *Acta Ortop Bras.* 2006;14:48-52.
- Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunleau JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int.* 1994;15:349-53.
- Coughlin MJ, Saltzman CL, Nunley JA 2nd. Angular measurements in the evaluation of hallux valgus deformities: a report of the ad hoc committee of the American Orthopaedic Foot & Ankle Society on angular measurements. *Foot Ankle Int.* 2002;23:68-74.
- Kernozek TW, Lamott EE. Comparison of plantar pressure between the elderly and young adults. *Gait Posture.* 1995;3:143-8.
- Hessert MJ, Vyas M, Leach J, Hu K, Lipsitz LA, Novak V. Foot pressure distribution during walking in young and old adults. *BMC Geriatr.* 2005;5:1-8.
- Morag E, Cavanagh PR. Structural and functional predictors of regional peakpressure under the foot during walking. *J Biomech.* 1999;32:359-70.
- Rosembaum D, Becker HP. Plantar pressure distribution measurements: technical background and clinical applications. *Foot Ankle Surg.* 1997;3:1-14.
- Santos JOL, Palhano R, Detâniko RC, Haupenthal A, Melo SIL, Andrade MC et al. Análise das variáveis cinéticas da marcha em duas diferentes velocidades. *Tecnicouro.* 2007;28:46-9.
- Hughes J, Pratt L, Linge K, Clark P, Klenerman S. Reliability of pressure measurements: the EMED F system. *Clin Biomed.* 1991;6:14-8.
- Mcpoil TG, Cornwall MW, Dupuis L, Cornwell M. Variability of plantar pressure data: A comparison of the two-step and midgait methods. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1999;89:495-501.
- Burns J, Crosbie J, Hunt A, Ouvrier R. The effect of pes cavus on foot pain and plantar pressure. *Clin Biomed.* 2005;20:877-82.
- Trnka HJ, Zembsch A, Easley ME, Salzer M, Ritschl P, Myerson MS. The chevron osteotomy for correction of hallux valgus. Comparison of findings after two and five years of follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82:1373-8.
- Allen DM, Nunley JA. Measurement of the first/second intermetatarsal angle following proximal oblique metatarsal osteotomy. *Foot Ankle Int.* 2002;23:64-7.
- Aster AS, Forster MC, Rajan RA, Patel KJ, Asirvatham R, Gillies C. Radiographic pre-operative assessment in hallux valgus: is it reliable? *Foot.* 2004;14:129-32.
- Schneider W, Csepán R, Knahr K. Reproducibility of the Radiographic Metatarsophalangeal angle in Hallus Surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85:494-9.
- Resch S, Stenstrom A. Evaluation of hallux valgus surgery with dynamic foot pressure registration with the Fscan system. *Foot.* 1995;5:115-21.
- Kernozek TW, Roehrs TD, McGarvey S. Analysis of plantar loading parameters pre and post surgical intervention for hallux valgus. *Clin Biomed (Bristol, Avon).* 1997 Apr;12(3):S18-S19.
- Kernozek TW, Sterriker SA, La Crosse WI, Waco TX. Chevron (Austin) distal metatarsal osteotomy for hallux valgus: comparison of pre and post-surgical characteristics. *Foot Ankle Int.* 2002;23:503-8.
- Nyska M, Liberson A, Mccabe C, Linge K, Klenerman L. Plantar foot pressure distribution in patients with hallux valgus treated by distal soft tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy. *Foot Ankle Surg.* 1998;4:35-41.
- Saro C, Andrén B, Fellander-Tsai L, Lindgren U, Arndt A. Plantar pressure distribution and pain after distal osteotomy for hallux valgus: a prospective study of 22 patients with 12-month follow-up. *Foot.* 2007;17:84-93.
- Nery CAS. Osteotomia em "Chevron" para tratamento do hálux valgo. Parte 2 - Avaliação baropodométrica. *Rev Bras Ortop.* 1995;30:433-441.
- Dhukaram V, Hullin MG, Senthil Kumar C. The Mitchell and Scarf osteotomies for hallux valgus correction: a retrospective, comparative analysis using plantar pressures. *J Foot Ankle Surg.* 2006;45:400-9.
- Donatelli RA. *The Biomechanics of the foot and ankle.* 2th ed. Philadelphia: Davis Company; 1996.