

Algoritmo de tratamento cirúrgico das lesões das placas plantares das articulações metatarsofalângicas: estudo de 100 articulações tratadas prospectivamente

Rationale for surgical treatment of lesser MTP joint plantar plate tears: a study of 100-MTP joints prospectively treated

Caio Nery¹, Fernanda Catena¹, Michael J. Coughlin², Daniel Baumfeld³, Fernando Raduan¹, Tania Szejnfeld Mann¹

Descritores:

Placa plantar; Articulação metatarsofalângica/cirurgia; Articulação metatarsofalângica/fisiopatologia; Instabilidade articular/cirurgia; Osteotomia; Dedos do pé; Metatarsalgia

Keywords:

Plantar plate; Metatarsophalangeal joint/surgery; Metatarsophalangeal joint/physiopathology; Joint instability/surgery; Osteotomy; Toes; Metatarsalgia

1. Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.

2. St Alphonsus Hospital, Coughlin Clinic. Boise, Idaho, United States.

3. Hospital Felício Rocho. Belo Horizonte, MG, Brasil.

Autor correspondente:

Caio Nery
Avenida Albert Einstein, 627
Bloco A1 – sala 317
Morumbi – São Paulo (SP), Brasil

Conflitos de interesse:

Nenhum dos autores apresenta conflito de interesses para este artigo.

Recebido em:

03/04/14

Aceito em:

22/05/2014

RESUMO

Objetivo: O objetivo deste estudo foi avaliar, de forma prospectiva, os resultados cirúrgicos obtidos para os diferentes graus da lesão da placa plantar e propor um algoritmo de tratamento. **Métodos:** Sessenta e oito pacientes (100 articulações MTF's) foram avaliados prospectivamente e graduados conforme o Sistema de Gradação Anatômica para lesões da placa plantar. Com base nesta classificação, o procedimento cirúrgico mais adequado foi escolhido como segue: nos Graus 0 e I, foi realizado enrugamento térmico com ponteira de radiofrequência; Graus II e III, a reinserção da placa plantar; Grau IV, a transferência do tendão flexor para o extensor na falange proximal. Todos os procedimentos cirúrgicos foram associados com a osteotomia de Weil. As avaliações foram realizadas antes e depois dos procedimentos cirúrgicos com um tempo médio de acompanhamento de 2 anos (12-36 meses), utilizando parâmetros clínicos e radiográficos: AOFAS de antepé; Escala Visual Analógica de Dor (EVAD); contato do dedo com o solo; estabilidade articular e força de preensão do dedo. **Resultados:** A análise dos parâmetros clínicos demonstraram melhora significativa em todos os grupos ($p < 0,0001$) após o tratamento cirúrgico, entretanto o Grau IV apresentou a menor variação no EVAD e um resultado pobre no escore AOFAS (72 pontos). Todos os grupos apresentaram melhora em relação aos parâmetros do exame clínico, mas os Graus I, III e IV apresentaram proporcionalmente menos estabilidade MTF após a cirurgia, menor proporção de força de preensão do dedo e contato do dedo com o solo. Todos os grupos apresentaram melhora significativa nos parâmetros radiográficos. **Conclusão:** Todos os pacientes operados tiveram melhora significativa dos parâmetros objetivos e subjetivos. Os Graus I, III e IV obtiveram resultados piores quando comparados aos Graus 0 e II. **Nível de Evidência:** IV, série de casos.

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study was to prospectively evaluate the surgical outcomes for the different grades of plantar plate tears and propose a treatment rationale. **Methods:** Sixty-eight patients (100 MTP joints) were prospectively enrolled and graded according to Anatomical Grade System for plantar plate tears. Based on this classification the appropriate surgical procedure was chosen as follows: Grades 0 and I, thermal shrinkage with radio frequency; Grades II and III, direct reinsertion of the plantar plate; Grade IV, flexor-to-extensor tendon transfer. All surgical procedures were associated with a Weil metatarsal osteotomy. Evaluations were performed before and after surgical treatment with a mean follow-up of 2 years (12 ~ 36 months), using clinical and radiological parameters: AOFAS Lesser MTP-IF Scale; Visual Analogic Pain Scale (VAS); ground touch; joint stability and toe purchase. **Results:** The analysis of the clinical parameters demonstrated a significant improvement of all groups ($p < 0.0001$) after surgical treatment, but Grade IV group presented lower VAS variation and fair AOFAS score (72 points). All groups improved regarding physical exam parameters, but Grade I, III and IV tears presented proportionally less stable MTP joints following surgery, lower proportion of normal postoperative toe purchase and ground touch. All groups showed a significant improvement regarding the studied radiographic parameters. **Conclusion:** All operatively treated patients had significant improvement with regards to subjective and objective parameters. Grades I, III and IV presented inferior results when compared to Grades 0 and II. **Level of Evidence:** IV, case series.

INTRODUÇÃO

As deformidades dos dedos menores associadas à dor no antepé constituem queixa das mais frequentes que se apresenta aos especialistas de pé. Normalmente, as articulações metatarsofalângicas (MTF) dos dedos menores estão envolvidas no quadro, principalmente devido à sua anatomia funcional e estrutural.¹⁻⁵ Estas articulações podem ser afetadas tanto por doenças sistêmicas quanto por doenças localizadas, e o esclarecimento da causa é essencial para o seu tratamento. Entretanto, qualquer que seja a causa, as alterações anatômicas que ocorrem nestas articulações são as mesmas: os restritores plantares tornam-se disfuncionais, levando à subluxação dorsal da falange proximal e ao dedo em martelo.⁴⁻⁸

Diversos estudos de anatomia e biomecânica já demonstraram a função da placa plantar como um importante restritor estático desta articulação, mas apenas recentemente esta estrutura recebeu a devida atenção.^{2,8-10} A maioria dos procedimentos cirúrgicos descritos para tratar a instabilidade MTF objetivam o realinhamento do dedo através de transferências tendinosas e osteotomia do metatarso, mas nenhum destes acessa diretamente a condição patológica central desta deformidade, que é a lesão da placa plantar (PP) e a insuficiência dos ligamentos colaterais.¹¹⁻¹⁵

Na busca por outras opções de tratamento e melhores resultados do que aqueles obtidos com os métodos vigentes, diversos cirurgiões optaram pelo manejo das deformidades das MTF's através do reparo direto da placa plantar, sem, entretanto, correlacionar as opções de tratamento com a anatomia patológica das lesões da placa plantar.^{10,16,17}

Nossas observações resultaram em uma classificação¹ que não apenas estadia a lesão da placa plantar clinicamente, como também descreve os diferentes tipos de lesão anatômica da PP. Com a capacidade de diferenciar e graduar as lesões da PP, e considerando seu caráter progressivo, começamos a desenvolver um algoritmo de tratamento baseado nas técnicas descritas na literatura. Para os Graus 0 e I, não encontramos nenhuma opção terapêutica além da esparadrapagem, em posição fisiológica, dos dedos acometidos, por algumas semanas.

Este estudo prospectivo apresenta os resultados do tratamento cirúrgico indicado para cada tipo de lesão, previamente classificada, e discute as melhores opções de tratamento cirúrgico; pensando em servir como orientação inicial para aqueles que precisam tratar esta deformidade ou mesmo para aqueles que apenas buscam um aprofundamento neste assunto.

MÉTODOS

Entre janeiro de 2009 e janeiro de 2012, avaliamos 82 pacientes com queixas no antepé e algum grau de deformidade ou instabilidade na articulação MTF. Sessenta e oito pacientes (100 articulações MTF's) foram avaliados e tratados prospectivamente. Quarenta e nove eram do sexo feminino (72%) e dezenove do sexo masculino (28%). Alguns destes pacientes (com Graus II e III de lesão) já haviam sido relatados em publicações anteriores.¹⁰

O estudo foi submetido e aprovado por um Comitê de Ética e Pesquisa local e os pacientes incluídos no trabalho assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os critérios de inclusão neste estudo foram a queixa de dor no antepé no paciente adulto, com ou sem deformidade nos dedos menores ou no hálux e com ou sem hiperqueratose plantar ou outro tipo de calosidade digital. Os critérios de exclusão foram a presença de comorbidades clínicas (especialmente o diabetes melito e a artrite reumatóide), tratamento cirúrgico prévio para problemas do pé e tornozelo, doenças vasculares ou infecciosas e outros tipos de deformidades do pé e tornozelo que possam causar desalinhamentos ou dor no antepé.

Ao final do tempo de acompanhamento, todos os pacientes foram submetidos ao um exame físico e avaliados pelo escore AOFAS Articulação MTF-IF e pela Escala Visual Analógica de Dor (EVAD). Todos os pacientes foram examinados no pré e pós-operatório pelo mesmo médico (CN).

Os dados foram coletados seguindo os seguintes parâmetros:

- Força de prensão do dedo: A força com que o dedo toca o solo ou é capaz de fazer a prensão foi avaliada utilizando o “Teste *Paper Pullout*”.¹¹ Com o paciente em ortostase, uma fita de papel estreita (com 1cm de largura e 8cm de comprimento) é posicionada embaixo da ponta do dedo acometido e o paciente é solicitado a fazer força de flexão do dígito. Se o paciente for capaz de evitar que a tira de papel seja puxada para fora da ponta do dígito, o teste é considerado positivo. Quando o paciente é capaz de resistir de alguma forma, mas não o suficiente para evitar que o papel seja retirado, o resultado é considerado reduzido. E, quando a força exercida na tira é tão fraca que esta pode ser facilmente removida, o teste é considerado negativo. Neste estudo, os achados classificados como “reduzido” e “negativo” foram agrupados como “negativo” para este teste.

- Estabilidade articular: A estabilidade das articulações MTF dos dedos menores foi determinada pelo teste da “gaveta anterior”.¹⁸ Com o paciente sentado e o dedo acometido estendido 25° na MTF, um estresse vertical é aplicado. A classificação é feita utilizando o Sistema de Estadiamento Clínico numa escala de 0 a 4: 0= articulação estável; 1= instabilidade leve (<50% subluxação); 2= moderada instabilidade (>50% subluxação); 3= instabilidade grosseira (articulação luxável); 4= articulação luxada.¹
- Teste de “Toque ao solo”: Com o paciente em ortostase, quando a polpa digital toca o solo de maneira habitual, causando uma impressão arredondada, é considerado positivo.

Os parâmetros radiográficos usados neste estudo foram:

- Congruência Articular (CA);
- Ângulo Metatarsofalângico Antero-posterior (AMTFap).

Todas as mensurações radiográficas foram realizadas pelo mesmo médico (CN) nas radiografias pré e pós-operatórias. As incidências utilizadas foram ambos pés com carga AP e Perfil.

Todos os dedos envolvidos foram estadiados individualmente no pré-operatório, utilizando escala de 0 a IV de acordo com seus aspectos clínicos e radiográficos^{1,10}. Entretanto, a gradação final foi determinada pela correlação desta avaliação com a classificação artroscópica das lesões da placa plantar. Esta classificação¹, recentemente descrita, considera a localização, tamanho e formato das lesões da placa plantar e abrange cinco graus de lesão, propondo forma de orientar o tratamento específico para um deles (Tabela 1 e Figura 1).

O procedimento artroscópico da articulação MTF envolvida foi realizado como primeiro passo da cirurgia do dedo. Utilizamos ótica de 2,7mm e 30° de angulação e dois portais dorsais (medial e lateral) localizados sobre o espaço articular da MTF. Com uma leve tração manual aplicada ao dedo, as porções central e distal da

PP puderam ser visualizadas, inspecionadas e palpadas com um *probe*. A sinovectomia foi realizada quando necessária e para melhorar a visualização da estrutura para gradação.

- Lesões Grau 0 e I foram tratadas por via artroscópica, através do enrugamento térmico e selagem das bordas da placa, utilizando a ponteira de radiofrequência.

Após a artroscopia, uma incisão dorsal em “S” itálico era utilizada como acesso para a realização da osteotomia de Weil. O procedimento cirúrgico complementar era realizado de acordo com a gradação da lesão:

- Lesões Grau II e III foram tratadas com o reparo direto da PP através da reinserção de sua borda livre na base da falange proximal. Nas lesões Grau III, os segmentos longitudinais da lesão (tipo “Sete” ou “T”) foram reparados com um dois ou três pontos de sutura 4.0 não-absorvível. Os tecidos capsulo-ligamentares laterais também foram suturados para auxiliar no alinhamento e estabilidade do dedo.¹
- Lesões Grau IV, devido ao extenso dano à PP, foram tratadas com a transferência do tendão flexor para extensor na base da falange proximal.¹⁶

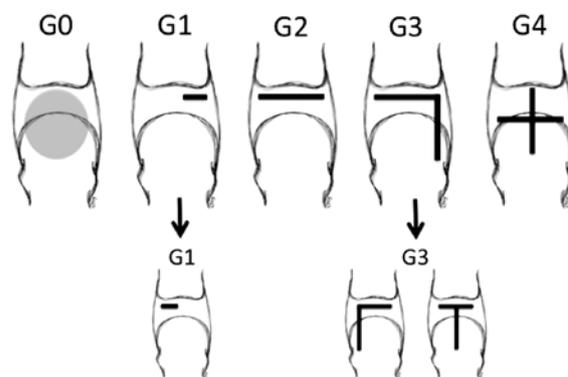


Figura 1. Representação esquemática de uma articulação MTF2 direita com o Sistema de Gradação Anatômica das lesões da placa plantar

Tabela 1. Sistema de Gradação Anatômica das lesões da placa plantar metatarsifalângica

Grau da lesão	Achados anatômicos
0	Atenuação da placa plantar ou cápsula, e/ou descoloração
I	Lesão transversa distal (adjacente à inserção na base da falange proximal (<50%); região medial/lateral/central) e/ou lesão no meio da placa (<50%)
II	Lesão transversa distal (>50%); região medial/lateral/central e/ou no meio da placa (> 50%)
III	Lesão transversa e/ou com extensão longitudinal (pode envolver os ligamentos colaterais)
IV	Lesão extensa tipo casa de botão (deslocamento); combinado com lesão transversa e longitudinal da placa plantar

Em todos os pacientes, a osteotomia de Weil foi fixada com um pequeno parafuso quebrável auto-rosqueante, aceitando um encurtamento máximo do metatarso de até 3mm. Cuidadosa hemostasia era realizada antes do fechamento da ferida e um curativo compressivo pós-operatório era aplicado, com os dedos operados mantidos em flexão de 20°.

Após a cirurgia, os pacientes eram autorizados a deambular em uso de um calçado pós-operatório que evita a descarga de peso no antepé por seis semanas. Os dedos operados eram mantidos em 20° de flexão por este período. Os enfaixamentos eram descontinuados e calçados confortáveis permitidos a partir da 6ª semana. A reabilitação era então iniciada com o objetivo de recuperar o balanço da musculatura intrínseca-extrínseca dos dedos menores.

Análise estatística

Após um acompanhamento médio de 24 meses (12-48 meses), todos os pacientes foram reavaliados e submetidos às mesmas avaliações iniciais.

As informações coletadas foram submetidas a análise estatística, comparando os resultados intra e inter grupos.

Reunimos as variáveis por grupos de estudo (grau de lesão da PP) para estatísticas descritivas: média, desvio padrão (dp), mediana, valores mínimo e máximo para variáveis numéricas e frequências relativa e absoluta (%) para variáveis de categoria. Para comparar dois grupos independentes, aplicamos o teste-t e o teste U não-paramétrico de Mann-Whitney. Para comparar três ou mais grupos independentes nós usamos a análise de variação (ANOVA) com o grupo de fator fixo complementado por múltiplos testes de comparação de Bonferroni e o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis complementado pelos múltiplos testes de comparação de Dunn, caso um valor significativo de p fosse encontrado.

As associações entre os grupos de estudo e as variáveis categóricas foram analisadas utilizando o teste de qui-quadrado de Pearson ou o teste de taxa de qui-quadrado. Todas as análises estatísticas foram realizadas usando o programa SPSS versão 18.0 para Windows.

Adotamos o grau de significância dois-lados de 5% e valores de p abaixo destes valores foram considerados estatisticamente significantes e marcados com um asterisco (*).

RESULTADOS

Das 100 articulações MTF tratadas, o segundo dedo foi acometido 63 vezes (63%), o terceiro 34 vezes (34%)

e o quarto apenas 3 vezes (3%). A idade média de apresentação dos sintomas foi de 61 anos (40-78 anos).

De acordo com o Sistema de Gradação Anatômica, a distribuição dos nossos pacientes foi: Grau 0- 23 articulações (23%); Grau I- 12 articulações (12%); Grau II- 15 articulações (15%); Grau III- 33 articulações (33%) e Grau IV- 17 articulações (17%) (Figura 2).



Figura 2. A) portais artroscópicos dorsais para a 2a MTF (pontos vermelhos) e a incisão em “S” proposta para o reparo da placa plantar MTF. Note que este “S” deve incluir os portais da artroscopia, e que a porção transversa do “S” pode ser estendida para a 3a e 4a MTF’s se necessário. B) após o reparo da placa plantar, o fechamento da pele fornece uma cicatriz estética e satisfatória

Parâmetros de exame físico

Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação aos resultados pré e pós-operatório do teste de prensão do dedo ($p < 0,0001$). O grupo de Grau IV teve proporção significativamente menor de pacientes com capacidade pós-operatória de realizar o teste, apresentando apenas 17,6% dos indivíduos com força normal. Os Graus I e III apresentaram melhora moderada deste parâmetro (58% e 52% respectivamente), e para ambos houve melhora estatisticamente significativa em relação aos parâmetros pré-operatórios (Tabela 2).

Todos os grupos apresentaram melhora da estabilidade articular após o tratamento cirúrgico. Considerando que o Estagio 0 se refere ao exame normal, todos os grupos obtiveram melhora pós-operatória, com os resultados variando de 87% para o Grau 0 até 23% para o Grau IV. A análise dos resultados entre estes grupos demonstra diferença estatisticamente significativa entre

eles ($p < 0,0001$): lesões classificadas como Grau I e III apresentaram proporcionalmente menos estabilidade destas articulações após a cirurgia do que aquelas classificadas como Grau 0 e II. E as de Grau IV obtiveram o menor número de articulações estáveis (Tabela 3).

Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação ao teste de “Toque ao Solo”

($p < 0,0001$), em que o grau mais grave de lesão (Grau IV) obteve a menor proporção de dedos tocando o solo, presente em apenas 41% dos casos. E ainda, os Graus I e III tiveram piores resultados quando comparados aos Graus 0 e II, apresentando 75% e 72% respectivamente naqueles contra 82% no Grau 0 e 100% no Grau II (Tabela 4).

Tabela 2. Força de preensão do dedo de acordo com o grau de lesão da PP

Força de preensão – n (%)	Grau (Lesão da PP)				
	0 (n=23)	I (n=12)	II (n=15)	III (n=33)	IV (n=17)
Pré-operatório					
Normal	2 (8,7)	2 (16,7)	1 (6,7)	1 (3,0)	2 (11,8)
Anormal	21 (91,3)	10 (83,3)	14 (93,3)	32 (97,0)	15 (88,2)
Pós-operatório					
Normal	21 (91,3)	7 (58,3)	12 (80,0)	17 (51,5)	3 (17,6)
Anormal	2 (8,7)	5 (41,7)	3 (20,0)	16 (48,5)	14 (82,4)
Valor p	<0,0001 *				

Tabela 3. Instabilidade articular de acordo com os graus de lesão da PP

Estabilidade – n (%)	Grau (Lesão da PP)				
	0 (n=23)	I (n=12)	II (n=15)	III (n=33)	IV (n=17)
Pré-operatório					
0	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
I	23 (100,0)	11 (91,7)	9 (60,0)	15 (45,5)	0 (0)
II	0 (0)	1 (8,3)	6 (40,0)	14 (42,4)	6 (35,3)
III	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (12,1)	5 (29,4)
IV	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	6 (35,3)
Pós-operatório					
0	20 (87,0)	9 (75,0)	13 (86,7)	20 (60,6)	4 (23,5)
I	3 (13,0)	3 (25,0)	2 (13,3)	13 (39,4)	12 (70,6)
II	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (5,9)
III	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
IV	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Valor p	<0,0001 *				

Tabela 4. Toque do dedo ao solo em ortostase de acordo com o grau de lesão da PP

Toque ao solo – n (%)	Grau (Lesão da PP)				
	0 (n=23)	I (n=12)	II (n=15)	III (n=33)	IV (n=17)
Pré-operatório					
Dedo toca o solo	14 (60,9)	6 (50,0)	1 (6,7)	1 (3,0)	1 (5,9)
Dedo não toca o solo	9 (39,1)	6 (50,0)	14 (93,3)	32 (97,0)	16 (94,1)
Pós-operatório					
Dedo toca o solo	19 (82,6)	9 (75,0)	15 (100)	24 (72,7)	7 (41,2)
Dedo não toca o solo	4 (17,4)	3 (25,0)	0 (0)	9 (27,3)	10 (58,8)
Valor p	0,0012 *				

Parâmetros radiográficos

Todos os grupos apresentaram melhora significativa dos parâmetros radiográficos. Houve um ganho pós-operatório consistente em relação à congruência articular ($p < 0,0001$), mas não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,1337$), como apresentado na Tabela 5.

Em relação ao ângulo MTF na incidência Ântero-Posterior (AP) (Tabela 6), é possível observar melhora pós-operatória em todos os grupos, sendo mais evidente nos graus mais graves (Graus III e IV). Entretanto a análise entre os grupos demonstra diferença significativa no Grau IV, que apresentou resultados piores do que os outros grupos, mantendo média de desvio do dedo de 5°.

Parâmetros clínicos

A análise da dor, utilizando a Escala Visual Analógica de Dor (EVAD) (Tabela 7) demonstra melhora significativa para todos os grupos após a cirurgia ($p < 0,0001$) com redução média de 6,7 pontos ($dp = 1,3$) no total das articulações. Entretanto, houve diferença estatisticamente significativa entre os diferentes grupos de lesão da PP em relação à variação média da EVAD ($p = 0,0001$). Em que o Grau IV teve variação média significativamente inferior aos demais grupos sendo: $p = 0,0001$ comparado ao Grau 0, $p = 0,0393$ comparado ao Grau I, $p = 0,004$ com o Grau II e $p = 0,0012$ com o Grau III.

Comparando os escores AOFAS MTF-IF pré e pós-operatórios, foi verificada variação significativa no

Tabela 5. Congruência articular de acordo com o grau de lesão da PP

Congruência - n (%)	Grau (Lesão PP)				
	0 (n=23)	I (n=12)	II (n=15)	III (n=33)	IV (n=17)
Pré-operatório	18 (78,3)				
Congruente	5 (21,7)	7 (58,3)	10 (66,7)	9 (27,3)	2 (11,8)
Não congruente		5 (41,7)	5 (33,3)	24 (72,7)	15 (88,2)
Valor p			<0,0001 *		
Pós-operatório					
Congruente	23 (100)	11 (91,7)	14 (93,3)	33 (100)	15 (88,2)
Não congruente	0 (0)	1 (8,3)	1 (6,7)	0 (0)	2 (11,8)
Valor p			0,1337		

Tabela 6. Ângulo MTF na incidência AP de acordo com o graus de lesão da PP

Ângulo MTF incidência AP	Grau (Lesão da PP)				
	0 (n=23)	I (n=12)	II (n=15)	III (n=33)	IV (n=17)
Pré Média (dp)	6,3 (6,0)	6,9 (7,5)	5,1 (4,8)	6,4 (5,9)	14,6 (6,5)
Pós Média (dp)	3,7 (3,2)	3,8 (5,3)	1,8 (2,7)	2,6 (4,2)	5,2 (3,9)
Valor p			<0,0001 *		
Variação Média (dp)	-2,7 (3,7)	-3,2 (2,8)	-3,3 (3,6)	-3,9 (5,6)	-9,4 (8,5)
Valor p			0,0192 *		

Tabela 7. Escala Visual Analógica de Dor, relacionada com o grau de lesão da PP

EVAD	Grau (Lesão da PP)					Total
	0 (n=23)	I (n=12)	II (n=15)	III (n=33)	IV (n=17)	
Pré Média (dp)	8,0 (1,0)	7,3 (0,7)	7,8 (1)	8 (0,8)	7,7 (0,5)	7,8 (0,8)
Pós Média (dp)	0,9 (1,4)	0,7 (0,8)	0,7 (1,0)	1,2 (1,2)	2,3 (1,2)	1,2 (1,3)
Valor p			<0,0001 *			
Variação Média (sd)	-7,1 (1,4)	-6,7 (0,8)	-7,1 (1,1)	-6,8 (1,0)	-5,4 (1,1)	-6,7 (1,3)
Valor p			0,0001 *			

Tabela 8. Escore AOFAS relacionado com o grau de lesão da PP

Escore AOFAS	Grau (Lesão da PP)				
	0 (n=23)	I (n=12)	II (n=15)	III (n=33)	IV (n=17)
Pré Média (dp)	56,2 (5,5)	55,6 (8,7)	48,3 (9,8)	42,4 (8,4)	25,9 (16,3)
Pós Média (dp)	90,7 (8,0)	90,1 (8,6)	88,9 (10,8)	84,7 (10,9)	72,2 (12,6)
Valor p			<0,0001 *		
Varição Média (dp)	34,6 (10,7)	34,5 (4,9)	40,5 (13,6)	42,3 (9,3)	46,3 (12,2)
Valor p			<0,0001 *		

total de articulações estudadas ($p < 0,0001$) e em todos os graus de lesão ($p < 0,0001$), alcançando excelentes resultados após o tratamento cirúrgico (84 a 91 pontos), exceto no Grau IV (média de 72 pontos). A maior variação ocorreu nos maiores graus de lesão, claramente porque estes grupos apresentavam piores escores iniciais. Mas, ainda assim, o Grau IV apresentou um escore médio pós-operatório mais baixo que os outros grupos (Tabela 8).

DISCUSSÃO

A instabilidade das articulações metatarsofalângicas (MTF's) é uma causa comum de dor e deformidade no antepé. Dissecções anatômicas detalhadas apontam a placa plantar como a principal estrutura estabilizadora da articulação MTF, devido à sua posição central e múltiplas inserções fortes. Assim, acredita-se que a partir de sua rotura, se desenvolve a instabilidade da MTF.^{2,3,8,19-21}

A placa plantar tem inserção distal fibrocartilaginosa firme e espessa na falange proximal, e inserção proximal fina e sinovial no colo plantar da cabeça do metatarso. Apresenta espessura média de 2mm na sua porção central, sendo constituída principalmente por colágeno Tipo I (75%).²² Apesar da sua inserção mais espessa na falange proximal, a maioria das lesões ocorrem nas suas porções intermediária e distal, seguindo o padrão já descrito anteriormente: atenuação (Grau 0); roturas transversas (Graus I e II); roturas combinadas transversa e longitudinal (Grau III e IV).^{1-3,23} Mais frequentemente estas lesões acometem o segundo dedo,¹⁻⁵ e está de acordo com os nossos resultados, em que a incidência neste dedo (63%) foi quase o dobro do que no terceiro dedo (34%).

O manejo cirúrgico desta deformidade inclui procedimentos de partes moles (sinovectomia, liberação de partes moles e transferências tendinosas) ou procedimentos ósseos (descompressão articular e osteotomias). A osteotomia de Weil é, provavelmente, o procedimento mais realizado para descomprimir a articulação MTF.

Mas, apesar da sua capacidade de alinhar a articulação, foi observado que esta técnica altera o centro de rotação da cabeça metatarsal, levando a musculatura intrínseca a agir como extensora ao invés de flexora, resultando numa hiperextensão do dedo ou *floating toe*. As transferências tendinosas (flexor-extensor ou apenas dos extensores) foram acrescentadas às osteotomias metatarsais para ajudar a prevenir ou eliminar a hiperextensão da articulação metatarsofalângica.^{6,11,13,16,24}

A transferência do tendão flexor é relatada como o tratamento mais bem sucedido para eliminar a dor e reestabelecer a estabilidade e função normal da articulação MTF,^{6,14-16,25} geralmente associada à osteotomia de Weil. A capacidade desta transferência de estabilizar de forma eficiente a articulação foi validada por Bhatia e cols em seu estudo biomecânico,²⁶ que testou a eficiência do reparo da articulação MTF subluxada em pés de cadáver. Entretanto, este método, assim como outros citados anteriormente, não realiza o reparo direto da placa plantar ou dos ligamentos colaterais. E ainda, esta técnica demonstrou resultados ruins, sendo criticada por causar rigidez e edema prolongado dos dedos. Os resultados satisfatórios relatados são inconsistentes, variando de 51% a 90%,²⁵ e a correção completa da subluxação articular só foi observada em 54% dos casos realizados por Thompson e Deland.¹⁵

Recentemente, o reparo da placa plantar foi descrito como um procedimento alternativo para realinhar e estabilizar as articulações MTF's dos dedos menores.^{1,11,16,17,27,28} O acesso plantar foi descrito no tratamento de articulações MTF's instáveis e dolorosas.²⁸ Mas estudos anatômicos demonstraram que o acesso dorsal destas articulações, utilizando a osteotomia de Weil, é capaz de expor adequadamente esta estrutura.^{8,9}

Enquanto nós identificamos diferentes tipos anatômicos de lesão da placa plantar,⁸ a necessidade de um tratamento racional destas era clara. E entendemos que o objetivo de um sistema de gradação anatômica é que este sirva como guia para as opções de tratamento a partir do grau de severidade das lesões (Figura 3).

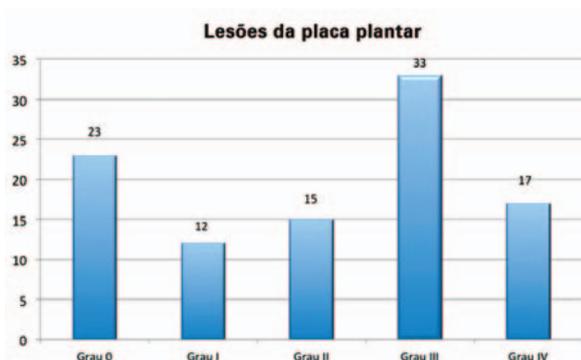


Figura 3. Sistema de Gradação Anatômica para Lesões da Placa Plantar MTF's da nossa amostra

Considerando que os graus anatômicos de lesão da placa plantar fazem parte do espectro de uma condição patológica, parece razoável começar o manejo cirúrgico com um procedimento de descompressão articular associado ao reparo direto das partes moles envolvidas, incluindo a placa plantar. Por esta razão, nós começamos o procedimento com a osteotomia de Weil em todas as articulações tratadas neste estudo. Ainda que isto possa ser entendido como um viés, nós consideramos este procedimento absolutamente necessário para reduzir as tensões das partes moles e viabilizar um acesso dorsal à placa plantar.

Para lidar com as situações em que não havia tecido suficiente para o reparo da placa plantar (Grau IV), a melhor opção foi a transferência para dorsal do tendão flexor longo do dedo. A figura 4 apresenta um esquema do algoritmo de tratamento utilizado neste estudo.

Em todos os grupos, a melhora pós-operatória foi substancial, segundo parâmetros objetivos e subjetivos. A EVAD e o escore AOFAS apresentaram resultados melhores na maioria dos pacientes, com grande alívio da dor em todos os grupos. O escore AOFAS teve um aumento médio de 41 pontos para todos os pacientes,

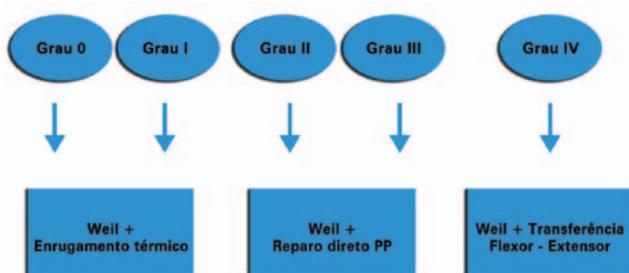


Figura 4. Algoritmo atualmente em uso para o tratamento das lesões da placa plantar de acordo com a anatomia patológica das lesões

e, mesmo em comparação com os piores escores finais (Grau IV), este grupo atingiu variação máxima média de 46 pontos. Todos os paciente retornaram a um estado de “sem dor” ou “dor leve” após a cirurgia, apresentando 1 ou 2 pontos na EVAD. Devido à escassa literatura sobre o tratamento da placa plantar da MTF de acordo com sua anatomia patológica, nossos resultados não podem ser comparados com dados de outros autores. Entretanto, quando comparamos nossos resultados com outros tipos de tratamento, nosso estudo revela excelentes resultados.

Ainda que todos os grupos tenham apresentado melhora, com resultados excelentes, a comparação estatística entre eles (considerando todos os parâmetros avaliados- clínicos, radiográficos e exame físico) demonstrou que os resultados pós-operatórios para os Graus I, III e IV não foram tão satisfatórios quanto para os Graus 0 e II. É importante ressaltar que este tipo de observação foi impossível de ser feita durante o estudo, e ficou evidente apenas quando os resultados dos cinco graus de lesão foram compilados e avaliados ao mesmo tempo. Uma possível explicação para tal resultado é que as lesões dos Graus I, III e IV tenham sido tratadas de forma insuficiente.

Em relação ao tratamento das lesões Grau I, acreditamos que os resultados mostrem que o enrugamento por radiofrequência da placa plantar seja insuficiente para reestabelecer a função normal da articulação depois que a ruptura parcial desta estrutura já está instalada. É a nossa impressão que, nestes casos, o reparo direto da placa plantar com reinserção na falange proximal levaria a resultados mais satisfatórios do que apenas o enrugamento. Em outras palavras, parece ser melhor tratar as lesões do Grau I como lesões do Grau II.

Considerando as lesões do Grau III, é nossa impressão que comportamentos diferentes da lesão possam ser esperados dependendo da quantidade de tecido fibroso degenerativo na placa e na fissura longitudinal. A partir desta observação, quando a fissura longitudinal está localizada em alguma das bordas da PP (medial ou lateral), caracterizando as lesões em “7” ou “7 invertido”, os resultados esperados são melhores do que quando o traço longitudinal envolve a porção central, caracterizando a lesão em “T”. Talvez a lesão Grau III tipo “T” deva ser considerada como lesão Grau IV e tratada desta forma.

Dos pacientes com lesões Grau III, 63% retornaram às funções normais e apresentaram melhora importante na estabilidade da articulação MTF afetada. Enquanto estes resultados podem não parecer tão satisfatórios

frente àqueles obtidos no Grau II, eles demonstram clara melhora em relação ao estado pré-operatório.

Nas lesões do Grau IV, a maior dificuldade está na falta de opções de tratamento além da osteotomia do metatarso associada à transferência do tendão flexor para extensor. E, apesar dos resultados limitados, esta técnica continua se apresentando como a melhor solução para os casos de degeneração avançada da PP.

Novos estudos com amostras maiores têm que ser feitos para esclarecer estas impressões e propor possíveis ajustes no Sistema de Gradação Anatômica, assim como novas alternativas de tratamento (reforços da estrutura, ortobiológicos...) para melhorar os resultados do tratamento cirúrgico na vigência de placa plantar cronicamente danificada e com tecido de má qualidade, sem muita chance de cicatrização adequada.

Em conclusão, com o algoritmo de tratamento proposto, nós alcançamos resultados bons e excelentes no tratamento das lesões Grau 0 e II da placa plantar, bons resultados nas lesões Grau I e III e resultados moderados naquelas Grau IV. É dispensável relatar que nossos resultados também demonstraram que quanto mais extenso o grau da lesão, menores são as taxas de sucesso.

REFERÊNCIAS

1. Coughlin MJ, Baumfeld DS, Nery C. Second MTP joint instability: grading of the deformity and description of surgical repair of capsular insufficiency. *Phys Sportsmed*. 2011;39(3):132-41.
2. Coughlin MJ, Schutt SA, Hirose CB, Kennedy MJ, Grebing BR, Smith BW, Cooper MT, Golano P, Viladot R, Alvarez F. Metatarsophalangeal joint pathology in crossover second toe deformity: a cadaveric study. *Foot Ankle Int*. 2012;33(2):133-40.
3. Coughlin MJ. Crossover second toe deformity. *Foot Ankle*. 1987;8(1):29-39.
4. Kaz AJ, Coughlin MJ. Crossover second toe: demographics, etiology, and radiographic assessment. *Foot Ankle Int*. 2007;28(12):1223-37.
5. Smith BW, Coughlin MJ. Disorders of the lesser toes. *Sports Med Arthrosc*. 2009;17(3):167-74.
6. Baravarian B, Thompson J, Nazarian D. Plantar plate tears: a review of the modified flexor tendon transfer repair for stabilization. *Clin Podiatr Med Surg*. 2011;28(1):57-68.
7. Bhutta MA, Chauhan D, Zubairy AI, Barrie J. Second metatarsophalangeal joint instability and second metatarsal length association depends on the method of measurement. *Foot Ankle Int*. 2010;31(6):486-91.
8. Cooper MT, Coughlin MJ. Sequential dissection for exposure of the second metatarsophalangeal joint. *Foot Ankle Int*. 2011;32(3):294-9.
9. Johnston RB, Smith J, Daniels T. The plantar plate of the lesser toes: an anatomical study in human cadavers. *Foot Ankle Int*. 1994;15(5):276-82.
10. Nery C, Coughlin MJ, Baumfeld D, Mann TS. Lesser metatarsophalangeal joint instability: prospective evaluation and repair of plantar plate and capsular insufficiency. *Foot Ankle Int*. 2012;33(4):301-11.
11. Bouché RT, Heit EJ. Combined plantar plate and hammertoe repair with flexor digitorum longus tendon transfer for chronic, severe sagittal plane instability of the lesser metatarsophalangeal joints: preliminary observations. *J Foot Ankle Surg*. 2008;47(2):125-37.
12. Coughlin MJ, Schenck RC, Shurnas PS, Bloome DM, Shurnas PJ. Concurrent interdigital neuroma and MTP joint instability: long-term results of treatment. *Foot Ankle Int*. 2002;23(11):1018-25.
13. Ellis SJ, Young E, Endo Y, Do H, Deland JT. Correction of multiplanar deformity of the second toe with metatarsophalangeal release and extensor brevis reconstruction. *Foot Ankle Int*. 2013;34(6):792-9.
14. Gazdag A, Cracchiolo A. Surgical treatment of patients with painful instability of the second metatarsophalangeal joint. *Foot Ankle Int*. 1998;19(3):137-43.
15. Thompson FM, Deland JT. Flexor tendon transfer for metatarsophalangeal instability of the second toe. *Foot Ankle*. 1993;14(7):385-8.
16. Ford LA, Collins KB, Christensen JC. Stabilization of the subluxed second metatarsophalangeal joint: flexor tendon transfer versus primary repair of the plantar plate. *J Foot Ankle Surg*. 1998;37(3):217-22.
17. Weil L, Sung W, Weil LS, Malinoski K. Anatomic plantar plate repair using the Weil metatarsal osteotomy approach. *Foot Ankle Spec*. 2011;4(3):145-50.
18. Blitz NM, Christensen JC, Ford LA. Plantar plate ruptures of the second metatarsophalangeal joint. *J Foot Ankle Surg*. 2002;41(2):138-9.
19. Blitz NM, Christensen JC, Ford LA. Plantar plate ruptures of the second metatarsophalangeal joint. *J Foot Ankle Surg*. 2002;41(2):138-9; author reply 9-41.
20. Doty JF, Coughlin MJ. Metatarsophalangeal Joint Instability of the Lesser Toes. *J Foot Ankle Surg* 2013;pii:S1067-2516(13)00106-3.
21. Fortin PT, Myerson MS. Second metatarsophalangeal joint instability. *Foot Ankle Int*. 1995;16(5):306-13.
22. Deland JT, Sung IH. The medial crossover toe: a cadaveric dissection. *Foot Ankle Int*. 2000;21(5):375-8.
23. Nery C, Coughlin MJ, Baumfeld D, Mann TS, Yamada AF, Fernandes EA. MRI evaluation of the MTP plantar plates compared with arthroscopic findings: a prospective study. *Foot Ankle Int*. 2013;34(3):315-22.
24. Lui TH. Correction of crossover deformity of second toe by combined plantar plate tenodesis and extensor digitorum brevis transfer: a minimally invasive approach. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2011;131(9):1247-52.
25. Myerson MS, Jung HG. The role of toe flexor-to-extensor transfer in correcting metatarsophalangeal joint instability of the second toe. *Foot Ankle Int*. 2005;26(9):675-9.
26. Bhatia D, Myerson MS, Curtis MJ, Cunningham BW, Jinnah RH. Anatomical restraints to dislocation of the second metatarsophalangeal joint and assessment of a repair technique. *J Bone Joint Surg Am*. 1994;76(9):1371-5.
27. Blitz NM, Ford LA, Christensen JC. Plantar plate repair of the second metatarsophalangeal joint: technique and tips. *J Foot Ankle Surg*. 2004;43(4):266-70.
28. Lui TH. Arthroscopic-assisted correction of claw toe or overriding toe deformity: plantar plate tenodesis. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2007;127(9):823-6.