

Instabilidade das articulações metatarsofalângicas e lesões das placas plantares: estudo clínico e morfológico

Metatarsophalangeal joint instability and plantar plate lesions: morphological and clinical study

Caio Nery¹, Michael J. Coughlin², Daniel Baumfeld³, Tania Szejnfeld Mann⁴

Resumo

Objetivo: A instabilidade das articulações metatarsofalângicas dos pequenos dedos com dedos sobrepostos é uma deformidade comum no antepé, especialmente em mulheres acima dos 50 anos de idade, frequentemente em associação com o hálux valgo. A placa plantar é o principal estabilizador estático das articulações metatarsofalângicas. Vários autores já propuseram sistemas de classificação para as deformidades das articulações metatarsofalângicas, mas todos descrevem apenas a progressão clínica das deformidades. O objetivo deste estudo é apresentar observações clínicas e anatômicas de pacientes portadores de lesões das placas plantares das articulações metatarsofalângicas dos pequenos dedos e propor um novo sistema de classificação e graduação. **Métodos:** No período de janeiro de 2009 a junho de 2010, foram tratadas prospectivamente 28 pacientes (55 articulações) com instabilidade articular metatarsofalângica. Os pacientes apresentaram queixas iniciais de dor aguda no antepé, com o desenvolvimento subsequente de deformidades e instabilidade das articulações metatarsofalângicas. Todos os pacientes foram avaliados clinicamente, por meio de imagens (raio X simples e ressonância magnética) e por artroscopia da articulação metatarsofalângica. **Resultados:** Com esse material, determinou-se a correlação direta entre os achados clínicos e anatômicos para a disfunção das placas plantares a cada um dos pacientes ($p < 0.001$), possibilitando a criação de um sistema de graduação clínico e anatômico para esta afecção. **Conclusões:** O sistema de graduação das lesões das placas plantares apresentado combina de forma efetiva os achados clínicos e os anatômicos.

Descritores: Articulação metatarsofalângica/cirurgia; Instabilidade articular/cirurgia; Ossos do metatarso/cirurgia; Dedos do pé/anormalidades; Estabilização; Dor

Abstract

Objective: A lesser toe metatarsophalangeal instability with a crossover deformity is a commonly seen forefoot problem, usually in women greater than 50 years-old, and it is often in association with a bunion deformity. The plantar plate is the main static stabilizer of the metatarsophalangeal joints. Different authors have proposed classifications to define instability of the metatarsal phalangeal joints, but all describe only clinical progression of the deformity. The aim of this study was to present our clinical and anatomic observations on lesser metatarsophalangeal plantar plate lesions and to propose a new grading method.

Correspondência

Caio Nery
Avenida Albert Einstein, 627
Bloco A1 - sala 317
Morumbi - São Paulo (SP), Brasil
Data de recebimento
07/09/2011
Data de aceite
30/09/2011

Trabalho realizado no Setor de Medicina e Cirurgia do Pé da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP - São Paulo (SP), Brasil.

¹ Livre-docente; Professor-Associado da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP - São Paulo (SP), Brasil.

² Diretor da Clínica Coughlin - St. Alphonsus Hospital, Idaho, USA; Ex-presidente da American Orthopaedics Foot And Ankle Society - AOFAS; Ex-presidente da International Federation of Foot and Ankle Societies - IFFAS - USA.

³ Cirurgião de Tornozelo e Pé, Hospital Felício Roxo - Belo Horizonte (MG), Brasil.

⁴ Cirurgiã de Tornozelo e Pé da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP - São Paulo (SP), Brasil.
Conflito de interesse: não há.

Methods: From January 2009 to June 2010, we prospectively treated 28 patients (55 joints) with lesser metatarsophalangeal joint instability. All of them had initial complaints of acute forefoot pain with the subsequent development of deformity and instability of the metatarsophalangeal joints. All patients were clinically evaluated by images (plain radiographs and magnetic resonance imaging), and by metatarsophalangeal joint arthroscopy. **Results:** With these data, a direct correlation between the clinical staging and the anatomical grading for plantar plate dysfunction of each patient was determined ($p < 0.001$), and a clinical and anatomic grading system was created. **Conclusions:** Our anatomic and clinical classification combines clinical findings and anatomical aspects of the plantar plate tears.

Keywords: Metatarsophalangeal joint/surgery; Joint instability/surgery; Metatarsal bones/surgery; Toes/abnormalities; Stabilization; Pain

INTRODUÇÃO

Histórico e objetivos

Queixas dolorosas e o aparecimento de deformidades nos dedos, especialmente nas articulações metatarsofalângicas (MTF), são causas frequentes de consultas ao ortopedista^(1,2). Entre as etiologias possíveis, destacam-se: trauma, quadros de sinovite inespecífica, artropatias inflamatórias, bursites intermetatarsais e a instabilidade adquirida das articulações MTF⁽³⁻⁵⁾.

A articulação mais frequentemente acometida é a segunda MTF, relacionada com o menos móvel dos raios metatársicos, que suporta as maiores cargas⁽²⁾. A instabilidade dessa articulação já foi atribuída a quadros de sinovite e artropatia inflamatória⁽⁶⁾ ou a injeções intra-articulares de corticoides^(7,8). Na atualidade, no entanto, acredita-se que a principal causa seja a deterioração crônica das estruturas responsáveis pela estabilização articular – placa plantar e ligamentos colaterais –, por ação dos calçados com câmaras anteriores estreitas e saltos altos^(9,10).

A atenuação destas estruturas progride para a insuficiência e ruptura, determinando a elevação e o desvio grosseiro do artelho, que se sobrepõe aos vizinhos gerando a deformidade do *crossover toe*, descrita por Coughlin, em 1986^(6,11,12). Este achado pode ocorrer de forma isolada ou em associação com o hálux valgo, hálux rígido, dedo em martelo ou neuroma do ramo interdigital do segundo espaço^(5,9,10,13). Por sua maior exposição ao agente etiológico principal, as mulheres na quinta década de vida são as mais frequentemente acometidas. Nos dias atuais, também são frequentes as lesões em atletas jovens e do sexo masculino, vítimas de lesões traumáticas⁽¹⁰⁾.

O objetivo deste trabalho foi apresentar os detalhes clínicos e morfológicos da instabilidade das articulações MTF e propor novos sistemas de estadiamento clínico e graduação anatômica das lesões.

Anatomia dos estabilizadores das articulações MTF

As articulações MTF são estabilizadas por um conjunto de estruturas anatômicas, que unem a extremidade distal do

metatársico à base da falange proximal do artelho. As placas plantares, principais estabilizadoras das MTF, são estruturas de formato retangular, constituídas por fibras orientadas nos sentidos longitudinal e transversal, com mais resistência às forças de cisalhamento. Proximalmente, sua inserção é frágil e sinovial, junto ao colo do metatarso; distalmente, sua inserção é espessa e muito resistente, na borda inferior da base da falange proximal^(14,15). Sua espessura varia de 2 a 5 mm e o comprimento de 16 a 23 mm. Sua largura varia de 8 a 13 mm. Suas bordas são mais espessas do que a região central em que se apoia a cabeça metatársica⁽¹⁵⁾.

Análises histológicas revelam que a placa plantar é formada por colágeno do tipo I (75%) e do tipo II (21%)⁽¹⁵⁾. As fibras de colágeno se entremeiam em fascículos longitudinais e transversais a intervalos regulares. A camada mais superficial e articular é composta de fibrocartilagem semelhante ao menisco do joelho. A camada intermediária é formada de fibras orientadas no plano frontal, oriundas dos ligamentos intermetatársicos. A camada inferior e mais resistente é composta por fibras orientadas longitudinalmente, oriundas dos feixes digitais da fásia plantar⁽¹⁵⁾, como pode ser visto na Figura 1.

A placa plantar recebe a inserção de diversas estruturas como a fásia plantar, os ligamentos colaterais acessórios, os ligamentos intermetatarsais transversos, os tendões dos interósseos e a bainha fibrosa dos tendões flexores, que se constituem nos estabilizadores acessórios das articulações MTF^(8,10,16,17) (Figura 1).

A placa plantar funciona resistindo às forças de tensão no sentido longitudinal (na extensão da MTF) e como um amortecedor e suporte contra as forças de cisalhamento durante a ortostase^(14,15,18).

Os ligamentos colaterais principais e os colaterais acessórios, que se inserem medial e lateralmente na placa, são os principais responsáveis pela resistência aos desvios em varo e valgo dos artelhos⁽¹⁹⁾.

A utilização contínua de calçados com saltos altos determina o posicionamento dos artelhos em hiperextensão. Nestas condições, a placa plantar pode sofrer atenuação ou ruptura, perdendo sua capacidade de estabilização⁽²⁰⁾.

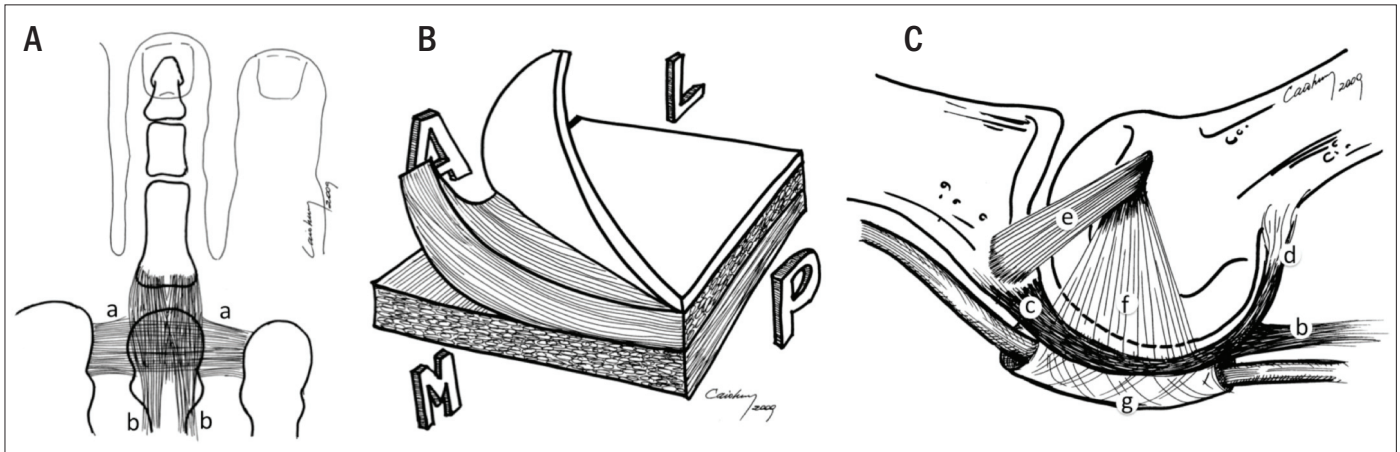


Figura 1 - A. Esquema da placa plantar em sua localização anatômica recebendo fibras transversais dos ligamentos intermetatársicos (a) e longitudinais da fáscia plantar (b); B. Camadas das placas plantares: a mais superficial é constituída de fibrocartilagem lisa e elástica, a intermediária é composta por fibras orientadas longitudinalmente e oriundas da fáscia plantar enquanto a inferior é composta de fibras orientadas transversalmente, oriundas dos ligamentos intermetatársicos (A: anterior/ P: posterior/ M: medial/ L: lateral); C. Relações anatômicas na região metatarsofalângica dos pequenos dedos: a falange proximal apoia-se diretamente sobre a convexidade da cabeça metatársica, na porção inferior da base da falange proximal insere-se firmemente a placa plantar (c), que recebe a inserção ampla dos ligamentos colaterais acessórios (f); proximalmente, a placa se insere frouxamente na região do colo do metatársico (d) e recebe fibras espessas da fáscia plantar (b); na face inferior da placa plantar existe o túnel fibroso dos tendões flexores (g); os ligamentos colaterais principais participam na estabilização articular, mas não se inserem na placa plantar.

Biomecânica das articulações MTF

Durante 40% da fase de apoio da marcha, o antepé trabalha na transferência do peso corporal^(7,16). Nesta fase, os dedos são submetidos a altas cargas de compressão e cisalhamento. A principal função dos dedos é aumentar a área do antepé, dividindo a absorção de carga com as cabeças dos metatarsos durante a fase de desprendimento do hálux⁽⁵⁾.

A posição normal do dedo é o resultado do balanço entre a musculatura intrínseca e a extrínseca do pé, junto com os estabilizadores estáticos. A flexão da articulação MTF é realizada primariamente pela musculatura intrínseca⁽¹⁷⁾. Os tendões flexores curto e longo realizam a flexão das interfalângicas proximal e distal, mas são flexores fracos da articulação MTF. A musculatura intrínseca apresenta duas inserções dorsais e nenhuma plantar, realizando o controle do segundo dedo de maneira peculiar⁽¹⁷⁾. O tendão do músculo lumbrical se insere no capuz extensor medial, acrescentando tensão de deslocamento medial sem oposição lateral. O tendão extensor longo dos dedos promove a extensão da falange proximal, por meio de sustentação fibroaponeurótica que suspende a falange. O lumbrical pode se tornar uma importante força deformante e levar ao *crossover* do dedo quando os restritores laterais se tornam frouxos ou rotos⁽¹⁾. Ambos os tendões dos músculos interósseos e lumbricais são plantares ao eixo de rotação da articulação MTF. Com a hiperextensão da falange proximal, os interósseos se posicionam dorsalmente ao eixo da articulação MTF e perdem

a eficiência como flexores desta articulação^(5,1,16,17). O tendão lumbrical é ancorado pelo ligamento intermetatársico profundo e se mantém plantar ao eixo de rotação, mas fica insuficiente devido à angulação em que fica.

Assim, à medida que a falange proximal se desloca dorsalmente, não existem antagonistas musculares que mantenham sua posição, portanto a subluxação dorsal progride. Os estabilizadores estáticos, como a cápsula, os ligamentos colaterais e a placa plantar, começam a atenuar devido à constante força de estiramento e inflamação crônica^(9,16,17). A primeira estrutura a falhar, acredita-se que seja a placa plantar, seguida pelos ligamentos colaterais, levando ao progressivo desvio medial e dorsomedial do dedo⁽⁵⁾. Pela própria biomecânica da marcha, a falange proximal se desloca mais dorsalmente e apenas a placa plantar e os tendões flexores podem trazer a falange proximal novamente para posição neutra.

Patogênese

Entre os mecanismos que favorecem a instabilidade do segundo dedo, o trauma em hiperextensão forçada, único ou repetitivo, com carga axial foi descrito como causa de ruptura da placa plantar^(21,22).

As artrites e sinovites inflamatórias, por meio da distensão e inflamação crônica da cápsula e outras estruturas, também provocam instabilidade da articulação MTF⁽⁶⁾. O quadro também foi associado ao segundo metatarso mais longo,

umentando as forças de cisalhamento nesta articulação⁽²³⁾, à hiper mobilidade do primeiro raio, pés planos ou predisposição familiar⁽²³⁾. Também foi identificado em quadros de hálux valgo, hálux rígido e neuroma de Morton^(5,9,10,13).

Entretanto, a causa mais frequente de instabilidade da articulação MTF é o processo inflamatório crônico, provocado pelo uso dos calçados com ponteiros estreitos e saltos altos, nos quais a falange proximal fica constantemente em extensão e o peso do corpo apoiado sobre a origem da placa plantar, predispondo à ruptura da inserção da placa na base da falange proximal^(9,10).

Apresentação clínica

O quadro se inicia com uma dor aguda e inflamação no antepé sob a cabeça do metatársico acometido, relacionada com atividade desencadeante como trauma esportivo ou, mais frequentemente, exagero no uso de sapatos de saltos altos. Os sintomas podem ser agudos, subagudos ou crônicos. A dor localizada na margem lateral da face plantar da articulação MTF é a queixa mais frequente⁽⁹⁾, sendo mais intensa durante a deambulação e suave ao repouso⁽⁹⁾. Frequentemente, os pacientes referem como se houvesse “uma pedra” na sola do pé, representando a inflamação, o edema e a distensão da cápsula e tecidos adjacentes. A cronificação do processo determina o deslocamento dorsal da falange proximal, que se acomoda dorsalmente na cabeça do metatarso, levando ao atrito do dorso do dedo contra a superfície superior dos calçados, produzindo calosidades dolorosas na interfalângica proximal deste dedo⁽⁹⁾ (Figura 2).

Os calçados, por sua vez, forçam a falange proximal contra a cabeça do metatarso, causando o surgimento de hiperqueratose dolorosa plantar. Com o deslocamento do dedo, a proeminente base da falange proximal pode ser facilmente palpada. Alguns pacientes apresentam períodos prodrômicos, com a subluxação ocorrendo após semanas⁽⁸⁾.

Nos estágios iniciais, a deformidade não pode ser notada ainda que o edema seja bastante comum. Nos estágios mais avançados, a severidade da dor pode levar à marcha supinada, com apoio na borda lateral do pé, levando o segundo dedo a posicionar-se acima ou abaixo do hálux⁽²³⁾. A marcha sem uso de calçados pode ser intolerável, especialmente em superfícies rígidas.

Exame físico

Observações iniciais revelam dor e edema sem outras deformidades. Este quadro inicial pode mimetizar uma artrite. Com a evolução do tempo, ocorre o desvio dorsal ou dorso medial do artelho. A dor à palpação é geralmente localizada medial ou lateralmente na região plantar, dependendo do local da rotura⁽²⁴⁾. O aumento do espaço entre o segundo e o terceiro dedos pode sugerir esta lesão^(1,5,9).

A manobra de compressão do arco metatarsal transversal geralmente não provoca dor, adormecimento ou dor irradiada para os dedos, como nos casos do neuroma interdigital⁽²³⁾.

Em 1986, Thompson e Hamilton⁽²⁵⁾ descreveram o “sinal da gaveta” para identificar a instabilidade da articulação MTF em situações em que não houvesse o desalinhamento gros-



Figura 2 - Diferentes estágios da lesão da instabilidade das articulações MTF e lesão das placas plantares: A. Estágio inicial em que predomina o quadro inflamatório da MTF com discreto alargamento do espaço interdigital; B. Estágio intermediário em que agrava-se a deformidade, os dedos se afastam, mas o processo inflamatório é mais brando (neste caso, acometendo terceira MTF); C. À medida que progride o quadro, a articulação começa a perder sua congruência e as deformidades se agravam; D. Nos estágios finais, a articulação MTF luxa completamente e o dedo se sobrepõe aos vizinhos – *cross-over toe*.

seiro do dedo. Este é o primeiro sinal objetivo de instabilidade da articulação MTF, sendo facilmente reproduzível^(23,25) (Figura 3). Com o tornozelo em posição neutra, o examinador estabiliza, com o polegar e o indicador, a diáfise da falange proximal, enquanto a outra mão estabiliza a cabeça do metatarso; o examinador realiza então movimentos de translação dorsal da falange proximal, avaliando o grau de subluxação.

Sugere-se a graduação da gaveta MTF em estágios, como está a seguir:

- Estádio 0 – articulação estável: deslocamento mínimo, resultante apenas da elasticidade das estruturas estabilizadoras;
- Estádio I: deslocamento inferior a 50% da largura total da articulação MTF examinada;
- Estádio II: deslocamento superior a 50% da largura total da articulação MTF examinada;
- Estádio III: articulação completamente luxável;
- Estádio IV: articulação luxada.

A dor na borda lateral da articulação MTF do segundo dedo pode ser acompanhada pelo desvio progressivo do dedo em direção medial, causado pela degeneração lateral da placa plantar e dos ligamentos colaterais laterais⁽⁴⁾. A deformidade em extensão do segundo dedo leva à dor plantar

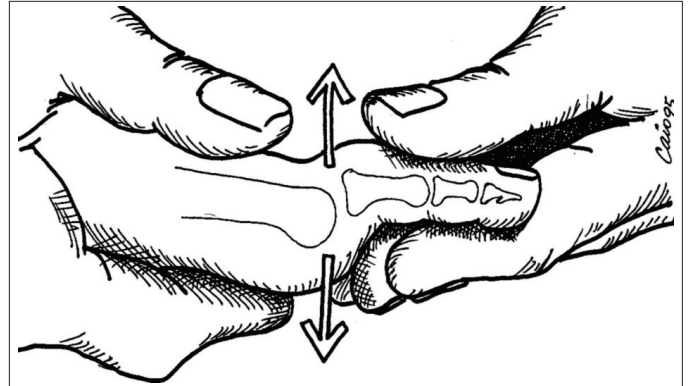


Figura 3 - Manobra de Thompson e Hamilton, conhecida como “sinal da gaveta” metatarsofalângica.

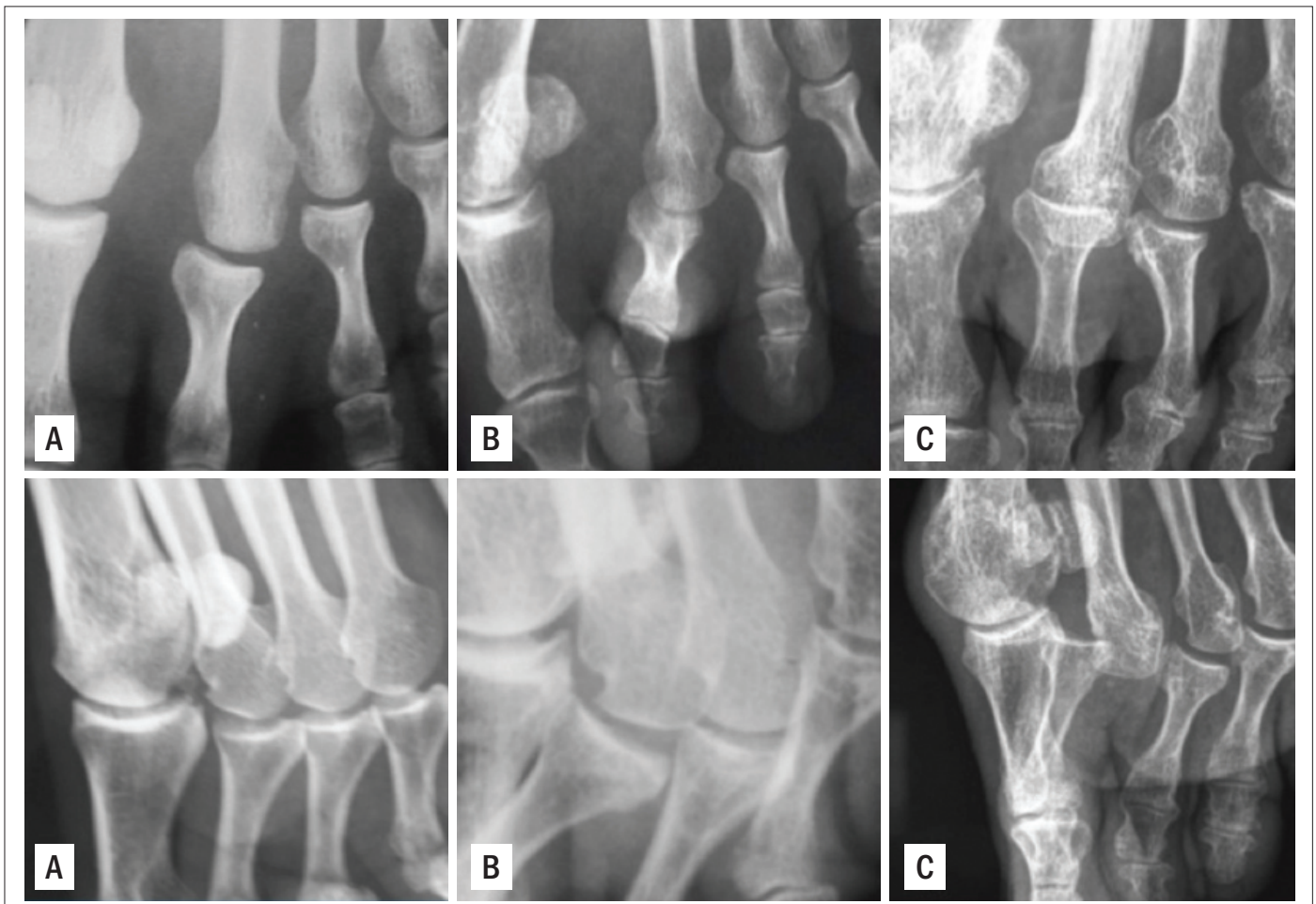


Figura 4 - Detalhes de radiografias (dorsoplantares e oblíquas) dos pés de pacientes portadores de lesões das placas plantares da segunda MTF em diferentes estágios de evolução. A. Estádio inicial em que aparece apenas leve incongruência articular; B. Estádio intermediário com subluxação importante; C. Estádio final com luxação fixa da falange sobre a cabeça metatársica. As imagens nas incidências oblíquas são mais ilustrativas do que as imagens em perfil, nas quais a somação de imagens dificulta sua análise, por isso sua utilização nesta figura.

na cabeça do metatarso, devido à ruptura da placa plantar ou o aumento do atrito nesta região⁽⁵⁾. No início da fase de apoio pode não haver dor, mas ela é evidente na fase do desprendimento do hálux^(9,16,23,26).

Classificação das lesões da placa plantar

Vários autores já propuseram classificações para as instabilidades das articulações MTF^(27,28). Mendicino⁽²⁴⁾ e Yu⁽⁸⁾ descreveram um estágio prodrômico antecedendo a subluxação, caracterizado por dor e edema na MTF, enquanto Haddad⁽²⁷⁾ propôs uma descrição clínica da instabilidade baseada na deformidade. Os sistemas de classificação até o momento descreveram apenas os achados clínicos, sem considerar o achado anatômico relacionando o tipo de lesão na placa plantar.

Exames complementares

Nas radiografias simples – AP e Perfil –, buscou-se os desvios de alinhamento dos artelhos. Desvios laterais (valgo) da falange proximal de até 12° são considerados como nor-

mais, enquanto não se aceita nenhum desvio medial (varo). É importante perceber também a congruência articular que vai se perdendo à medida que a deformidade progride⁽²³⁾.

Em radiografias normais, a cartilagem articular mantém um espaço livre de 2 a 3 mm⁽²³⁾. Com a hiperextensão progressiva da falange proximal, este espaço começa a desaparecer e a base da falange proximal se sobrepõe à cabeça do metatarso (Figura 4). Com o completo deslocamento, a base da falange proximal se apoia dorsalmente na cabeça do metatarso.

A artrografia da segunda articulação foi descrita por vários autores^(24,28), auxiliando na identificação da deterioração e ruptura da cápsula quando ocorre vazamento do contraste pela bainha dos flexores, podendo indicar lesão da placa plantar.

Yao et al.⁽²⁹⁾ identificaram a ressonância magnética como um exame confiável e útil no diagnóstico das lesões da placa, esse pode aumentar sua especificidade em associação com a queixa e o exame clínico. A ressonância magnética é um método não invasivo, que permite boa visibilidade da articulação, da placa plantar, dos ligamentos colaterais e também das estruturas adjacente, como a posição dos flexores e da sua bainha (Figura 5).

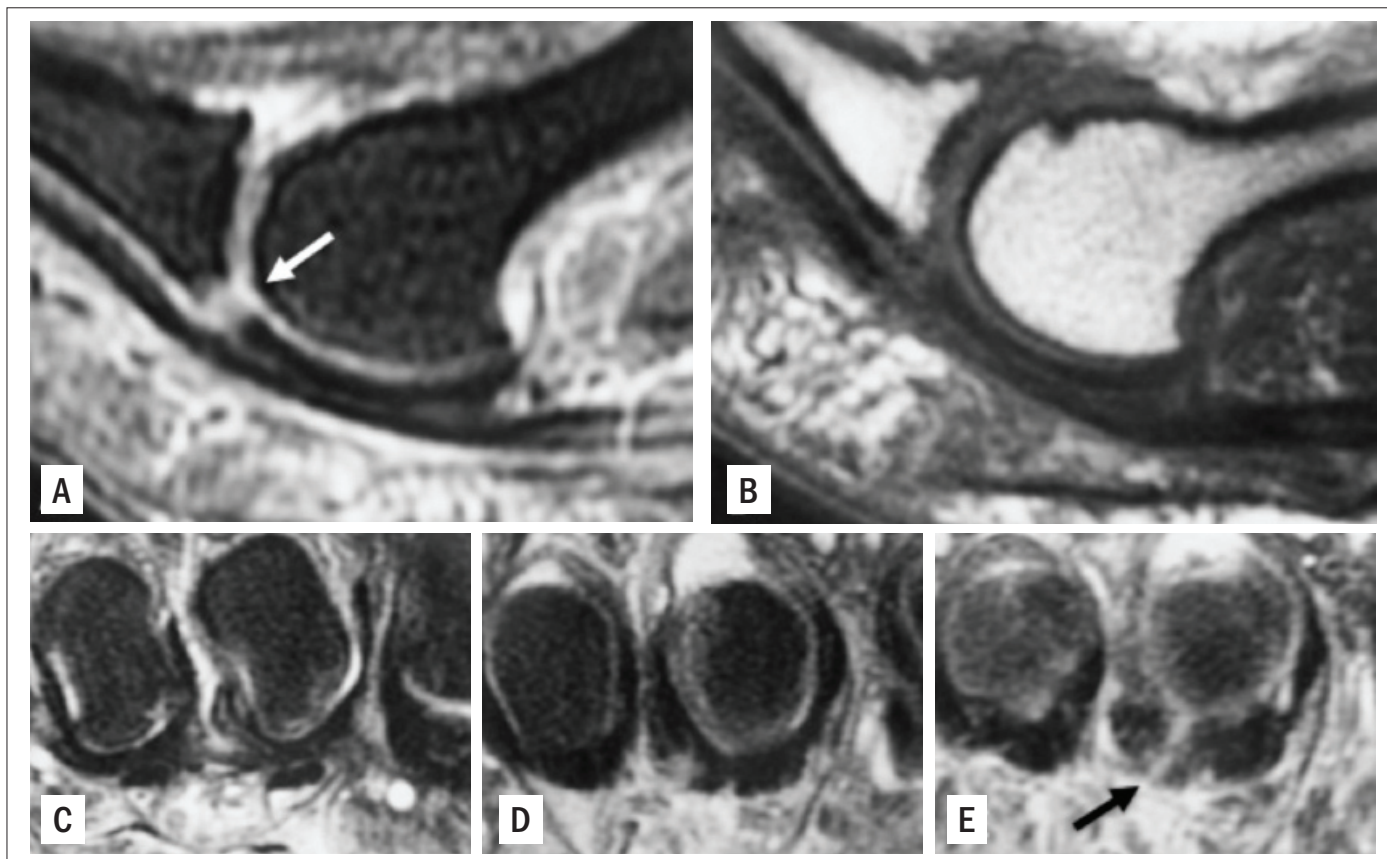


Figura 5 - Achados característicos de lesão da placa plantar no exame de ressonância magnética: A. A seta branca mostra o ponto exato da ruptura da placa plantar no plano sagital (hipersinal em T2); B. Na imagem sagital em T1, a mesma lesão aparece agora como uma área de baixo sinal. C, D e E são imagens coronais, que mostram a distensão da articulação e dos tecidos moles circundantes à placa plantar. A seta negra indica uma ruptura longitudinal lateral da placa plantar.

MÉTODOS

No período compreendido entre janeiro de 2009 e junho de 2010, foram reunidos os dados referentes a 28 pacientes (55 articulações MTF) com lesões das placas plantares em diversos estágios. Vinte pacientes eram do sexo feminino (71%) e oito do sexo masculino (29%). A média da idade no momento do aparecimento dos sintomas foi de 58 anos (variando de 42 a 74 anos). A segunda articulação MTF foi a mais frequentemente acometida – 35 casos (64%) –, a terceira foi atingida 18 vezes (32%) e a quarta em 2 ocasiões (4%) (Tabela 1).

Os pacientes foram avaliados clinicamente por um único examinador (CN), que aplicou o protocolo de Bouché e Heit⁽³⁾ apresentado ao final deste texto (Anexo 1), tendo obtido os dados relativos à dor (escala analógica visual), aos desvios angulares (valgo ou varo), à elevação do dedo, pronação ou supinação, à estabilidade articular, à capacidade de

tocar o solo com a polpa digital (*ground touch*) e à força de preensão do solo (*toe purchase*).

Os pacientes foram submetidos a radiografias simples nas incidências AP e Perfil em ortostase, tendo sido obtidas as mensurações dos ângulos MTF AP e Perfil, além das medidas de congruência articular e ângulos articulares distais dos metatársicos.

Foram obtidas também ressonâncias magnéticas dos antepés dos pacientes, no sentido de buscar maior acurácia no diagnóstico e para estabelecer o grau de sensibilidade e especificidade do exame. Este material será objeto de estudo específico, que deverá ser publicado oportunamente.

Uma vez estabelecido o diagnóstico clínico e por imagem, cada articulação MTF foi classificada de acordo com a graduação do envolvimento dos tecidos e das lesões detectadas. Com isso, foram incluídas em protocolo de tratamento específico para cada graduação de lesão^(3,30,31).

Como parte do diagnóstico, incluiu-se um tempo artroscópico em todas as articulações que foram incluídas neste estudo. Foram utilizados dois portais – medial e lateral situados na rima articular, sobre a face dorsal da articulação MTF – e uma óptica de 2,7 mm com 30° de inclinação da lente. Com uma tração leve aplicada ao dedo, a porção central da placa plantar, sua inserção distal na base da falange e as porções laterais puderam ser visibilizadas, inspecionadas e palpadas com um instrumento apropriado. Com este procedimento, foi possível confirmar as informações obtidas pelos exames clínicos e de imagem (Figura 6).

Tabela 1 - Distribuição das lesões das placas plantares incluídas neste estudo, segundo o grau e articulação acometida

	MTF (n)	%	MTF2	MTF3	MTF4
Grau 0	9	16	3	6	0
Grau I	8	15	3	3	2
Grau II	5	9	2	3	0
Grau III	27	49	22	5	0
Grau III - Tipo "7"	13	24	10	3	0
Grau III - Tipo "T"	14	25	12	2	0
Grau IV	6	11	5	1	0
TOTAL	55	100	35	18	2

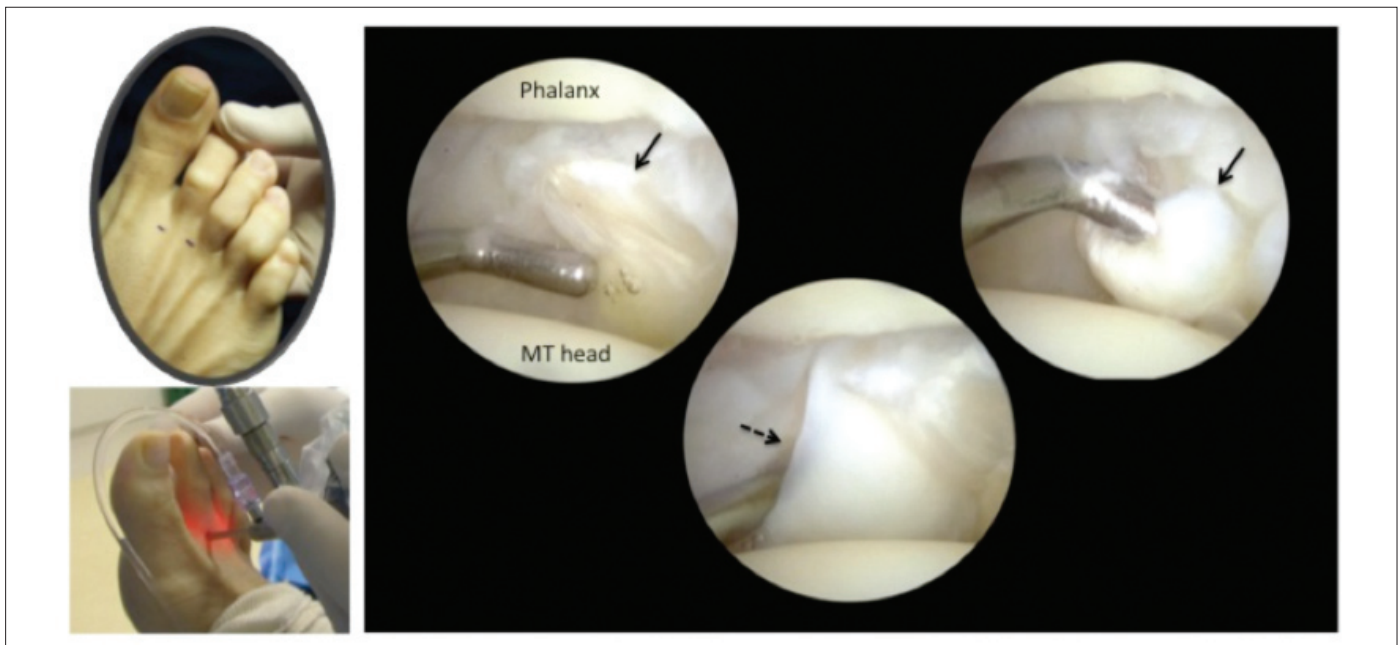


Figura 6 - Detalhes da avaliação artroscópica da articulação MTF: os portais dorsais (medial e lateral) e o posicionamento do artroscópio de 2.7 mm. Na parte superior das imagens artroscópicas, observa-se a borda inferior da falange proximal (Phalanx) e, na parte inferior, a borda anterior da cabeça metatársica (MT head). A estrutura central é a placa plantar da MTF. As setas sólidas mostram o braço transverso, e a seta interrompida aponta o segmento longitudinal de uma lesão em forma de "T" de uma segunda MTF – uma das lesões mais comumente encontradas no presente estudo (25%).

Método estatístico

As possíveis associações entre os achados clínicos, de imagem e da artroscopia foram analisadas utilizando o teste de Dunn para comparações múltiplas, o teste U de Mann-Whitney e o teste *t* de Student para variáveis pareadas. Adotou-se o nível de 5% para o erro alfa e rejeição da hipótese de nulidade ($p=0,05$).

RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta os achados relativos à dor, deformidade dos artelhos, apoio e força de prensão, além dos valores angulares medidos nas radiografias, divididos segundo as cinco gradações. O grau zero corresponde à situação mais branda e inicial. Os demais representam estágios evolutivos que culminam com o grau quatro, em que a articulação MTF está completamente luxada com desvios grosseiros dos dedos.

A partir dos dados obtidos das observações de cada paciente, o cruzamento e as análises matemáticas foram realizados a procura das combinações positivas e suas respectivas frequências de incidência. A partir das correlações estatisticamente significantes ($p<0,001$), foram sido desenhados os conjuntos das características de exame físico que definem cada um dos graus das lesões nesta amostra.

Esse processo permitiu a elaboração do Sistema de Estadiamento Clínico, apresentado na Tabela 3.

Seguindo este sistema de gradação clínica, as MTFs desta amostra foram classificadas e seguiu-se à observação dos achados artroscópicos, procurando por possíveis correlações.

A análise das combinações mostrou-se significativa para as seguintes combinações:

- Grau 0: sinovite e atenuação da placa plantar (perda do brilho e elasticidade) sem rupturas;
- Grau I: lesão transversal incompleta, envolvendo uma das metades (lateral ou medial) da zona de inserção da placa plantar na base da falange proximal – lesão em “menos”;
- Grau II: lesão transversal completa, destacando a placa plantar de sua inserção na base da falange proximal;
- Grau III: lesão transversal completa combinada com a longitudinal lateral, central ou medial (lesões em “sete”, “T” ou “sete invertido”);
- Grau IV: lesão transversal completa combinada com longitudinal completa com grande desestruturação da placa plantar (lesão em “mais”).

Com estes dados, foi possível construir o Sistema de Gradação Anatômica, exposto na Figura 7.

Tabela 2 - Dados dos exames físico e radiográfico, distribuídos dentro de cinco gradações clínicas

	MTFs	EAV Dor	Valgo	Varo	Elevação	Pronação	Supinação	Estabilidade	Apoio no Solo	Prensão	Â MTF AP	Congruência	AADM	Â MTF Perfil
Grau Zero	9	8	0	6	9	0	0	0	3	2	3	7	1	24
Grau Um	8	7	0	2	8	0	0	0	6	2	5	8	2	23
Grau Dois	5	8	0	3	5	0	1	0	0	0	2	5	1	16
Grau Três	27	8	0	25	26	4	10	0	0	0	7	8	1	34
Grau Quatro	6	8	3	3	6	0	3	0	0	0	15	2	1	45

Tabela 3 - Sistema de estadiamento clínico proposto para as lesões das placas plantares das MTF

Gradação	Alinhamento	Exame físico
Grau 0	Fase prodrômica → sem deformidade MTF bem alinhada.	Espessamento ou edema da MTF; Redução da prensão do dedo. Gaveta negativa.
Grau I	Deformidade leve → elevação do dedo + aumento do espaço interdigital + desvio medial.	Dor articular + edema da MTF; perda da prensão do dedo; gaveta positiva Leve → <50%.
Grau II	Deformidade moderada → elevação do dedo + desvio medial ou dorsomedial.	Dor articular + redução do edema da MTF; ausência de prensão do dedo; gaveta positiva moderada → >50%.
Grau III	Deformidade intensa → elevação do dedo com desvio medial + sobreposição dos dedos; garra ou martelo flexível.	Dor articular e digital + pouco edema; ausência de prensão do dedo. Gaveta Positiva Intensa → articulação luxável.
Grau IV	Deformidade severa → luxação dorsal ou dorsomedial. <i>Cross over toe</i> ; deformidades rígidas.	Dor articular e digital + pouco ou nenhum edema. Ausência de prensão do dedo. Gaveta impossível → MTF luxada.

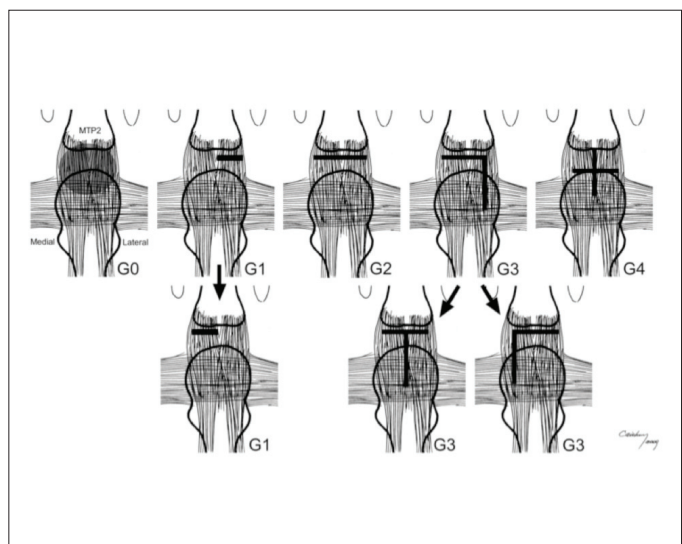


Figura 7 - Sistema de Gradação Anatômica das lesões das placas plantares metatarsofalângicas.

DISCUSSÃO

A instabilidade das articulações MTF, associada ao dedo deformado e sobreposto, é um achado frequente na patologia do antepé. Embora acometa um grande número de mulheres na faixa dos 50 anos de idade, é ainda assunto relativamente desconhecido e controverso, gerando resultados irregulares, mesmo nas mãos de especialistas⁽²³⁾.

A relativa escassez de informações na literatura cria insegurança e cautela na maioria dos médicos e pacientes acerca do assunto, e a falta de divulgação atrasa a busca por alternativas terapêuticas para esta importante deformidade.

Faz-se necessário o aprofundamento do conhecimento sobre a epidemiologia, etiologia e evolução desta afecção e, por isso, justifica-se este estudo.

Os sintomas podem ser mínimos nos estágios iniciais, mas tornam-se graves e incapacitantes à medida que a deformidade progride. A observação dos sinais clínicos e o

exame físico são a base para estabelecer o diagnóstico com segurança^(5,9,7,1,10,13,23).

Embora já existam na literatura algumas tentativas de classificação das lesões das placas plantares das articulações MTF dos pequenos dedos, nenhuma delas se serviu da coleção sistemática dos dados de uma amostra considerável de pacientes e da análise estatística para estabelecer as correlações mais frequentes e consistentes de tais achados. Com esta sistemática e com a comparação destes achados com a morfologia das lesões, foi possível idealizar os sistemas de estadiamento clínico e gradação anatômica destas lesões.

A partir da sistematização da avaliação e gradação detalhada, será possível testar os diversos protocolos terapêuticos que estão sendo desenvolvidos e que serão objeto de novas publicações em breve.

A utilização destes sistemas, por outros autores em novos estudos, irá contribuir decisivamente no aprimoramento das técnicas terapêuticas e das novas soluções para esta deformidade.

REFERÊNCIAS

- Coughlin MJ. Second metatarsophalangeal joint instability in the athlete. *Foot Ankle*. 1993;14(6):309-19.
- DuVries HL. Dislocation of the toe. *JAMA*. 1956;160:178.
- Bouche 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.
- Brunet JA, Tubin S. Traumatic dislocations of the lesser toes. *Foot Ankle Int*. 1997;18(7):406-11.
- Coughlin MJ. The Crossover Second Toe Deformity. Salvage of the Failed Keller Procedure with Metatarsophalangeal Arthrodesis. Paper presented at: Sixteenth Annual Meeting of the American Orthopaedic Foot and Ankle Society. February 20, 1986; New Orleans, Louisiana.
- Mann RA, Coughlin MJ. The rheumatoid foot. Review of literature and method of treatment. *Orthop Rev*. 1979;8:105-12.
- Coughlin MJ. Subluxation and dislocation of the second metatarsophalangeal joint. *Orthop Clin North Am*. 1989;20(4):535-51.
- Yu GV, Judge MS, Hudson JR, Seidelmann FE. Predislocation syndrome. Progressive subluxation/dislocation of the lesser metatarsophalangeal joint. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2002;92(4):182-99.
- Coughlin MJ. When to suspect crossover second toe deformity. *J Musculoskelet Med*. 1987;4(1):39-48.
- Coughlin MJ. Lesser toe deformities. In: Coughlin MJ, Mann CL, Saltzman CL, editors. *Surgery of the Foot and Ankle*. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2007. p. 363-464.
- Coughlin MJ. Crossover second toe deformity. *Foot Ankle*. 1987; 8(1): 29-39.
- Mann RA, Mizel MS. Monarticular nontraumatic synovitis of the metatarsophalangeal joint: a new diagnosis? *Foot Ankle*. 1985; 6(1):18-21.
- 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.
- Deland JT, Lee KT, Sobel M, DiCarlo EF. Anatomy of the plantar plate and its attachments in the lesser metatarsal phalangeal joint. *Foot Ankle Int*. 1995;16(8):480-6.
- Johnston RB 3rd, 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.
- 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.
- Sarrafian SK, Topouzian LK. Anatomy and physiology of the extensor apparatus of the toes. *J Bone Joint Surg Am*. 1969;51(4): 669-79.

18. Deland JT, Sung IH. The medial crossover toe: a cadaveric dissection. *Foot Ankle Int.* 2000;21(5):375-8.
19. Morton D. Metatarsus atavicus: the identification of a distinctive type of foot disorder. *J Bone Joint Surg.* 1927(9):531-44.
20. Cooper MT, Coughlin MJ. Sequential dissection for exposure of the second metatarsophalangeal joint. *Foot Ankle Int.* 2011;32(3):294-9.
21. Murphy JL. Isolated dorsal dislocation of the second metatarsophalangeal joint. *Foot Ankle.* 1980;1(1):30-2.
22. Rao JP, Banzon MT. Irreducible dislocation of the metatarsophalangeal joints of the foot. *Clin Orthop Relat Res.* 1979;(145):224-6.
23. Kaz AJ, Coughlin MJ. Crossover second toe: demographics, etiology, and radiographic assessment. *Foot Ankle Int.* 2007;28(12):1223-37.
24. Mendicino RW, Statler TK, Saltrick KR, Catanzariti AR. Predislocation syndrome: a review and retrospective analysis of eight patients. *J Foot Ankle Surg.* 2001;40(4):214-24.
25. Thompson FM, Hamilton WG. Problems of the second metatarsophalangeal joint. *Orthopedics.* 1987;10(1):83-9.
26. Trepman E, Yeo SJ. Nonoperative treatment of metatarsophalangeal joint synovitis. *Foot Ankle Int.* 1995;16(12):771-7.
27. Haddad SL, Sabbagh RC, Resch S, Myerson B, Myerson MS. Results of flexor-to-extensor and extensor brevis tendon transfer for correction of the crossover second toe deformity. *Foot Ankle Int.* 1999;20(12):781-8.
28. Powless SH, Elze ME. Metatarsophalangeal joint capsule tears: an analysis by arthrography, a new classification system and surgical management. *J Foot Ankle Surg.* 2001;40(6):374-89.
29. Yao L, Cracchiolo A, Farahani K, Seeger LL. Magnetic resonance imaging of plantar plate rupture. *Foot Ankle Int.* 1996;17(1):33-6.
30. Gallentine JW, DeOrio JK. Removal of the second toe for severe hammertoe deformity in elderly patients. *Foot Ankle Int.* 2005;26(5):353-8.
31. Gregg J, Silberstein M, Clark C, Schneider T. Plantar plate repair and weil osteotomy for metatarsophalangeal joint instability. *Foot Ankle Surg.* 2007;(13):116-21.

Anexo 1 - Protocolo de Bouche e Heit⁽³⁾

INSTABILIDADE MTF - protocolo de Bouché & Heit		paciente nº _____									
Nome: _____ Data Nasc ____ / ____ / ____ Sexo: ____ Peso ____ Alt _____											
Ocupação _____ Doenças Gerais <input type="checkbox"/> AR <input type="checkbox"/> DM <input type="checkbox"/> HA Outras: _____											
Ativ. desportivas: <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> S à <input type="checkbox"/> Recreac Leve <input type="checkbox"/> Recreac Intenso <input type="checkbox"/> Profis <input type="checkbox"/> Elite _____X/ sem _____h/sem											
Dor <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> S - Local <input type="checkbox"/> Plantar Cabeça II <input type="checkbox"/> Plantar difusa antepé <input type="checkbox"/> Dedo como um todo <input type="checkbox"/> Dorso Lado _____											
Tempo de sintomas _____ <input type="checkbox"/> dd <input type="checkbox"/> mm <input type="checkbox"/> aa Trauma assoc <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> S Esforço Físico assoc <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> S											
Escola Analógico Visual da Dor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ao repouso											
Marcha descalço											
Marcha com sapatos comuns (saltos baixos)											
Marchas com sapatos de saltos altos											
Durante a prática desportiva											
Permanência por tempo prolongado em pé											
EXAME CLÍNICO											
Deformidades associadas: <input type="checkbox"/> Hálux Valgo <input type="checkbox"/> Pés planos <input type="checkbox"/> Pés Cavos <input type="checkbox"/> Joanete de Sastre <input type="checkbox"/> Hálux Rígido											
Alinhamento e função											
PÉ ESQUERDO	Hálux	Segundo	Terceiro	Quarto	Quinto						
Valgismo											
Varismo											
Elevação											
Pronação											
Supinação											
Estabilidade											
Apoio											
Digital purchase											
PÉ DIREITO	Hálux	Segundo	Terceiro	Quarto	Quinto						
Valgismo											
Varismo											
Elevação											
Pronação											
Supinação											
Estabilidade											
Apoio											
Digital purchase											
Gradação da Estabilidade (gaveta): Grau 0= Estável / Grau I = Instável (<50%) / Grau II = Instável (>50%) / Grau III = Luxável / Grau IV = Luxada											
Apoio: A = dedo completamente apoiado no solo / B = dedo não apoiado no solo à levar em consideração a polpa digital em ortostase.											
Digital Purchase (Paper-pull-out test): (+) Positivo - o paciente consegue manter o papel preso ao solo / (-) Negativo - não consegue.											
RADIOLOGIA											
PÉ ESQUERDO	Hálux	Segundo	Terceiro	Quarto	Quinto						
Ângulo MTF (AP)											
Congruência (AP)											
Set Angle (AP)											
Ângulo MTF (P)											
PÉ DIREITO	Hálux	Segundo	Terceiro	Quarto	Quinto						
Ângulo MTF (AP)											
Congruência (AP)											
Set Angle (AP)											
Ângulo MTF (P)											
CIRURGIA: Artroscopia Diagnóstica: _____ Procedimento Principal: _____											
Implante _____ Fios de sutura _____ Fixação com FK _____ Status <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> M											
PÓS OPERATÓRIO											
Tempo transcorrido da cirurgia _____											
Alinhamento e função:											

PÉ ESQUERDO	Hálux	Segundo	Terceiro	Quarto	Quinto
Valgismo					
Varismo					
Elevação					
Pronação					
Supinação					
Estabilidade					
Apoio					
Digital Purchase					

PÉ DIREITO	Hálux	Segundo	Terceiro	Quarto	Quinto
Valgismo					
Varismo					
Elevação					
Pronação					
Supinação					
Estabilidade					
Apoio					
Digital purchase					

Gradação da Estabilidade (gaveta): Grau 0= Estável / Grau I = Instável (<50%) / Grau II = Instável (>50%) / Grau III = Luxável / Grau IV = Luxada

Apoio: A = dedo completamente apoiado no solo / B = dedo não apoiado no solo à levar em consideração a polpa digital em ortostase.

Digital Purchase (Paper-pull-out test): (+) Positivo - o paciente consegue manter o papel preso ao solo / (-) Negativo - não consegue.

RADIOLOGIA

PÉ ESQUERDO	Hálux	Segundo	Terceiro	Quarto	Quinto
Ângulo MTF (AP)					
Congruência (AP)					
Set angle (AP)					
Ângulo MTF (P)					

PÉ DIREITO	Hálux	Segundo	Terceiro	Quarto	Quinto
Ângulo MTF (AP)					
Congruência (AP)					
Set angle (AP)					
Ângulo MTF (P)					

Deformidades dos dedos: Hálux II III IV V à Elevação Desvio lateral

Escala Analógico Visual da Dor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ao repouso											
Marcha descalço											
Marcha com sapatos comuns (saltos baixos)											
Marchas com sapatos de saltos altos											
Durante a prática desportiva											
Permanência por tempo prolongado em pé											

Percebe limitações para as AVD? N S Explique _____

Pode escolher calçados livremente? N S Explique _____

Acha que seu pé após a cirurgia ficou Melhor Igual Pior

Acha que houve alguma complicação com sua cirurgia? N S Explique _____

Faria a cirurgia novamente? N S Indicaria o mesmo método para um familiar / amigo? N S

AOFAS Forefoot Score

	Dor	Limitação	Calçados	Mob MTF	Mob IF	Estab	Calos	Alinham	TOTAL
Pré-op									
Pós-op									

Observador _____

Bouche 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.