

Lesões sutis das articulações intercuneiformes e tarsometatársicas tratadas através da neoligamentoplastia

Subtle lesions of the intercuneiform and tarsometarsal joints treated by neoligament plasty

Caio Nery¹, Cibele Réssio², José Felipe Marion Alloza³

Resumo

Objetivo: O objetivo do presente trabalho é apresentar os resultados obtidos no tratamento das lesões ligamentares tarsometatársicas e intermetatársicas por meio da neoligamentoplastia. **Métodos:** Dezoito pacientes com o diagnóstico de lesões sutis das articulações intercuneiformes e tarsometatársicas (Lisfranc) foram tratados no período compreendido entre 1995 e 2004. Todos referiram com segurança a ocorrência de entorse do pé com o antepé fixo ao solo como sendo o mecanismo de trauma. Em 11 pacientes (61%) atuou uma força lesiva acessória em eversão, e em sete pacientes (39%) atuou a inversão como vetor acessório. A confirmação do diagnóstico clínico pela radiologia simples foi possível apenas em nove pacientes (50%); no entanto, a ressonância magnética confirmou a hipótese diagnóstica e apontou as estruturas anatômicas envolvidas em todos os pacientes (100%). Os ligamentos lesados foram explorados e seus restos removidos cirurgicamente – um dos objetivos de nosso procedimento cirúrgico que atua eliminando a dor resultante da compressão dos restos ligamentares, permitindo a obtenção da desejada congruência articular. Uma vez restabelecidas as relações anatômicas articulares normais, foram realizados orifícios ósseos de forma a reproduzir a isometria e anatomia dos ligamentos lesados. Em seis pacientes, utilizamos o cordel de polidioxanona de 2 mm (Johnson & Johnson), e, em dois, fios 5.0 de dexton para substituir os ligamentos. Em dois pacientes, foi utilizado o tendão do extensor longo do quarto dedo e em oito o tendão extensor longo do terceiro dedo como enxerto para a recriação dos ligamentos lesados. **Resultados:** Ao final de 6,9 anos de seguimento médio (mínimo de 2,3 anos e máximo de 11,2 anos), 15 pacientes (83%) foram considerados como excelentes e bons resultados, fato que significou recuperação completa da mobilidade e força, sem dor residual, inexistência de reações teciduais ou ósseas aos neoligamentos e sem perda da redução anatômica obtida. Três pacientes (17%) apresentaram resultados moderados ou maus, que significaram o desenvolvimento de quadro degenerativo articular, com todos os seus comemorativos e limitações. **Conclusões:** A ressecção dos restos ligamentares lesados, a redução anatômica das articulações subluxadas por ocasião do trauma e a reconstrução isométrica dos ligamentos mostrou ser excelente solução para o tratamento das lesões sutis das lesões da articulação de Lisfranc, devendo ser considerada como alternativa ao método clássico da fixação com parafusos.

Descritores: Articulações tarsianas/cirurgia; Articulações tarsianas/lesões; Traumatismos do pé; Ligamentos articulares/lesões; Procedimentos ortopédicos/métodos

Correspondência

Caio Augusto de Souza Nery
Endereço: R. Afonso Brás, 817 – Ibirapuera
CEP 04511-011 – São Paulo/SP
Tel.: (11) 3842-8333
E-mail: caionery@uol.com.br

Data de recebimento

20/05/2007

Data de aceite

02/06/2007

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 do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil.

² Mestre em Ortopedia, Integrante do Setor de Medicina e Cirurgia do Pé da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil.

³ Mestre em Ortopedia, Integrante do Centro de Traumatologia do Esporte – Cete – e do Setor de Medicina e Cirurgia do Pé da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil.

Abstract

Objective: The main objective of this paper is to present the results obtained in the treatment of subtle lesions of the intercuneiform and tarsometatarsal joints by a neoligament plasty. **Methods:** Between 1995 and 2004, 18 patients with subtle Lisfranc injuries were treated. All patients were able to confirm that they had suffered a foot sprain with the forefoot fixed to the surface. In 11 patients (61%), the accessory force acted in eversion and, in seven patients (39%), in inversion. Only nine patients (50%) showed radiographic signs that could confirm the suspicion of the clinical diagnosis. All of them had confirmation of anatomical structures involvement by the MRI. The ruptured ligaments were explored and their residue removed – one of the aims of the surgery that will control the pain and lead to the reduction of the joints. After the reduction, drill holes were made to reproduce the isometry and anatomy of the torn ligaments. In six patients, the 2 mm polydioxanone cordel (Johnson & Johnson) and, in two, the 5.0 dextron suture were used to substitute for the ligaments. In two, we used the 4th EDL and, in eight, the 3rd EDL passed as a substitute for the ligaments. **Results:** After an average follow-up of 5.9 years (1.3 ~ 10.2 yrs) 15 patients (83%) were considered as excellent or good results (complete recovery of motion and power; no pain; no soft tissue, or bone reaction to the neoligaments; no loss of anatomical reduction). Three patients (17%) had fair or poor results (arthritis). **Conclusions:** Resection torn ligaments, anatomic reduction of the subluxated joints, and isometric reconstruction of the ligaments showed to be an excellent solution to the subtle Lisfranc Injuries and an alternative to the screw fixation.

Keywords: Tarsal joints/surgery; Tarsal joints/injuries; Foot injuries; Ligaments, articular/injuries; Orthopedic procedures/methods

INTRODUÇÃO

Em comparação com outras lesões que acometem o tornozelo e pé, as fraturas luxações das articulações intercuneiformes e tarsometatársicas são raras⁽¹⁻¹⁹⁾. A incidência das lesões ligamentares puras é desconhecida. Seu diagnóstico é difícil e não há um sistema de classificação disponível para este tipo de lesão. Em virtude destas dificuldades, não há consenso a respeito de seu tratamento.

A incidência do trauma da região da articulação de Lisfranc gira ao redor da cifra de 1:60.000 pacientes por ano. Sua importância, no entanto, não deve ser minimizada já que aproximadamente 20% delas não são diagnosticadas ou são diagnosticadas erradamente gerando variados graus de incapacitação⁽¹⁰⁾.

Classicamente, as lesões de Lisfranc podem ser produzidas por forças diretas ou indiretas. Na maioria das vezes, estas lesões decorrem de traumatismos de alta energia com grande envolvimento de tecidos moles, diversas fraturas e luxações articulares. Este não é o objetivo deste trabalho.

Nós focaremos exatamente aquele tipo de lesão que se encontra no extremo oposto do espectro, produzido por mecanismos de baixa energia, resultante da ação de forças indiretas que produzem o que se denomina “entorse do pé”. A lesão típica decorre da queda de uma montaria, enquanto o pé permanece preso ao estribo, ou da queda de uma prancha de wind-surf, enquanto o pé é mantido pela alça de fixação, ou ainda a entorse do pé durante uma corrida ou atividade desportiva em superfícies irregulares ou depressíveis como a areia.

As opções disponíveis na literatura para o tratamento destas lesões são:

- Redução fechada com imobilização gessada sem carga^(2,12,16);

- Redução incruenta com fixação percutânea (com fios de Kirschner)^(4,6,7,9,11,17,20);
- Redução aberta com fixação interna (com parafusos)^(3,8,10,21,22);
- Artrodeses primárias^(20,22);

Apesar do predomínio da utilização da redução aberta com fixação interna com parafusos no tratamento destas lesões, os resultados obtidos não são consistentemente bons⁽²²⁾, o que nos estimula a busca de novas alternativas. O objetivo deste estudo é o de apresentar os resultados obtidos com um novo método de tratamento que consiste na redução aberta e neoligamentoplastia⁽²³⁾.

MÉTODOS

Dezoito pacientes (18 pés) com lesões das articulações intercuneiformes e tarsometatársicas foram avaliados e tratados no Setor de Medicina e Cirurgia do Pé da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), em um período de dez anos compreendido entre 1995 e 2004 (Quadro 1).

Dentre os pacientes, oito eram mulheres (44%) e dez homens (56%), cujas idades, no momento do acidente, variaram de 17 a 61 anos, com média de 37,3 anos. O lado esquerdo foi envolvido 12 vezes (67%), enquanto o lado direito foi acometido seis vezes (33%).

O tempo transcorrido entre o trauma original e o diagnóstico final variou de uma semana a 36 meses, com média de oito meses. Somente cinco dos 18 pacientes (28%) foram primariamente diagnosticados como tendo sofrido entorses do pé no início do processo de esclarecimento diagnóstico (pacientes de números 5, 9, 10, 11 e 16). Os demais 13 pacientes (72%) receberam diferentes formas de tratamento para diferentes hipóteses diagnósticas, tendo predominado a hipótese de entorse do tornozelo (nove pacientes).

No que se refere ao mecanismo de trauma, todos os pacientes foram capazes de confirmar com segurança ter sofrido uma entorse do pé com o antepé fixo ao solo. O questionamento mais detalhado demonstrou a existência de forças deformantes associadas⁽²⁴⁾ que atuaram em eversão em 11 pacientes (61%) e em eversão em sete (39%).

Todos os pacientes foram submetidos a estudos radiográficos e de ressonância magnética para esclarecimento diagnóstico. Em apenas nove pacientes (50%) foi possível determinar a presença de sinais radiográficos capazes de confirmar a hipótese clínica de diástase entre os ossos cuneiformes ou subluxação das articulações tarsometatarsicas. Em todos os pacientes (100%) foi possível a confirmação da hipótese clínica, bem como a localização e identificação das estruturas anatômicas envolvidas por meio das imagens da ressonância magnética⁽²⁵⁾.

O procedimento cirúrgico se inicia por incisão dorsal transversa, pela qual são expostas as articulações tarsometatarsicas. A artéria dorsal do pé e o nervo fibular profundo são identificados e isolados de modo a propiciar a segura visualização das estruturas lesadas (Figura 1).

Um dos principais objetivos da cirurgia é a remoção cuidadosa e completa de todos os restos ligamentares, porque acreditamos que isso facilite a redução anatômica das subluxações articulares bem como reduza a dor característica da compressão dos tecidos moles aprisionados.

Uma vez restabelecido, o relacionamento normal entre os ossos e restaurada a normalidade das articulações, são rea-

lizados orifícios ósseos orientados de tal modo a reproduzir a isometria e anatomia dos ligamentos envolvidos (Figura 2). Utiliza-se para esse fim, broca de 3,2 mm de espessura que é dirigida aos pontos anatômicos previamente determinados, tomando-se o cuidado de usar a menor velocidade possível na perfuradora de modo a reduzir o aquecimento ósseo e minimizar a agressão aos tecidos moles e superfícies articulares. Pode ser necessária a utilização de pinças de osso ou de campos (Bakhaus) para a manutenção do relacionamento normal entre os ossos do mediopé durante a realização dos orifícios ósseos.

Nos primeiros seis pacientes, utilizamos o cordel de polidioxanona de 2 mm de espessura (Johnson & Johnson) para a substituição dos ligamentos lesados. Esse material absorvível, também utilizado em outras áreas do aparelho locomotor para substituição ligamentar, permite a migração e proliferação de fibroblastos de modo a formar um neoligamento na região. Em dois pacientes foi utilizado segmento do tendão extensor longo do quarto dedo passado nos orifícios ósseos e suturado sobre ele mesmo para a reconstrução ligamentar (pacientes 7 e 8). Nos dois pacientes seguintes (números 9 e 10), o procedimento foi realizado com o auxílio de fios Dexon 5.0 (Ethicon, USA). Nos últimos oito pacientes, realizamos a neoligamentoplastia a partir de segmentos dos tendões extensores do terceiros dedos, aos quais foi acrescido reforço com fios de sutura de grande resistência mecânica (Fiber-wire 2.0 – Arthreck, USA).

Quadro 1 - Dados dos pacientes.

Paciente (n°)	Iniciais	Idade	Sexo	Lado	Atraso	Mecânica	"Chama de vela"
1	INS	17	F	E	36 m	EV	4 mm
2	GBB	18	F	E	18 m	EV	2 mm
3	CRSS	49	F	E	20 m	IN	3 mm
4	DRA	55	M	E	6 m	EV	2 mm
5	WRJ	29	M	E	1 w	EV	2 mm
6	MLZ	61	F	E	1 m	EV	4 mm
7	CRS	22	F	D	3 m	IN	4 mm
8	SA	28	F	D	6 m	IN	5 mm
9	HRRD	48	F	E	1 w	EV	2 mm
10	EJ	46	M	E	2 w	EV	4 mm
11	ANS	32	M	E	2 w	IN	3 mm
12	SD	40	M	E	7 m	EV	4 mm
13	FSJ	26	F	D	9 m	Ev	2 mm
14	RNV	38	M	D	4 m	IN	4 mm
15	AB	50	M	D	26 m	EV	2 mm
16	MLR	25	M	D	2 w	IN	4 mm
17	AMI	36	M	E	5 m	IN	2 mm
18	DW	51	M	E	2 m	EV	5 mm
Média		37,3			8 m		

As feridas cirúrgicas foram suturadas de maneira usual e foi aplicado curativo compressivo por cinco dias. Ao final deste período, os pacientes permaneceram com aparelhos suro-podálicos plásticos ou gessados por oito semanas, durante as quais não foi permitida a carga do peso corporal. Finda esta etapa, iniciou-se programa de reabilitação que requereu, em média, outros 45 dias.

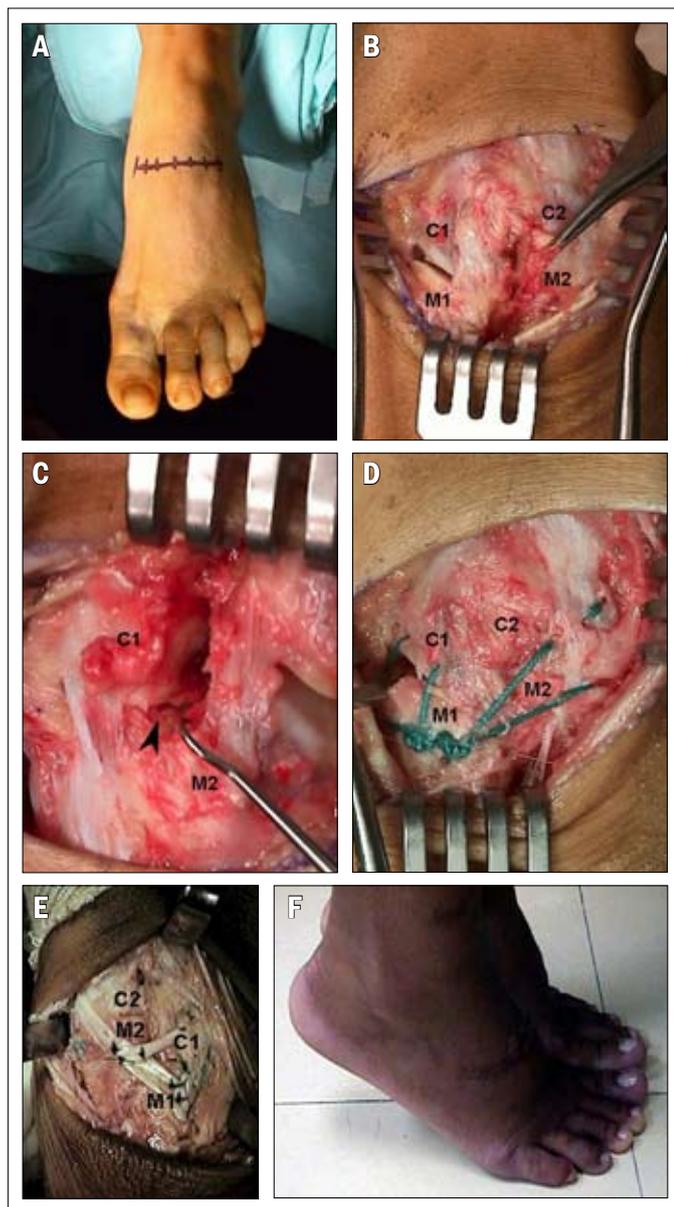


Figura 1 - O procedimento cirúrgico: A. A incisão transversa dorsal utilizada para expor a região tarsometatársica; B. Inventário das lesões demonstrando a ruptura do ligamento dorsal da primeira articulação tarsometatársica e o ligamento dorsal entre as cunhas medial e intermédia; C. No plano interósseo, podemos notar os restos do ligamento de Lisfranc (seta); D. Sutura passada por orifícios ósseos para reproduzir a isometria e anatomia dos ligamentos lesados; E. Paciente de número 7, em que segmento do tendão extensor longo do quarto dedo foi utilizado para substituir os ligamentos originais; F. Paciente de número 7 nas pontas dos pés ao final do período de reabilitação.

RESULTADOS

No Quadro 2, são apresentados os dados referentes ao tempo de seguimento e a pontuação final de cada paciente no escore da American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) para o mediopé. Após o tempo médio de observação de 6,9 anos (mínimo de 2,3 anos e máximo de 11,2 anos), 15 pacientes (83%) foram considerados como excelentes e bons resultados, enquanto três (17%) foram considerados como resultados moderados ou maus.

DISCUSSÃO

Anatomicamente, os ligamentos plantares da região tarsometatársica são os mais resistentes. As articulações mediais – entre o primeiro e segundo raios – são mais estáveis do que as laterais – terceiro, quarto e quinto raios – que possuem ligamentos mais finos e mais estreitos⁽²⁶⁾, conforme Figura 3.

O padrão destas lesões caracteriza-se pela aplicação de forças rotacionais ao pé fletido, enquanto o antepé encontra-se firmemente fixo no solo⁽⁷⁾. Na presença de forças de inversão atuando no retropé – com rotação externa da perna – os ligamentos dorsais se rompem primeiro (Figura 4). Se estas forças persistem, a lesão progride envolvendo secundariamente o ligamento de Lisfranc. O ligamento em “Y” plantar atua, nestes casos, como fulcro ao redor do qual ocorrerão as subluxações articulares.

Se, por outro lado, uma força de eversão é aplicada ao retropé – rotação interna da perna – a lesão se inicia pela face plantar com ruptura do ligamento em “Y” ou com fratura por arrancamento das bases dos secundo e terceiro metatársicos ou das faces plantares dos ossos cuneiformes. Com a progressão das forças e do movimento lesivo, o ligamento de Lisfranc é lesado. Nestes casos, os frágeis ligamentos dorsais atuam como fulcro ao redor do qual ocorre o movimento traumático, mantendo-se preservados.

A queixa clínica mais consistente é a dor na transição tarsometatársica que se acompanha de edema e equimoses que envolvem caracteristicamente a face plantar do mediopé (Figura 5).

Freqüentemente, estes pacientes são tratados como entorses de tornozelo moderados. Assim que desaparecem a equimose e o edema, o paciente torna-se incapaz de andar longas distâncias e de elevar-se ou permanecer nas pontas dos pés.

É muito importante obter radiografias de ambos os pés nas incidências clássicas antero-posterior (AP) e lateral (L) em ortostase. Se não forem diagnosticadas outras fraturas ou luxações, a região tarsometatársica deve ser cuidadosamente examinada para confirmar o relacionamento anatômico de

cada peça óssea. Complementando a análise, recomenda-se a obtenção de radiografias na incidência oblíqua (interna) em que cada articulação é minuciosamente avaliada de forma a determinar qualquer pequena incongruência articular.

O sinal radiográfico mais significativo é caracterizado pela diástase entre os ossos cuneiformes medial e intermédio ou entre as bases do primeiro e segundo metatársicos na incidência antero-posterior em ortostase. A distância normal entre estes ossos varia de 2 a 5 mm e está bastante aumenta-

da quando há lesão do ligamento de Lisfranc. Turco⁽¹⁶⁾ denominou este achado radiográfico de “sinal da chama de vela” em virtude do formato da imagem que surge entre as cunhas e as bases dos metatársicos mediais (Figura 6).

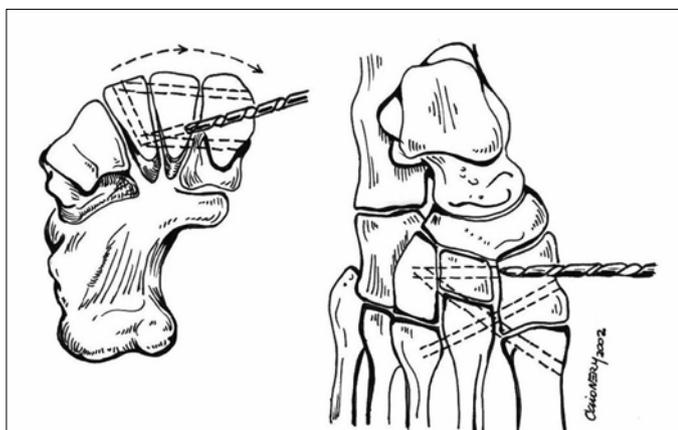


Figura 2 - Planejando a cirurgia para reconstruir a anatomia e isometria dos ligamentos envolvidos: tomando o cuidado de dirigir os orifícios para as faces plantares dos ossos do mediopé, o cirurgião cria as condições necessárias para a neoligamentoplastia para outros planos além do dorsal.

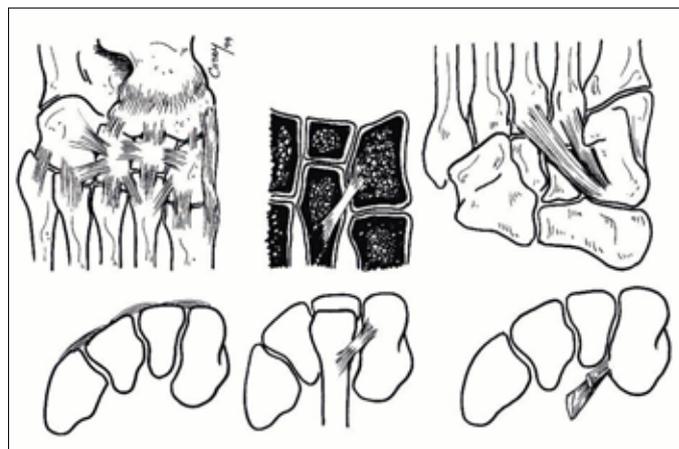


Figura 3 - Anatomia ligamentar da região tarsometatársica: os ossos do tarso são unidos por ligamentos arranjados em três diferentes camadas. Os ligamentos mais importantes de cada plano são: Plano Dorsal (esquerda), os ligamentos intercuneiformes e o ligamento naviculocuneiforme medial (que se prolonga até a base do primeiro osso metatarsal); Plano Interósseo (centro) – o ligamento de Lisfranc que se estende obliquamente desde o cuneiforme medial à base do segundo osso metatarsal; Plano Plantar (direita) – o ligamento em “Y”, com suas duas bandas que se estendem desde a cunha medial às bases do segundo e terceiro metatársicos que é considerado como a “pedra fundamental” do arco transvers tarsometatársico³.

Quadro 2 - Resultados.

Paciente (n°)	Iniciais	Método	Tempo de Seguimento (anos)	AOFAS	Resultado
1	INS	2 mm Cordel	10.2	49	Mau
2	GBB	2 mm Cordel	10.1	84	Bom
3	CRSS	2 mm Cordel	10.0	54	Mau
4	DRA	2 mm Cordel	9.8	97	Excelente
5	WRJ	2 mm Cordel	9.8	90	Bom
6	MLZ	2 mm Cordel	7.6	98	Excelente
7	CRS	4° ELD	7.6	95	Excelente
8	SA	4° ELD	7.5	93	Excelente
9	HRRD	5.0 Dexon	5.7	84	Bom
10	EJ	5.0 Dexon	4.5	90	Bom
11	ANS	3° ELD	4.2	95	Excelente
12	SD	3° ELD	3.8	84	Bom
13	FSJ	3° ELD	3.5	64	Regular
14	RNV	3° ELD	3.4	98	Excelente
15	AB	3° ELD	2.9	90	Bom
16	MLR	3° ELD	2.4	95	Excelente
17	AMI	3° ELD	1.7	90	Bom
18	DW	3° ELD	1.3	97	Excelente

CN Junho, 2007

A ressonância magnética é o exame mais fidedigno para demonstrar os ligamentos lesados, o grau de deslocamento articular e a presença de possíveis fraturas por arrancamento (Figura 7). Recomendamos a obtenção de estudos de ressonância magnética de todo e qualquer paciente com estória de entorse do pé com queixas exuberantes e radiografias simples normais, independentemente do tempo transcorrido desde o acidente.

De acordo com nossos achados, a maioria dos casos desta amostra decorreu de agentes de baixa energia, nos quais forças indiretas de eversão foram aplicadas a pés fletidos e mantidos firmemente fixos ao solo (61%).

Devemos ter em mente a possibilidade de lesões sutis das articulações intercuneiformes e tarsometatársicas em pacientes com estória de entorse do pé. É imprescindível estar atento às queixas do paciente anotando, cuidadosamente a localização da dor, do edema e da equimose. A grande defasagem de tempo entre o acidente e o diagnóstico observada em nossa série nos faz refletir sobre a quantidade de pacientes com estes mesmos problemas que são mal avaliados e diagnosticados erroneamente todos os dias.

O achado radiológico da diástase entre o primeiro e segundo raios na incidência antero-posterior dos pés em ortostase – “sinal da chama de vela” – não é freqüente, aparecendo em apenas 50% dos pacientes, mas, quando presente, indica, com segurança, importante lesão dos ligamentos desta região.

A arma mais importante e segura para o diagnóstico destas lesões é a ressonância magnética que atinge 100% de acuracidade e especificidade.

A ressecção dos restos ligamentares é imprescindível para a redução anatômica das subluxações e teorizamos que o controle da dor resultante desta ressecção decorra tanto da restituição da congruência articular quanto da eliminação do pinçamento dos cotos ligamentares no interior destas articulações instáveis e mal posicionadas.

Acreditamos que o conhecimento anatômico das estruturas envolvidas e o planejamento criterioso da cirurgia são imprescindíveis para realização dos túneis ósseos em posições anatômicas e isométricas. Encontrar os melhores pontos de passagem dos neoligamentos significa a um só tempo recriar as condições ideais de estabilização das articulações e resguardar suas superfícies articulares da lesão desnecessária.

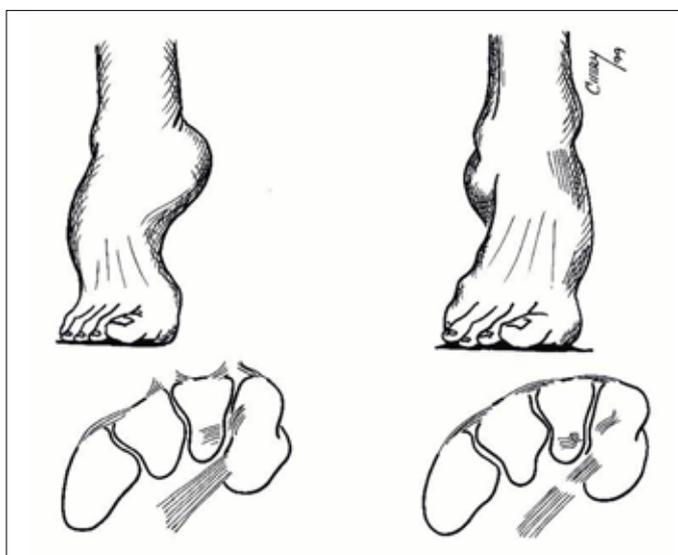


Figura 4 - Padrão de Trauma: à esquerda, força de inversão com rotação externa da perna; à direita, eversão com rotação interna da perna.



Figura 5 - Achados clínicos: A. edema dorsal; B. equimose plantar.

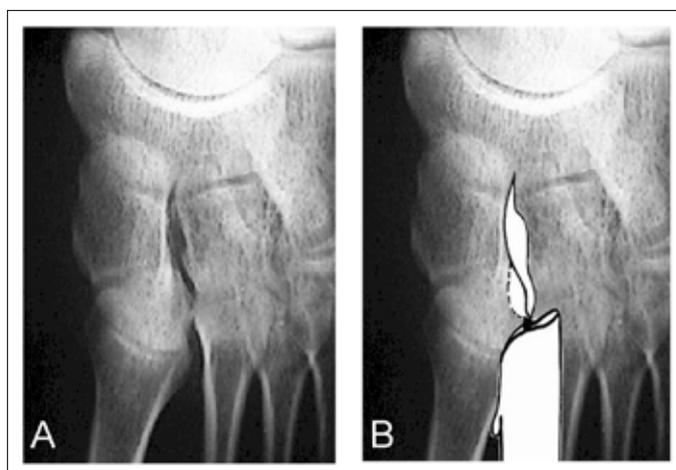


Figura 6 - Sinal da “chama de vela”: A. Radiografia simples na incidência antero-posterior em ortostase; B. A mesma radiografia com sobreposição do desenho da “chama de vela”.

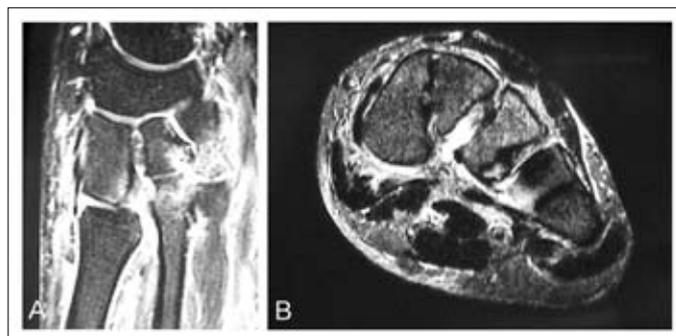


Figura 7 - Imagens da ressonância magnética: A. Subluxação da articulação cuneometatársica; B. Lesão típica dos ligamentos plantares resultante do mecanismo de eversão com rotação interna.

A maior dificuldade que enfrentamos durante a preparação deste manuscrito foi a heterogeneidade dos grupos de pacientes, representada pelas enormes diferenças do tempo transcorrido entre o acidente e o diagnóstico e a utilização de diferentes materiais para a neoligamentoplastia. Apesar das críticas que já sofremos e das que ainda sofreremos, julgamos imperativa a divulgação deste material para alertar os interessados na matéria sobre a ocorrência deste tipo de trauma, de suas dificuldades diagnósticas e da disponibilidade de novos recursos terapêuticos.

Nossa busca por método alternativo ao “padrão ouro” da literatura, que consiste na redução aberta e fixação interna das subluxações com parafusos, se pauta pelos princípios da moderna terapêutica ortopédica na qual a manutenção da mobilidade e do padrão funcional do paciente constitui importantes objetivos a serem alcançados.

Os maus resultados observados em três pacientes desta amostra (17%) podem ser correlacionados com o tempo transcorrido entre o trauma e o tratamento além da presença de fraturas envelhecidas com fragmentos deslocados na

região. Ambos os achados prejudicaram na obtenção de reduções articulares anatômicas, o que determinou o aparecimento de alterações degenerativas características da artrose no final do período de seguimento. Embora nossa casuística não nos permita concluir sobre este tema, parece óbvio que a escolha mais razoável para pacientes com lesões crônicas nos quais se identifiquem grandes incongruências articulares resultantes de fraturas viciosamente consolidadas ou com pseudo-artroses, seria a artrodese regional e não a neoligamentoplastia.

CONCLUSÕES

A despeito dos bons resultados obtidos por outros autores com os diferentes métodos disponíveis na literatura, após o seguimento médio de 6,9 anos, a neoligamentoplastia demonstrou ser opção satisfatória, que preserva a função e restaura a anatomia das articulações do mediopé, no tratamento das lesões sutis da articulação de Lisfranc.

REFERÊNCIAS

- Aitken AP, Poulson D. Dislocations of the tarsometatarsal joint. *J Bone Joint Surg Am.* 1963;45-A:246-60.
- Easton ER. Two rare dislocations of the metatarsals at Lisfranc's joint. *J Bone Surg.* 1938;20(4):1053-6.
- Faciszewski T, Burks RT, Manaster BJ. Subtle injuries of the Lisfranc joint. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72(10):1519-22.
- Goossens M, De Stoop N. Lisfranc's fracture-dislocations: etiology, radiology, and results of treatment. A review of 20 cases. *Clin Orthop Relat Res.* 1983;(176):154-62.
- Groshar D, Alperson M, Mendes DG, Barsky V, Liberson A. Bone scintigraphy findings in Lisfranc joint injury. *Foot Ankle Int.* 1995;16(11):710-1.
- Hardcastle PH, Reschauer R, Kutscha-Lissberg E, Schoffmann W. Injuries to the tarsometatarsal joint. Incidence, classification and treatment. *J Bone Joint Surg Br.* 1982;64(3):349-56.
- Jeffreys TE. Lisfranc's fracture-dislocation : a clinical and experimental study of tarso-metatarsal dislocations and fracture-dislocations. *J Bone Joint Surg Br.* 1963;45:546-51.
- Lynch JR, Cooperstein LA, DiGioia AM. Plantar medial subluxation of the medial cuneiform: case report of an uncommon variant of the Lisfranc injury. *Foot Ankle Int.* 1995;16(5):299-301.
- Markowitz HD, Chase M, Whitelaw GP. Isolated injury of the second tarsometatarsal joint. A case report. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;(248):210-2.
- Myerson MS, Fisher RT, Burgess AR, Kenzora JE. Fracture dislocations of the tarsometatarsal joints: end results correlated with pathology and treatment. *Foot Ankle.* 1986;6(5):225-42.
- Morris KL, Giacomelli JA, Granoff DP. Medial column instability in the Lisfranc's fracture dislocation injury. *J Foot Surg.* 1991;30(5):513-23.
- Narat JK. An unusual case of dislocation of metatarsal bones. *Am J Surg.* 1929;6(2):239-41.
- Pelland PO. Complete dislocation of the bases metatarsals, without fracture. *J Bone Surg.* 1935;17:214-6.
- Quénu E, Küss G. Etude sur les luxations du métatarse (luxations métatarso-tarsiennes) du diastasis entre le 1 et le 2 métatarsien. *Rev Chir.* 1909; 39:281; 720;1093:xl, 104
- Shapiro MS, Wascher DC, Finerman GA. Rupture of Lisfranc's ligament in athletes. *Am J Sports Med.* 1994;22(5):687-91.
- Turco VJ. Diastasis of first and second tarsometatarsal rays: a cause of pain in the foot. *Bull N Y Acad Med.* 1973; 49(3): 222-5.
- Vuori JP, Aro HT. Lisfranc joint injuries: trauma mechanisms and associated injuries. *J Trauma.* 1993;35(1):40-5.

18. Wilson DW. Injuries of the tarso-metatarsal joints. Etiology, classification and results of treatment. *J Bone Joint Surg Br.* 1972;54(4):677-86.
19. Yamashita F, Sakakida K, Hara K, Senpo K. Diastasis between the medial and the intermediate cuneiforms. *J Bone Joint Surg Br.* 1993;75(1):156-7.
20. Granberry WM, Lipscomb PR. Dislocation of the tarsometatarsal joints. *Surg Gynecol Obstet.* 1962;114:467-9.
21. Arntz CT, Veith RG, Hansen ST Jr. Fractures and fracture-dislocations of the tarsometatarsal joint. *J Bone Joint Surg Am.* 1988;70(2):173-81.
22. Ly TV, Coetzee JC. Treatment of primarily ligamentous Lisfranc joint injuries: primary arthrodesis compared with open reduction and internal fixation. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(3):514-20.
23. Nery CAS, Barroco RS, Magalhães AAC, Bruschini S. Diástase traumática dos ossos cuneiformes do tarso. *Rev Bras Ortop.* 1996;31(7):531-6.
24. Wiley JJ. The mechanism of tarso-metatarsal joint injuries. *J Bone Joint Surg Br.* 1971;53(3):474-82.
25. Tountas AA. Occult fracture-subluxation of the midtarsal joint. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;(243):195-9.
26. Sarrafian SK. *Anatomy of the foot and ankle: descriptive, topographic, functional.* 2nd ed. Philadelphia: JB Lippincott; 1993. p. 203-10.