

Técnica Quirúrgica: Neoligamentoplastia para el tratamiento de las lesiones ligamentarias de las articulaciones intercuneanas y tarsometatarsianas.

Nery, C.*; Réssio, C.**; Marion Alloza, J. F.***

UNIFESP – Escuela Paulista de Medicina – San Pablo – Brasil

Los autores no recibieron o recibirán ningún incentivo u honorario en relación al tema abordado en este trabajo.

Fecha de Recepción: 02/02/11

*Profesor asociado libre docente, Jefe de Ortopedia

**Posgraduado en Ortopedia, asistente del sector de Medicina y Cirugía del Pie

***Posgraduado en Ortopedia, asistente del sector de Medicina y Cirugía del Pie y traumatología deportiva

Introducción

Las fracturas y luxaciones de las articulaciones intercuneiformes y tarso-metatarsianas no son frecuentes en comparación con otras fracturas-luxaciones en el tobillo y el pie.^(1, 19) La incidencia de este tipo de lesiones es de 1:60000 pacientes por año y aproximadamente el 20% no son diagnosticadas al momento del trauma.⁽¹⁰⁾

Cuando nos focalizamos en las lesiones ligamentarias puras del mediopie, la situación es más crítica. Su incidencia es desconocida, el diagnóstico es difícil y no hay consenso sobre la mejor forma de tratamiento.

Nuestro objetivo de estudio son las lesiones secundarias a un traumatismo indirecto, de baja energía, combinado con movimientos rotacionales. Un ejemplo típico es el esguince del pie que se produce al correr o jugar en la arena o la torsión del antepie al pisar en un hoyo en la tierra.⁽²⁰⁾

El sistema propuesto por Nunley y Vertullo⁽²¹⁾ clasifica las lesiones sutiles de los ligamentos intermetatarsianos acompañadas o no de pequeñas avulsiones óseas. Según estos autores, en el estadio I se observa la distensión de los ligamentos tarso-metatarsianos sin diastasis ósea o reducción de altura de la bóveda plantar del pie en las radiografías con carga – el complejo de Lisfranc es estable; en el estadio II existe una diastasis de hasta 5mm entre la cuña medial y la base del segundo metatarsiano, sin una pérdida de altura de la bóveda del pie – el ligamento de Lisfranc puede estar lesionado pero se mantiene el complejo articular en posición normal; en el estadio III las lesiones resultan en diastasis superiores a los 5mm, acompañadas de disminución de la altura de la bóveda

plantar – ambos ligamentos de Lisfranc y en Y están lesionados. Las opciones de tratamiento disponibles en la literatura son la reducción cerrada con bota de yeso sin carga^(2, 12, 17), reducción cerrada con fijación percutánea con clavijas de Kirschner^(4, 6, 7, 9, 11, 17, 22), reducción abierta con fijación interna (tornillos)^(2, 3, 8, 10), placas puente con o sin reparación ligamentaria⁽²³⁾, fijación con endobottom y artrodesis.^(22, 25, 27)

Aunque existen presentaciones con buenos resultados con las alternativas presentadas, algunas veces el tratamiento parece excesivo o poco racional, especialmente cuando se trata de lesiones ligamentarias puras. Creemos que, en las articulaciones con movimientos bastante restringidos, como los de la región del mediopie, es preferible mantener la movilidad y estabilidad funcional de modo que la reconstrucción anatómica de los ligamentos regionales ofrezca mejores resultados que la fijación percutánea con clavijas, la fijación interna con tornillos o la artrodesis.^(28, 30)

El objetivo de este trabajo es presentar detalladamente la técnica utilizada para la neoligamentoplastia de la región tarso-metatarsiana.

Anatomía y Fisiopatología

Es muy importante recordar la anatomía local^(32, 33) así como los mecanismos de lesión más frecuente^(7, 28, 30, 33, 34) desde la lógica del tratamiento quirúrgico presentado y basado en esto. Los ligamentos que estabilizan las cuñas y el cuboide entre sí y las bases de los metatarsianos se distribuyen en tres regiones: dorsal, interseo y plantar.

PALABRAS CLAVE

Lesión de Lisfranc, ligamento de Lisfranc, tratamiento de las lesiones de Lisfranc, reconstrucción ligamentaria.

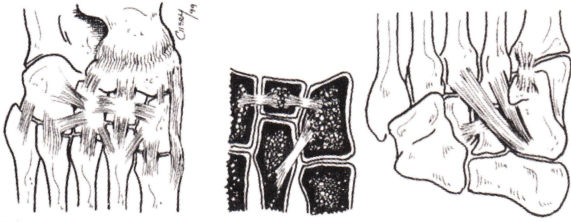


Fig. 1 | Ligamentos de las articulaciones intercuneanas y tarso-metatarsianas: sector dorsal (izquierda), interóseos (centro) y plantar (derecha). Ver el texto para mayores detalles.

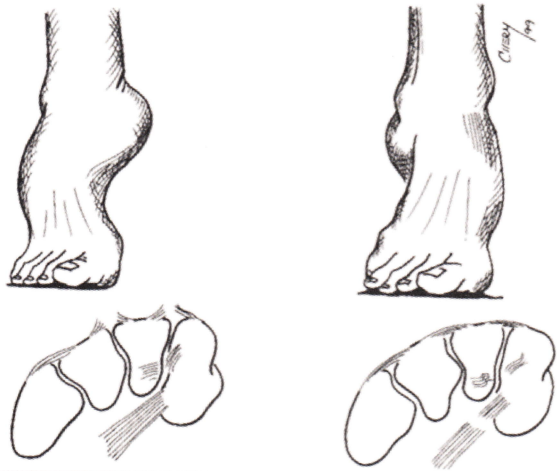


Fig. 2 | Mecanismo de lesión según Jeffreys: izquierda- inversión + rotación externa de pierna; derecha- evasión + rotación interna de pierna.

Dorsal: En la región mediotarsiana, existen dos ligamentos dorsales caracterizados por bandas rectangulares, orientadas transversalmente que fijan la cuña medial (C1) a la cuña intermedia (C2) y esta a la lateral (C3).

Existen siete ligamentos tarso-metatarsianos dorsales. La base del primer metatarsiano (M1) se fija a la cuña medial (C1) por un potente ligamento dorso-medial. La base del segundo metatarsiano (M2) es estabilizada por tres ligamentos para el dorso de las cuñas medial, intermedia y lateral. La base del tercer metatarsiano (M3) se conecta al dorso de la cuña lateral por un ligamento dorsal, así como las bases del cuarto y quinto metatarsiano (M4 y M5) están unidas al cuboides (Cu) por dos ligamentos dorso-laterales (FIG. 1- izquierda)

Interóseo: Existen sólo dos ligamentos interóseo uniendo las cuñas. Ambos se caracterizan por fibras cortas y fuertes, orientadas transversalmente uniendo las tres cuñas. El ligamento interóseo cuneiforme medial esta localizado en la mitad posterior de la faceta lateral de la cuña medial (C1) a 8mm del borde anterior de esta cuña. El ligamento cuneiforme interóseo lateral se sitúa anterior a las facetas articulares entre las cuña intermedia (C2) y lateral (C3).

El ligamento interóseo tarso-metatarsiano más fuerte y más importante es el ligamento de Lisfranc, situado entre la cuña

medial (C1) y la base del segundo metatarsiano (M2). El ligamento de Lisfranc se origina en la cara lateral de la cuña medial (C1) justo debajo de la faceta articular para la cuña intermedia (C2) y distal al ligamento intercuneiforme medial, que se dirige oblicuamente en sentido plantar y lateral, insertándose en la mitad inferior de la faceta medial de la base del segundo metatarsiano (M2) a 5mm proximal a este (FIG. 1- centro)

Plantar: A nivel plantar existe un ligamento corto y fuerte que se origina en el borde póstero-lateral de la cuña medial (C1) y se inserta en la en la cresta de la cuña intermedia (C2) – el ligamento intercuneiforme plantar.

La cuña medial (C1) se une a la base del primer metatarsiano (M1) por un ligamento largo que nace en su cara plantar y se inserta en la mitad lateral de la base del primer metatarsiano. El ligamento plantar más resistente, considerado como la piedra angular del arco metatarsiano ⁽⁷⁾ se origina en la faceta lateral del cuneiforme medial (C1) y se divide en dos bandas: la banda superficial es la más densa y fuerte, insertándose en la base del tercer metatarsiano (M3); la banda profunda, más frágil, se inserta en la base del segundo metatarsiano (M2) – es el ligamento en Y (FIG.1 – derecha).

No existe ningún ligamento plantar entre la cuña intermedia (C2) y la base del segundo metatarsiano (M2).

Anatómicamente, el ligamento más resistente es el ligamento de Lisfranc (C1-M2) en el sector interóseo, seguido por el ligamento en Y en el sector plantar (C1-M2+M3) y por último el sector dorsal con ligamentos más débiles. La porción lateral de la articulación de Lisfranc (Cu-M4 y Cu-M5) presenta ligamentos más delicados y menos propensos a lesiones ligamentarias, debido a la mayor movilidad y flexibilidad. ⁽³²⁾

Coincidiendo con Jeffreys, el patrón de lesiones de los ligamentos intercuneiformes y tarso-metatarsianos se debe a las fuerzas rotacionales aplicadas con el pie flexionado y el antepie firmemente adherido al piso. ⁽⁷⁾

La presencia de fuerzas de inversión actuando en el retropie (rotación externa de la pierna y el tobillo) los ligamentos dorsales se lesionan primero. Si se mantiene la fuerza, la lesión progresa e involucra a los ligamentos interóseos. En este caso, el ligamento plantar en Y actúa como fulcro del movimiento y las subluxaciones se producen en torno al mismo (FIG. 2). Este mecanismo ha sido el responsable del 40% de las lesiones en nuestra casuística. ⁽³⁰⁾

Si una fuerza en inversión se aplica al retropie (rotación interna de la pierna y el tobillo), la lesión afecta inicialmente el sector ligamentario plantar con la ruptura del ligamento en Y o la avulsión de las bases del segundo y tercer metatarsiano o la región plantar de la base de la cuña medial. Con la progresión de la fuerza, los ligamentos interóseos son comprometidos. En este caso, los ligamentos dorsales actúan como fulcro del movimiento y se mantienen intactos ⁽³⁴⁾. En nuestra observación, este mecanismo fue responsable del 60% de los casos. ⁽³⁰⁾

Planificación quirúrgica

El principal dato clínico, además de la referencia al accidente

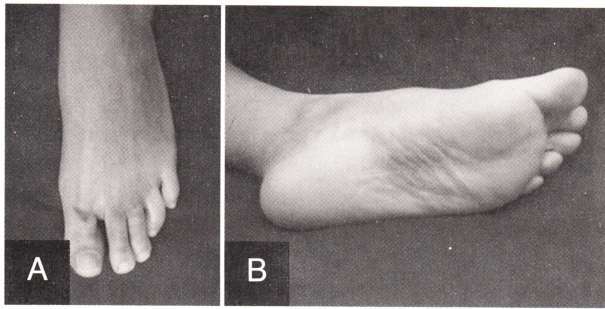


Fig.3 | Aspecto clínico de un caso agudo: A. edema dorsal; B. equimosis plantar.

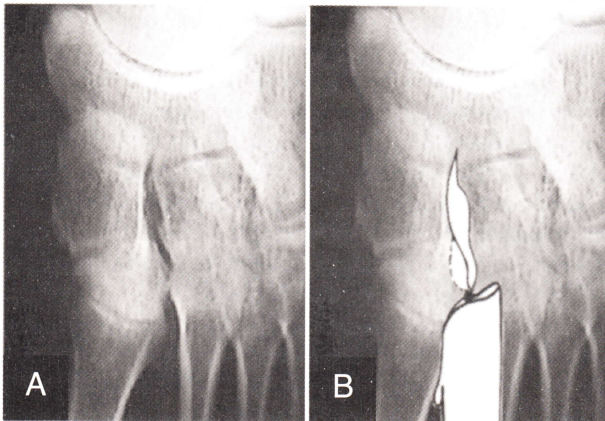


Fig.4 | Signo de la llama de vela: A. radiografía simple; B. misma radiografía sobre la cual dibujamos el esquema de la llama de vela.

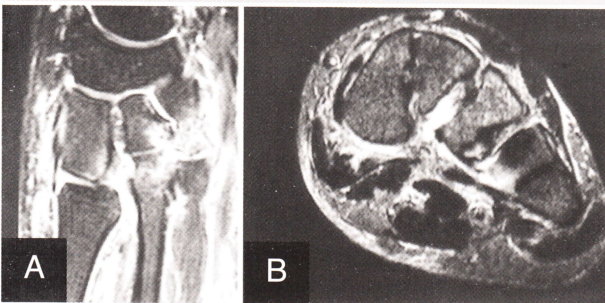


Fig.5 | Imágenes de RMN: A. subluxación de la primera articulación cuneo-metatarsiana; B. lesión típica del mecanismo de evasión + rotación = ligamentos plantares.

es el movimiento traumático y el dolor en la región del medio-pie. En los casos agudos, puede aparecer edema difuso, equimosis especialmente en la planta del pie (FIG. 3). El dolor puede ser exacerbado por la pronación y supinación del antepie con el retropie fijo. Esa maniobra es especialmente útil en el esclarecimiento del posible movimiento traumático. ^(28, 30)

Cuando desaparecen los signos de la lesión aguda, el paciente es incapaz de realizar caminatas prolongadas y no logra elevarse en puntas de pie. ^(20, 25, 26)

En las radiografías simples de pie- incidencias ántero-posterior (AP) y lateral (L) de ambos pies- buscamos identificar la presencia de fracturas, pequeñas asimetrías articulares o la relación ósea y la simetría de las inclinaciones de los metatarsianos (pitch).

Una diastasis mayor a 5mm entre las cuñas medial e intermedia (C1 y C2) o entre las bases del primer y segundo metatarsiano (M1-M2) en la incidencia AP con carga, caracteriza el signo de llama de vela descrito por Turco ⁽¹⁶⁾ (FIG. 4). Este signo, si bien indica una lesión ligamentaria importante, fue positivo en el 55% (dos casos). ⁽³⁰⁾

La resonancia nuclear magnética permite la visualización de los ligamentos lesionados, subluxaciones articulares y la existencia de posibles fracturas (FIG. 5). La adecuada planificación quirúrgica depende de la identificación de todas las estructuras lesionadas. Por su alta exactitud (100%) ⁽³⁰⁾, recomendamos realizar una resonancia nuclear magnética a todos los pacientes con historia de entorsis de pie que tenga radiografías simples normales, sin importar el tiempo transcurrido del traumatismo.

Técnica quirúrgica

A través de una incisión transversal dorsal, la región de las articulaciones intercuneanas y tarsometatarsianas es expuesta. La arteria dorsal del pie y el nervio peroneo profundo son identificados y separados para disminuir las posibilidades de lesiones secundarias. ⁽³⁷⁾

Uno de los más importantes tiempos en el procedimiento es la confirmación e identificación cuidadosa de todas las estructuras lesionadas. Al mismo tiempo en que la integridad ligamentaria es evaluada con una sonda, es útil aplicar fuerzas rotacionales al antepie, intentando reproducir el mecanismo del trauma. Todos los restos ligamentarios interpuestos en las articulaciones, deben ser retirados, en especial en el sector interóseos ^(28, 30) ya que pueden dificultar la reducción de las subluxaciones además de ser causa de dolor crónico observado en pacientes no tratados (FIG. 6). Todas las estructuras mencionadas en la revisión anatómica que presentamos deben ser evaluadas y confirmar su integridad.

Una vez que la alineación articular ha sido restablecida, se realizan perforaciones óseas de 3 mm de diámetro con el objetivo de reproducir la anatomía y la isometría de los ligamentos lesionados. En este tiempo, es muy importante el empleo de un intensificador de imágenes y una clavija de Kirschner para determinar la correcta orientación tridimensional de los túneles óseos.

Siendo tres, los túneles que pueden ser necesarios para la reconstrucción ligamentaria de la región intercuneana y tarso-metatarsiana (FIG 7).

El primero, es un túnel transversal que se dirige desde el punto más profundo de depresión de la cara medial de la cuña

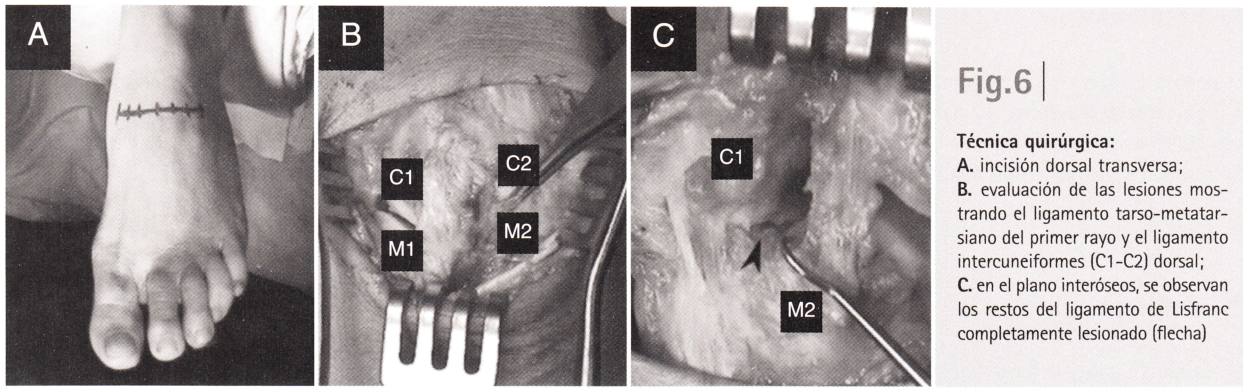


Fig.6 |

Técnica quirúrgica:

- A. incisión dorsal transversa;
- B. evaluación de las lesiones mostrando el ligamento tarso-metatarsiano del primer rayo y el ligamento intercuneiformes (C1-C2) dorsal;
- C. en el plano interóseos, se observan los restos del ligamento de Lisfranc completamente lesionado (flecha)

medial (C1) hasta el punto medio del borde lateral de la cuña lateral (C3). Al estar correctamente orientado, este túnel atraviesa el centro geométrico de la cuña medial (C1), la mitad distal de la cuña intermedia (C2) y el centro geométrico de la cuña lateral (C3), preservando todas las carillas articulares de las tres cuñas. Con este túnel, pretendemos recrear los ligamentos intercuneiformes del sector interóseos.

El segundo túnel, se realiza en forma oblicua desde la cara medial (C1) hasta la metáfisis proximal del segundo metatarsiano (M2) y pretende reproducir el trayecto del ligamento de Lisfranc. Con la orientación correcta, este túnel atraviesa la región de contacto entre la cuña medial (C1) y la base del segundo metatarsiano (M2).

El tercer túnel, más anterior y plantar, se dirige en forma oblicua desde la cuña medial (C1) a la base del tercer metatarsiano (M3) reproduciendo los ligamentos plantares profundos. Durante la planificación quirúrgica y tomando como base el mecanismo de lesión y las imágenes de la resonancia magnética, debemos decidir que túneles serán necesarios realizar, así como la secuencia ideal para el paso del neoligamento a través de los mismos para lograr la mayor estabilidad posible. En algunos casos, no es necesario la utilización de los tres túneles descritos. Algunas veces, puede ser necesaria la realización de pequeños túneles accesorios, conectando los túneles principales con el fin de estabilizar la primera articulación cuneo-metatarsiana (C1-M1) o para reforzar los ligamentos del sector dorsal. Para efectuar esta neoligamentoplastia, recomendamos el uso del tendón extensor largo del tercer dedo, que es tomado como injerto libre y reforzado con una sutura Fiber-wire 2.0. Es necesario contar con por lo menos 9cm de injerto de tendón para completar la reparación ligamentaria en la forma que fue expuesta en este trabajo.

El neoligamento es guiado a través de los túneles con la ayuda de un pasatendón y la tensión adecuada es aplicada a través de la sutura Fiber-wire que refuerza el injerto para garantizar la estabilidad pretendida y la flexibilidad normal de las articulaciones. Antes de dar por finalizado el procedimiento, se realizan maniobras de pronosupinación del antepie para confirmar la eficiencia y la estabilidad del conjunto.

al finalizar, se coloca la masa de la musculatura interósea, en el interior de los túneles, reduciendo la posibilidad de irritación de los tejidos circundantes por fricción.

El abordaje es cerrado en la forma convencional, se coloca una férula suro-podálica durante tres semanas. Las suturas cutáneas se retiran al día 21 de post-operatorio y se mantiene al paciente sin carga hasta completar la 8va semana.

Seguido de un período de rehabilitación de tres meses de duración.

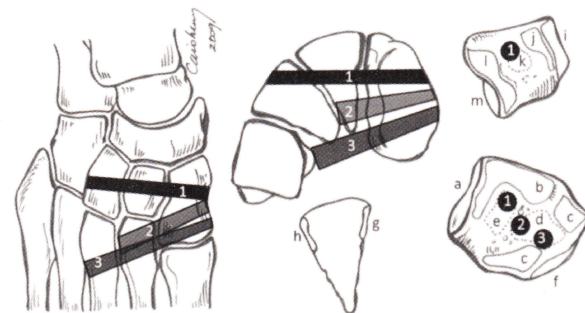


Fig.7 |

Planificación quirúrgica: los tres túneles diseñados para reproducir la anatomía e isometría de los ligamentos (ver texto): en la figura inferior, se observa a la derecha, la carilla lateral de la cuña medial, la cuña intermedia abajo y a la derecha la carilla medial de la cuña lateral. Las principales áreas anatómicas fueron identificadas de la siguiente manera: a. carilla articular de la cuña medial (C1) para el escafoides; b. carilla articular para la cuña intermedia (C2); c. carillas articulares para el segundo metatarsiano (M2); d. zona de inserción del ligamento de Lisfranc; e. zona de inserción del ligamento interóseos entre las cuñas medial e intermedia (C1-C2); f. carilla articular para el primer metatarsiano (M1); g. carilla articular para el cuneiforme medial (C1); h. carilla articular para el cuneiforme lateral (C3); i. carilla articular para el escafoides; j. carilla articular para el cuneiforme intermedio (C2); k. zona de inserción del ligamento interóseos entre las cuñas intermedia y lateral (C2-C3); l. carilla articular para el segundo metatarsiano (M2); m. carilla articular para el tercer metatarsiano; 1. orificio y trayecto del primer túnel; 2. orificio y trayecto del segundo túnel; 3. orificio y trayecto del tercer túnel.

Resultados

El tiempo de seguimiento promedio fue de 8 años (mínimo de 2 y máximo de 13 años), 17 pacientes (85%) fueron clasificados como excelentes y buenos resultados y 3 pacientes (15%) fueron considerados como resultados regulares o malos.⁽³⁰⁾

Conclusión

A pesar de los buenos resultados obtenidos por otros autores con diferentes métodos de tratamiento, la neoligamentoplastia parece ser una buena opción terapéutica que mantiene la función de las articulaciones del mediopie.

Referencias

- Aitken AP, Poulson D. Dislocations of the Tarsometatarsal Joint. *J. Bone and Joint Surg.* 45-A (2): 246-60, 1963.
- Collett HS, Hood TK, Andrews RE. Tarsometatarsal Fracture Dislocations. *Surg., Gynecology and Obstetrics.* may:623-26, 1958.
- Faciszewski T, Burks RT, Manaster BJ. Subtle Injuries of the Lisfranc Joint. *J. Bone Joint Surg.* 72-A (10): 1519-22, 1990.
- Goossens M, Stoop N. Lisfranc's Fracture-Dislocations: Etiology, Radiology and Results of Treatment. A Review of 20 Cases. *Clin. Orthop. and Related Research.* 176: 154-62, 1983.
- Groshar D, Alpers M, Mendes DG, Barsky V, Liberson A. Bone Scintigraphy Findings in Lisfranc Joint Injury. *Foot and Ankle.* 16 (11): 710-11, 1995.
- Hardcastle PH, Reschauer R, Kutsch-Lissberg E, Schoffmann W. Injuries to the Tarsometatarsal joint. *J. Bone Joint Surgery.* 64-B (3): 349-56, 1982.
- Jeffreys TE. Lisfranc's Fracture-Dislocation. *J. Bone Joint Surg.* 45-B (3): 546-51, 1963.
- Lynch JR, Cooperstein LA, DiGioia AM. Plantar Medial Subluxation of the Medial Cuneiform: Case Report of an Uncommon Variant of the Lisfranc Injury. *Foot and Ankle.* 16 (5): 299-301, 1995.
- Markowitz HD, Chase M, Whitelaw GP. Isolated Injury of the Second Tarsometatarsal Joint. *Clin. Orthop. and Related Research.* 248: 210-12, 1989.
- Myerson MS, Fisher RT, Burgess AR, Kenzora JE. Fracture Dislocations of the Tarsometatarsal Joints: End Results Correlated with Pathology and Treatment. *Foot and Ankle.* 6(5): 225-42, 1986.
- Morris KL, Giacomelli JA, Granoff DP. Medial Column Instability in the Lisfranc's Fracture Dislocation Injury. *The Journal of Foot Surgery.* 30 (5): 513-23, 1991.
- Narat JK. An Unusual Case of Dislocation of Metatarsal Bones. *American Journal of Surgery.* VI (2): 239-41, 1929.
- Pelland, PO. Complete Dislocation of the Bases Metatarsals, Without Fracture. *J. Bone J. Surg.* 17: 214-6, 1935.
- Quénu E, Küss G. Étude sur les luxations du métatarse (luxations métatarso-tarsiennes). *Rev. de Chir.* 39: 281-336; 720-91; 1093-134, 1909.
- Shapiro MS, Wascher DC, Finerman GAM. Rupture of Lisfranc's Ligament in Athletes. *Am. J. of Sports Medicine.* 22 (5): 687-91, 1994.
- Turco VJ. Diastasis of First and Second Tarsometatarsal Rays: A Cause of Pain in the Foot. *Bull NY Acad Med.* 49: 222-5, 1973.
- Vuori JP, Aro HT. Lisfranc Joint Injuries: Trauma Mechanisms and Associated Injuries. *The Journal of Trauma.* 35 (1): 40-5, 1993.
- Wilson DW. Injuries of the Tarso-Metatarsal Joints. *J. Bone J. Surg.* 54-B (4): 677-86, 1972.
- Yamashita F, Sakakida K, Hara K, Senpo K. Diastasis Between the Medial and the Intermediate Cuneiforms. *J. Bone J. Surg.* 75-B (1): 156-7, 1993.
- DeOrto M, Erickson M, Uselli FG, Easley M. Lisfranc Injuries in Sport. *Foot Ankle Clin N Am* 14: 169-86, 2009.
- Nunley JA, Vertullo CJ. Classification, investigation, and management of midfoot sprains: Lisfranc injuries in the athlete. *Am J Sports Med* 30: 871-8, 2002.
- Granberry, WM; Lipscomb, PR: Dislocation of the Tarsometatarsal Joints. *Surg., Gynecology and Obstetrics.* April: 467-9, 1962.
- Aranow MS. Treatment of the missed Lisfranc injury. *Foot Ankle Clin.* 11(1): 127-42, 2006.
- Panchbhavi VK, Vallurupalli S, Yang J, Andersen CR. Screw fixation compared with suture-button fixation of isolated Lisfranc Ligament injuries. *J Bone Joint Surg* 91(5)A: 1143-8, 2009.
- Coetzee JC. Making sense of Lisfranc Injuries. *Foot Ankle Clin.* 13(4):695-704, 2008.
- Desmond EA, Chou LB. Current Concepts Review: Lisfranc Injuries. *Foot Ankle Int.* 27(8): 653-60, 2006.
- Henning JA, Jones CB, Sietsema DL, Bohay DR, Anderson JG. Open reduction internal fixation versus primary arthrodesis for Lisfranc injuries: a prospective randomized study. *Foot Ankle Int* 30(10): 913-22, 2009.
- Nery C, Barroco R, Magalhães AAC, Bruschini S. Diástase traumática dos ossos cuneiformes do tarso. *Rev Bras Ortop.* 31(7): 531-6, 1996.
- Nery C, Réssio C, Alloza JFM. Lesões Sutis das Articulações Intercuneiformes e tarsometatársicas tratadas através da neoligamentoplastia. *Rev ABTPé* 1(1): 51-8, 2007.
- Nery C, Réssio C, Alloza JFM. Neoligamentoplasty for the treatment of subtle ligament lesions of the intercuneiform and tarsometatarsal joints. *Tech Foot & Ankle* 9(3): 92-9, 2010.
- Sarrafian SK. Anatomy of the Foot and Ankle. Descriptive, Topographic, Funcional. Second Edition. 203-10, 1993.
- Johnson A, Hill K, Ward J, Ficke J. Anatomy of the Lisfranc Ligament. *Foot Ankle Spec.* 1(1): 19-23, 2008.
- Wiley, JJ: The Mechanism of Tarso-Metatarsal Joint Injuries. *The J. Bone J. Surg.* 53-B (3): 474-82, 1971.
- Kaar S, Femino J, Morag Y. Lisfranc Joint Displacement following sequential ligament sectioning. *J Bone Joint Surg* 89A(10): 2225-32, 2007.
- Raikin SM, Elias I, Dheer S, Besser MP, Morrison WB, Zoga AC. Prediction of midfoot instability in the subtle Lisfranc Injury. Comparison of magnetic resonance imaging with intraoperative findings. *J Bone Joint Surg.* 91A(4): 892-9, 2009.
- MacMahon PJ, Dheer S, Raikin SM, Elias I, Morrison WB, Kavanagh EC, Zoga A. MRI of injuries to the first interosseous cuneometatarsal (Lisfranc) Ligament. *Skeletal Radiol.* 38(3): 255-60, 2009.
- Mann RA, Prieskorn D, Sobel M. Mid-tarsal and TMT arthrodesis for primary degenerative osteoarthritis or osteoarthritis after trauma. *J Bone Joint Surg* 78A: 1376-82, 1996.