

Epidemiología y Tratamiento de las fracturas luxaciones del mediopie

Epidemiology and Treatment of fracture-dislocations of the midfoot

Montes Torres, Cristina¹
Requena Ruiz, Francisco Manuel
Prados Olleta, Nicolás

Unidad de Pie y Tobillo. Hospital Universitario Virgen de las Nieves, Granada.

¹ crismontes90@gmail.com

Rev. S. And. Traum. y Ort., 2020; 37 (1/4): 30-38

Recepción: 19/03/2020. Aceptación: 15/06/2020

Resumen

Objetivo

Análisis de las características demográficas, tipos de tratamiento quirúrgico y resultados de pacientes con lesión de Lisfranc.

Material y métodos

Se recogieron los datos de 42 fracturas luxaciones de Lisfranc. Analizamos las características demográficas de nuestra serie y comparamos los resultados entre 25 pacientes intervenidos mediante reducción abierta y fijación interna (RAFI) y 17 mediante artrodesis primaria.

Resultados

En relación a las características demográficas, en el 77.8 % de las mujeres el mecanismo de acción fue de baja energía, frente al 45.8% de los hombres con una relación estadísticamente significativa ($p=0.037$). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la escala

Abstract

Objective:

Analysis of demographic characteristics, types of surgical treatment and results of patients with Lisfranc lesions.

Material and methods

Based on 42 Lisfranc dislocation, we analyze the demographic characteristics of our series and compare the results between 25 patients treated by open reduction and internal fixation (ORIF) and 17 by primary arthrodesis.

Results

In relation to demographic characteristics, in 77.8% of women the mechanism of action was low-energy, compared to 45.8% of men with a statistically significant difference ($p 0.037$). No statistically significant were

AOFAS según el mecanismo de acción, la clasificación de la lesión y el tipo de cirugía definitiva. No encontramos una diferencia estadísticamente significativa entre el tipo de tratamiento y las complicaciones con una P de 0.228. No incluimos la retirada de material protocolizada como complicación en el grupo de reducción abierta y fijación interna.

Conclusiones

Las lesiones de Lisfranc producidas por mecanismos de baja energía son más frecuentes en mujeres. No se ha podido demostrar la superioridad de un tratamiento respecto a otro en relación a la tasa de complicaciones y los resultados funcionales en la escala AOFAS.

Palabras clave: Fractura luxación Lisfranc, Fractura luxación tarsometatarsiana, tratamiento Lisfranc.

found on the AOFAS scale based on mechanism of action, injury classification and type of final surgery. We do not find a statistically significant difference between the type of treatment and complications with a p of 0.228. We do not include the removal of material protocolized as a complication in the ORIF group.

Conclusions

Lisfranc lesions caused by low-energy mechanisms are more common in women. The superiority of one treatment over another in relation to the complication rate and functional results on the AOFAS scale could not be demonstrated.

Key words: Lisfranc fracture-dislocation, tarsometatarsal fracture dislocation, Lisfranc treatment.

Introducción

La lesión de Lisfranc, cuyo nombre se debe al cirujano francés Jacques Lisfranc, es aquella que afecta a las articulaciones tarso-metatarsianas (TMT) del pie. Incluye un amplio espectro de lesiones, desde esguinces o subluxaciones hasta fracturas-luxaciones. Suponen aproximadamente el 0,2 % de todas las fracturas. Para evitar confusiones, las fracturas del tarso y los metatarsianos sin inestabilidad de las articulaciones, no deberían ser denominadas como lesión de Lisfranc.

Se pueden producir por mecanismos de alta energía como lesiones por aplastamiento, caídas... o bien por mecanismos de baja energía. La inestabilidad de Lisfranc sutil es típicamente una lesión de baja energía, por torsión y carga axial.

El paciente suele presentar dolor e incapacidad para soportar el peso. En el examen físico se aprecia edema en medio y ante-pie. La aparición de una equimosis en arco plantar puede ser considerado un signo patognomónico.

El diagnóstico de la lesión de Lisfranc supone un reto ya que con frecuencia pasan desapercibi-

das el 20%. Ante la sospecha, se deben realizar radiografías anteroposteriores (AP), oblicuas y laterales. En el caso de las lesiones sutiles, las proyecciones de ambos pies en carga pueden demostrar la lesión. Las radiografías AP son útiles para demostrar la desalineación de las articulaciones TMT primera y segunda, mientras que la incongruencia de las articulaciones tercera y cuarta se visualiza mejor en las placas oblicuas a 30°. En las radiografías laterales los aspectos plantar y lateral de los metatarsianos se corresponden con los cuneiformes y el cuboides. La separación de más de 2 mm entre la primera cuña (c1) y la base del segundo metatarsiano (m2) es indicativa de la lesión⁴. Las radiografías laterales en carga permiten identificar el hundimiento del arco plantar y el desplazamiento dorsal de la segunda articulación TMT. Si no es posible obtener imágenes en carga pueden hacerse radiografía en estrés (bajo anestesia), estabilizando el retropié e imprimiendo abducción y pronación al antepié, para demostrar la inestabilidad. Desplazamientos menores, así como la presencia de fracturas ocultas pueden ser detectados sólo con TAC o RMN.

La clasificación inicial de la lesión de Lisfranc fue efectuada por Quénu y Küss en 1909, estableciendo tres categorías: homolateral, unidireccional aislada y divergente. Esta clasificación fue modificada en 1982 por Hardcastle et al y completada en 1986 por Myerson et al, quedando también las tres categorías. El tipo A consiste en una incongruencia total de la articulación con desplazamiento homolateral. El tipo B incluye las incongruencias parciales, ya sean con desplazamiento medial (B1) o lateral (B2). El tipo C son las lesiones divergentes, distinguiéndose el desplazamiento parcial (C1) del total (C2).

Recientemente, Sivakumar et al han propuesto una cuarta categoría, la D, para la clasificación de Myerson, que recogería las lesiones denominadas sutiles. La subdividen en D1, cuando la distancia entre c1 y la base de m2 es ≤ 2 mm y D2 cuando esta distancia es mayor, ya sea por lesión puramente ligamentosa (D2L) o con avulsión ósea (D2B). La categoría D1 no requeriría fijación quirúrgica y la D2, sí.

Ha sido bien documentado en la literatura que todas las lesiones inestables, incluidas las sutiles, deben ser manejadas quirúrgicamente, pues si no serán con frecuencia causa de una discapacidad crónica, por artrosis postraumática.

La cirugía definitiva debería diferirse de 10 a 15 días para reducir las complicaciones de las partes blandas, no obstante, en traumatismos de alta energía, puede ser necesaria una fasciotomía de urgencia, así como alineación y estabilización provisional de las lesiones con agujas de Kirschner o fijador externo.

Debido a una mayor tasa de complicaciones, no se recomiendan hoy día fijaciones definitivas con agujas de Kirschner, prefiriéndose una fijación estable con tornillos transarticulares. Otra opción son las placas, con las que se evitarían el daño articular provocado por los tornillos y la rotura de los mismos en la articulación, aunque precisarían de mayores abordajes. La artrodesis primaria es una alternativa para las lesiones de Lisfranc con fracturas intraarticulares muy conminutas.

Los resultados son significativamente peores si el tratamiento quirúrgico se demora más de seis semanas.

El objetivo de nuestro estudio es realizar una

revisión de los pacientes intervenidos de fracturas luxación de Lisfranc en nuestro centro, comparar sus características y los diferentes métodos de fijación utilizados.

Material y Métodos

Partiendo de la base de datos de lesiones traumáticas de pie y tobillo de nuestro centro, se identificaron de manera retrospectiva 46 casos de lesiones de Lisfranc desde enero de 2010 a diciembre de 2018. De ellas, se excluyeron dos casos tratados de forma conservadora siendo uno de ellos una neuropatía de Charcot y dos casos tratados con reducción cerrada y fijación con agujas de Kirschner, por no ser ésta una opción terapéutica adecuada como tratamiento definitivo de estas lesiones.

Para los 42 casos restantes se realizó un seguimiento mínimo de 1 año. Los datos clínicos fueron obtenidos a través de la historia médica digitalizada del Sistema Andaluz de Salud. Las variables incluidas fueron el sexo, la edad, el mecanismo de producción y antecedentes como tabaquismo o diabetes. Nueve casos fueron lesiones sutiles de Lisfranc. El resto fueron clasificadas según la clasificación de Myerson. En nuestro trabajo, las lesiones MA y MC1 se clasificaron dentro de un mismo grupo por asociar mayor desplazamiento (Grupo 1) quedando como grupo 2 las tipo MB2 y grupo 3 las lesiones sutiles de Lisfranc.

Además, se recogió el tiempo desde el ingreso del paciente hasta la cirugía (“timing”), la necesidad de reducción urgente y el tipo de cirugía realizada (reducción abierta y fijación interna o artrodesis primaria).

Durante el seguimiento todos los pacientes fueron valorados clínicamente mediante la escala AOFAS para mediopie y se recogieron las complicaciones de cada procedimiento realizado (infección, dolor asociado al material de osteosíntesis y pseudoartrosis). En 25 pacientes, se realizó reducción abierta y fijación interna (Fig. 1 y 2) y en 17 pacientes se realizó una artrodesis primaria (Fig 3, 4 y 5). La retirada de material como parte del tratamiento protocolizado no fue considerada como complicación, a diferencia de las que se realizaron a consecuencia del dolor. Se analizaron también

RAFI/Artrodesis: tratamiento inicial		Percentiles		
		25	50	75
AOFAS	ARTRODESIS	65,00	85,00	90,00
	RAFI	71,00	87,00	96,00

P=0.342 (test de Mann-Whitney)

Tabla 1. Escala AOFAS según tratamiento quirúrgico inicial (reducción abierta y fijación interna vs artrodesis primaria).

Complicación	RAFI	Artrodesis primaria	Total
Dolor	7	2	9
Pseudoartrosis	2	2	4
Infección	3	1	4
Total	12	5	17

Tabla 2. Complicaciones según técnica quirúrgica realizada.

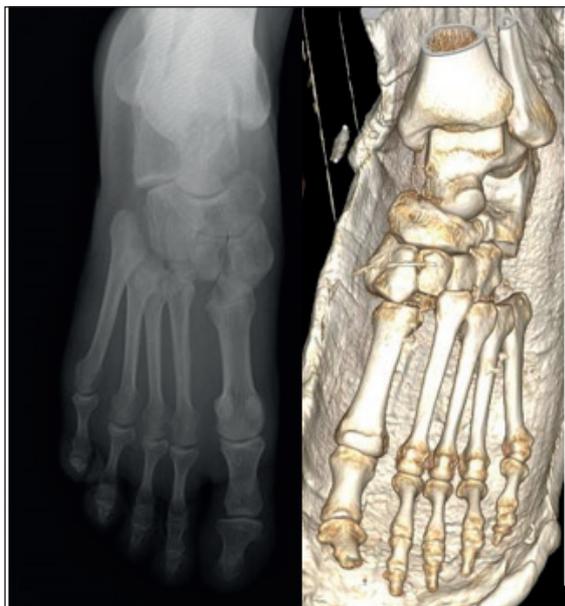


Fig. 1. Fractura luxación Lisfranc Myerson tipo A.

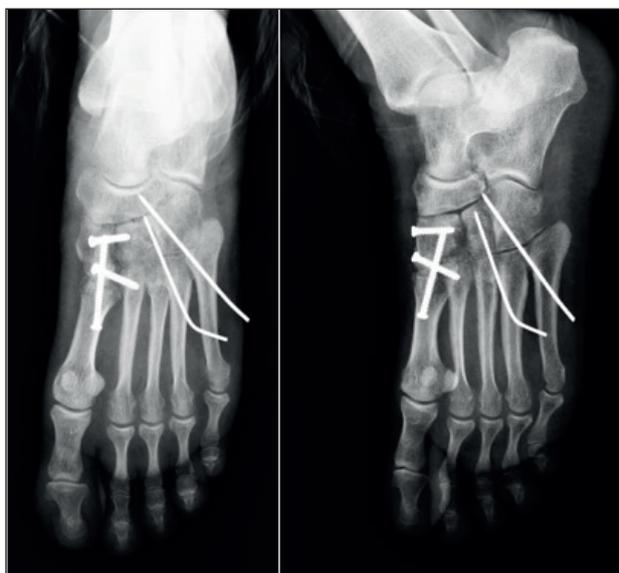


Fig. 2. Tratamiento mediante reducción abierta y fijación interna.



Fig. 3. Fractura luxación de Lisfranc Myerson tipo A.

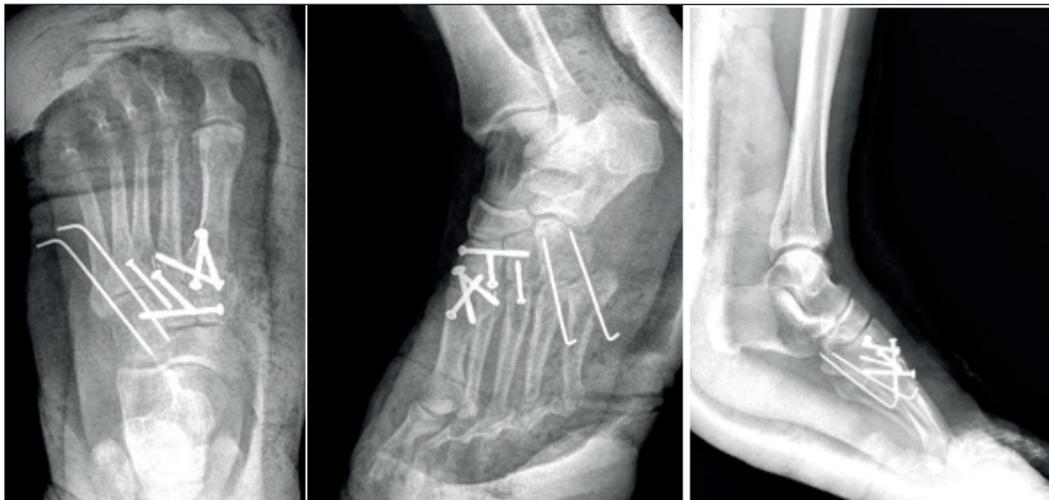


Fig. 4 Tratamiento mediante artrodesis primaria con tornillos.



Fig. 5 Radiografías en carga a los 2 años de la cirugía que muestra consolidación de la artrodesis.

las tasas de artrodesis realizadas como procedimiento secundario.

Análisis estadístico

Se calcula la mediana y el rango intercuartílico (P25-P75) para cada categoría, puesto que la variable AOFAS no sigue una distribución normal, y es más adecuado que la media y desviación estándar. Para contrastar si existe una asociación estadísticamente significativa entre la escala AOFAS y el resto de variables, se aplican los contrastes no paramétricos de Mann-Whitney y Wilcoxon. Para analizar la relación entre la escala AOFAS y el tiempo hasta cirugía, se calcula el coeficiente de correlación de Spearman.

Resultados

La media de edad de los pacientes fue de 42.19 \pm 12.61 años. El 42.9% fueron mujeres y el 57.1% fueron varones. En 17 casos, el traumatismo fue de alta energía y en 25 casos, de baja energía. Analizando la relación entre el sexo y el mecanismo de acción, para el 77.8 % de las mujeres el mecanismo de acción fue de baja energía, frente al 45.8% de los hombres, con una relación estadísticamente significativa ($p=0.037$).

No se encontró relación estadísticamente significativa en los resultados clínicos de los pacientes fumadores con una p de 0.572.

Para estudiar la relación entre el mecanismo de acción y el tipo de lesión se utilizó la clasificación de Myerson obteniendo 11 MA, 21 MB2, 1 MC1 y 9 lesiones sutiles de Lisfranc. La distribución de los grupos previamente descritos fue de 12 casos en el grupo 1, 21 casos en el grupo 2 y 9 en el grupo 3.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la escala AOFAS según el mecanismo de acción, la clasificación de la lesión y el tipo de cirugía definitiva. Sin embargo, observamos que aquellos pacientes a los que se había realizado una reducción urgente tenían peores resultados en la escala AOFAS con una relación estadísticamente significativa ($P=0.034$) debido, probablemente, a la mayor gravedad de las lesiones.

La media de tiempo hasta la cirugía fue de 13.69 días [0-30 días]. En 11 pacientes tratados mediante reducción abierta y fijación interna (RAFI) se realizó la retirada de material como parte del tratamiento y no como complicación. Estos pacientes fueron excluidos del análisis estadístico entre complicaciones y tipo de cirugía. No encontramos una diferencia estadísticamente significativa entre el tipo de tratamiento y las complicaciones con una P de 0.228.

En 3 pacientes tratados inicialmente con RAFI se realizó artrodesis de salvamento, en dos casos fue por pseudoartrosis y dolor y en uno por infección.

En cuanto a la tasa de complicaciones según el tipo de fracturas no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos. Sin embargo, sí apreciamos que en el grupo 3, de los 9 casos, sólo tuvimos 2 complicaciones mientras que en el grupo 1 hubo 5 complicaciones y el grupo 2, 10 complicaciones. 11 pacientes de la muestra eran fumadores y, de ellos, 6 presentaron alguna complicación. Sólo hubo un caso de DM que, además precisó ser reintervenido por infección sin precisar retirada de material.

Discusión

A través de este estudio tratamos de analizar las características demográficas y clínicas de las fracturas luxaciones de Lisfranc diagnosticadas en nuestro centro durante un periodo de 8 años. Al igual que en otros estudios²³ descubrimos una mayor prevalencia de estas lesiones en varones, sobre todo cuando se producen por mecanismos de alta energía. En su estudio de 2006, Desmond et al. ya describe una incidencia 2-4 veces mayor en varones, probablemente asociadas a una mayor implicación de éstos en actividades susceptibles de traumatismo de alta energía³.

El pico de incidencia de las fracturas de Lisfranc asociadas a alta energía se sitúa en la tercera década de la vida³. En nuestro estudio, la media de edad rondaba los 40 años, debido a que también estaban incluidas las lesiones sutiles de Lisfranc, producidas por mecanismos de fuerza indirectos y más prevalentes en población de mayor edad²⁴. En términos demográficos, nuestra muestra se aseme-

ja a las descritas en estudios anteriores ^{3,23,25}.

En cuanto al manejo urgente, numerosos estudios apoyan la reducción inmediata de los casos con importante desplazamiento y compromiso de partes blandas con el objetivo de evitar la necrosis cutánea, disminuir el riesgo de síndrome compartimental y prevenir las lesiones vasculonerviosas^{26,27,28}. Además, se acepta que el tratamiento definitivo en agudo de estas fracturas puede aumentar el riesgo de infección, así como comprometer el cierre primario de la incisión^{26,29,30}. En nuestra serie se recogieron 8 casos que precisaron reducción urgente, 6 de ellos tras traumatismos de alta energía y 2 tras mecanismos de baja energía pero que presentaban importante desplazamiento, clasificadas según Myerson como fracturas MA.

Desde la introducción de la escala AOFAS para la valoración del estado clínico y funcional del pie en 1994, éste ha sido el sistema más utilizado. En su artículo de revisión, Hyojeong et al.³¹ menciona la baja correlación entre los sistemas de clasificación de las lesiones de Lisfranc y los resultados funcionales a largo plazo. Nosotros tampoco hemos encontrado valor predictivo en la clasificación de Myerson al comparar sus diferentes grados con los resultados según la escala AOFAS.

Hoy día sigue siendo motivo de debate el tratamiento definitivo de las fracturas luxaciones de Lisfranc, siendo los dos métodos más utilizados la RAFI y la artrodesis primaria (AP). Varios artículos defienden que la AP posee tasas menores de reintervención que la osteosíntesis^{21,32,33,34}, pero es importante contemplar la retirada de material tras RAFI como complicación o como una parte protocolaria más del tratamiento ya que el objetivo de la retirada de material protocolizada es reestablecer el rango de movilidad y devolver al paciente a la función previa a la agresión articular^{32,33,34,35}. Al igual que en nuestro trabajo, Matteo Buda et al.³² excluyen como complicación los casos de retirada de material por protocolo en los pacientes tratados mediante RAFI y, al igual que ellos, nosotros tampoco encontramos diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las tasas de complicación ($p=0.228$). En el metaanálisis de Kaisar et al.³⁶ de 2019 se vuelve cuestionar si la AP genera menores tasas de reintervención y mejores resultados funcionales, obteniendo como conclusión que la RAFI y la AP tienen resultados funcionales

similares y que una de las grandes ventajas de la AP es disminuir la cirugía de revisión, bien por retirada protocolizada o bien por conversión a artrodesis de salvamento por artrosis tras la RAFI.

En su estudio prospectivo y aleatorizado, Coetzee y Ly³⁷ demostraron mejores resultados de la AP frente a la RAFI en escalas funcionales y cuestionarios de satisfacción en pacientes con lesiones puramente ligamentosas de Lisfranc que asociaban inestabilidad multidireccional, fracturas conminutas intraarticulares de la base de 1er y 2º metatarsiano y lesiones por aplastamiento con fracturas multifragmentarias intraarticulares (AOFAS 68,6 en RAFI vs 88 en AP, $p<0.005$). Estos resultados deben ser valorados con cautela al tratarse la mayoría de los casos de su serie de traumatismos de alta energía y fracturas complejas intraarticulares. En nuestro trabajo, a 17 pacientes se les realizó una AP, 5 de ellos, fueron casos de lesión sutil de Lisfranc, no encontrando diferencias significativas en los resultados funcionales tras la AP y la RAFI según la escala AOFAS ($p=0.342$).

En 2019, VanPelt et al.³⁵ realizaron una revisión retrospectiva con 61 pacientes a los que se les había realizado RAFI como tratamiento definitivo de fracturas luxaciones de Lisfranc y valoraron la tasa de complicación, excluyendo las retiradas de material protocolizadas. Encontraron mayor riesgo de infección, fracaso del material y/o pseudoartrosis en pacientes mayores de 37 años, DM, fumadores y elevado IMC. En nuestra muestra, el único caso de paciente diabético y 6 de los 11 pacientes fumadores presentaron alguna de estas complicaciones, no encontrando diferencias estadísticamente significativas probablemente por el tamaño muestral reducido.

Entre las limitaciones de nuestro trabajo, se encuentran: en primer lugar, el tipo de estudio, al tratarse de una serie de casos retrospectiva y, por lo tanto, con nivel de evidencia IV. En segundo lugar, el seguimiento de la mayoría de los pacientes no superó los dos años y, a pesar de obtener los resultados clínicos mediante escala telefónica, no se pudieron realizar radiografías de control actualizadas para valorar la artrosis como complicación y, en tercer lugar, el pequeño tamaño muestral.

Conclusiones

Las lesiones sutiles de Lisfranc y las producidas por mecanismos de baja energía son más frecuentes en mujeres y en pacientes de mayor edad que aquellas que se producen tras accidentes de alta energía.

El tratamiento definitivo de estas lesiones sigue siendo un reto dentro de la traumatología entre los especialistas en pie y tobillo. Creemos que es importante individualizar cada caso y poner a su disposición las diferentes técnicas para restaurar la congruencia y estabilidad del mediopie en función del tipo de fractura y las características intrínsecas a cada paciente.

Bibliografía

1. Fischer LP. Jacques Lisfranc de Saint-Martin (1787-1847). *Hist Sci Med*. 2005 Jan-Mar;39(1):17-34. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15977358>
2. Welck MJ, Zinchenko R, Rudge B. Lisfranc injuries. *Injury* 2015; 46(4): 536–41. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2014.11.026>
3. Desmond EA, Chou LB. Current Concepts Review: Lisfranc Injuries. *Foot Ankle Int*. 2006; 27(8): 653-60. <https://doi.org/10.1177/107110070602700819>
4. Mulcahy H. Lisfranc Injury Current Concepts. *Radiol Clin N Am* 2018; 56 (6): 859-76. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2018.06.003>
5. Richter M, Wippermann B, Krettek C, Schratz HE, Hufner T, Therman H. Fractures and fracture dislocations of the midfoot: occurrence, causes and long-term results. *Foot Ankle Int*. 2001; 22(5): 392-8. <https://doi.org/10.1177/107110070102200506>
6. Crates JM F, Barber FA, Sanders EJ Subtle Lisfranc Subluxation: Results of Operative and nonoperative Treatment. *Journal of Foot & Ankle Surgery*, 2015;54(3): 350-5. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2014.07.015>
7. Ross G, Cronin R, Hauzenblas J, Juliano P: Plantar ecchymosis sign: A clinical aid to diagnosis of occult Lisfranc tarsometatarsal injuries. *J Orthop Trauma* 1996;10(2):119-122. <https://doi.org/10.1097/00005131-199602000-00008>
8. Stein RE: Radiological aspects of the tarsometatarsal joints. *Foot Ankle* 1983; 3(5): 286-9. <https://doi.org/10.1177/107110078300300508>
9. Mulier T, de Haan J, Vriesendorp P, Reynders P. The Treatment of Lisfranc Injuries: Review of Current Literature. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2010; 36: 206–16 <https://doi.org/10.1007/s00068-010-1034-5>
10. Nunley JA, Vertullo CJ. Classification, investigation, and management of midfoot sprains: Lisfranc injuries in the athlete. *Am J Sports Med* 2002;30(6):871–8. <https://doi.org/10.1177/03635465020300061901>
11. Curtis MJ, Myerson M, Szura B. Tarsometatarsal joint injuries in the athlete. *Am J Sports Med*. 1993; 21(4):497-502. <https://doi.org/10.1177/036354659302100403>
12. Hawkes NC, Flemming DJ, Ho VB. Subtle Lisfranc injury: low energy midfoot sprain. *Mil Med*. 2007; 172(9): 12–3. <http://rad.usuhs.mil/amsus.html>
13. Quénu K, Küss G. Etude sur les luxations du métatarses: du diastases entre le 1st et le 2nd métatarsien. *Rev Chir*. 1909; 39: 1-72.
14. Hardcastle PH, Reschauer R, Kutscha-Lissberg E, Schoffmann W. Injuries to the tarso-metatarsal joint: incidence, classification and treatment. *J Bone Joint Surg Br*. 1982; 64(3): 349-56. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7096403>
15. Myerson MS, Fisher RT, Burgess AR, et al. Fracture dislocations of the tarsometatarsal joints: end results correlated with pathology and treatment. *Foot Ankle* 1986; 6(5): 225–42. <https://doi.org/10.1177/107110078600600504>
16. Sivakumar BS, An VVG, Oitment C, Myerson M. Subtle Lisfranc injuries: A topical review and modification of the classification system. *Orthopedics* 2018; 41(2): e168–e175. <https://doi.org/10.3928/01477447-20180213-07>
17. Watson TS, Shurnas PS, Denker J. Treatment of Lisfranc Joint Injury: Current Concepts. *J Am Acad Orthop Surg* 2010; 18: 718-728. <https://doi.org/10.5435/00124635-201012000-00002>
18. Moracia-Ochagavía I, Rodríguez-Merchán, EC. Lisfranc fracture-dislocations: current management. *EFORT Open Rev* 2019; 4: 430-44. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.4.180076>
19. Stavlas P, Roberts CS, Xypnitos FN, et al. The role of reduction and internal fixation of Lisfranc fracture-dislocations: a systematic review of the literature. *Int Orthop* 2010; 34(8): 1083–91. <https://doi.org/10.1007/s00264-010-1101-x>
20. Alberta FG, Aronow MS, Barrero M, et al. Ligamentous Lisfranc joint injuries: a biomechanical comparison of dorsal plate and transarticular screw fixation. *Foot Ankle Int* 2005; 26(6): 462–73. <https://doi.org/10.1177/107110070502600607>
21. Sheibani-Rad S, Coetzee JC, Giveans MR, et al. Arthrodesis versus ORIF for Lisfranc fractures. *Orthopedics* 2012; 35(6): e868–73. <https://doi.org/10.3928/01477447-20120525-26>
22. Rammelt S, Schneiders W, Schikore H, Holch M, Heineck J, Zwipp H. Primary open reduction and fixation compared with delayed corrective arthrodesis in the treatment of tarsometatarsal (Lisfranc) fracture dislocation. *J Bone Joint Surg Br* 2008; 90-B: 1499–506. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.90B11.20695>
23. Marcel Faraco Sobrado, Guilherme Honda Saito, Marcos Hideyo Sakaki. Epidemiological study on Lisfranc Injuries. *Acta Ortop Bras*. 2017;25(1):44-7 <http://dx.doi.org/10.1590/1413-785220172501168995>

24. Wei Rein, Hai-Bo Li, Ji-Ke Lu et al. Undisplaced subtle ligamentous Lisfranc injuries, conservative or surgical treatment with percutaneous position screws? Chinese Journal of Traumatology 2019;22: 196-201 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6667927/>
25. Miswan MF, Singh VA, Yasin NF. Outcome of surgically treated Lisfranc injury: a review of 34 cases. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2011;17(6):504-8. <https://doi.org/10.5505/tjtes.2011.04809>
26. Herscovici D Jr1, Scaduto JM2. Acute management of high-energy lisfranc injuries: A simple approach. Injury. 2018 Feb;49(2):420-424. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2017.11.012>
27. Tarkin S, Sop A, Pape HC. High-Energy Foot and Ankle Trauma: Principles for Formulating an Individualized Care Plan. Foot Ankle Clin Am 2008;13: 705-23 <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2008.08.002>
28. Strauss EJ, Petrucelli G, Bong M et al. Blisters Associated With Lower-Extremity Fracture: Results of a Prospective Treatment Protocol. J Orthop Trauma 2006; 20: 618-22. <https://doi.org/10.1097/01.bot.0000249420.30736.91>
29. Haidukewych GJ. Temporary external fixation for the management of complex intra-and periarticular fractures of the lower extremity. J Orthop Trauma 2002;16 : 678-85. <https://doi.org/10.1097/00005131-200210000-00012>
30. Kadow TR, Siska PA, Evans AR et al. Staged treatment of high energy midfoot fracture dislocations. Foot Ankle Int 2014; 35: 1287-91. <https://doi.org/10.1177/1071100714552077>
31. Mulcahy H. Lisfranc Injury. Current concepts. Radiol Clin N Am 2018; 56 (6): 859-876. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2018.06.003>
32. Buda M, Kink S, Stavenuiter R. Reoperation Rate Differences Between Open Reduction Internal Fixation and Primary Arthrodesis of Lisfranc Injuries. Foot & Ankle International® 2018; 39(9): 1089 –1096. <https://doi.org/10.1177/1071100718774005>.
33. 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):514-520. <https://doi.org/10.2106/JBJS.E.00228>
34. Cochran G, Renninger C, Tompane T, et al. Primary arthrodesis versus open reduction and internal fixation for low-energy Lisfranc injuries in a young athletic population. Foot Ankle Int. 2017;38(9):957-963. <https://doi.org/10.1177/1071100717711483>.
35. VanPelt MD, Athey A, Yao J. et al. Is routine hardware removal following open reduction internal fixation of tarsometatarsal joint fracture/dislocation necessary? The Journal of Foot & Ankle Surgery 2019;58:226-230. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2018.08.016>
36. Yammine K, Boulos K, Assi C. Internal fixation or primary arthrodesis for Lisfranc complex joint injuries? A meta analysis of comparative studies. Eur J Trauma Emerg Surg 2019. <https://doi.org/10.1007/s00068-019-01236-9>
37. Coetzee JC1, Ly TV. Treatment of primarily ligamentous Lisfranc joint injuries: primary arthrodesis compared with open reduction and internal fixation. Surgical technique. J Bone Joint Surg Am. 2007;89: 122-7. <https://doi.org/10.2106/JBJS.F.01004>