



Original

Lesiones de la articulación de Lisfranc: experiencia en el tratamiento quirúrgico

A. R. Trapote Cubillas¹, E. Matilla Basoa¹, L. Gallego Díez¹, L. de la Cruz Gutiérrez¹,
M. Martín Gaitero¹, M. Viño Loureiro¹, O. Fernández Hernández^{1,2},
F. J. Madera González^{1,2}, J. A. Sánchez-Lázaro^{1,2}

¹ Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Complejo Asistencial Universitario de León

² Unidad de Pie y Tobillo. Complejo Asistencial Universitario de León

Correspondencia:

Dra. Ana Rosa Trapote Cubillas

Correo electrónico: anatraptote@gmail.com

Recibido el 24 de junio de 2020

Aceptado el 21 de octubre de 2020

Disponible en Internet: diciembre de 2020

RESUMEN

Introducción y objetivo: la fractura-luxación de la articulación tarsometatarsiana es una lesión relativamente infrecuente, pero cuyas consecuencias a largo plazo pueden ser severas para el paciente. El objetivo de este estudio es analizar los resultados funcionales del tratamiento quirúrgico.

Material y métodos: hemos realizado un estudio retrospectivo, revisando un total de 24 pacientes tratados de lesiones de la articulación de Lisfranc entre los años 2010 y 2018. Las fracturas fueron clasificadas según Hardcastle y Myerson. Todos los pacientes fueron tratados quirúrgicamente, empleando agujas de Kirschner, tornillos o placas. Para la valoración de los resultados se utilizó la escala funcional de la American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) para el mediopié, la escala visual analógica (EVA) del dolor y se analizó el grado de satisfacción subjetiva de los pacientes.

Resultados: se ha objetivado una disminución del uso de agujas de Kirschner en los últimos años, quedando su uso limitado a la columna lateral y a pacientes con alteraciones cutáneas, evidenciando un aumento exponencial del uso de tornillos y placas, que parecen ofrecer mejores tasas de reducción y estabilidad. Únicamente uno de nuestros pacientes precisó artrodesis secundaria. La puntuación media en la escala de la AOFAS fue de 76,23, con una valoración media en la EVA de 2,36 y una satisfacción excelente de los pacientes.

ABSTRACT

Lisfranc joint injuries: our experience with surgical treatment

Introduction and objective: fracture-dislocations of the tarso-metatarsal joint are a relatively rare injury, but their long-term consequences can be devastating for the patient. The aim of this study is to analyze the functional results obtained by surgical treatment.

Material and methods: we performed a retrospective study of 24 patients that suffered a Lisfranc joint injury over a 8-year period, between 2010 and 2018. Fractures were classified according to the Hardcastle & Myerson classification. All patients underwent surgery by means of either K-wires, screws or plates. The American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) functional scale was used to assess results in the midfoot. The visual analogue scale (VAS) was used to evaluate pain and patient satisfaction was also evaluated.

Results: a decrease in the use of Kirschner needles has been observed in recent years, being its use limited to lateral column and patients with cutaneous alterations, with an exponential increase in the use of screws and plates, which seem to offer better rates of reduction and stability. Only one of our patients required secondary arthrodesis. The mean score on the AOFAS scale was 76.23 points. The mean score on the VAS scale was 2.36



<https://doi.org/10.24129/j.rpt.3402.fs1906013>

© 2020 SEMCPT. Publicado por Imaidea Interactiva en FONDOSCIENCE® (www.fondoscience.com).

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Conclusión: es necesario conseguir una reducción anatómica, por lo que la reducción abierta y fijación interna (RAFI) es el método de tratamiento más indicado. La estabilidad con tornillos o placas parece superior a las agujas de Kirschner en las columnas medial y media, estando el uso de estas limitado a la columna lateral. En nuestra experiencia no aconsejamos realizar artrodesis primaria.

Palabras clave: Lisfranc. Mediopié. Fractura-luxación. RAFI. Artrodesis.

points with a high level of satisfaction in nearly all patients.

Conclusion: an anatomic reduction is mandatory, being open reduction internal fixation (ORIF) the gold standard treatment. Results obtained with plates or screw fixation were slightly better than those with K-wires. Based on our experience we do not recommend performing primary arthrodesis.

Key words: Lisfranc. Midfoot. Fracture-dislocation. ORIF. Arthrodesis.

Introducción

Las lesiones del complejo articular tarsometatarsiano (CTM) o articulación de Lisfranc son relativamente raras, con una incidencia variable, en torno a 1/60.000 personas/año, representando el 0,2% de todas las fracturas⁽¹⁻³⁾. Estas lesiones pueden ocurrir por un mecanismo directo o indirecto, siendo este último el más frecuente, tras una carga axial con el pie en flexión plantar o una abducción forzada del mediopié^(2,4,5). Por su parte, el mecanismo directo, relacionado con traumatismos de alto impacto o aplastamientos, resulta menos frecuente; sin embargo, suelen tener peor pronóstico y más riesgo de complicaciones como síndrome compartimental⁽⁵⁻⁷⁾.

El patrón lesional del CTM es muy variable, pudiendo ir desde roturas ligamentosas puras hasta fracturas de los metatarsianos u otras fracturas asociadas como las cuñas, cuboides o escafoides, siendo las lesiones más frecuentes las fracturas-luxaciones^(2,6). Según la clasificación de Quénu y Küss, modificada por Hardcastle et al.⁽⁸⁾ y pos-

teriormente por Myerson et al.^(9,10), se dividen en tipo A o completa, tipo B o parcial (B1 medial y B2 lateral) y tipo C o divergente (**Figura 1**).

Se debe tener un alto índice de sospecha, puesto que en más del 20% de los casos el diagnóstico suele retrasarse o incluso pasar desapercibido, pudiendo generar complicaciones^(2,6,7). El diagnóstico se basa en datos clínicos, destacando dolor inten-

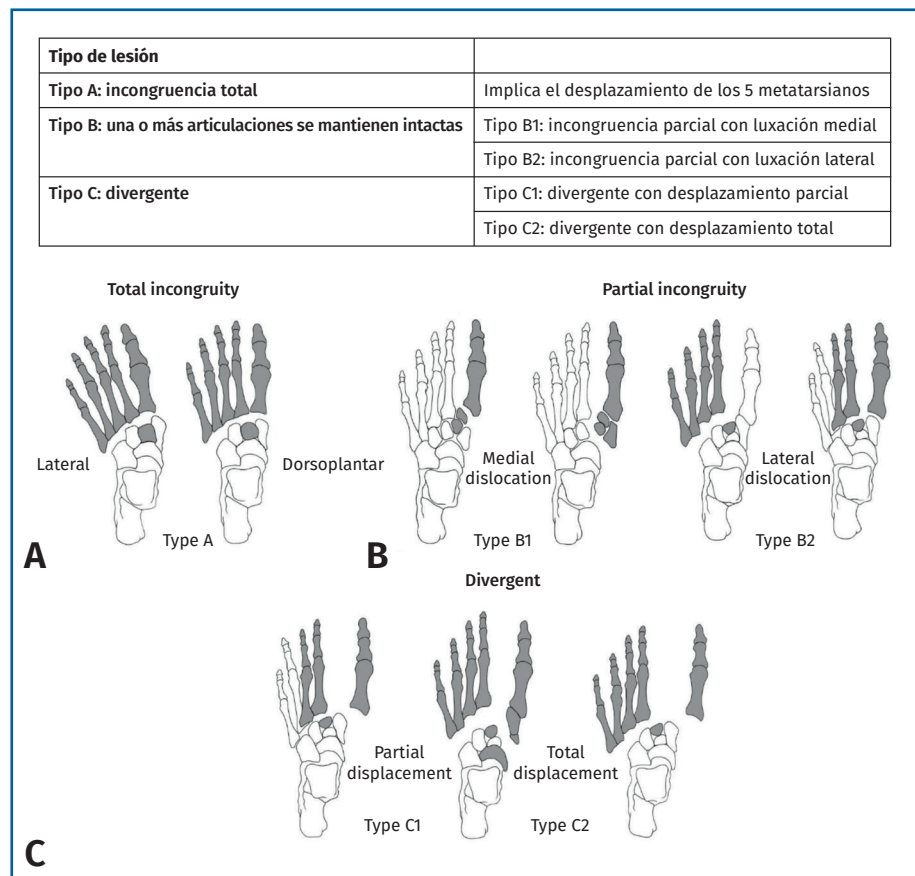


Figura 1. Clasificación de Quénu y Küss modificada por Hardcastle y Myerson^(8,9).

so, edema severo y equimosis en la cara plantar del mediopié, siendo este último un hallazgo característico de las lesiones de Lisfranc. El estudio radiográfico debe incluir proyecciones anteroposterior, lateral y oblicua del pie a 30°, así como radiografías en carga. La tomografía computarizada (TC) ha demostrado ser útil en el diagnóstico de las lesiones del CTM, presentando mayor sensibilidad que las radiografías simples⁽⁶⁾. Los hallazgos típicos son un aumento del espacio entre la primera y la segunda cuña o el primer y el segundo metatarsiano >2 mm; también puede verse el denominado “signo de la mancha” (*fleck sign*) en el espacio entre la primera cuña y la base del segundo metatarsiano, que representa una avulsión de la base del segundo metatarsiano, considerado patognomónico de lesión de dicho ligamento. La resonancia magnética nuclear (RMN) se emplea especialmente para la valoración de las estructuras ligamentosas que rodean al CTM^(2,6).

El objetivo del tratamiento consiste en lograr un pie plantigrado, estable e indoloro. Los resultados clínico-funcionales se correlacionan directamente con la consecución y el mantenimiento de una adecuada congruencia articular con una reducción anatómica^(2,3,6,7). El tratamiento es quirúrgico en la gran mayoría de los casos, pudiéndose realizar bien la reducción mediante métodos cerrados y fijación percutánea con agujas de Kirschner (AK) o tornillos, o bien la reducción abierta y fijación con AK, tornillos y/o placas. Otras opciones son la artrodesis primaria, recomendada principalmente en lesiones ligamentosas puras, fracturas y luxaciones con daño severo de la superficie articular, o la reciente reconstrucción ligamentosa con técnica de túnel óseo único para la lesión leve sintomática crónica^(11,12).

El manejo inadecuado de las lesiones de Lisfranc puede conducir a complicaciones como dolor, rigidez, síndrome de dolor regional complejo o afectación de la marcha, y, a largo plazo, artrosis o alteraciones del arco tarsometatarsiano que pueden manifestarse como un pie plano^(2,6,7). La artrosis postraumática es la complicación más frecuente de las lesiones del CTM, ocurriendo hasta en el 25% de los pacientes, aunque solo se realiza la artrodesis en un pequeño porcentaje de casos sintomáticos^(5,7,13,14).

Los objetivos del presente estudio fueron definir y conocer la epidemiología las lesiones de la articulación de Lisfranc en nuestro centro, así

como valorar los diferentes tratamientos realizados y los resultados funcionales de los pacientes.

Material y métodos

Material

Se ha realizado un estudio observacional retrospectivo, incluyendo los pacientes diagnosticados de lesiones de la articulación de Lisfranc intervenidos quirúrgicamente en un periodo de 8 años en el Complejo Asistencial Universitario de León.

Se han registrado datos epidemiológicos de los pacientes, el tipo de cirugía realizada y las complicaciones de la misma. Asimismo, se ha evaluado el estado actual de los pacientes mediante la escala visual analógica (EVA), la funcionalidad mediante la escala de la American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS)⁽¹⁵⁾ y el grado de satisfacción.

Métodos

Selección de pacientes e inclusión de los mismos

Se han incluido todos los pacientes registrados que habían sido intervenidos de lesiones de la articulación de Lisfranc. El periodo de registro del estudio se extendió 8 años, desde el 1 de enero de 2010 al 31 de diciembre de 2018.

Recogida de datos

Una vez analizadas las historias clínicas de dicha muestra, basándonos en registros de la intervención y los datos del postoperatorio, se recogieron las variables necesarias en una base de datos mediante el programa Microsoft Excel (versión 16.16.11).

Seguimiento del paciente

El seguimiento del paciente se ha realizado de forma telefónica, junto con una valoración física y funcional. La funcionalidad se midió mediante la escala de mediopié de la AOFAS (**Tabla 1**)⁽¹⁵⁾. Se evaluó el dolor mediante la EVA, que valora del 0

al 10 la intensidad del dolor, siendo 0 la ausencia de dolor y 10 un dolor de intensidad insoportable. El grado de satisfacción se midió mediante una escala de 0 al 10, siendo 0 una insatisfacción total con la cirugía y 10 el máximo grado de satisfacción.

Análisis estadístico

Recogidos los resultados, se procedió a su evaluación estadística mediante el programa SPSS versión 23.0.0.2, aplicando el test ANOVA (análisis de la varianza) para variables independientes.

Tabla 1. Escala AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society)⁽¹⁵⁾

Escala AOFAS	Puntuación
A. Dolor	40 puntos
Ninguno	40
Ocasional	30
Moderado, diario	20
Severo, casi siempre presente	0
B. Función	45 puntos
1. Actividades	
Sin limitación y sin soporte externo	10
Sin limitación en la vida diaria, pero sí en el deporte y sin soporte externo	7
Limitación en la vida recreativa (precisa muleta)	4
Limitación severa aun con muleta	0
2. Requerimiento del calzado	
Cualquier calzado	5
Solo calzado confortable o uso de plantillas	3
Calzado especial u ortesis	0
3. Caminar (distancia máxima)	
Más de 2 km	10
Entre 1,5 y 2 km	7
Entre 0,5 y 1 km	4
Menos de 350 m	0
4. Tipo de terreno para caminar	
Sin dificultad en cualquier terreno	10
Alguna dificultad en terreno desigual y escaleras	5
Dificultad en terreno desigual y escaleras	0
5. Cojera	
Ninguna	10
Evidente	5
Marcada	0
C. Alineación del pie	15 puntos
Buena: pie plantigrado bien alineado	15
Regular: pie plantigrado con algún grado de desalineación pero asintomático	8
Mala: pie no plantigrado y sintomático	0
Total	Máx.: 100 puntos

Resultados

En el periodo de 8 años comprendido entre enero de 2010 y diciembre de 2018, se han registrado un total de 26 pacientes ingresados por lesiones de la articulación de Lisfranc. De los 26 pacientes, 24 fueron tratados de forma quirúrgica en nuestro centro, siendo los 2 restantes derivados a sus hospitales de referencia tras el manejo inicial, consistente en reducción cerrada e inmovilización.

De los 24 pacientes incluidos en el estudio, el 41,7% eran hombres y el 58,3% mujeres. La edad media fue de 44,42 años.

Referente al tipo de lesión, 1 paciente presentó un esguince de la articulación de Lisfranc, 2 pacientes una fractura aislada y 21 pacientes (el 87,5%) presentaron una fractura-luxación de la articulación de Lisfranc. De estos últimos, 3 casos fueron diagnosticados como lesión de Lisfranc sutil.

Basándonos en la clasificación de Quénu y Küss modificada por Hardcastle y Myerson (**Figura 1**), 3 pacientes presentaron una lesión de tipo A, 1 paciente una

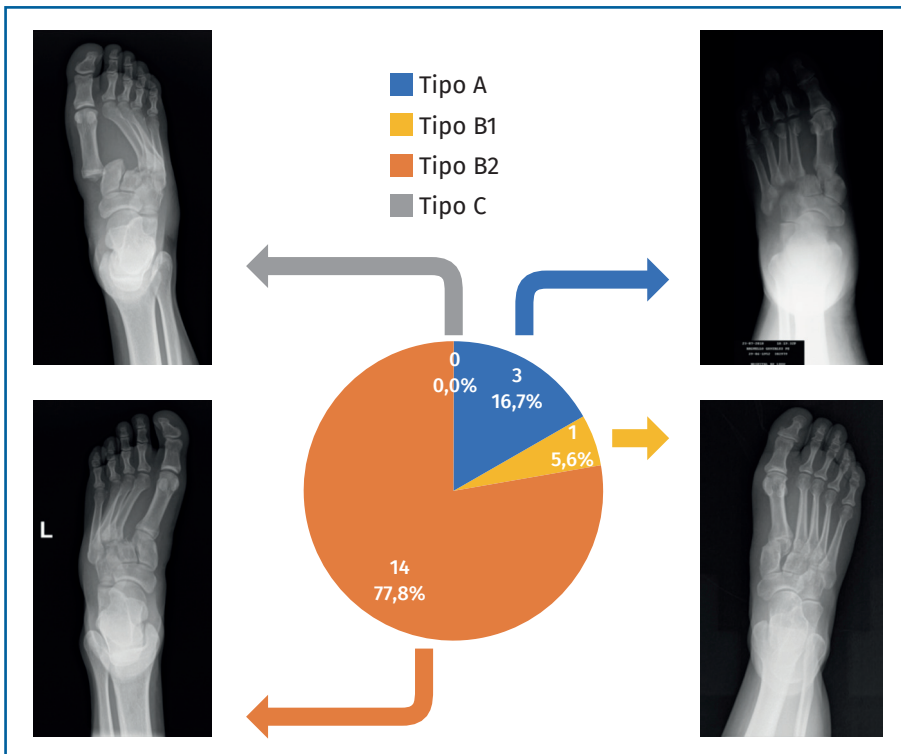


Figura 2. Frecuencia de cada tipo de lesión según la clasificación de Quénu y Küss modificada por Hardcastle y Myerson, y radiografías de nuestra serie.

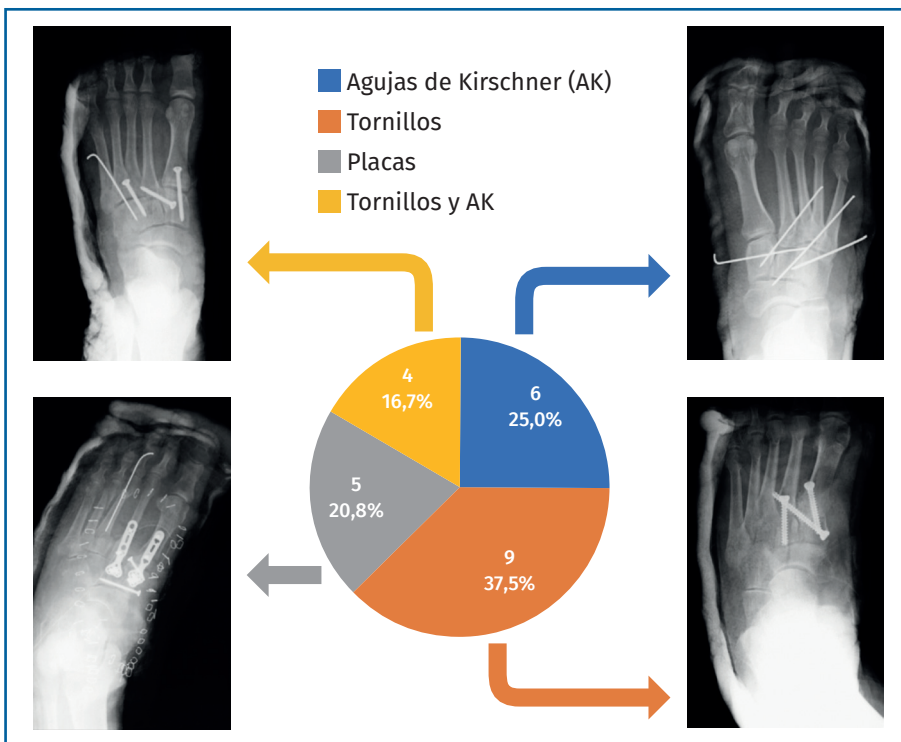


Figura 3. Frecuencia de cada tipo de material de osteosíntesis empleado y radiografías de nuestra serie.

lesión de tipo B1 y 14 pacientes una lesión de tipo B2 (Figura 2).

El 50% de los pacientes sufrió una caída casual como mecanismo lesional, siendo el 50% restante secundario a un mecanismo de alta energía como caída de altura (25%), accidentes de tráfico, etc.

El diagnóstico se realizó de forma aguda en el 75% de los pacientes, frente al 25% en el que se llevó a cabo de forma diferida. El 54,2% de los pacientes fueron intervenidos quirúrgicamente de urgencia, mientras que, en el 45,8% de los casos, tras la reducción e inmovilización inicial, se demoró la intervención quirúrgica por diferentes motivos.

En el 66,7% de los pacientes se realizó una reducción abierta y en el 33,3% restante se llevó a cabo reducción cerrada. En 6 pacientes se realizó osteosíntesis con AK, en 9 pacientes con tornillos, en 5 pacientes con placa y en 4 pacientes con tornillos y AK de forma combinada (Figura 3). Se ha objetivado una tendencia a la disminución del empleo de las AK, con un aumento puntual en el último año. En ningún caso se realizó artrodesis primaria.

De los 24 pacientes, 15 fueron intervenidos por la Unidad de Pie y Tobillo, llevando a cabo las cirugías de 8 de los 11 pacien-

tes operados de forma programada (>70%). En los pacientes intervenidos por la Unidad de Pie, se ha objetivado un mayor empleo de osteosíntesis con tornillos y placas en detrimento del uso de AK, únicamente realizando osteosíntesis con AK en 2 de estos pacientes (13,33%) frente al 66% de los pacientes que no fueron intervenidos por esta unidad (**Figura 4**).

Respecto a las complicaciones posquirúrgicas, únicamente 8 pacientes (33,3%) las presentaron. Ocurrieron 3 infecciones superficiales de la herida quirúrgica que se resolvieron con tratamiento antibiótico oral, 1 retardo de la consolidación, 2 pacientes con síndrome de dolor regional complejo que mejoraron con tratamiento rehabilitador y pregabalina y 2 necrosis cutáneas que precisaron tratamiento por parte del Servicio de Cirugía Plástica. Todas las complicaciones se resolvieron de forma satisfactoria.

En todos los casos tratados mediante AK se realizó extracción de las mismas entre la sexta y la octava semana. En cuanto a la tasa de reintervención, 12 pacientes precisaron una nueva intervención quirúrgica. En 9 casos se realizó extracción del material de osteosíntesis por molestias relacionadas con el mismo, en 2 casos se llevó a cabo una nueva reducción al no haberse obtenido una reducción satisfactoria y en 1 caso se realizó artrodesis, destacando que se trataba de un paciente con artropatía de Charcot.

En cuanto al estado actual de los pacientes, la mayoría (58,3%) se encuentran asintomáticos

o presentan dolor ocasional de intensidad leve, 6 presentan artrosis radiográfica y 4 refieren dolor de intensidad moderada-severa.

El dolor medio valorado mediante la escala EVA es de 2,36/10. La escala funcional de la AOFAS media es de 76,23/100 y los pacientes presentan una satisfacción excelente, de 9,18/10.

Discusión

Las lesiones de la articulación tarsometatarsiana son poco frecuentes, pero pueden provocar dolor e invalidez permanente debido a su localización y las altas demandas durante la bipedestación y la marcha, especialmente en aquellos casos en los que la lesión pasa desapercibida^(2,3). Este dato es de especial trascendencia, teniendo en cuenta que los más afectados por este tipo de lesión son los adultos jóvenes y que el porcentaje de retraso en el diagnóstico y el tratamiento es elevado, el 25% en nuestra serie.

Con respecto a los mecanismos de producción, pueden ser directos o indirectos, siendo las causas más frecuentes los traumatismos de alta energía. Cabe destacar que, en nuestra serie, las lesiones del CTM ocurrieron como consecuencia de un mecanismo de alta energía en 12 casos (50%), tasas inferiores a las de la literatura⁽³⁾, con un porcentaje importante (50%) de caídas simples de baja energía, fundamentalmente en personas mayores de 60 años.

El factor pronóstico más importante es conseguir y mantener una correcta reducción. De hecho, se ha comprobado que aquellos pacientes en los que se consigue una reducción anatómica obtienen una mayor puntuación en la escala funcional de la AOFAS y presentan una menor prevalencia de artrosis postraumática. Para lograr este objetivo se considera necesario realizar un tratamiento quirúrgico urgente mediante reducción abierta y fijación interna, existiendo controversia respecto al material de osteosíntesis de elección. Sánchez-Gómez *et al.*⁽³⁾ recomiendan la fijación con tornillos de 3,5 mm, al menos para la estabilización de las columnas medial y media, al producir una fijación más estable con una movilización más temprana, menor tasa de desplazamientos secundarios y menor riesgo de artrosis secundaria, reservando el uso de AK para la zona lateral, lesiones concomitantes o mal estado de

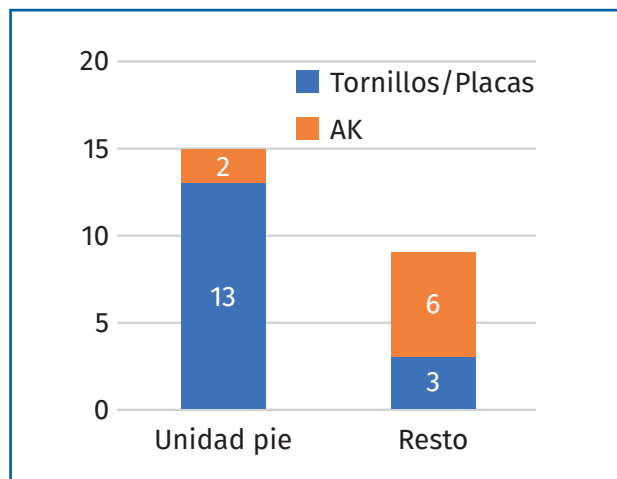


Figura 4. Tipo de material de osteosíntesis empleado por miembros de la Unidad de Pie y Tobillo y por el resto de los miembros del servicio. AK: agujas de Kirschner.

las partes blandas^(3,13). Ho *et al.*⁽¹⁴⁾ han comparado la estabilidad que ofrece la osteosíntesis con tornillos y con placas, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas entre ambos.

Existe un gran debate respecto al papel de la artrodesis. Algunos autores mantienen su uso reservado para la cirugía de salvamento, pero otros autores propugnan su uso inicial en fracturas con intensa conminución o desplazamiento (tipo C), lesiones tardías o Lisfranc de tipo ligamentoso, por su altísima incidencia de artrosis postraumática. Existen numerosas publicaciones en los últimos años que abogan por el uso de la artrodesis primaria; sin embargo, no hay resultados claros al respecto. Según Ilhan *et al.*⁽¹⁾, que llevaron a cabo un metaanálisis sobre la reducción abierta y fijación interna o la artrodesis primaria en el tratamiento de las lesiones de Lisfranc agudas, no existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto a los resultados funcionales, a pesar de existir un riesgo de necesidad de extracción del material de osteosíntesis y de artrodesis secundaria en los pacientes tratados mediante reducción abierta y osteosíntesis. Según Barnds *et al.*⁽¹⁶⁾, la artrodesis primaria es más cara y tiene mayor tasa de complicaciones que la osteosíntesis, presentando esta última una tasa baja de progresión a artrodesis, aunque refieren una alta tasa de necesidad de extracción del material. La artrodesis primaria sería, por tanto, una alternativa con potenciales ventajas, como el mantenimiento de la reducción por consolidación ósea y la eliminación del riesgo de artrosis postraumática sintomática, pero con limitaciones como las altas tasas de no unión (hasta el 33% según las series) y la ausencia de estudios a largo plazo^(17,18). Además, según estos autores, la artrodesis primaria presenta mejor coste-efectividad que la osteosíntesis, debido a la necesidad de extracción de material que presenta esta, aumentando los costes y disminuyendo la calidad de vida del paciente⁽¹⁹⁾.

En nuestra serie, únicamente 1 de los 24 pacientes precisó realizar una artrodesis secundaria, destacando el antecedente personal de artropatía de Charcot. Teniendo en cuenta esta baja tasa de necesidad de artrodesis secundaria, no creemos recomendada la realización sistemática de artrodesis primaria como tratamiento de las lesiones de la articulación de Lisfranc. Además, únicamente 9 pacientes precisaron una segunda

cirugía para la extracción del material de osteosíntesis por molestias relacionadas con el mismo, por lo que tampoco estaría justificado el uso de la artrodesis primaria por su coste-efectividad frente a la reducción abierta y osteosíntesis.

Respecto a la necesidad de retirada del material de osteosíntesis, existe una gran controversia al respecto. Algunos autores⁽²⁰⁻²³⁾ recomiendan la retirada sistemática a las 8-12 semanas para permitir la movilidad y evitar problemas como rotura, mientras que otros⁽²⁴⁻²⁶⁾ recomiendan la extracción en caso de producir molestias. Ahmad y Jones⁽²⁷⁾ sugieren el uso de tornillos bioabsorbibles para evitar la necesidad de retirada de los mismos. En nuestra serie, únicamente se realizó extracción del material de osteosíntesis en 9 casos, no objetivándose rotura ni otros problemas en los pacientes en los que no se retiró el mismo.

En cuanto a los resultados funcionales de nuestros pacientes, la puntuación media de la escala de la AOFAS fue superior a 75 y los pacientes se mostraron satisfechos con el resultado. Estos datos son similares a los publicados, lo cual nos permite afirmar que la fractura-luxación de Lisfranc no es de tan mal pronóstico como clásicamente se consideraba.

La complicación tardía más frecuente es la artrosis postraumática, 25% en nuestra serie, datos algo inferiores a los reportados en la literatura, que llegan a superar el 50% en las series internacionales^(2,9,25,28). La artrosis aparece incluso en pacientes con reducción anatómica, aunque es más frecuente en aquellos casos donde no se consigue una reducción óptima, ya que esto conduce a una articulación inestable que provoca cambios degenerativos. Sin embargo, no todos los pacientes que desarrollan cambios artrósicos en las radiografías presentan síntomas relacionados con ellos^(13,28).

Conclusiones

Las lesiones de la articulación de Lisfranc suponen una patología poco frecuente entre las lesiones traumáticas de pie y tobillo. Las fracturas-luxaciones son las lesiones más frecuentes dentro de todas las que afectan a la articulación de Lisfranc. Existen diferentes opciones referentes al tratamiento quirúrgico, existiendo controversia respecto al tratamiento de elección. Es necesario

conseguir una reducción anatómica, por lo que la reducción abierta y fijación interna es el método más indicado. La estabilidad con tornillos o placas parece superior a las AK en las columnas medial y media, estando estas reservadas para la columna lateral. La artrodesis primaria es una alternativa a la osteosíntesis con resultados similares a medio plazo; sin embargo, en función de las bajas tasas de artrodesis secundaria de nuestra serie (únicamente 1 de 24 pacientes), basándonos en nuestra experiencia no consideramos recomendable realizar artrodesis primaria.

Otra información de interés

Premio Antonio Viladot al mejor trabajo de investigación básica, aplicada o clínica sobre temas relacionados con los fines fundacionales de la SEMCPT en el 41 Congreso Nacional de la SEMCPT. Bilbao, junio de 2018.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Financiación. Los autores declaran que este trabajo no ha sido financiado.

Conflicto de intereses. Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Alcelik I, Fenton C, Hannant G, Abdelrahim M, Jowett C, Budgen A, et al. A systematic review and meta-analysis of the treatment of acute lisfranc injuries: open reduction and internal fixation versus primary arthrodesis. *Foot Ankle Surg.* 2020;26(3):299-307.
- Ponkilainen V, Mattila V, Laine HJ, Paakkala A, Mäenpää H, Haapasalo H. Nonoperative, open reduction and internal fixation or primary arthrodesis in the treatment of Lisfranc injuries: a prospective, randomized, multicenter trial - study protocol. *BMC Musculoskeletal Disorders.* 2018;19(1):301.
- Sánchez-Gómez P, Lajara F, Salinas JE, Lozano JA. Fractura-luxación de Lisfranc. Osteosíntesis con tornillos frente a agujas de Kirschner. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2008;52:130-6.
- Clare MP. Lisfranc injuries. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2017;10:81-5.
- Méndez-Gassibe E, Sanhueza M, Uribe P, Salgado R. Revisión de conceptos en: Esguince de Lisfranc. *Rev Act Clin Meds.* 2018;2(2):30-39.
- Thompson M, Mormino M. Lesiones del complejo articular tarso-metatarsiano. Pie y Tobillo. Monografías AAOS – SECOT. 2006;2:25-33.
- Moracia-Ochagavía I, Rodríguez-Merchán EC. Lisfranc fracture-dislocations: current management *EFORT Open Rev.* 2019;4(7).
- Hardcastle PH, Reschauer R, Kutscha-Lissberg E, Schoffman W. Injuries to the tarsometatarsal joint: incidence, classification and treatment. *J Bone Joint Surg Br.* 1982;64:349-56.
- Myerson MS, Fisher RT, Burgess AR, Kenzora JE. Fracture dislocations of the tarsometatarsal joints: End results correlated with pathology and treatment. *Foot Ankle.* 1986;6:225-42.
- Myerson M. The diagnosis and treatment of injuries to the Lisfranc joint complex. *Orthop Clin North Am.* 1989;20(4):655-64.
- Miyamoto W, Takao M, Innami K, Miki S, Matsushita T. Ligament reconstruction with single bone tunnel technique for chronic symptomatic subtle injury of the Lisfranc joint in athletes. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2015;135(8):1063-70.
- De Los Santos-Real R, Canillas F, Varas-Navas J, Morales-Muñoz P, Barrio-Sanz P, Medina-Santos M. Lisfranc Joint Ligament Complex Reconstruction: a Promising Solution for Missed, Delayed, or Chronic Lisfranc Injury Without Arthritis. *J Foot Ankle Surg.* 2017 Nov-Dec;56(6):1350-6.
- García-Renedo RJ, Carranza A, Castro R, Calvo I, Busta B, Plaza S. Artritis postraumática en pacientes con fractura-luxación de Lisfranc. *Rev Esp Cir Osteoart.* 2014;260(49).
- Ho NC, Sangiorgio SN, Cassinelli S, Shymon S, Fleming J, Agrawal V, et al. Biomechanical comparison of fixation stability using a Lisfranc plate versus transarticular screws. *Foot Ankle Surg.* 2019;25(1):71-8.
- Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the

- ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int.* 1994;15(7):349-53.
16. Barnds B, Tucker W, Morris B, Tarakemeh A, Schroepel JP, Mullen S, Vopat BG. Cost comparison and complication rate of Lisfranc injuries treated with open reduction internal fixation versus primary arthrodesis. *Injury.* 2018 Dec;49(12):2318-21.
 17. Weatherford BM, Bohay DR, Anderson JG. Open reduction and internal fixation versus primary arthrodesis for Lisfranc injuries. *Foot Ankle Clin.* 2017;22(1):1-14.
 18. Buda M, Kink S, Stavenuiter R, Hagemeyer CN, Chien B, Hosseini A, et al. Reoperation Rate Differences Between Open Reduction Internal Fixation and Primary Arthrodesis of Lisfranc Injuries. *Foot Ankle Int.* 2018;39(9):1089-96.
 19. Albright RH, Haller S, Klein E, Baker JR, Weil L Jr, Weil LS Sr, Fleischer AE. Cost-Effectiveness Analysis of Primary Arthrodesis Versus Open Reduction Internal Fixation for Primarily Ligamentous Lisfranc Injuries. *J Foot Ankle Surg.* 2018 Mar-Apr;57(2):325-31.
 20. Mulier T, Reynders P, Dereymaeker G, Broos P. Severe Lisfrancs injuries: primary arthrodesis or ORIF? *Foot Ankle Int.* 2002;23(10):902-5.
 21. 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.* 2009;30(10):913-22.
 22. Rajapakse B, Edwards A, Hong T. A single surgeon's experience of treatment of Lisfranc joint injuries. *Injury.* 2006;37(9):914-21.
 23. 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.* 2008;90(11):1499-506.
 24. Aronow MS. Treatment of the missed Lisfranc injury. *Foot Ankle Clin.* 2006;11(1):127-42.
 25. Teng AL, Pinzur MS, Lomasney L, Mahoney L, Havey R. Functional outcome following anatomic restoration of tarsal-metatarsal fracture dislocation. *Foot Ankle Int.* 2002;23(10):922-6.
 26. Sands AK, Grose A. Lisfranc injuries. *Injury.* 2004; 35(2):71-6.
 27. Ahmad J, Jones K. Randomized, prospective comparison of bioabsorbable and steel screw fixation of Lisfranc injuries. *J Orthop Trauma.* 2016;30(12):676-81.
 28. Kuo RS, Tejwani NC, DiGiovanni CW, Holt SK, Benirschke SK, Hansen ST Jr, et al. Outcome after open reduction and internal fixation of Lisfranc joint injuries. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82(11):1609-18.