



**ORIGINAL**

## Resultados funcionales del tratamiento quirúrgico percutáneo de las lesiones sutiles del complejo tarso-metatarsiano

A. Abarquero-Diezhandino<sup>a,\*</sup>, J. Ferrero-Recasens<sup>a</sup>, E. Vacas-Sánchez<sup>a,c</sup>,  
M.A. Mellado-Romero<sup>a</sup>, E.J. Sánchez-Morata<sup>a</sup> y J. Vilá-Rico<sup>a,b,c</sup>



<sup>a</sup> Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España

<sup>b</sup> Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

<sup>c</sup> Complejo Hospitalario Ruber Juan Bravo. Grupo Quirón Salud, Madrid, España

Recibido el 16 de julio de 2019; aceptado el 29 de junio de 2020

Disponible en Internet el 11 de agosto de 2020

### PALABRAS CLAVE

Sutil;  
Lisfranc;  
Complejo  
tarso-metatarsiano

### Resumen

**Introducción y objetivos:** El concepto *Lisfranc sutil* define lesiones por baja energía del complejo articular tarso-metatarsiano (CTM) que suponen inestabilidad articular. Con frecuencia pasan desapercibidas, con secuelas a largo plazo. El objetivo es evaluar los resultados clínico-funcionales de los pacientes con *lesiones CTM ligamentosas grado II-III* (clasificación de Nunley y Vertullo) tratados con cirugía percutánea.

**Material y métodos:** Estudio retrospectivo sobre 16 pacientes intervenidos percutáneamente por lesión ligamentosa CTM. Se recogieron datos demográficos, días de demora del diagnóstico, técnica quirúrgica, reducción articular en carga (adecuada si espacio C1-M2 menor de 2 mm) y puntuación de la escala Manchester-Oxford (MOXFQ). Muestra constituida por nueve varones y siete mujeres, edad media de 43,6 años (17-71) y seguimiento medio 22 meses (12-28).

**Resultados:** El diagnóstico se demoró más de 24 horas en cuatro pacientes (3-6 días). En 11 pacientes el tratamiento consistió en reducción cerrada y síntesis percutánea con tornillos canulados desde M2 a C1 y desde C1 a C2. En tres pacientes se supplementó con agujas Kirschner en los radios laterales. Dos pacientes se trataron con único tornillo M2 a C1. No se consiguió una reducción anatómica en seis pacientes, con una media de 2,6 mm entre C1-M2 (2,1-3 mm); la puntuación media funcional MOXFQ de estos pacientes fue 41,1% (IC 95% 23,1-59,1%), peores resultados comparando con la reducción anatómica: 17,2% (IC 95% 5,7-28,7); diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,01$ ).

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [ana.abarquero@gmail.com](mailto:ana.abarquero@gmail.com) (A. Abarquero-Diezhandino).

**Conclusión:** Las lesiones sutiles del CTM son poco frecuentes y pueden pasar desapercibidas. El tratamiento quirúrgico con síntesis percutánea ofrece buenos resultados clínico-funcionales a medio plazo. La reducción anatómica es un factor determinante para el buen resultado funcional de nuestros pacientes.

© 2020 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## KEYWORDS

Subtle;  
Lisfranc;  
Tarsal-Metatarsal  
Complex

## Study of the functional results of the percutaneous surgical treatment of subtle injuries of the tarso-metatarsian complex

### Abstract

**Introduction and Objectives:** The concept *subtle Lisfranc* defines low energy lesions of the tarsometatarsal joint complex (TMC) that involve joint instability. Often unnoticed, with long-term sequelae. The objective is to evaluate the clinical-functional results of patients with MTC ligament damage grade II-III (Nunley and Vertullo classification) treated with percutaneous surgery.

**Material and Methods:** Retrospective study of 16 patients who underwent percutaneous surgery for MLC ligament damage. Demographic data, days of delay in diagnosis, surgical technique, joint reduction in load (adequate if C1-M2 space is less than 2 mm) and Manchester-Oxford scale (MOXFQ) score were collected. The sample consisted of nine males and seven females, mean age 43.6 years (17-71) and mean follow-up of 22 months (12-28).

**Results:** Diagnosis was delayed for more than 24 hours in four patients (3-6 days). In 11 patients the treatment consisted of closed reduction and percutaneous synthesis with cannulated screws from M2 to C1 and from C1 to C2. In three patients it was supplemented with Kirschner wires in the lateral radii. Two patients were treated with only M2 to C1 screws. An anatomical reduction was not achieved in six patients, with a mean of 2.6 mm between C1-M2 (2.1-3 mm); the mean functional MOXFQ score of these patients was 41.1% (IC 95% 23.1-59.1%), worse results compared to the anatomical reduction: 17.2% (IC 95% 5.7-28.7); statistically significant difference ( $p < 0.01$ ).

**Conclusion:** Subtle injuries from MTC are rare and can go unnoticed. Surgical treatment with percutaneous synthesis offers good clinical-functional results in the medium term. The anatomical reduction is a determining factor for the good functional result of our patients.

© 2020 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

El complejo articular tarso metatarsiano (CTM), está formado por las articulaciones intermetatarsianas, tarso-metatarsianas e intertarsianas distales. El ligamento de Lisfranc, que conecta la base de M2 con la cuña medial es la principal estructura fibrosa que aporta estabilidad al complejo, junto con los ligamentos plantares<sup>1</sup>.

El CTM puede sufrir un amplio espectro de lesiones, desde pequeñas avulsiones del ligamento de Lisfranc con apertura del primer espacio intermetatarsiano, hasta gran incongruencia articular tarso-metatarsiana en el contexto de traumatismos de alta energía. En general, tienen una incidencia de 1/55.000 personas al año en EE. UU., y son más frecuentes en hombres<sup>2</sup>. Hasta un 20% de las lesiones CTM pasan desapercibidas en la primera consulta<sup>3</sup>; estas lesiones no diagnosticadas y tratadas inicialmente suelen evolucionar hacia el colapso del arco plantar con artrosis dolorosa del mediopié<sup>4</sup>. La sospecha diagnóstica y el tratamiento precoz manteniendo la congruencia articular tarsometatarsiana son fundamentales para la buena evolución clínico funcional de estos pacientes.

El término *Lisfranc sutil* hace referencia a las lesiones del CTM que cursan con disrupción articular entre M1 y M2, pudiendo afectar también a las articulaciones intercuneiformes y/o navicular-cuneiformes. En general se producen por traumatismos de baja energía, que suponen hasta el 30% de las lesiones del CTM<sup>2</sup>. Las lesiones sutiles son las más frecuentemente infradiagnosticadas, pero igualmente pueden evolucionar hacia la artrosis dolorosa.

El objetivo del presente trabajo es evaluar los resultados clínico-funcionales de los pacientes con lesión del complejo articular tarso metatarsiano grado II-III según la clasificación de Nunley y Vertullo<sup>3</sup> que fueron tratados con cirugía percutánea.

## Material y métodos

Para la elaboración del presente trabajo, recopilamos un total de 36 pacientes intervenidos en nuestro centro de lesiones del complejo articular tarso metatarsiano (LCTM) diagnosticadas mediante TC entre mayo de 2016 y noviembre de 2018. Se excluyeron del estudio aquellos pacientes



**Figura 1** Radiografía inicial (A) e imagen de TC (B) que confirma el diagnóstico de sospecha de lesión del CTM. Se puede apreciar el *fleck sign* con el corte longitudinal de TC (B).

con fracturas asociadas de huesos de tarso y/o metatarso (salvo fractura avulsión o *fleck sign*), así como pacientes tratados con reducción abierta y fijación con placa de osteosíntesis. La muestra final se redujo a 16 pacientes que cumplían los criterios de inclusión: diagnóstico de lesión CTM sutil grado II-III de la clasificación de Nunley y Vertullo<sup>5</sup> y tratamiento quirúrgico percutáneo con tornillos canulados. Se recogieron datos demográficos, días de demora del diagnóstico, espacio articular C1-M2 medido en mm por dos observadores independientes, técnica quirúrgica realizada, reducción articular postoperatoria en radiografías de control en carga a los tres meses de la cirugía (adecuada si espacio C1-M2 menor de 2 mm) y puntuación de la escala funcional validada Manchester-Oxford 12 meses después de la cirugía<sup>6</sup> (MOXFQ: a menor porcentaje, mejores resultados clínico-funcionales). Los datos fueron recopilados y analizados utilizando los programas informáticos Microsoft Excel® (Microsoft, Inc, Redmond, WA) y SPSS® (IBM Corporation, Armonk, NY), asumiendo intervalos de confianza del 95%.

### Protocolo de diagnóstico y técnica quirúrgica

Los pacientes son evaluados inicialmente con Rx AP y oblicua en descarga en el servicio de urgencias, donde se confirma el diagnóstico de sospecha de lesión del CTM con una tomografía computarizada (TC), que permite evaluar la diástasis articular entre M1 y M2, así como identificar otras lesiones asociadas y fracturas desapercibidas en la Rx inicial (fig. 1). Si la sospecha inicial es baja el paciente se inmoviliza

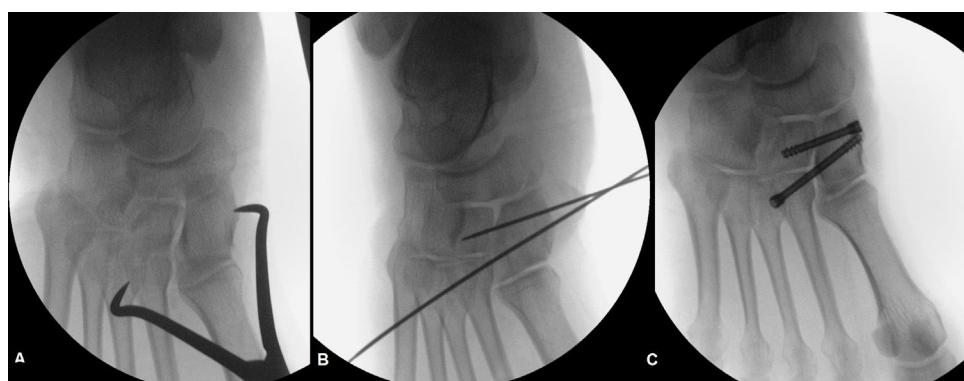
reevalúa de forma ambulatoria con radiografía en carga y/o TC (fig. 2).

Todos los pacientes con lesión CTM ligamentosa fueron intervenidos quirúrgicamente con reducción cerrada bajo control con Rx portátil y fijación percutánea, realizado por el mismo equipo de cirujanos. Bajo anestesia intrarraquídea, se comprueba la diástasis entre la cuña medial (C1) y el segundo metatarsiano (M2) mediante control radioscópico de simulación en carga intraoperatorio, poniendo de manifiesto la inestabilidad de la lesión. Se realiza reducción cerrada con ayuda de pinza y bajo control con radiografía portátil; una vez conseguida la reducción articular se procede a la fijación con tornillo canulado de 4,5 mm desde M2 a C1 evitando la sobrecompresión (fig. 3). Adicionalmente se fija la articulación C1-C2 con un tornillo canulado de 4,5 mm cuando se aprecia inestabilidad significativa del espacio C1-C2 intraoperatoriamente. Los tornillos que utilizamos son tornillos de acero, canulados de 4,5 mm con cabeza roscada y rosca parcial HCS *The Headless Compression Screw*® (HCS, Synthes Inc, West Chester, PA, USA). Se puede suplementar esta fijación de doble tornillo, con agujas de Kirschner en la columna externa, para proteger la articulación por un tiempo de tres semanas, según preferencia del cirujano.

Los pacientes se mantienen en descarga durante un mínimo de seis semanas, para posteriormente iniciar de forma progresiva una carga protegida con ortesis. A las 12 semanas de la intervención se permite la utilización de calzado habitual con plantilla de refuerzo del arco plantar. La actividad deportiva se reanuda de forma progresiva, a partir de los seis meses. No retiramos el material por



**Figura 2** Diagnóstico por imagen en pie derecho. A) Radiografía inicial en descarga. B) Radiografía en carga realizada ambulatoriamente donde se incluyen ambos pies. C-D) Imagen TC; corte axial y reconstrucción donde se aprecia la diástasis respecto al lado sano.



**Figura 3** A) Reducción cerrada guiada por escopia. B-C) Síntesis con tornillos HCS canulados 4,5 mm (*Headless Compression Screw* (HCS), Synthes Inc, West Chester, PA, USA).



**Figura 4** Varón, 60 años, con lesión sutil CTM; puntuación MOXFQ a los 12 meses de 5 puntos. A). Radiografía preoperatoria en descarga, nótese *fleck sign* visible entre M2 y C1. B) Radiografía de control postoperatoria. C) Radiografía en carga posquirúrgicas a las 12 semanas de la intervención.

rutina en nuestros pacientes, solo en aquellos que presenten molestias pasado al menos seis meses de la intervención.

## Resultados

Presentamos una muestra total de 16 pacientes, de los cuales nueve eran varones y siete mujeres; la edad media fue de 43,6 años (17-71); 10 lesiones se produjeron en el lado izquierdo y seis en el lado derecho. En todos los casos la lesión se debía a mecanismo de baja energía, sin fracturas asociadas en el pie que hubiesen requerido tratamiento adicional.

El diagnóstico de sospecha de LCTM se confirmó en todos los pacientes comprobando la diástasis articular entre M1 y M2 en imágenes de tomografía computarizada. En dos pacientes se realizó radiografías en carga de forma ambulatoria, previas a la TC. En cuatro pacientes el diagnóstico se demoró más de 24 h, con una media de 3,2 días (rango 3-6); los dos pacientes en los que se realizó Rx en carga, formaban parte de este grupo. El tiempo medio desde la lesión hasta la intervención quirúrgica fue de 7,3 días (rango 0-18).

Se trataron con reducción cerrada y síntesis percutánea con dos tornillos canulados 11 pacientes, uno dirigido desde M2 a C1 y el segundo desde C1 a C2. En tres pacientes se suplementó esta fijación de doble tornillo, con agujas de Kirschner en la columna externa, según preferencias del cirujano, para proteger la articulación tarso metatarsiana de los radios laterales, que también han recibido el traumatismo. En dos pacientes solo se implantó un tornillo desde

M2 a C1, dado que con control radioscópico de simulación en carga intraoperatorio se comprobó estabilidad del espacio C1-C2.

Se observó un espacio medio entre la base del segundo metatarsiano y la primera cuña (M2-C1) de 3,2 mm (rango 2,3-4,5) medido con Rx preoperatorias en descarga, con un índice de correlación entre dos observadores independientes, moderado ( $K = 0,66$ ).

Todos los pacientes mantuvieron un seguimiento clínico en consulta, con una media de 22 meses (rango 12-28) (fig. 4). La puntuación media total en la escala MOXFQ a los 12 meses fue 26,2% (6,3-68,7%). No se consiguió una reducción anatómica (M2-C1 menor de 2 mm) en seis pacientes, de los cuales el MOXFQ medio fue 41,1% (IC 95% 23,1-59,1%). La puntuación media MOXFQ era mayor en este grupo en comparación con los que sí se consiguió una reducción anatómica (17,2%; IC 95% 5,7-28,7), siendo esta diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,01$ ) (tabla 1).

Las complicaciones descritas fueron tres casos de síndrome de dolor regional complejo leve que mejoraron con tratamiento rehabilitador. Solo uno de los pacientes requirió extracción del material, debido a movilización del tornillo C1-C2, a las 12 semanas de implantación; el resto de los pacientes no presentaron molestias subsidiarias de retirada del material durante el tiempo de seguimiento.

Durante el seguimiento clínico posterior, se mantuvo la buena evolución inicial de los pacientes, sin necesidad de retirada del material por molestias, ni aparición de nuevas complicaciones. Salvo uno, todos los pacientes se incorporaron a su actividad física y laboral previa.

**Tabla 1** Relación entre la técnica quirúrgica empleada, el espacio C1-M2 y la puntuación MOXFQ en cada uno de los pacientes incluidos

Técnica osteosíntesis	C1-M2 postoperatorio	Puntuación MOXFQ
A	1.5	7%
A	3	24%
A	2,1	44%
B	3	24%
B	2,3	10%
B	1,5	8%
B	2,7	30%
B	1,7	18%
B	1,5	5%
B	1	7%
B	1,2	11%
B	1,3	4%
B	1,8	38%
B	1,7	7%
C	2,5	26%
C	1,5	5%

Técnica A: canulado M2-C1, canulado C1-C2 y agujas de Kirschner en la columna externa. Técnica B: canulado M2-C1 y canulado C1-C2. Técnica C: canulado único en M2-C1. Nota: los resultados se consideran mejores cuanto menor sea la puntuación alcanzada en la escala MOXFQ.

## Discusión

Las lesiones del CTM, se producen generalmente por un mecanismo de carga axial con el pie en flexión plantar, lo que genera una sobrecarga a nivel de la base del segundo metatarsiano, piedra angular de la bóveda plantar<sup>4</sup>. En traumatismos de alta energía, se suceden lesiones importantes con importante afectación de partes blandas y estructuras óseas, que son fácilmente identificables en las radiografías. Este mecanismo de flexión plantar y carga puede acontecer en situaciones de baja energía, que igualmente genera una sobrecarga de energía localizada en la base del segundo MTT y que puede resultar en fallo de las estructuras capsulo ligamentosas, dando lugar a una inestabilidad a nivel del CTM<sup>4</sup>. No es raro que este tipo de lesiones, ocasionadas en contexto de traumatismos menores, pasen desapercibidas y sean calificadas como esguinces de tobillo, que justifican la tumefacción resultante a nivel del pie.

La sospecha clínica es la principal herramienta de que disponemos para el diagnóstico de estas lesiones. En todo caso es mandatorio la realización de radiografías AP y oblicua del pie, que tratándose de lesiones sutiles pueden parecer normales, y conducir a un error de diagnóstico. Se han descrito varios signos radiológicos en radiografías en descarga que nos ponen sobre la pista de las lesiones sutiles CTM<sup>7</sup>: *fleck sign*, disruptión de la continuidad C2-M2, ya sea dorsal o medial<sup>8</sup>, diástasis mayor de 2 mm C1-M2<sup>9</sup>, diástasis C1-C2 y subluxación M1-C1. En nuestro estudio, de forma retrospectiva, llevamos a cabo una medición del espacio M2-C1 por dos observadores independientes, obteniendo un valor medio de 3.2 mm (rango 2.3–4.5), con un índice de correlación entre observadores moderado ( $K = 0.66$ ); por lo que parece que se trata de una medición que presenta sus

limitaciones y no está exenta de error a la hora de tomarse como referencia para establecer el diagnóstico. Las radiografías en carga o en estrés para comprobar la diástasis articular son una alternativa diagnóstica<sup>10</sup>; en este caso, los signos radiológicos a tener en cuenta en las radiografías en carga, son similares a los descritos previamente, y permiten la identificación de lesiones sutiles que permanecen reducidas en descarga y no se diagnostican en un primer momento<sup>11</sup>. Sin embargo, se trata de una prueba que no está disponible en todos los servicios de urgencias y que resulta dolorosa y no bien tolerada por el paciente, dando lugar a error<sup>5</sup>. Se debe hacer, por lo tanto, con un adecuado control del dolor con anestesia local o bloqueo troncular. La TC también es útil para el diagnóstico de las lesiones sutiles del CTM, ya que permite la identificación de incongruencias articulares, pequeñas fracturas-avulsiones (*fleck sign*) y fracturas asociadas tarso-metatarsianas, que pasan desapercibidas en las radiografías convencionales<sup>11,12</sup>. Por esto, y ante la imposibilidad de realizar radiografías en carga en el servicio de urgencias de nuestro centro, en todos los casos de sospecha clínica de lesión CTM realizamos una TC que permite confirmar el diagnóstico en la primera visita a urgencias del paciente. En nuestra serie, tenemos cuatro pacientes donde el diagnóstico se demoró más allá de la primera consulta, con una media de 3,2 días. En estos casos, la sospecha inicial era baja y no se realizó estudio de TC complementario de forma inicial; dos de ellos fueron evaluados nuevamente en urgencias con TC ante la persistencia de la clínica y los dos restantes fueron evaluados en consultas, donde se practicó radiografía en carga, previa a la confirmación del diagnóstico con TC. Las lesiones sutiles del CTM, se clasifican siguiendo el esquema propuesto por Nunley y Verullo<sup>5</sup>, que establecen tres grupos según los hallazgos en radiografías en carga del pie. Eleftheriou y Rosenfeld en una modificación posterior de esta clasificación y manteniendo los mismos estadios, incluyen la TC como prueba diagnóstica, incluyendo en el tipo II a los pacientes con cualquier grado de diástasis tarsometatarsiana del primer espacio diagnosticada mediante TC<sup>13</sup>. Todos los pacientes de la serie fueron diagnosticados mediante TC, donde se constató una diástasis articular con ausencia de fractura asociada del complejo TMT, salvo la presencia de *fleck sign*, por lo que podemos afirmar que todos ellos presentan una lesión sutil del CTM tipo II de Eleftheriou y Rosenfeld o II-III de Nunley y Vertullo. En nuestra opinión la TC se presenta como una excelente herramienta diagnóstica de las lesiones sutiles del CTM, en especial para identificar la presencia de *fleck sign*, tan característico de las lesiones ligamentosas tipo II, y puede resultar una alternativa rápida e indolora, disponible en el servicio de urgencias, a diferencia de las radiografías en carga.

El objetivo del tratamiento es restaurar la anatomía funcional del CTM, clave para obtener unos buenos resultados<sup>8</sup>. Lesiones de alta energía con gran inestabilidad se han tratado con reducción abierta y síntesis transarticular con tornillos canulados de rosca completa<sup>10</sup>, lo cual no está exento de complicaciones por exposición y lesión de partes blandas<sup>2</sup>. Es por esto que cada vez son más los autores que preconizan el uso de técnicas menos invasivas de reducción cerrada y fijación ya sea mediante tornillos canulados<sup>14-16</sup> o placas percutáneas<sup>17</sup>. Los sistemas de fijación dinámica también se están postulando como una alternativa a los

clásicos tornillos canulados, demostrando ser equiparables biomecánicamente<sup>18</sup>. El tratamiento mediante placa dorsal, también permite restaurar la estabilidad del CTM sin dañar la superficie articular, pero supone mayor disección y agresión de las partes blandas<sup>19</sup>. La artrodesis primaria, que clásicamente se reservaba como rescate de osteosíntesis fallida, también ha demostrado resultados comparables respecto a la reducción abierta y fijación interna con tornillos canulados, en lesiones complejas CTM. En todos los pacientes del estudio se realizó reducción cerrada y fijación percutánea con tornillos canulados de rosca parcial sin sobrecompresión HCS (*Headless Compression Screw* (HCS, Synthes Inc, West Chester, PA, USA); el tornillo más importante es el que suple la función del Ligamento de Lisfranc, entre C1 y M2. Adicionalmente utilizamos otro tornillo de similares características entre C1 y C2 para aumentar la estabilidad del montaje y asegurarnos una correcta reducción del primer espacio tarsometatarsiano; un reciente estudio indica que hasta el 50% de las lesiones sutiles por baja energía del CTM en atletas, involucran la articulación C1-C2 proximalmente, recomendando su fijación ya sea con uno o dos tornillos canulados, o bien placa si la inestabilidad tarsometatarsiana es franca<sup>20</sup>. En nuestra serie, en dos pacientes no se consideró necesaria la fijación C1-C2 por comprobarse adecuada estabilidad una vez implantado el tornillo entre M2 y C1. En tres casos se aportó estabilidad adicional sobre la columna externa con AK, esta decisión se tomó intraoperatoriamente a preferencia del cirujano y una vez fijada la columna medial, con la intención de proteger los radios laterales, que igualmente se han visto sometidos a un traumatismo, aunque esto no repercuta en su estabilidad. Las AK fueron retiradas a las tres semanas de la intervención de forma ambulatoria.

Nosotros no retiramos de rutina los tornillos canulados de la columna medial, salvo molestias del material pasados seis meses de la intervención, hasta el momento no ha sido necesario en ninguno de nuestros pacientes, salvo un caso que presentó osteólisis alrededor del tornillo C1-C2 con el inicio de la carga con zapato habitual (12 semanas postoperatorias). No existe un consenso en la bibliografía sobre la indicación de la retirada de los implantes de forma rutinaria, quedando a expensas de las molestias del paciente y la preferencia del cirujano y nunca antes de los cuatro meses de la intervención<sup>14,21</sup>.

Según Myerson et al., se debe considerar que se ha alcanzado una reducción articular satisfactoria, cuando el espacio M2-C1 es inferior a 2 mm<sup>8</sup>; en nuestra serie obtuvimos seis casos donde la reducción no fue anatómica, y en los cuales los cuales el MOXFQ medio fue 41,1% (IC 95% 23,1-59,1%). Estos resultados resultaron ser significativamente peores, que los obtenidos entre los pacientes en los que sí se consiguió una reducción anatómica (MOXFQ medio de 17,2%: IC 95% 5,7-28,7):  $p < 0,01$ . Como ya se ha comentado previamente, en nuestra serie encontramos con tres configuraciones diferentes de osteosíntesis, siendo mayoritario el grupo con doble tornillo (M2-C1 y C1-C2); los resultados obtenidos en cuanto a la valoración funcional MOXFQ son heterogéneos en los pacientes de los tres grupos. La serie que presentamos se trata de una muestra pequeña, con grupos no comparables como para sacar conclusiones relevantes; en cualquier caso, parece que el resultado funcional si puede estar relacionado con la reducción

alcanzada del complejo articular tarsometatarsiano. Estudios clásicos como los llevados a cabo por autores como Myerson et al., Hardcastle et al. o Arntz et al., ya ponían de manifiesto que la reducción articular anatómica era el principal factor de buen pronóstico en lesiones CTM; sin embargo son estudios donde se mezclan lesiones de alta y baja energía con diferente complejidad<sup>8,22,23</sup>. Kuo et al., en un estudio retrospectivo sobre 48 pacientes con lesiones CTM tratados mediante reducción abierta y fijación interna, encontró unas tasas de artrosis del 25%, siendo necesaria la artrodesis en seis pacientes, durante un seguimiento medio de 54 meses y recomienda la fijación estable de estas lesiones para prevenir el desarrollo de artrosis y mejorar los resultados funcionales; pero una vez más se trata de un estudio donde la muestra de pacientes no es homogénea en lo que respecta al tipo de lesión, siendo peores los resultados en lesiones puramente ligamentosas<sup>24</sup>. Wagner et al., en un estudio sobre 22 pacientes con lesiones CTM por baja energía sin fracturas asociadas en las que realizó tratamiento percutáneo consiguiendo una reducción anatómica o casi anatómica en todos ellos, obtuvo buenos resultados funcionales (escala AOFAS)<sup>15</sup>. Resultados similares a los publicados por Vosbikian et al., sobre una muestra de 38 pacientes con lesiones por baja energía tratadas de forma percutánea, aunque en este caso se incluyen también pacientes con fracturas asociadas huesos metatarsianos<sup>16</sup>.

Existe poca bibliografía sobre el tratamiento percutáneo de las lesiones sutiles del CTM<sup>25</sup>; a menudo los trabajos reportan resultados de muestras heterogéneas en cuanto a selección de pacientes y complejidad de las lesiones. No hemos encontrado en la literatura estudios que valoren la relación entre la reducción articular tarsometatarsiana en lesiones sutiles, con resultados estadísticamente significativos, como los que aquí se presentan. Las principales fortalezas del presente trabajo son, que se trata de una muestra homogénea de pacientes en cuanto al tipo de lesión, dado que todos los pacientes presentan lesiones sutiles puramente ligamentosas (II-III de la clasificación de Nunley y Vertullo). Este es un numero a tener en consideración, dada la baja frecuencia global de lesiones del CTM y sutiles en particular, que son infradiagnosticadas. Por otro lado, se presenta una metodología de actuación protocolizada para el manejo de lesiones sutiles del CTM, que persigue reducir la incidencia de lesiones desapercibidas y retardo en el tratamiento

Nuestro trabajo presenta las debilidades propias de los estudios retrospectivos. Se trata además de un trabajo con un tamaño muestral pequeño, aunque no debemos olvidar la baja incidencia de las lesiones de que trata. En nuestro centro basamos el diagnóstico en la clínica y se confirma con imagen de TC. Al tratarse de una prueba diagnóstica en descarga es posible que algunas lesiones que solo se hacen visibles ante la carga o el estrés puedan pasar desapercibidas en una primera valoración. Del mismo modo, el hecho de no disponer de radiografías en carga supone un problema a la hora de utilizar la clasificación de Nunley y Vertullo de las lesiones sutiles del CTM. El seguimiento medio de los pacientes es corto. El objetivo futuro es valorar la evolución de nuestra serie de pacientes a largo plazo para evaluar la necesidad de extracción de los tornillos por molestias y/o aflojamiento, y el desarrollo de artrosis tarso-metatarsiana.

La intención última de nuestro grupo de trabajo es protocolizar en nuestro centro, el diagnóstico y manejo de estas lesiones para disminuir el número de casos que pasan desapercibidos y optimizar los resultados de nuestros pacientes.

## Conclusiones

El tratamiento quirúrgico de las lesiones sutiles del CTM tipo II de Eleftheriou y Rosenfeld o II-III de Nunley y Vertullo, mediante reducción cerrada y síntesis percutánea, ofrece buenos resultados clínico-funcionales a medio plazo. Hemos podido comprobar como la reducción anatómica es un factor determinante para el buen resultado funcional de nuestros pacientes ( $p < 0,01$ ).

## Financiación

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

## Nivel de evidencia

Nivel de evidencia IV.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. de Palma L, Santucci A, Sabetta SP, Rapali S. Anatomy of the Lisfranc joint complex. *Foot Ankle Int.* 1997;18:356–64.
2. Thompson MC, Mormino MA. Injury to the tarsometatarsal joint complex. *J Am Acad Orthop Surg.* 2003;11:260–7.
3. Aronow MS. Treatment of the missed Lisfranc injury. *Foot Ankle Clin.* 2006;11:127–ix.
4. Weatherford BM, Anderson JG, Bohay DR. Management of Tarsometatarsal Joint Injuries. *J Am Acad Orthop Surg.* 2017;25:469–79.
5. Nunley JA, Vertullo CJ. Classification, investigation, and management of midfoot sprains: Lisfranc injuries in the athlete. *Am J Sports Med.* 2002;30:871–8.
6. Garcés JB, Winson I, Goldhahn S, Castro MD, Swords MP, Grujic L, et al. Reliability, validity and responsiveness of the Spanish Manchester-Oxford Foot Questionnaire (MOXFQ) in patients with foot or ankle surgery. *Foot Ankle Surg.* 2016;22:59–70.
7. Seo DK, Lee HS, Lee KW, Lee SK, Kim SB. Nonweightbearing radiographs in patients with a subtle Lisfranc injury. *Foot Ankle Int.* 2017;38:1120–5.
8. 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.
9. Faciszewski T, Burks RT, Manaster BJ. Subtle injuries of the Lisfranc joint. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72:1519–22.
10. Sands AK, Grose A. Lisfranc injuries. *Injury.* 2004;35:SB71–6.
11. Gupta RT, Wadhwa RP, Learch TJ, Herwick SM. Lisfranc injury: imaging findings for this important but often-missed diagnosis. *Curr Probl Diagn Radiol.* 2008;37:115–26.
12. Lu J, Ebraheim NA, Skie M, Porshinsky B, Yeasting RA. Radiographic and computed tomographic evaluation of Lisfranc dislocation: a cadaver study. *Foot Ankle Int.* 1997;18:351–5.
13. Eleftheriou KI, Rosenfeld PF. Lisfranc injury in the athlete: evidence supporting management from sprain to fracture dislocation. *Foot Ankle Clin.* 2013;18:219–36.
14. Bleazey ST, Brígido SA, Protzman NM. Technique tip: percutaneous fixation of partial incongruous Lisfranc injuries in athletes. *Foot Ankle Spec.* 2013;6:217–21.
15. Wagner E, Ortiz C, Villalón IE, Keller A, Wagner P. Early weight-bearing after percutaneous reduction and screw fixation for low-energy Lisfranc injury. *Foot Ankle Int.* 2013;34:978–83.
16. Vosbikian M, O’Neil JT, Piper C, Huang R, Raikin SM. Outcomes after percutaneous reduction and fixation of low-energy Lisfranc injuries. *Foot Ankle Int.* 2017;38:710–5.
17. Del Vecchio JJ, Ghioaldi M, Raimondi N, De Elias M. Minimally invasive medial plating of low-energy Lisfranc injuries: preliminary experience with five cases. *Adv Orthop.* 2016;2016:4861260.
18. Panchbhavi VK, Vallurupalli S, Yang J, Andersen CR. Screw fixation compared with suture-button fixation of isolated Lisfranc ligament injuries. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:1143–8.
19. Stern RE, Assal M. Dorsal multiple plating without routine transarticular screws for fixation of Lisfranc injury. *Orthopedics.* 2014;37:815–9.
20. Porter DA, Barnes AF, Rund A, Walrod MT. Injury pattern in ligamentous Lisfranc injuries in competitive athletes. *Foot Ankle Int.* 2019;40:185–94.
21. Puna RA, Tomlinson MPW. The role of percutaneous reduction and fixation of Lisfranc injuries. *Foot Ankle Clin.* 2017;22:15–34.
22. Hardcastle PH, Reschauer R, Kutscha-Lissberg E, Schoffmann W. Injuries to the tarsometatarsal joint. Incidence, classification and treatment. *J Bone Joint Surg Br.* 1982;64:349–56.
23. Arntz CT, Veith RG, Hansen ST Jr. Fractures and fracture-dislocations of the tarsometatarsal joint. *J Bone Joint Surg Am.* 1988;70:173–81.
24. Kuo RS, Tejwani NC, Di Giovanni CW, Holt SK, Benirschke SK, Hansen Jr ST, et al. Outcome after open reduction and internal fixation of Lisfranc joint injuries. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82:1609–18.
25. Stavrakakis IM, Magarakis GE, Christoforakis Z. Percutaneous fixation of Lisfranc joint injuries: a systematic review of the literature. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2019;53:457–62.