

INSUFICIENCIA DEL TENDÓN TIBIAL POSTERIOR

Pablo Fernández de Retana¹, Diana Vásquez Torres², Alberto Ruiz Nasarre³

¹ Unidad Pie y Tobillo. Hospital General de Catalunya. Sant Cugat del Vallès (Barcelona)

² Fellowship en Pie y Tobillo. Hospital San Rafael y Hospital Clínic. Barcelona

³ Hospital de San Rafael. Barcelona

El pie plano adquirido del adulto es una patología que cada día se observa con más frecuencia. La causa principal es la rotura del tendón tibial posterior. Esta entidad tiene varias características morfológicas, entre las que destacan el retropié valgo y el colapso del arco medial. La deformidad usualmente es progresiva e inicialmente reductible pero con el tiempo pasa a ser fija. El dolor puede aparecer en la fase reductible. El tratamiento está indicado cuando la deformidad es progresiva y cuando hay dolor. Dependiendo del grado y de la deformidad, se puede iniciar tratamiento conservador con ortesis. Se aconseja tratamiento quirúrgico si no hay respuesta al tratamiento conservador.

PALABRAS CLAVE: Tendón tibial posterior. Pie plano rígido. Pie plano adquirido del adulto.

POSTERIOR TIBIAL TENDON INSUFFICIENCY

Adult acquired flatfoot is a frequent pathology. The main cause is rupture of posterior tibial tendon. The disease has clear features: heel valgus and flattening of the medial longitudinal arch. The deformity is progressive. There is no spontaneous correction with time and many patients become symptomatic. Treatment is required when there is a progression of the deformity and/or pain. Depending on the grade and deformity we can start with conservative treatment that includes supportive footwear and ankle orthosis. Surgical treatment is advised when conservative treatment is ineffective.

KEY WORDS: Posterior tibial tendon. Rigid flatfoot. Adult acquired flatfoot.

BIOMECÁNICA

El músculo tibial posterior es el principal supinador de la articulación subastragalina, aductor del mediopié y flexor plantar del tobillo. A través de sus múltiples inserciones en la planta del pie, también refuerza los ligamentos que mantienen el arco del pie. Durante la fase de apoyo en el ciclo de la marcha, el tendón funciona excéntricamente permitiendo la pronación del retropié de forma controlada, lo cual favorece que la articulación astrágalo-escafoidea y la calcáneo-cuboidea absorban el choque. En la fase de apoyo medio, el músculo tibial posterior se contrae de manera concéntrica para llevar en supinación el pie bloqueando la astrágalo-escafoidea y la calcáneo-cuboidea para proveer un arco rígido y permitir que el complejo aquileo-calcáneo-plantar realice una propulsión efectiva.

Correspondencia:

Pablo Fernández de Retana

Hospital General de Catalunya

Agustí Pedro i Pons, 1.

08195, Mira-sol, Sant Cugat del Vallès (Barcelona)

Correo-e: 23989pfd@comb.cat

Fecha de recepción: 05/06/2013

La mayor contribución del tendón tibial posterior (TTP) a la estabilidad del pie resulta en el mecanismo de bloqueo del mediopié. Un TTP disfuncional pierde la propiedad de soporte, ocasionando un valgo del retropié y un colapso del arco interno del pie⁽¹⁾. Cuando hay una condición patológica que compromete el TTP y que lo debilita con antagonistas intactos (peroneos), el arco interno se aplana sobrecargando el ligamento en hamaca (*Spring ligament*). Si persiste la sobrecarga, el ligamento en hamaca puede llegar a romperse.

HISTORIA NATURAL DE LA ENFERMEDAD

La insuficiencia del TTP puede presentarse como un episodio nuevo unilateral de pie plano o puede ser la progresión de un pie plano valgo congénito (**Figura 1**). Otros pacientes con disfunción del TTP pueden tener un arco normal o ligeramente cavo⁽²⁾. No todas las deformidades del pie son iguales. Cada paciente necesita una evaluación individual y un tratamiento dependiendo del patrón específico de deformidad⁽¹⁻³⁾.

En 1989 Johnson y Strom describieron una serie de grados asociados a la disfunción del TTP y elaboraron una clasificación. Su sistema se basa en la condición del tendón, la posición del retropié y la flexibilidad de la deformidad⁽²⁾.

El diagnóstico y el tratamiento de la disfunción del TTP se han organizado alrededor de este esquema de clasificación. La enfermedad se puede presentar como una tenosinovitis y progresar a una deformidad de pie plano valgo flexible en fases iniciales y rígido cuando avanza la deformidad. Con el tiempo puede aparecer artrosis e inestabilidad^(1,3,4).

Grado I: Incluye a todos aquellos pacientes con hipersensibilidad, dolor y tenosinovitis con o sin tendinopatía, pero sin deformidad.

Grado II: Los pacientes tienen una deformidad dinámica, flexible, con algún grado de alteración de la alineación del retropié, pérdida del arco longitudinal medial y abducción del antepié. Hay controversia con respecto al tratamiento por la variación en la anatomía, configuración y localización de la deformidad⁽³⁻⁵⁾.

Grado III: Se caracteriza por un retropié fijo en valgo, acompañado por una deformidad del antepié en supinación para mantener el pie plantígrado.

La clasificación de Johnson fue posteriormente modificada por Myerson⁽⁶⁾, quien añadió un cuarto grado. Este grado describe el compromiso de la articulación del tobillo y del ligamento deltoideo (Figura 2). Bluman y Myerson⁽³⁾ han propuesto variaciones al sistema de Johnson y Strom⁽²⁾ en un esfuerzo para explicar el concepto del pie plano adquirido del adulto y las deformidades asociadas. Describen que la progresión de la deformidad no es necesariamente un proceso lineal y puede comprometer diferentes zonas alrededor del pie y del tobillo, de diversas maneras y en diversos grados. Cada disfunción del TTP no siempre es consistente con el sistema de clasificación convencional. Esta inconsistencia puede servir como una fuente de confusión cuando se trata de asignar a un paciente específico un grado para definir el



Figura 1. Radiografía de pie plano del adulto: ángulo de Meary alterado, colapso del arco longitudinal medial del pie, cambio en la orientación del astrágalo con respecto al calcáneo, cambios artrósicos en la articulación astrágalo-escafoidea.

Figure 1. X-ray of an adult flatfoot: altered Meary's angle, collapse of the medial longitudinal arch of the foot, change in the orientation of the talus with regard to the calcaneus, arthritis of talonavicular joint.

tratamiento. Una clasificación ideal no solamente necesita una descripción que sea reproducible, sino que además deber ser fácil de aplicar para orientar el tratamiento y predecir el pronóstico. Raikin *et al.*⁽⁷⁾ presentan una nueva clasificación para la insuficiencia del TTP en la que cada nivel de deformidad es evaluado y graduado clínica y radiológicamente. Esto permite clasificar y valorar cada componente de la deformidad con el algoritmo de tratamiento y definir si el tratamiento es quirúrgico o no quirúrgico.

La **clasificación RAM** desglosa la deformidad del TTP en componentes individuales que están involucrados en la enfermedad (Tabla 1)⁽⁷⁾. Los autores han mantenido el sistema



Figura 2. Pie plano adquirido del adulto de grado IV: compromiso de la articulación del tobillo; pinzamiento en el hombro medial, con aumento de la inclinación astragalina. Inestabilidad medial y deformidad en valgo.

Figure 2. Stage IV acquired adult flatfoot: commitment of the ankle joint; impingement at the medial shoulder with increase of the talus tilt. Medial instability and valgus deformity.

desde el grado I al III, y la subclasificación a y b, pero la han utilizado aisladamente para el retropié, el tobillo y el mediopié.

TRATAMIENTO

Grado I

Se caracteriza por la tenosinovitis o tendinitis, donde la longitud del tendón es normal, no hay deformidad del retropié y el diagnóstico es esencialmente clínico. Se caracteriza por edema e hipersensibilidad posterior al maléolo medial. Inicialmente el tratamiento conservador es mediante antiinflamatorios no esteroideos, crioterapia y ultrasonido local. Álvarez *et al.*⁽⁸⁾ sugirieron un protocolo con ortesis, un programa de ejercicios de repetición con actividades en flexión plantar y estiramiento del gastrocnemio. A los 4 meses el 83% de los pacientes tenían resultados satisfactorios. Los pacientes con retropié valgo y antepié pronado se beneficiarían de plantillas con realce escafoideo y cuña interna posteromedial. Si los síntomas persisten se aconseja tratamiento quirúrgico mediante desbridamiento y tenosinovectomía.

La sinovectomía tenoscópica del TTP es un procedimiento mínimamente invasivo y efectivo quirúrgicamente. Tiene las ventajas de menor dolor en la herida y escasos problemas de cicatrización. Si se observa una ruptura del tendón durante la tenoscopia, éste debe ser reparado con una sutura no absorbible usando una incisión de 3 a 4 cm^(9,10). Chow *et al.*⁽⁹⁾ no reportaron complicaciones después de la tenoscopia en pacientes con insuficiencia del tendón

de grado I. Con este tipo de procedimiento, los pacientes pueden ganar fuerza y lograr resolución del dolor. Como ventajas podemos citar la cosmética en cuanto al tamaño de la herida, menor dolor y menores complicaciones que con el procedimiento quirúrgico abierto.

Myerson⁽¹¹⁾ recomendaba la tenosinovectomía a los 3 meses de tratamiento conservador. El TTP se examina desde su inserción en el escafoides hasta 4 cm proximal al portal proximal y se realiza sinovectomía. El postoperatorio es con un *brace* de tobillo durante 6 semanas.

En el grado IA y IB, la anatomía del retropié se mantiene y la alineación del pie es normal. El tratamiento es conservador con medicamentos antiinflamatorios, inmovilización en una bota de yeso o walker, plantillas. Puede practicarse desbridamiento y sinovectomía. En el grado IC el retropié presenta una deformidad en valgo de 5° o menos y el TTP puede presentar rotura. Se podría realizar tenosinovectomía y considerar la osteotomía medializadora de calcáneo. También se han descrito procedimientos adicionales como la reconstrucción del ligamento en hamaca con el tendón peroneo largo o la aumentación del flexor común de los dedos (FDL) con el tendón del peroneo corto.

Grado II

Muchos pacientes de grado II responden al tratamiento conservador. Los pacientes tienen una deformidad dinámica o flexible con un arco plano, abducción del antepié y retropié valgo. El grado II esta subdividido en tres categorías dependiendo de la

Tabla 1. Clasificación RAM

	Retropié	Tobillo	Mediopié
Ia	Tenosinovitis del TTP	Alineación neutra	Alineación neutra
Ib	Tendinitis del TTP, sin deformidad	Valgo leve (menor de 5°)	Supinación leve flexible
Ila	Pie plano valgo flexible, descubrimiento del astrágalo < 40%, ángulo Meary < 30°, ángulo de incongruencia: 20° a 45°	Valgo con insuficiencia del deltoideo (sin artrosis)	Supinación del mediopié sin inestabilidad radiográfica
Ilb	Pie plano valgo flexible, descubrimiento del astrágalo > 40%, ángulo Meary > 30°, ángulo de incongruencia > 45°	Valgo con insuficiencia del deltoideo (con artrosis tibioastragalina)	Supinación del mediopié con inestabilidad. Sin artrosis
Illa	Pie plano valgo rígido artrósico, descubrimiento del astrágalo < 40%, ángulo Meary < 30°, ángulo de incongruencia: 20° a 45°	Valgo secundario a pérdida ósea en la epifisis lateral tibial (deltoideo normal)	Cambios artrósicos aislados en la columna medial (escafoides-cuña medial o primera cúneo-metatarsiana)
Illb	Pie plano valgo rígido artrósico, descubrimiento del astrágalo > 40%, ángulo Meary > 30°, ángulo de incongruencia > 45°, no corregible mediante triple arthrodesis	Valgo secundario a pérdida ósea en la epifisis lateral tibial con insuficiencia del deltoideo	Artrosis en la columna medial y media (habitualmente con supinación y abducción del mediopié)

TTP: tendón del tibial posterior

Fuente: S. Raikin, et al.⁽⁷⁾



Figura 3. Tendón tibial posterior: vaina del tibial posterior abierta: se observa el tendón engrosado, con cambios en la coloración, pérdida del brillo y elongado. También se puede observar el tendón flexor común de los dedos y una ruptura del ligamento astrágalo-escafoideo.

Figure 3. Posterior tibial tendon: the tendon sheath is opened: the tendon is thicker, with changes in its colour and loss of brightness. The flexor digitorum longus tendon and a broken talonavicular ligament can also be seen.

característica más representativa. En el grado IIA, la característica principal es el valgo del retropié. El tratamiento quirúrgico usualmente incluye reconstrucción del TTP utilizando el tendón FDL en combinación con la osteotomía medializadora de calcáneo. Como alternativa a la osteotomía de calcáneo puede considerarse la artrorraxis subtragalina.

Si el tendón tibial se ve sano y contráctil, se podría considerar la tenodesis del TTP al FDL⁽²⁾ preservando las inserciones más distales del TTP en la planta del pie para ayudar a soportar el arco y aducir el pie. La transferencia del tendón tiene como objetivo intentar restaurar la fuerza de inversión del retropié. El tendón que se transfiere con mayor frecuencia es el FDL por su proximidad anatómica y debido a que la pérdida funcional es limitada (Figura 3). Se han descrito otras transferencias tendinosas con el flexor propio del *hallux* y el peroneo *brevis*. Los resultados funcionales a largo plazo de las transferencias tendinosas al TTP pueden ser, en teoría, mejores si se añaden procedimientos óseos para disminuir el estrés sobre el TTP⁽²⁾. Mann⁽¹²⁾ refería que la principal indicación para hacer la transferencia del FDL era un paciente con pie plano, sintomático, secundario a patología del TTP sin respuesta al tratamiento conservador. Aconsejamos añadir una osteotomía medializadora de calcáneo para corregir el

valgo del retropié y proteger la plastia. Si existe una retracción del gastrocnemio o del Aquiles se realizará la liberación del gastrocnemio o alargamiento del tendón de Aquiles⁽¹³⁾. El procedimiento de Cobb^(14,15) y la tenosuspensión de Young en insuficiencia del TTP de grado I consiste en aumentar el TTP usando el tendón tibial anterior. En la tenosuspensión de Young, el tendón tibial anterior distal es redirigido a través del escafoides, manteniendo sus inserciones en la cuña medial y la base del primer metatarsiano. Los dos procedimientos refuerzan el ligamento en hamaca y mejoran el arco plantar.

La osteotomía medializadora del calcáneo tiene como objetivo la corrección de la fuerza de reacción al suelo y prevenir que el retropié falle en valgo (Figuras 4a y 4b). Se puede usar también en los grados III y IV en adición a la artrodesis para lograr una corrección completa. La osteotomía de calcáneo cambia el eje del calcáneo y protege la reconstrucción de los tejidos blandos^(16,17).

Se puede lograr un desplazamiento medial del calcáneo de 10 a 12 mm. La fijación de la osteotomía se puede realizar con tornillos, con placas o con grapas. Si la osteotomía se realiza como un procedimiento aislado, se recomienda no apoyar la extremidad durante 4 semanas. Si además se ha realizado una transferencia tendinosa o reparación del ligamento en hamaca, el apoyo no se permite durante 6 semanas. La osteotomía medializadora del calcáneo no corrige la abducción del antepié ni tampoco la cobertura de la cabeza del astrágalo.

Artrorraxis

Es una opción de tratamiento para la disfunción del TTP de grado IIA, siendo una alternativa a la osteotomía medializadora del calcáneo. Combinada con el alargamiento del tendón de Aquiles, es una forma simple y efectiva de tratar el pie plano del adulto. La complicación más común es el dolor en el seno del tarso, que usualmente desaparece después de retirar el implante. Los resultados a medio plazo son buenos⁽¹⁸⁾. Viladot *et al.* presentaron su experiencia tratando la disfunción del TTP de grado II mediante artrorraxis cuando el valgo del retropié es la principal deformidad⁽¹⁹⁾. Las ventajas de la artrorraxis son la facilidad para su colocación y extracción, menor inmovilización, que no tiene riesgo de pseudoartrosis y no presenta el riesgo de lesionar las estructuras neurovasculares mediales. Las desventajas de la artrorraxis son el porcentaje de intolerancia al implante (de alrededor del 30%)⁽¹⁸⁾ y la limitación de la movilidad de la articulación subtragalina. No existen estudios que comparen estas técnicas, y el nivel de evidencia científico es bajo. Como complicaciones más frecuentes puede aparecer malposición e hipercorrección por tamaño grande del implante.

Tratamiento de la abducción y supinación

En el grado IIB la abducción del antepié aparece a nivel de la articulación tarsiana, que es lo más frecuente, y se mani-



Figura 4a. Osteotomía medializadora del calcáneo: abordaje lateral; la osteotomía se practica paralela al eje de los tendones peroneos; maniobra de traslación medial del calcáneo.

Figure 4a. Medial displacement calcaneal osteotomy: lateral approach; the osteotomy line is parallel to the peroneal tendons; the posterior part of the calcaneus is displaced medially.

fiesta como un descubrimiento de la cabeza del astrágalo. Si este es mayor del 40% hace falta un alargamiento de columna lateral. Un descubrimiento menor se puede corregir adecuadamente con una osteotomía medializadora del calcáneo y una transferencia tendinosa. La abducción del antepié está ocasionada por un acortamiento relativo de la columna externa. El tratamiento consiste en una osteotomía de alargamiento de tipo Evans. La osteotomía se realiza en el calcáneo en la zona anterior a la superficie articular subastragalina posterior, a unos 10 mm de la articulación calcáneo-cuboidea. El calcáneo se alarga y se interpone injerto (aconsejamos aloinjerto) (Figura 5). Cuando hay una afectación articular de la articulación calcáneo-cuboidea, puede plantearse una artrodesis de dicha articulación con injerto óseo para alargar la columna externa⁽³⁾. Si la abducción es en la articulación de Lisfranc, nos plantearemos la artrodesis de esta articulación.

El tratamiento de la supinación del antepié (varo) consiste en un descenso de la columna interna. En deformidades flexibles sin afectación articular se realiza una osteotomía en la primera cuña, en cuña de apertura en flexión plantar que se denomina osteotomía de Cotton. El procedimiento tiene resultados predecibles y mínima morbilidad⁽²⁰⁾. Se ha comparado el ángulo de Meary preoperatoriamente y postoperatoriamente, demostrando corrección del varo del antepié. Como complicaciones se describe hipersensibilidad con el material de osteosíntesis. Lutz y Myerson⁽²¹⁾, en sus series grandes, reportaron complicaciones: 3 tornillos sintomáticos, 2 exostosis óseas y una recurrencia de la deformidad de pie plano. Se ha demostrado que la osteotomía de Cotton permite la preservación de la primera articulación tarsometatarsiana y



Figura 4b. El separador de lámina es útil para lograr la distracción de la osteotomía y la separación del periostio medial y, posteriormente, lograr trasladar el calcáneo. Si la osteotomía no se puede abrir fácilmente, debe sospecharse la presencia de un puente óseo en el margen superior o inferior de la osteotomía.

Figure 4b. A lamina spreader is useful to achieve the distraction of the osteotomy and the separation of the medial periosteum; it helps the movement of the calcaneus. If it is not possible to open the osteotomy easily, the presence of a bony bridge in the top or low margin of the osteotomy must be suspected.

de la escafo-cuneana, permitiendo el movimiento normal a través del pie. Si existe una osteoartrosis de la columna medial o inestabilidad muy importante, el tratamiento es una artrodesis de las articulaciones comprometidas (Figura 5)^(22,23).

Grado III

Se caracteriza principalmente por la deformidad del retropie en valgo fija. El tratamiento es la triple artrodesis (Figura 6). También existe una deformidad del antepié y usualmente es en abducción fija.

Si la abducción es severa también puede requerirse el alargamiento de la columna lateral con una artrodesis con bloque óseo. Procedimientos adicionales como el alargamiento del tendón de Aquiles, la liberación de los gastrocnemios, la osteotomía de la cuña medial, y la artrodesis de la primera tarsometatarsiana y el alargamiento de los peroneos se realizan si son necesarios. La triple artrodesis es altamente satisfactoria en la corrección de la deformidad, el alivio del dolor y el mejoramiento de la función.

La triple artrodesis se realiza con doble abordaje o abordaje único medial⁽²⁴⁾. Hay que alinear el pie con gestos añadidos para que la triple artrodesis tenga un buen resultado. La triple artrodesis no funcionará cuando está comprometido el tobillo. En estos casos puede ser necesario operar el tobillo (estabilización, artrodesis o prótesis de tobillo). Se debe ser



Figura 5. Alargamiento de columna externa y artrodesis de la primera articulación cúneo-metatarsiana: Radiografía preoperatoria: cambios degenerativos y colapso de la columna medial. Resultados a los 12 meses de la reconstrucción.

Figure 5. Lateral column lengthening and fusion of the first metatarsal-cuneiform joint: preop X-ray shows degenerative changes and collapse of the medial column. Result 12 months after reconstruction.

muy cuidadoso para evitar una excesiva resección ósea y acortamiento del pie. Una vez que todas las articulaciones están adecuadamente preparadas se deben movilizar secuencialmente para corregir la deformidad rígida del paciente. No existe un consenso en cuanto al número de tornillos, el tamaño y la dirección en la artrodesis subastragalina. Existen varios estudios biomecánicos que comparan los diferentes tipos de implantes para artrodesar la astrágalo-escafoidea, pero ninguno ha demostrado ventaja sobre el otro⁽²³⁾. La preferencia de Jamal Ahmad⁽²³⁾ es usar 2 tornillos de 4,5 mm de rosca parcial, canulados, en dirección de distal a proximal.

Si existe una deformidad residual importante en la calcáneo-cuboidea con falta de hueso, se puede fusionar con la interposición de un injerto, para proveer un adecuado contacto óseo, alargamiento de la columna lateral y una corrección completa de la deformidad. Jarrel *et al.*⁽²⁴⁾ encontraron que la placa y los tornillos tienen un rigidez más alta que los tornillos corticales en un estudio biomecánico. El uso de injerto adyuvante en la triple artrodesis es controvertido. En los pacientes con mínima deformidad en donde el hueso subcondral requiere mínima resección no es necesario el injerto. Se tiene que tener en cuenta que la columna lateral puede estar acortada y que en muchos casos puede requerir injerto para alargar la columna, corregir la deformidad y lograr un pie plantigrado. El postoperatorio es con inmovilización hasta la consolidación

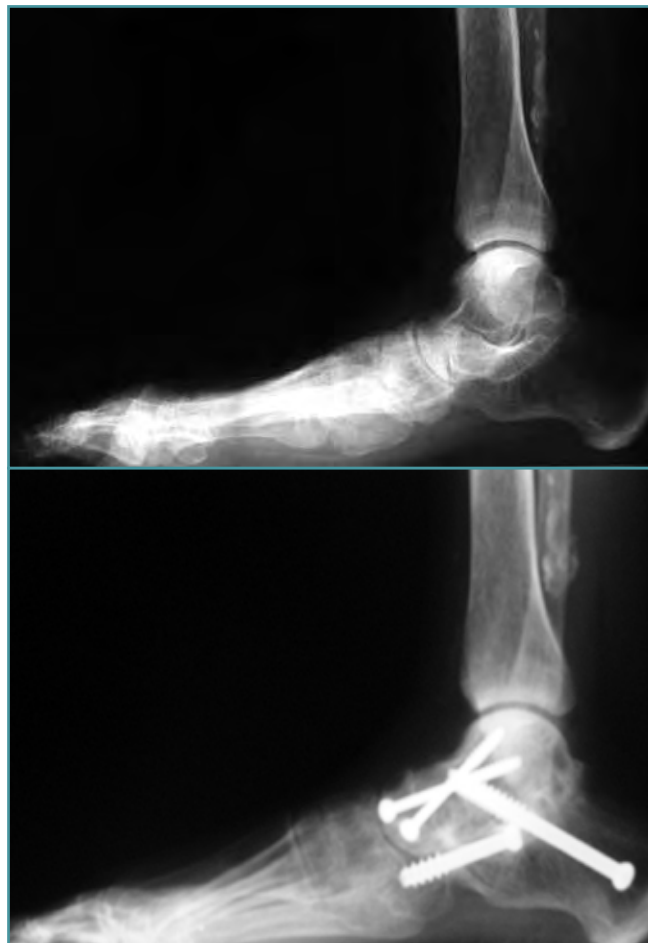


Figura 6. Arriba: deformidad rígida del retropié en un pie plano adquirido del adulto de tipo III, con cambios artrósicos en las articulaciones astrágalo-escafoidea y subastragalina. Abajo: triple artrodesis fusionada.

Figure 6. Up: rigid deformity of the hindfoot in an acquired adult flatfoot type III. Degenerative changes at the talonavicular and subtalar joints. Down: triple arthrodesis correctly fused.

que se produce hacia las 12 semanas. Se autoriza carga a las 3 semanas si la herida ha evolucionado correctamente. Saltzman *et al.*⁽²⁵⁾ analizaron los resultados en 57 pacientes con 67 triples artrodesis y encontraron una mejoría importante en la mayoría. El 78% presentó alguna recurrencia de la deformidad, el 19% desarrolló pseudartrosis de la artrodesis, principalmente a nivel astrágalo-escafoidea. Los problemas más habituales son los relacionados con la herida, malposición y pseudartrosis. Se han encontrado problemas con la cicatrización de las heridas en un porcentaje del 2% al 25%, con la mayor incidencia en pacientes reumáticos. La mayoría de las complicaciones se relacionan con el abordaje lateral. Estudios de la marcha en pacientes con triple artrodesis han

demostrado una disminución de la flexión dorsal del tobillo, de la cadencia y del movimiento del mediopié.

Grado IV

El grado IV se caracteriza por la afectación del tobillo. El valgo persistente sobrecarga el ligamento deltoideo, que acaba rompiéndose. Con el tiempo aparece una artrosis del tobillo. El tratamiento de la inestabilidad consiste en la reparación del ligamento deltoideo. La mayoría de las veces es necesario realizar una plastia con aloinjerto tendinoso. La artrosis de tobillo se tratará con artrodesis o prótesis de tobillo.

CONCLUSIONES

La rotura del TTP es la causa más frecuente del pie plano del adulto. La elección del tratamiento depende del grado de deformidad y es individual para cada paciente. El tratamiento inicial es conservador. El tratamiento quirúrgico está indicado cuando fracasa el tratamiento conservador. Para determinar el procedimiento quirúrgico es importante determinar si la deformidad es flexible o rígida. Las deformidades flexibles se tratan corrigiendo las deformidades óseas y tendinosas preservando las articulaciones. Las deformidades rígidas precisan artrodesis.

BIBLIOGRAFÍA

1. Beals Tc, Pomeroy GC, Manoli A. Posterior tibial tendon insufficiency: diagnosis and treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 1999; 7: 112-8.
2. Johnson KA, Strom DE. Tibialis posterior tendon dysfunction. *Clin Orthop Relat Res* 1989; 239: 196-206.
3. Bluman EM, Title CI, Myerson MS. Posterior tibial tendon rupture: a refined classification system. *Foot Ankle Clin* 2007; 12: 233-49.
4. Aronow MS. Tendon transfer options in managing the adult Flexible Flatfoot. *Foot Ankle Clin N Am* 2012; 17: 205-26.
5. Hill K, Saar W, Lee T, et al. Stage II flatfoot: What fails and why. *Foot Ankle Clin* 2003; 8: 91-104.
6. Haddad SL, Myerson MS, Younger A, et al. Symposium: Adult acquired flatfoot deformity. *Foot Ankle Int* 2011; 32: 95-111.
7. Raikin S, Winter B, Daniel J. The RAM Classification. A novel, systematic approach to the adult acquired flatfoot. *Foot Ankle Clin N Am* 2012; 17: 169-81.
8. Álvarez RG, Marini A, Schmitt C, et al. Stage I and II posterior tibial tendon dysfunction treated by a structured non-operative management protocol: an orthosis and exercise program. *Foot Ankle Int* 2006; 27: 2-8.
9. Chow HT, Kwok BC, Tun HL. Tendoscopic debridement for stage I posterior tibial tendon dysfunction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2005; 13: 695-8.
10. Khazen G, Khazen C. Tendoscopy in stage I posterior tibial tendon dysfunction. *Foot Ankle Clin N Am* 2012; 17: 399-406.
11. Myerson MS. Adult acquired flatfoot deformity. Treatment of dysfunction of the posterior tibial tendon. *Instr Course Lect* 1997; 46: 393-405.
12. Mann RA. Acquired flatfoot in adults. *Clin Orthop* 1983; 181: 46-51.
13. Aronow MS. Triceps surae contractures associated with posterior tibial tendon dysfunction. *Tech Orthop* 2000; 15: 164-73.
14. Cobb N. Tibialis posterior disorders. En: Helal B, Rowley DI, Cracchiolo A III, et al. (eds.). *Surgery of disorders of the foot and ankle*. London (UK): Martin Dunley; 1996. p. 291-301.
15. Knupp M, Hintermann B. The Cobb procedure for treatment of acquired flatfoot deformity associated with stage II insufficiency of the posterior tibial tendon. *Foot Ankle Int* 2007; 28: 416-21.
16. Guha AR, Perera AM. Calcaneal osteotomy in the treatment of adult acquired flatfoot deformity. *Foot Ankle Clin N Am* 2012; 17: 247-58.
17. Vora AM, Tien TR, Parks BG, et al. Correction of moderate and severe acquired flexible flatfoot with medializing calcaneal osteotomy and flexor digitorum longus transfer. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88: 1726-34.
18. Fernández de Retana P, Álvarez F, Bacca G. Is there a role for subtalar arthroereisis in the management of adult acquired flatfoot? *Foot Ankle Clin N Am* 2012; 17: 271-81.
19. Viladot R, Pons M, Álvarez F, et al. Subtalar arthroereisis for posterior tibial tendon dysfunction: a preliminary report. *Foot Ankle Int* 2003; 24: 600-6.
20. Parsons S, Naim S, Richards PJ, et al. Correction and prevention of deformity in type II tibialis posterior dysfunction. *Clin Orthop Relat Res* 2010; 468: 1025-32.
21. Lutz M, Myerson M. Radiographic analysis of an opening wedge osteotomy of the medial cuneiform. *Foot Ankle Int* 2011; 32: 278-87.
22. Coetsee C, Castro M. The indications and biomechanical rationale for various hindfoot procedures in the treatment of posterior tibialis tendon dysfunction. *Foot Ankle Clin* 2003; 8: 453-9.
23. Ahmad J, Pedowitz D. Management of the rigid arthritic flatfoot in adults: triple arthrodesis. *Foot Ankle Clin N Am* 2012; 17: 309-22.
24. Jarrell III SE, Owen JR, Wayne JS, et al. Biomechanical comparison of screw versus plate/screw construct for talonavicular fusion. *Foot Ankle Int* 2009; 30: 150-6.
25. Saltzman CL, Fehrle MJ, Cooper RR, et al. Triple arthrodesis: twenty-five and forty-four year average follow-up of the same patients. *J Bone Joint Surg Am* 1999; 81: 1391-402.