

CONCLUSIONES Y ALGORITMO DE DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DEL PIE CAVO VARO

D. González García^{1,2}, M. Álvarez Postigo^{2,3}, J. Vilá y Rico^{2,4,5}

¹ Unidad de Pie y Tobillo. Hospital Universitario de Guadalajara

² Complejo Hospitalario Ruber Juan Bravo - Quirónsalud. Madrid

³ Unidad de Pie y Tobillo. Hospital Universitario de Getafe. Madrid

⁴ Unidad de Pie y Tobillo. Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid

⁵ Universidad Complutense de Madrid

El tratamiento inicial debe ser conservador; sin embargo, el gran debate está en cuándo realizar el tratamiento quirúrgico y que procedimientos emplear para cada paciente.

En los capítulos anteriores se ha podido profundizar en la biomecánica, el diagnóstico y el tratamiento de los pacientes con pie cavo varo (PCV). El objetivo principal de este capítulo es sintetizar la información previa, sirviendo como repaso de todo lo anterior.

Algoritmo diagnóstico

La deformidad del pie cavo varo se define por el equino fijo del antepié sobre el retropié, lo que produce una elevación patológica del arco longitudinal, con una deformidad del retropié en varo flexible o rígida. Un examen clínico y radiológico completo es obligatorio para determinar el tipo de pie cavo al que nos enfrentamos y de esta manera ajustar el tratamiento de forma individual para cada paciente.

Exploración física

Dentro de la exploración es muy importante explorar la flexibilidad del pie mediante el test de Coleman para determinar si nos encontramos frente a un cavo anterior o posterior, pues esto va a determinar nuestras decisiones de tratamiento futuras, así como su flexibilidad.

11



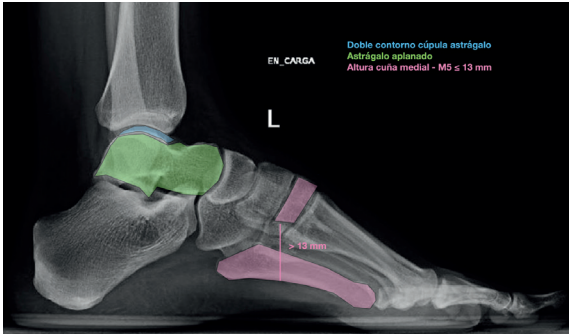
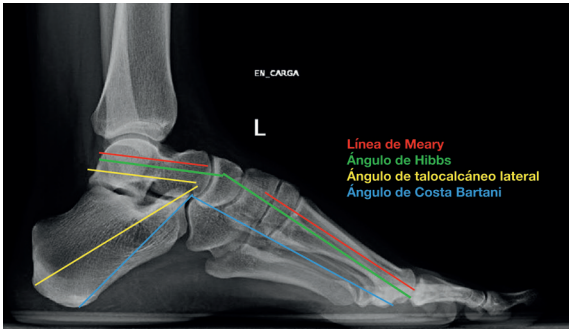

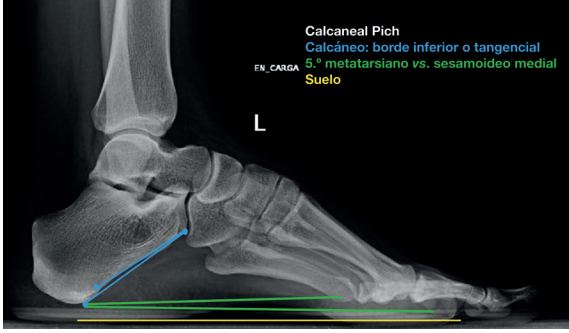
<https://doi.org/10.24129/j.mact.1401.fs2205012>

© 2023 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/).

Tabla 1. EXPLORACIÓN FÍSICA
Calzado: mayor desgaste lateral por el varo del retropié y supinación del medio- y el antepié
Disimetrías y asimetrías
Atrofias: valorar atrofias de los gastrocnemios o "pantorrilla de cigüeña"; típica del Charcot-Marie-Tooth (CMT)
Cicatrices de cirugías previas
<p>Inspección morfológica del pie:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Eje de la pantorrilla y el tobillo respecto al talón, cuando el talón forma un ángulo de unos 5° de valgo respecto al eje tibial es normal. En el pie cavo varo el calcáneo se sitúa en varo y medial a la línea central de la pantorrilla 2. Aumento de la altura de la bóveda plantar, en los casos más severos aumenta su verticalidad por la debilidad del complejo gastrosóleo 3. Flexión plantar excesiva de los metatarsianos 4. Metatarso aducto o "pie en forma de judía" por la pormiencia dorsolateral y del extensor <i>digitorum brevis</i> 5. Dedos en garra 6. <i>Hallux</i> en garra
<p>Pronación del <i>hallux</i> en el pie cavo anterior, que intenta compensarse con un varo de talón. Podemos ver el borde medial del calcáneo desde nuestra posición frente al enfermo, es el signo de peek-a-boo, lo que no ocurriría en condiciones de talón neutro o valgo</p>
Hiperqueratosis: hiperqueratosis del talón + 5.º metatarsiano + cabeza de M1. Queratosis del segundo <i>rocker</i> o mixtas
Sígnos de tensión de la fascia plantar
Test de Coleman: colocaremos un bloque de 2,5 a 3 cm de anchura en la columna lateral del pie para permitir apoyo del primer MTT. Valora si es un PCV rígido-estructural retropie dependiente o flexible-compensatorio antepie dependiente
Torsión tibial: ángulo entre el eje del pie y el eje del muslo en decúbito prono y las rodillas flexionadas en 90°. N = eje del pie lateralizado 10° respecto del eje del muslo
Podoscopio: forma de la huella y puntos de presión
Palpación puntos dolorosos: hiperqueratosis, 4.º y 5.º MTT, articulación metatarsofalángica (MTF), sesamoideos, tendinosis peroneos, dolor anteromedial (osteofito o artrosis)
<p>Rango de movimiento (ROM):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ROM activo y pasivo de tobillo y pie 2. Test de Kelikian: se realiza presión bajo las cabezas de los metatarsianos, se explora la movilidad y reductibilidad de las garras digitales 3. Flexión dorsal tobillo, puede estar limitada por un pinzamiento anteromedial, equinismo por acortamiento gemelar (test de Silfverskiöld) o todo el sistema aquíleo 4. Test de puntillas o heel-rise test: sí hay un aumento de la inversión, movilidad conservada. Una subastragalina (SA) rígida nos puede hacer pensar en coaliciones tarsales o artrosis de la articulación, en cambio una articulación subtalar móvil se puede presentar con más frecuencia asociada a un cavo primario del antepié por flexión plantar del primer radio
Valorar estabilidad lateral del tobillo
Análisis de la marcha
<p>Examen neurológico:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dorsiflexores del pie: tibial anterior, extensor largo de los dedos y extensor largo del <i>hallux</i> 2. Plantarflexores: tríceps sural y tibial posterior. Flexor largo de los dedos 3. Pronadores: músculos peroneos largo y corto 4. Supinadores: tibial posterior <p>Escala del Medical Research Council:</p> <ol style="list-style-type: none"> 0. Ausencia de contracción 1. Contracción sin movimiento 2. Movimiento que no vence la gravedad 3. Movimiento que vence la gravedad 4. Movimiento con resistencia parcial 5. Movimiento con resistencia máxima

Tabla 2. PUNTOS CLAVE EN EL ESTUDIO RADIOGRÁFICO (I)

Puntos clave radiografía (Rx) lateral	Mediciones Rx lateral
<ul style="list-style-type: none"> • Rotación externa tibial: astrágalo aplanado y/o con doble contorno en la cúpula. Articulación subastragalina (SA) en posición ortogonal y seno del tarso redondeado, peroné retrasado respecto a la tibia • Apilamientos metatarsianos: M1, M2 y M3 tienen una mayor verticalización y los metatarsianos laterales están más horizontales • Base del 5.º metatarsiano se encuentra más próxima al nivel del suelo que la cuña medial. Altura de la cuña medial: $N \leq 13$ mm. Aumenta en el pie cavo 	<ol style="list-style-type: none"> Línea de Meary $N = 0-5^\circ$ <ul style="list-style-type: none"> • $> 5^\circ$ indica flexión plantar aumentada del 1.º metatarsiano (MTT) del pie cavo anterior • $5-10^\circ$ hablamos de pie cavo sutil • $> 20^\circ$ estamos ante un cavo severo • Ejes del primer metatarsiano y astrágalo Ángulo de Hibbs Determina el ápex de la deformidad. Intersección de los ejes del calcáneo y del primer metatarsiano. $N = 140^\circ$, valores inferiores indican un pie cavo Ángulo talocalcáneo lateral Intersección entre el eje longitudinal del astrágalo y calcáneo $< 25^\circ$ secuelas de pie zambo Ángulo de Costa Bartani Ángulo de inclinación calcánea o calcaneal pitch $N = 22$, si $> 30^\circ$ pie cavo posterior Se han descrito varios puntos de referencia. Desde el calcáneo por la porción inferior de la articulación calcaneocuboidea hasta el borde inferior del calcáneo o tangencial al borde distal inferior del calcáneo. La segunda línea desde el borde inferior de la cabeza del quinto hueso MTT o la cara inferior del hueso sesamoideo medial o paralelo al suelo
	
	

Siempre hay que sospechar un posible trastorno neurológico, ya que si pasa desapercibido puede conllevar el uso de un tratamiento quirúrgico inapropiado y producir la recurrencia de la deformidad. Del mismo modo, es importante una valoración de

la potencia muscular clínica y en ocasiones electromiográfica, de los diferentes grupos musculares, en especial en los casos de pie cavo neurológico.

En la **Tabla 1** se recoge un resumen de los puntos clave en la exploración.

Tabla 2. PUNTOS CLAVE EN EL ESTUDIO RADIOGRÁFICO (II)	
Puntos clave Rx dorsoplantar	Mediciones Rx dorsoplantar
<ul style="list-style-type: none"> Metatarso aducto y superposición de las bases de los radios menores por pronación del antepié 	<ol style="list-style-type: none"> Ángulo de Kite o talocalcáneo AP: N = 25-40° Pie cavo con retropié en varo < 25° Ejes del astrágalo y el calcáneo. El eje central del astrágalo debería pasar a través o ligeramente medial a la base del M1. El eje del calcáneo pasa a través de la base de M4 Ángulo de cobertura talonavicular: N = 10° Valora el varo y la abducción del antepié Pie cavo cobertura aumentada. > 7° aducción del antepié Trazaremos dos líneas uniendo los puntos más medial y lateral de la superficie articular del astrágalo y escafoides Ángulo del eje del astrágalo y del eje de M1: N = 0-5° Determina la aducción del antepié

Pruebas complementarias

Dentro de las pruebas complementarias, la primera a realizar será, como es costumbre en la patología de pie y tobillo, unas radiografías en carga de ambos pies, dorsoplantar y lateral.

En ellas deberemos prestar atención a los hallazgos recogidos en la **Tabla 2**.

Si bien, aparte de las radiografías de pies en carga puede ser precisa la realización de radiografías en carga de los tobillos, telerradiografías de los miembros inferiores, radiografías axiales en carga de Saltzman o Coby (para valorar el eje entre el retropié y la tibia) e incluso resonancia magnética (RM) y tomografía computarizada (TC). No debemos olvidar que, dada la alta frecuencia de afecciones neurológicas en estos pacientes, puede ser precisa la realización de estudios electromiográficos y electroneurográficos, e incluso la valoración por un neurólogo.

Algoritmo de tratamiento

Tratamiento conservador

Tratamiento ortoprotésico y rehabilitador

El objetivo del tratamiento ortoprotésico, con férulas y rehabilitador es el control de la inestabilidad mecánica y de los cuadros dolorosos

(metatarsalgias, fascitis plantar, tendinosis de los peroneos, etc.).

Las plantillas reducen la sintomatología dolorosa, sobre todo cuando este dolor se focaliza en el tarso. Los pacientes con índice de masa corporal (IMC) elevado y gran deformidad en el medio-pié son los que más se benefician. Estos cambios sintomáticos se acompañan de modificaciones en las presiones plantares, sobre todo en el antepié y el retropié. A la hora de conformar las plantillas, deberemos individualizar cada caso teniendo en cuenta las diferentes modificaciones que podemos utilizar y sus indicaciones (**Figura 1**).

En cuanto a la rehabilitación, esta se va a basar en los siguientes puntos⁽¹⁾:

- Tratamiento equino: ejercicios de estiramiento de tendón calcáneo y la fascia plantar. Zapatos con talón ligeramente elevado.
- Tratamiento de la inestabilidad: ejercicios de propiocepción ± ortesis estabilizadora durante el ejercicio.
- Pie equino varo neurológico: la inyección de toxina botulínica puede ayudar controlar la espasticidad y mejorar el equilibrio entre músculos agonistas y antagonistas, y asimismo puede ayudara encajar mejor los dispositivos ortopédicos.

Tratamiento quirúrgico

Debemos individualizar el tratamiento en cada paciente, según la patomecánica de cada PCV y

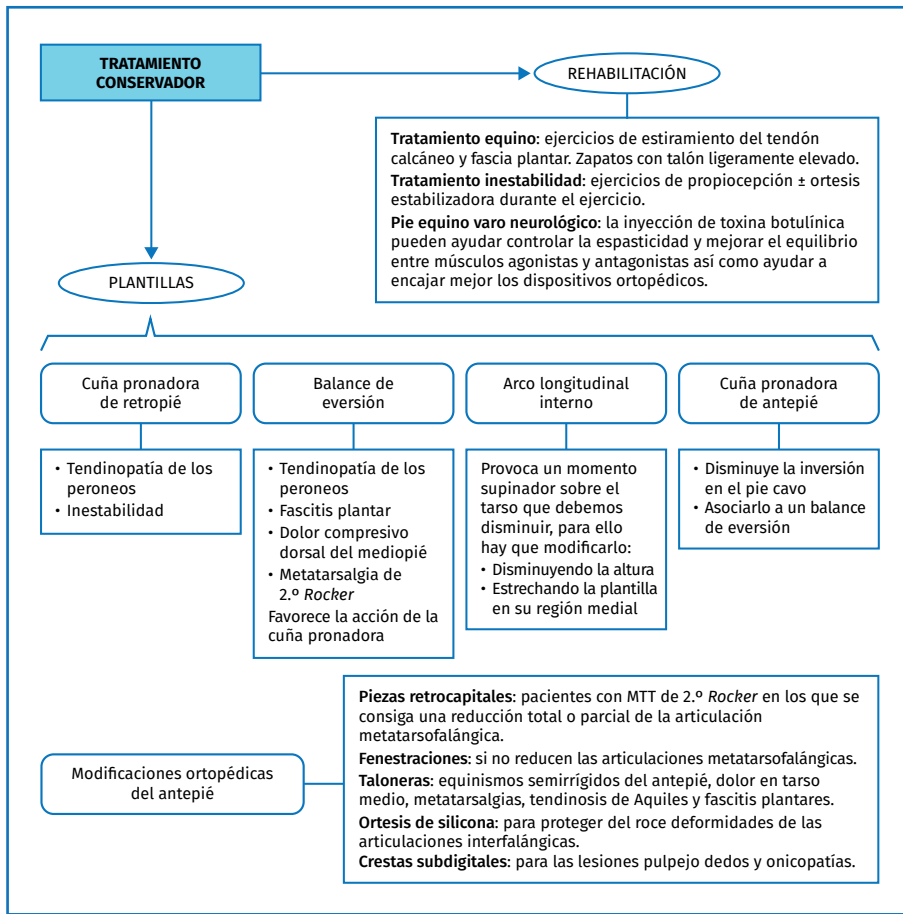


Figura 1. Algoritmo del tratamiento conservador.

seleccionar los procedimientos dependiendo del balance muscular, de la deformidad y la severidad de esta, de los planos que se quieren corregir, los objetivos funcionales, las comorbilidades y el grado de cumplimiento del paciente (Figura 2).

En líneas generales, cuando nos enfrentemos a un PCV tenemos que pensar:

- PCV anteriores (aumento de la flexión plantar) vs. posteriores (aumento del ángulo de inclinación calcáneo). En la mayoría de los casos serán formas mixtas.

- Origen de la deformidad: neurológico, post-traumático, idiopático, etc.
- PCV no neurológico: el tratamiento se basará en la combinación de una osteotomía valguzante y de una osteotomía dorsiflexora de M1, acompañada o no del tratamiento de la inestabilidad del tobillo o tendinosis de los peroneos. Las transferencias en estos casos tienen una aportación menor, ocasionalmente precisan una transferencia de Jones.
- PCV neurológicos con deformidades tridimensionales. Necesitarán de osteotomías y/o cirugías artrodesantes, remodelantes y transferencias tendinosas para evitar recidivas.
- Recomendamos empezar la corrección de la deformidad desde el retropié hacia anterior.

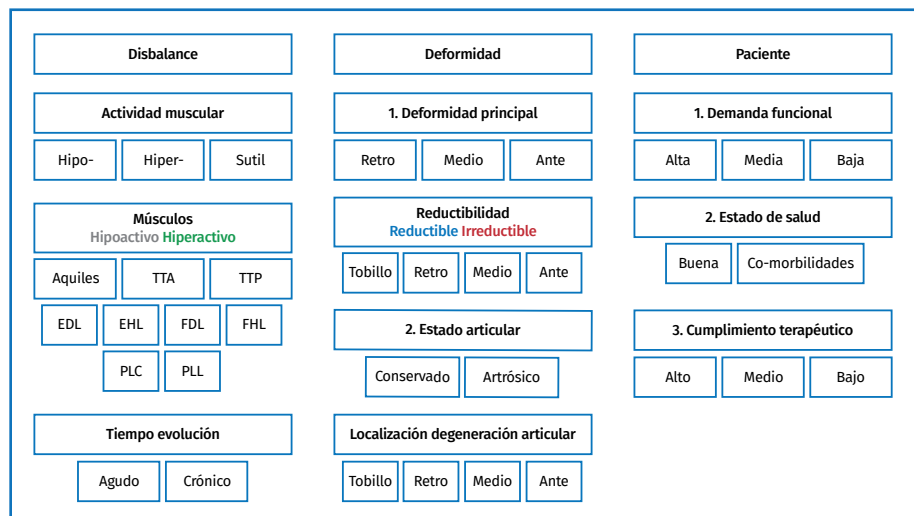
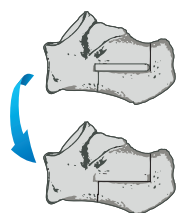


Figura 2. Check list de valoración del paciente y decisión terapéutica.

Tabla 3. OSTEOTOMÍAS DEL RETROPIÉ			
Osteotomía	Indicaciones	Complicaciones	Consejos
Osteotomía de Dwyer o de cierre lateral	Varo leve-moderado	Produce un acortamiento del brazo de palanca del Aquiles	Solo capacidad de corrección en el plano coronal No es útil en deformidades complejas
Desplazamiento lateral o Koutsogiannis inverso	Varo moderado	Recomienda asociar una liberación del túnel tarsiano en pacientes con patología neurológica previa o cuando se realiza un desplazamiento mayor de 10 mm	
Desplazamiento lateral + cierre lateral	Deformidad moderada-severa Deformidad multiplanar	Puede aumentar un pinzamiento anterior del tobillo ⁽³⁾	Combina una osteotomía de deslizamiento lateral de 10-15 mm + extracción de una cuña lateral del calcáneo de unos 10-15 mm + desplazamiento proximal o distal de la tuberosidad del calcáneo
Osteotomía en Z 	Deformidad moderada-severa Deformidad multiplanar		Se extrae una cuña de base lateral para conseguir la traslación lateral. En deformidades severas, se pueden quitar 2 cuñas verticales para corregir aún más la deformidad sagital Como la osteotomía se realiza más proximal que la de Dwyer, la corrección de la tuberosidad es más efectiva ⁽³⁾

Procedimientos sobre los metatarsianos

Nos podemos encontrar con un cavo del antepié con un test de Coleman + para el cual debemos asociar osteotomías dorsoflexoras del primer metatarsiano e incluso en ocasiones de los metatarsianos menores.

Dichas osteotomías se recogen en la **Tabla 4**. Las osteotomías de elevación de los metatarsianos menores se pueden emplear ante una metatarsalgia del segundo *rocker*.

Procedimientos sobre el mediopié

En la mayoría de los pies cavos el ápex de la deformidad se encuentra en la articulación tarsometatarsiana (TMT), escafofocuneana, astragaloescafoidea o primera cuña. De acuerdo con el ápex de la deformidad y otras características del pie, podremos realizar correcciones del cavo y aducto mediante diversas osteotomías. Las más importantes se encuentran recogidas en la **Tabla 5**.

Procedimientos sobre el retropié

El objetivo de las osteotomías de calcáneo (**Tabla 3**) es medializar el vector de fuerza, realineando el eje longitudinal de la tibia y el calcáneo. Por regla general, se deben realizar después de una liberación de Steindler.

Indicaciones: PCV neurológico, PCV sutil, varo postraumático.

Procedimientos sobre el antepié

Metatarsalgias

En la patología del antepié es importante distinguir los diferentes tipos de metatarsalgias.

Tendremos por un lado las metatarsalgias del segundo *rocker* que se producen en el apoyo estático del segundo *rocker* de la marcha. La sobre-


Tabla 4. OSTEOTOMÍAS (OTT) PROXIMALES DE LOS METATARSIANOS				
Osteotomía	Indicaciones	Contraindicaciones	Complicaciones	Consejos
OTT dorsiflexora de M1 	Flexión plantar o equinismo de M1 sutil con test de Coleman +	No recomendada en casos de deformidades moderadas-severas, en estos casos utilizar osteotomías mediotarsianas	Acortamiento, dorsiflexión excesiva y malrotación que producirán metatarsalgias de transferencia	Con una cuña de 4-6 mm, se consigue elevar M1 entre 8 y 12 mm Asociar osteotomía valguizante de retropié, es infrecuente una deformidad exclusivamente del antepié
OTT de los metatarsianos centrales (Goldfarb, BRT)	<ul style="list-style-type: none"> • Pie cavo-varo anterior con metatarsalgias del 2.º <i>rocker</i> • Pie cavo-varo anterior directo: descenso simétrico de los 5 metatarsianos • Pie cavo-varo mixto (asociado a gestos quirúrgicos en mediopié o retropié) • Pie cavo anterior irreductible 	Pies cavos, rígidos y con deformidades establecidas Asociado a una liberación de Steindler	Metatarsalgias de transferencia por dorsiflexión excesiva	En la mayoría de los casos asciende tras la osteotomía de M1, valorar con una prueba de carga intraoperatoria la necesidad de realizar una osteotomía sobre los metatarsianos centrales

Tabla 5. OSTEOTOMÍAS MEDIOTARSIANAS			
Osteotomía	Indicaciones	Contraindicaciones	Consejos
Se realizan con una incisión medial o 2 incisiones: medial y lateral. Suelen necesitar la resección de una cuña dorsal para corregir el cavo y, cuando existe un componente biplanar, puede añadirse una cuña lateral para corregir el aducto ⁽¹⁰⁾ Las osteotomías del mediopié requieren fijación interna para disminuir las altas tasas de pseudoartrosis y mala consolidación ⁽¹⁰⁾			
Osteotomía de Coles	Cavo con ápex en mediopié y ángulo de Meary aumentado Permite la corrección de 20 a 25° de la tarsometatarsiana ⁽¹⁾	Fisis abiertas, problemas vasculares o enfermedad neuromuscular progresiva	Capacidad de corrección en el plano frontal, sagital y coronal sin comprometer la inversión-eversión ni la dorsiflexión del pie Es capaz de corregir el cavo anterior y el cavo global del pie
Modificación de Alvik: añadir una cuña dorsal en su parte medial (naviculocuneiforme) para corregir la deformidad en hiperflexión concomitante del M1 Modificación de Saunder: ampliar la resección lateralmente para corregir el aducto			
Tarsectomía anterior	Permite corrección en los planos frontal, sagital y coronal	Fisis abiertas, problemas vasculares o enfermedad neuromuscular progresiva	No compromete la inversión-eversión del tarso ni el movimiento dorsoplantar del pie Osteotomía en cuña dorsomedial del mediopié centrada en el naviculocuneiforme y el cuboide, afecta sobre todo a radios mediales
Otras: Jahss, Akron, etc.			

carga va a tener lugar en la región plantar de los metatarsianos correspondientes y se debe a procesos inflamatorios locales como en los casos de la artritis reumatoide o a un aumento del ángulo de incidencia del metatarsiano.

Los dorsiflexores largos de los dedos proporcionan un momento eversor del tobillo a la acción dorsiflexora e inversora del tibial anterior durante el primer *rocker* de la marcha. En los casos en los que el tibial anterior está debilitado o las fuerzas

plantarflexoras están aumentadas, los dorsiflexores (extensor *digitorum longus* -EDL-) producen lesiones por hiperactividad extensora como son: las deformidades en garra de los dedos, subluxaciones metatarsófalangicas (MTF) e incluso equinización relativa de los metatarsianos. En estos casos, las estructuras de la placa plantar se encuentran preservadas.

Estas alteraciones pueden acompañar o no a las metatarsalgias del segundo *rocker*. La solución de la metatarsalgia del segundo *rocker* será la elevación (osteotomía BRT, Goldfarb, Suman) del metatarsiano afecto asociado o no a tenotomías de los extensores de los dedos para solucionar las deformidades en garra.

Otras cirugías que pueden ser necesarias y/o útiles en la metatarsalgia del segundo *rocker* son las cirugías de alargamiento del tríceps sural o gastrocnemio medial y las cirugías de descenso del primer metatarsiano en casos selectivos, pero hay que tener claro que la solución de las deformidades en garra y la metatarsalgia del segundo *rocker* aislada nunca va a ser el acortamiento del metatarsiano.

En el caso de las metatarsalgias de tercer *rocker* se van a producir en la fase de propulsión o tercer *rocker* de la marcha, la sobrecarga va a tener lugar en la región plantar distal del metatarsiano y se van a deber en general a alteraciones en la parábola o fórmula de Maestro en *index minus* o insuficiencias del primer radio, es decir, va a tratarse de un problema de longitud de los metatarsianos. Si bien, aunque el "pie ideal" es aquel con un *index plus minus*, no hay que olvidar que un pie en *index minus* no es una condición patológica en ausencia de clínica. En los casos de metatarsalgias propulsivas se va a producir una sobrecarga plantar-distal en el tercer *rocker* de la marcha que va a condicionar una sobrecarga en las estructuras de la placa plantar. Esta sobrecarga de la placa plantar puede condicionar una lesión de esta, que acabará provocando su rotura y una luxación MTF con deformidad en martillo. En estos casos, la solución de la metatarsalgia y de la deformidad en martillo pasará por realizar osteotomías de acortamiento. En los casos de las lesiones propulsivas, nunca debemos elevar el metatarsiano afecto.

En el caso de los pies cavos es mucho más frecuente la metatarsalgia del segundo *rocker* en el contexto de síndromes de sobrecarga anterior por el aumento del ángulo de inclinación de los metatarsianos.

Dedos en garra

Es una deformidad que afecta a todos los dedos laterales por un desequilibrio, que produce la flexión dorsal de la MTF y una flexión plantar de la interfalángica proximal (IFP) y la distal (IFD). El mantenimiento de la deformidad en el tiempo producirá la rigidez de las articulaciones, lo que condicionará el tipo de tratamiento que emplearemos. Valoraremos la reductibilidad de las garras mediante el test de Kelikian.

En pacientes con deformidades flexibles, realizaremos una transferencia del flexor *digitorum longus* (FDL) a la parte media de la falange media (transferencia de Girdlestone-Taylor modificada o Girdlestone-Taylor-Parrish)⁽²⁾. Cuando presente una deformidad rígida, podemos realizar artroplastia de resección de Du Vries de la falange proximal y la fijación con una aguja de Kirschner percutánea o una artrodesis IFP^(1,3).

Debemos recordar que la reconstrucción del antepié debe valorarse tras completarse la reconstrucción del mediopié/retropié. Al disminuir el ángulo de incidencia de los metatarsianos y la tensión de la fascia plantar mejorará el ángulo de incidencia de los metatarsianos, la luxación MTF y los dedos en garra.

Procedimientos sobre las partes blandas

Los flexores e inversores que son más potentes deben redirigirse para sustituir a los extensores y eversores débiles.

Las transferencias tendinosas son complementarias al tiempo óseo, pero no servirán de mucha ayuda si no se consigue un pie plantígrado y actúan sobre las referencias óseas en una correcta orientación espacial. Las osteotomías y las artrodesis solo aguantarán si se restablece el equilibrio muscular⁽⁴⁾.

Para restablecer el equilibrio entre un agonista y un antagonista, disponemos de 2 opciones. La primera sería realizar una transferencia para eliminar la fuerza deformante y ayudar al músculo débil. La segunda opción es debilitar el músculo responsable de la fuerza deformante por elongación o con la resección; este tratamiento está indicado en pacientes en los que se va a realizar una artrodesis y/o pacientes con baja demanda funcional⁽⁴⁾.

Decálogo para las transferencias tendinosas:

1. Eliminar cualquier fuerza deformante.
2. Aumentar/Sustituir la función del músculo débil.
3. Realizar transferencias fásicas siempre que sea posible.
4. Debe quedar un rango de movimiento (ROM) adecuado en la articulación sobre la que actúa el músculo transferido (en las artrodesis no aplica).
5. Potencia M4 o M5 de la escala del Medical Research Council.
6. El tendón debe seguir un recorrido recto. Evitar angulaciones.
7. Hemostasia cuidadosa para evitar adherencias.
8. Fijación mediante túnel óseo para permitir una rehabilitación precoz (en tenodesis laterolateral suturar antes de sección del tendón a transferir).
9. Fijación de las transferencias tras realineación ósea para conseguir una correcta tensión.
10. Transferencias individualizadas en cada PCV.

Transferencias en el antepié y el compartimento anterior (Tabla 6)

Las transferencias en el antepié y el compartimento anterior están indicadas para abordar el pie cavo anterior. Existen varias transferencias que se pueden usar para abordar esta deformidad, dependiendo de si el cavo está aislado en el primer radio o también están afectados los metatarsianos menores⁽⁵⁾.

Transferencias en el compartimento lateral (Tabla 7)

Son las más frecuentes y de las más importantes en el pie cavo flexible. Son los antagonistas del compartimento posterior en el lado medial del pie y son más potentes que los agonistas del compartimento lateral. Esto se debe a la inervación compartida (nervio peroneo profundo) del compartimento lateral⁽⁵⁾.

Transferencias en el compartimento medial y posterior (Tabla 8)

El compartimento posterior tiene la musculatura más potente, por lo que es uno de los que más

contribuye en la deformidad. Las transferencias del compartimento posterior deben considerarse en 2 casos: a) pie caído o sobrecarga del tibial posterior (TP) en relación con la musculatura lateral del pie. Cuando tenemos un pie caído en un pie cavo dificulta la marcha, este paciente presentará un marcha en *steppage*, que puede mejorar con una transferencia TP; b) en pacientes con baja demanda y/o asociado a artrodesis, es una opción de tratamiento el alargamiento del TP, esto consigue que las fuerzas entre el compartimento lateral y el posterior estén más equilibradas⁽⁵⁾.

Liberación de la fascia plantar-Steindler⁽³⁾

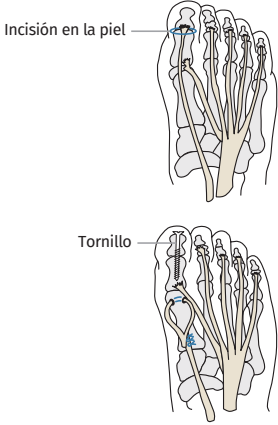
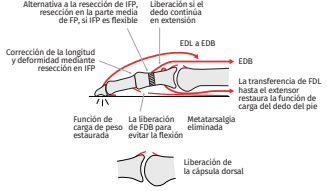
Suele ser el primer gesto quirúrgico en el tratamiento del PCV. Cuando se realice un alargamiento del Aquiles, no es necesario realizar sección de la fascia plantar.

Alargamiento del tendón calcáneo o sistema gastrosóleo (Figura 3)⁽³⁾

Ante una prueba de Silfverskiöld positiva, se recomienda la liberación proximal. Si se observa una contractura en equino en todo el ROM de la rodilla, está indicado un alargamiento del tendón de Aquiles⁽³⁾. Cuando exista una moderada resistencia a la dorsiflexión, se recomienda la técnica de Strayer. Ante una alta resistencia con acortamiento leve: tenotomías percutáneas (realizaremos 2 cortes mediales y 1 lateral); y con un acortamiento severo, plastia en Z⁽⁵⁾. El alargamiento está contraindicado si el talón está en neutro o si existe un aumento del *calcaneal pitch* secundario a debilidad del Aquiles⁽¹⁾. En el caso de PCI, hay que descartar pseudoequino del pie debido a la flexión de la rodilla. Un alargamiento del tendón de Aquiles producirá una pérdida de estabilización y propulsión para la marcha, verticalización del calcáneo y empeoramiento de la deformidad⁽⁵⁾.

Valoración del complejo ligamentoso externo

El esguince de tobillo es una de las lesiones más frecuente en la población general y en accidentes

Tabla 6. TRANSFERENCIAS EN EL ANTEPIÉ Y EL COMPARTIMENTO ANTERIOR		
Transferencia	Indicaciones	
<p>Tenosuspensión de Jones⁽¹¹⁾ Fásica</p> 	<p>Transferencia del extensor <i>hallucis longus</i> (EHL) al cuello de M1 (o 2.^a o 3.^a cuña) ± artrodesis interfalángica (IF) ± osteotomía dorsiflexora de M1</p>	<p>Primer dedo en garra por debilidad del tibial anterior (TA) y reclutamiento del EHL. Se suele asociar con la transferencia del TA y del extensor <i>digitorum longus</i> (EDL)</p> <p>Disminuirá la pronación del antepié y los síntomas de sobrecarga de la articulación metatarsofalángica (MTF) y los sesamoideos</p> <p>Hay que llevar las fuerzas de desviación a un centro neutral con un nuevo punto de inserción para permitir una dorsiflexión equilibrada del tobillo⁽⁴⁾</p>
<p>Transferencia de Hibbs⁽¹²⁾ Fásica</p>	<p>Transferencia del EDL a la 3.^a cuña o cuboides ± capsulotomía dorsal de las articulaciones MTF y artrodesis IF proximal (IFP) si no son 100% reducibles</p>	<p>Pie equino con dedos menores en garra flexibles y totalmente reductible por debilidad de TA y sustitución extensora del EDL</p>
<p>Hemitransferencia o transferencia del TA⁽¹³⁾ Fásica</p>	<p>Transferencia total o parcial del tibial anterior a las cuñas o cuboides o base de M5</p> <p>Hemitransferencia se recomienda solo en pacientes pediátricos</p>	<p>Corrección del varo y supinación, favorece la dorsiflexión y evasión:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pie equino varo espástico o no • Pie zambo <p>Cuidado: TA hiperactivo conduce a la aducción/supinación del mediopié y acentúa la deformidad del cavo</p> <p>Sin embargo en pie cavo varo (PCV) con TA débil, en muchos casos contribuyendo a la deformidad y puede ser el motivo de una deformidad persistente. En estos casos puede realizarse una aumentación del TA con EDL⁽⁴⁾</p>
<p>Técnica de Girdlestone-Taylor modificado o Girdlestone-Taylor-Parrish⁽²⁾ No fásica</p> 	<p>Transferencia del flexor <i>digitorum longus</i> (FDL) a la parte dorsal media de falange media</p>	<p>Dedos menores en garra flexibles</p>
<p>Transferencia del EHL y el EDL⁽⁴⁾ Fásica</p>	<p>Transferencia de EHL ± EDL o TA a la segunda o tercera cuñas</p>	<p>Conseguir dorsiflexión del tobillo</p> <p>Contraindicada si el tobillo está desaxado en varo</p>

deportivos. Entre el 20 y el 40% de los pacientes desarrollan inestabilidad lateral crónica del tobillo⁽¹⁶⁾. El PCV es un factor de riesgo para la inestabilidad lateral crónica del tobillo.

La reparación de Broström modificada está indicada en pacientes con pie cavo sutil y un signo de talón *peek-a-boo* positivo. Se obtienen unos resultados clínicos y radiográficos buenos-excelentes.

Tabla 7. TRANSFERENCIAS EN EL COMPARTIMENTO LATERAL

Transferencia		Indicaciones
Transferencia del peroneo largo (PL) al peroneo corto (PC)^(3,14) No fásica	La transferencia más frecuente En la inestabilidad de tobillo, el PC puede presentar desgarros longitudinales. En este caso, se necesita una sutura más larga para realizar la tenodesis o inserción directa del PL en la base del M5 ⁽⁴⁾ Transferir a la cuña lateral para reforzar la función del tibial anterior (TA) o en el calcáneo en el caso de un tríceps sural débil ⁽⁴⁾	<ul style="list-style-type: none"> • Pie cavo anterior leve idiopático con deformidad flexible • Primeras fases de Charcot-Marie-Tooth (CMT) para corregir la pronación del antepié y la flexión plantar de M1, reforzar la eversion y dorsiflexión • Pacientes con debilidad del TA • Pacientes con contractura de partes blandas mediales por dominancia del TP • Permite la extensión de M1 y refuerza la eversion, para contrarrestar al TP y ayudar al TA
Técnica de Bridle modificada⁽¹⁵⁾ No fásica	Transferencia de PL a la 3.ª cuña	<ul style="list-style-type: none"> • Debilidad dorsiflexión • Pie caído • Pie equinvaro

Tabla 8. TRANSFERENCIAS EN LOS COMPARTIMENTOS MEDIAL Y POSTERIOR

Transferencia		Indicaciones
Transferencia tibial posterior (TP)^(11,12) No fásica	Segunda transferencia más frecuente y la más frecuente en Charcot-Marie-Tooth (CMT) Transferencia TP a 2.ª o 3.ª cuña o cuboides Transferir a la 2.ª cuña mejora la dorsiflexión neutra, la inserción en la 3.ª cuña refuerza una eversion del pie ⁽³⁾ Para encontrar el punto isométrico para la colocación ideal de la inserción del tendón, se debe tener en cuenta la forma del pie. En el pie normoalineado la inserción es sobre la cuña media, para el pie cavo el centro de rotación es más lateral	Indicado en un pie equinvaro flexible para evitar la flexión de M1 durante el 2.º rocker y ayudar en la dorsiflexión del tobillo al tibial anterior (TA) durante el 3.º rocker. Además reduce el reclutamiento del extensor digitorum longus (ELD) El TP empeora la deformidad en los pies cavos varos neurológicos al no existir un peroneo corto (PC) que lo contrarreste <ul style="list-style-type: none"> • Debilidad o parálisis de los músculos del compartimento anterior y lateral • Pie varo • Pie equino con marcha en <i>steppage</i>
Transferencia o hemitransferencia del TP al peroneo brevis (PB)⁽¹⁸⁾ Fásica	Hemitransferencia TP a 2.ª o 3.ª cuña	Cuando el TP está provocando una desviación aislada del retropié hacia aducto varo por una deficiencia de los peroneos con un TA intacto, se puede realizar una transferencia sobre el tendón del PC <ul style="list-style-type: none"> • Pie zambo • Pie varo • Pie equinvaro espástico flexible
Aumentación del PB con flexor digitorum longus (FDL)⁽¹⁹⁾ No fásica		TP potente con una función de los peroneos que es débil y una articulación mediotarsiana flexible ya que puede equilibrar la situación

tes casi en el 90%⁽¹⁶⁾. La deformidad sutil puede ser difícil de detectar y su corrección es controvertida, pero el cavo varo puede conducir al fracaso de la reparación primaria. Una alineación en varo del retropié estuvo presente en el 8% de los tobillos con inestabilidad lateral crónica del tobillo y en el 28% de las cirugías de revisión. La corrección simultánea del cavo varo y un Broström para la inestabilidad

lateral crónica del tobillo mejora los resultados clínicos y previene la inestabilidad recurrente^(16,17).

Lesión de tendones peroneos^(8,18)

En pacientes con PCV e inestabilidad del tobillo debemos valorar los tendones peroneos.

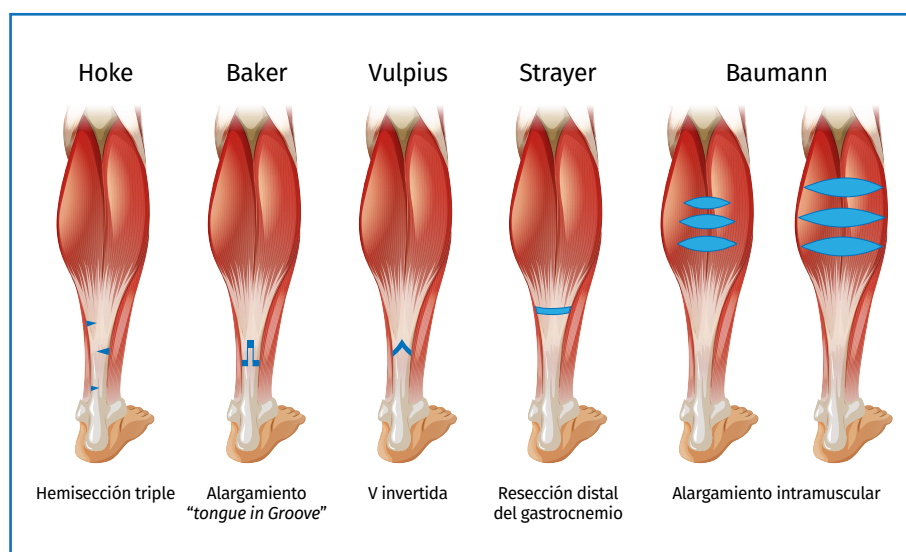


Figura 3. Alargamientos del Aquiles y sistema gastrosoleo.

Los peroneos son los eversores y estabilizadores principales del tobillo. Además, el peroneo *longus* (PL) también tiene un efecto pronador sobre la articulación subastragalina (SA) y el retropié. Una lesión del PL, con o sin un desgarro del peroneo *brevis* (PC), conduce a la inversión del retropié por un predominio del TP. En casos de disfunción de los tendones peroneos, se recomienda el alargamiento funcional del TP junto con una liberación de la fascia plantar y/o posible alargamiento del gastrocnemio según el grado de varo del talón.

Cirugía de preservación articular. Desaxaciones tibiotalares en varo

Cuando existe una desaxación en varo se acompaña de una rotación interna del astrágalo dentro de la mortaja tibioperonea. En desalineaciones con largo tiempo de evolución además se produce una traslación anterior del *talus*.

El objetivo es la realineación del eje mecánico actuando sobre el/los CORA/s de la deformidad. Para planificar la intervención recomendamos realizar las pruebas complementarias y mediciones explicadas en el capítulo 7.

Cuando un paciente presente una desaxación en varo supramaleolar y precise una corrección del TAS o el MDTA (ángulo de la superficie tibial respecto a la diáfisis tibial) $> 10^\circ$ se recomien-

da una ostomía de sus-tracción lateral asociada a una osteotomía de acortamiento del peroné. Como regla general, se considera que por cada milimetro de cuña lateral se conseguirá corregirá $1,2^\circ$ en la articulación del tobillo y desplazará el punto de carga del calcáneo 1,8 mm hacia el lado lateral⁽³⁾.

Con TAS o MDTA $< 10^\circ$ realizaremos una ostomía de adición medial. Si el CORA es próximo a la superficie articular con marcada erosión medial, se recomienda una pla-

fonoplastia. Si estos pacientes asocian un *talar tilt* $\geq 4-5^\circ$, ha y que valorar si una doble osteotomía tibial con apertura del maléolo, osteotomía valguizante del calcáneo o incluso osteotomías/ artrodesis del mediopié. Con un *talar tilt* elevado se debe realizar una reconstrucción del complejo lateral \pm liberación medial⁽³⁾ \pm alargamiento TP o transferencia del TP en paciente con desbalances neuromusculares (Figura 4).

Límites de las osteotomías supramaleolares

- Takakura 4.
- Takakura 3 + *tilt talar* $\geq 10^\circ$ o > 70 años.
- Diabetes mellitus (DM), hábito tabáquico, enfermedad vascular.
- Inestabilidad subtalar.
- Paciente con expectativas de resolución completa del dolor.

Triple artrodesis

Indicada en pacientes con deformidades severas o rígidas, recidivantes, artrosis, más de un ápex o pacientes neurológicos. Las osteotomías del mediopié obtienen peores resultados y tienen menor capacidad de corrección que las artrodesis. En deformidades severas recomendamos realizar artrodesis.

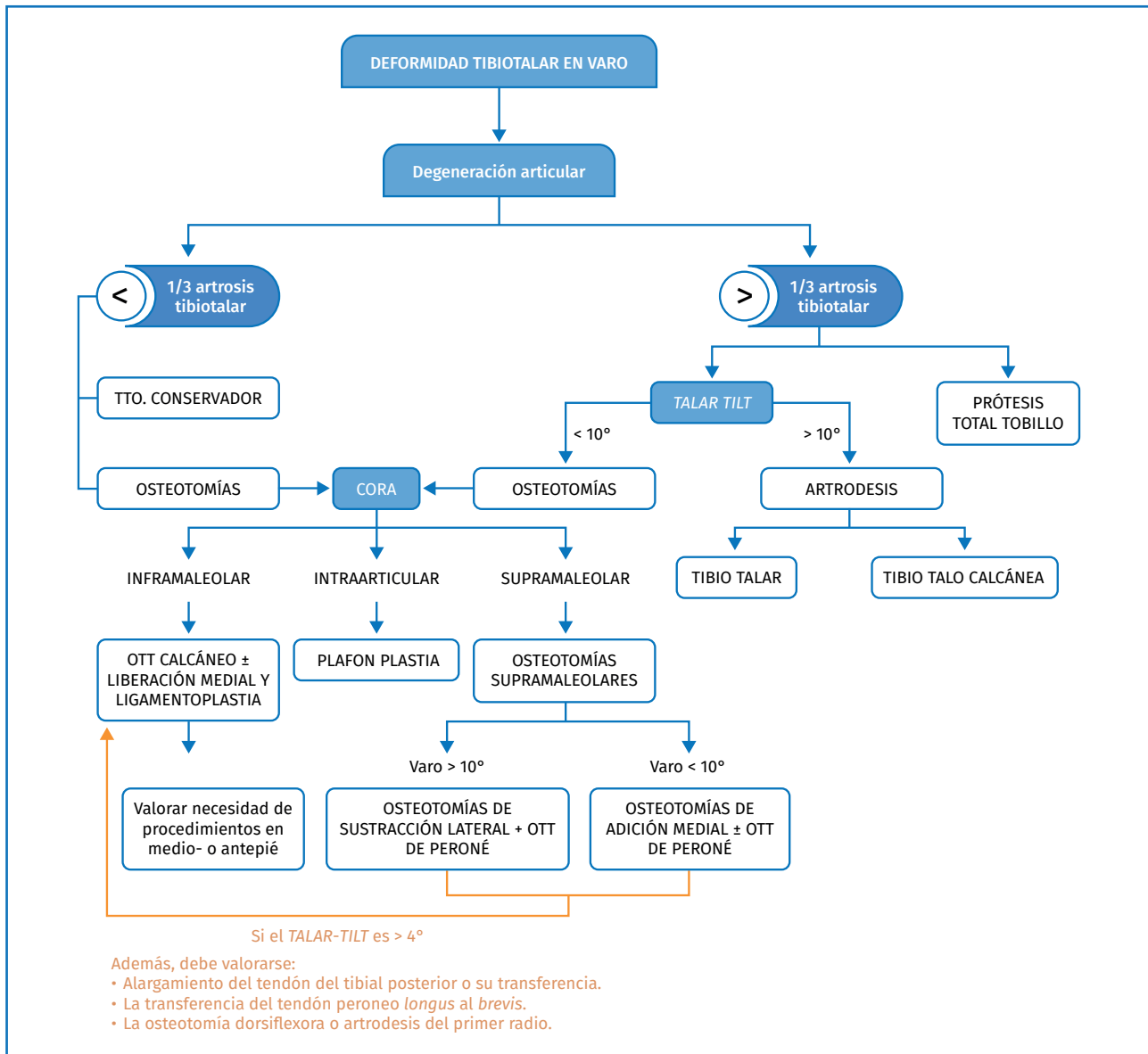


Figura 4. Algoritmo de tratamiento de la deformidad tibiotalar en varo.

Las artrodesis las asociaremos a transferencias tendinosas y/o elongaciones y/o tenotomías y liberación medial. Antes de realizar la artrodesis prepararemos las transferencias, que fijaremos tras conseguir un pie plantigrado.

Cuando el ápex está en el mediopié, la tarsectomía mediotarsiana elimina una cuña ósea dorso lateral en la parte media del tarso y permite la corrección del cavo y la aducción del antepié. Si el cavo es severo, la cuña ósea puede incluir la extirpación de la totalidad del navicular y afectar a las cuñas.

- Técnica de Japas: pie cavo anterior. Si existe equinismo de M1 puede ampliarse la osteotomía para corregirse.
- Técnica de Akron/Meyerson: pie cavo anterior. Permite corrección multiplanar.
- Artrodesis TMT: pie cavo anterior con talón neutro.

Cuando el ápex está en el retropié:

- Técnica de Hoke: artrodesis SA y TN.
- Triple artrodesis (Ryserson): artrodesis SA, TN y CC.

- Triple artrodesis con efecto Lambrinudi. Corrección multiplanar. PCV.

Fijación externa

Una de las grandes complicaciones del tratamiento del PCV severo es el elevado índice de complicaciones. Se han publicado hasta un 27% de complicaciones (herida quirúrgica, infecciones, neurovasculares)⁽⁹⁾.

La fijación externa circular es una excelente opción en aquellos casos de deformidades muy severas, que precisen un elevado tiempo quirúrgico, una disección de partes blandas amplia, material de osteosíntesis. O en pacientes con problemas cutáneos o compromiso neurovascular.

El objetivo de la fijación externa es corregir la deformidad para conseguir un pie plantígrado, evitar queratosis y úlceras, y permitir la deambulación con o sin ortesis. Nunca va a mejorar la movilidad articular⁽⁹⁾.

Indicaciones

- Enfermedad neurológica (neuromuscular o del nervio periférico) con un desequilibrio muscular y una deformidad severa y rígida.
- Úlceras crónicas.
- Rigidez articular.
- Retracciones cicatriciales o mal estado cutáneo.
- Equinismo grave no subsidiario de alargamiento.
- Otra deformidad o disimetrías asociadas.

Prótesis total de tobillo

El 80% de las artrosis de tobillo en varo son de causa postraumática, normalmente en pacientes de edad media con cirugías previas. La prótesis total de tobillo (PTT) es una opción de tratamiento para la artrosis tibiotalar con deformidad en varo. Además, existen diseños protésicos que permiten la corrección intraoperatoria de la deformidad articular (corrección del varo y traslación anterior del *talus*).

En los pacientes que presenten deformidades en varo mayores de 10-20° es imprescindible la corrección de la dexasación para evitar el fracaso

de la PTT. Puede ser necesario asociar osteotomías de cierre medial o lateral supramaleolares, osteotomía valguizante del calcáneo, osteotomía dorsiflexora de M1, alargamiento del Aquiles o transferencias tendinosas para un correcto balance muscular. Además, para conseguir una correcta posición de la prótesis es necesario un balance ligamentoso, con liberación del ligamento tibiotalar anterior, tibionavicular y tibiotalar posterior. Asimismo, con el abordaje transfibular existe un menor riesgo de complicaciones de la herida quirúrgica, infección protésica y permite asociar una osteotomía de acortamiento del peroné, en caso de ser necesaria^(20,21).

Conclusiones

El tratamiento del PCV presenta un alto grado de complejidad. Tal y como se recoge en varias secciones de la monografía y de la literatura al respecto, en el pie cavo la cirugía tiene que ser individualizada y secuencial. Valoraremos cada caso como un caso único tomando las decisiones oportunas, realizando una cirugía a la carta. El algoritmo de la **Figura 5** recoge unas directrices básicas con las cuales podemos orientar el tratamiento de cada caso.

Bibliografía

1. Maynou C, Szymanski C, Thiounn A. The adult cavus foot. *EFORT Open Rev.* 2017;2(5):221-9.
2. Viladot Voegeli A, Gasch Blasi J. La placa plantar. *Rev Pie Tobillo.* 2015;29(1):2-10.
3. Ortiz C, Wagner E, Keller A. Cavovarus Foot Reconstruction. *Foot Ankle Clin.* 2009;14(3):471-87.
4. Huber M. What is the Role of Tendon Transfer in the Cavus Foot? *Foot Ankle Clin.* 2013;18(4):689-95.
5. Randt TQ, Wolfe J, Keeter E, Visser HJ. Tendon Transfers and Their Role in Cavus Foot Deformity. *Clin Podiatr Med Surg.* 2021;38(3):427-43.
6. Shim DW, Suh JW, Park KH, Lee JW, Byun J, Han SH. Diagnosis and Operation Results for Chronic Lateral Ankle Instability with Subtle Cavovarus Deformity and a Peek-A-Boo Heel Sign. *Yonsei Med J.* 2020;61(7):635.
7. Lintz F, Bernasconi A, Baschet L, Fernando C, Mehdi N; Weight Bearing CT International Study Group; de Cesar Netto C. Relationship Between Chronic Lateral Ankle Instability and Hindfoot Varus Using Weight-Bearing

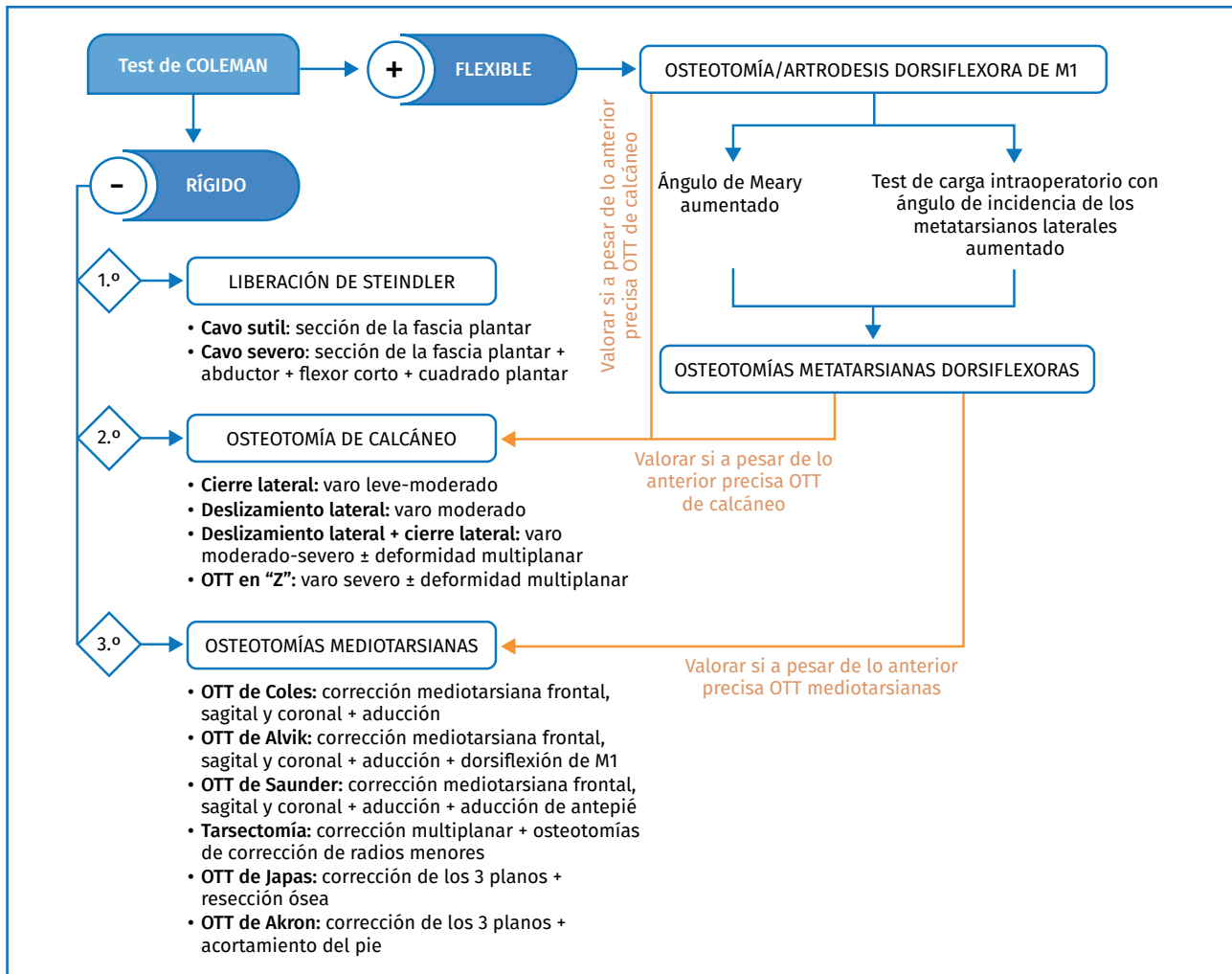


Figura 5. Algoritmo general de tratamiento.

Cone Beam Computed Tomography. *Foot Ankle Int.* 2019 Oct;40(10):1175-81.

8. Visser HJ, Savage BT, Moradia JJ, Duddy RK. The Role of Peroneal Tendinopathy and the Cavovarus Foot and Ankle. *Clin Podiatr Med Surg.* 2021;38(3):445-60.
9. Paley D, Herzenberg J. Ankle and foot considerations. En: *Principles of Deformity Correction.* New York, NY: Springer; 2014. pp. 571-646.
10. Ortiz C, Wagner E, Keller A. Cavovarus Foot Reconstruction. *Foot Ankle Clin.* 2009;14(3):471-87.
11. Breusch SJ, Wenz W, Döderlein L. Function after correction of a clawed great toe by a modified Robert Jones transfer. *J Bone Joint Surg Br.* 2000;82-B(2):250-4.
12. Grambart ST. Hibbs Tenosuspension. *Clin Podiatr Med Surg.* 2016;33(1):63-9.
13. Limpaphayom N, Chantarasongsuk B, Osateerakun P, Prasongchin P. The split anterior tibialis tendon transfer procedure for spastic equinovarus foot in children with cerebral palsy: results and factors associated with a failed outcome. *Int Orthop.* 2015;39(8):1593-8.
14. Ward CM, Dolan LA, Bennett DL, Morcuende JA, Cooper RR. Long-Term Results of Reconstruction for Treatment of a Flexible Cavovarus Foot in Charcot-Marie-Tooth Disease. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90(12):2631-42.
15. Cohen JC, de Freitas Cabral E. Peroneus Longus Transfer for Drop Foot in Hansen Disease. *Foot Ankle Clin.* 2012;17(3):425-36.
16. Prahinski JR, McHale KA, Temple HT, Jackson JP. Bridle Transfer for Paresis of the Anterior and Lateral Compartment Musculature. *Foot Ankle Int.* 1996;17(10):615-9.
17. Steinau HU, Tofaute A, Huellmann K, Goertz O, Lehnhardt M, Kammler J, et al. Tendon transfers for drop foot correction: long-term results including quality of life assessment, and dynamometric and pedobarographic measurements. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2011;131(7):903-10.

18. Aleksić M, Baščarević Z, Stevanović V, Rakočević J, Baljović A, Čobeljić G. Modified split tendon transfer of posterior tibialis muscle in the treatment of spastic equinovarus foot deformity: long-term results and comparison with the standard procedure. *Int Orthop*. 2020;44(1):155-60.
19. Jockel JR, Brodsky JW. Single-Stage Flexor Tendon Transfer for the Treatment of Severe Concomitant Peroneus Longus and Brevis Tendon Tears. *Foot Ankle Int*. 2013;34(5):666-72.
20. Gougoulas N, Khanna A, Maffulli N. How successful are current ankle replacements? A systematic review of the literature. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468(1):199-208.
21. Lee GW, Wang SH, Lee KB. Comparison of intermediate to long-term outcomes of total ankle arthroplasty in ankles with preoperative varus, valgus, and neutral alignment. *J Bone Joint Surg*. 2018;100(10):835-42.