

PAPEL DE LAS PARTES BLANDAS EN EL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

M. Álvarez Postigo¹, M. Mellado Romero², M. Muñoz de la Espada López³,
E. Serrano Gil¹, S. Tejero^{4,5}

¹ Unidad de Pie y Tobillo. Hospital Universitario de Getafe. Madrid

² Unidad de Pie y Tobillo. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid

³ Hospital Universitario de Móstoles. Madrid

⁴ Unidad de Pie y Tobillo. Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla

⁵ Departamento de Cirugía. Universidad de Sevilla

7

Introducción

Recientemente, se han producido importantes cambios en lo que se refiere a la etiopatogenia, el concepto y la clasificación del pie plano adquirido del adulto, siendo reemplazado por la denominación “deformidad colapsante progresiva del pie” (DCPP)^(1,2).

Con el tiempo, se ha hecho evidente que las deformidades del pie plano del adulto no siempre evolucionan de forma secuencial y que distintos compartimentos del pie y del tobillo pueden verse afectados de manera simultánea o independiente. La antigua interpretación centrada exclusivamente en la disfunción del tendón tibial posterior (TTP) ha quedado superada, pues se ha demostrado que la alteración de este tendón es solo uno de los componentes del proceso deformante y no necesariamente el primero en fallar⁽³⁾.

Las observaciones clínicas y biomecánicas han puesto de manifiesto que la deformidad no siempre progresa siguiendo los estadios establecidos por las primeras clasificaciones. Distintas estructuras pueden verse afectadas simultáneamente o avanzar por vías independientes. En este contexto, el papel de los tejidos blandos mediales ha adquirido un gran protagonismo y ha dado lugar a nuevas teorías etiológicas sobre la DCPP^(4,5).

En la práctica quirúrgica contemporánea, esta visión ha situado nuevamente las partes blandas en un pilar de tratamiento, ya que la reconstrucción de las partes



<https://doi.org/10.24129/j.mact.1801.fs2603008>

© 2026 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/).

blandas combinada con osteotomías ofrece resultados prometedores⁽¹⁾.

Tibial posterior

Descripción anatómica

El músculo tibial posterior se origina en la región posterior de la tibia y el peroné, así como en la membrana interósea, desciende por el compartimento posterior profundo de la pierna hasta el surco retromaleolar medial y se inserta mayoritariamente en el tubérculo del escafoides. Su vaina sinovial comienza aproximadamente 6 cm proximal al maléolo medial y presenta una longitud de entre 7 y 9 cm. Se ha descrito una vñcula tendinosa que conecta el TTP con la pared posterior de su vaina, situada unos 4 cm proximal al maléolo medial y vascularizada por ramas de la arteria tibial posterior. En la región retromaleolar, el tendón modifica su trayecto curvándose 80-90°, se aplana y aumenta su contenido de fibrocartilago como respuesta al estímulo repetitivo de fuerzas de compresión y cizallamiento, lo que lo hace especialmente susceptible a sufrir roturas longitudinales en esta región⁽⁶⁻⁹⁾.

Desde el punto de vista biomecánico, el TTP es el principal inversor y estabilizador dinámico del arco medial del pie. En la primera fase de la marcha el tendón se somete a tensión para permitir la pronación subastragalina. Durante la segunda fase estabiliza la articulación transversa del tarso centrando el astrágalo sobre el escafoides, contribuyendo así al mantenimiento del arco medial, y en la tercera fase induce una flexión plantar y supinación subtalar que facilita el bloqueo de la columna medial del pie^(7,8,10).

Indicaciones

Cuándo hacer una tenoscopia

La tenoscopia del TTP fue descrita inicialmente por Wertheimer en 1995 y posteriormente desarrollada por Van Dijk⁽¹¹⁾, quien describió su utilidad para la sinovectomía, la liberación de adherencias y la resección de la vñcula tendinosa hipertrófica. Desde entonces, la tenoscopia se ha considerado una alternativa menos invasiva a la

cirugía abierta del TTP en pacientes en los que el tratamiento conservador ha fracasado^(7,11).

En sus primeras aplicaciones, la técnica se empleó en pacientes con disfunción del TTP de grado I según la clasificación de Johnson y Strom, caracterizada por la presencia de tenosinovitis con una longitud tendinosa conservada y sin deformidad estructural del pie. Diversos autores han comunicado resultados favorables en este estadio. Chow *et al.*⁽¹²⁾ describieron una mejoría completa del dolor en 6 pacientes, sin complicaciones ni progresión clínica. El estudio de Bulstra⁽¹³⁾ reportó 33 procedimientos con resultados satisfactorios en cuanto a la mejoría del dolor al año de la intervención y Khazen *et al.*⁽¹⁴⁾ observaron un alivio sintomático en 8 de 9 pacientes con un único caso de progresión a estadio II tras 3 años de seguimiento.

En el estadio II, correspondiente a una deformidad flexible en valgo del retropié con abducción del antepié, Bernasconi *et al.*⁽¹⁵⁾ publicaron una serie retrospectiva de 16 pacientes tratados mediante tenoscopia aislada sin otros gestos quirúrgicos asociados, con una mejoría del dolor en el 80% de los casos y ausencia de complicaciones mayores. Los autores consideraron contraindicaciones para este abordaje la rotura crónica del TTP y la presencia de un escafoides accesorio, debido a que estos pacientes precisaron una reintervención.

Más recientemente, en el contexto de la nueva clasificación de consenso de 2020 sobre la DCP, donde no se contempla la lesión aislada del TTP sin deformidad en el pie, Saraiva *et al.*⁽¹⁶⁾ describieron la asociación de la tenoscopia del TTP con la osteotomía medializadora de calcáneo en pacientes con deformidad flexible de tipo 1A, logrando resultados satisfactorios en el 90% de los casos y registrándose como única complicación una neuroapraxia transitoria del nervio tibial posterior que se resolvió a las 6 semanas.

La tenoscopia del TTP ofrece ventajas respecto a los abordajes abiertos al requerir incisiones menores, ocasionar menor agresión a los tejidos blandos y favorecer una recuperación funcional más rápida. Además, permite una evaluación directa del tendón y de las estructuras peritendinosas, posibilitando un abordaje diagnóstico y terapéutico simultáneo. Sin embargo, pese a los resultados clínicos prometedores, la evidencia disponible proviene mayoritariamente de investigaciones retrospectivas con escaso tamaño

muestral y nivel de evidencia IV–V, por lo que son necesarios estudios prospectivos y comparativos que definan con mayor precisión las indicaciones, los resultados a largo plazo y el papel definitivo de esta técnica en el manejo de la DCPD^(14–17).

Técnica quirúrgica y postoperatorio

Este procedimiento se realiza con el paciente en decúbito supino y con manguito de isquemia en el muslo. Las referencias anatómicas principales son el escafoides, el maléolo medial y el trayecto tendinoso del TTP. Puede emplearse un artroscopio de 2,7 o 4 mm con una angulación de 30°. El portal distal se realiza en primer lugar mediante una incisión cutánea de aproximadamente 1 cm, orientada en el eje longitudinal del tendón y localizada 2 cm distal y anterior al maléolo medial, proximal a la inserción del TTP en el escafoides. Se efectúa una disección subcutánea y una apertura perpendicular de la vaina tendinosa para evitar su desgarro longitudinal y se introduce el artroscopio con un trocar como para realizar una inspección inicial en seco; posteriormente, tras llenar la vaina con solución salina y con el pie en inversión, se avanza cuidadosamente el artroscopio para inspeccionar el TTP completo hasta visualizar la vñcula, situada aproximadamente 4 cm proximal a la punta del maléolo medial. Bajo control endoscópico directo, se crea el segundo portal, localizado entre 2 y 4 cm proximal a la punta del maléolo medial, desde el que se puede realizar la sinovectomía o el desbridamiento de roturas parciales tendinosas. Roussignol *et al.* describieron un tercer portal accesorio, situado unos 7 cm proximal al maléolo medial, que permite explorar el TTP desde la unión miotendinosa hasta el surco retromaleolar^(7,9,16,17).

Tras el cierre de los portales, se aplica un vendaje compresivo durante las primeras 24 horas. Se recomienda la carga parcial inmediata con ortesis de tipo Aircast® o bota ortopédica inicial durante aproximadamente 2-3 semanas, seguida de carga progresiva con el uso de una plantilla con cuña varizante del retropié y soporte del arco medial. Desde el inicio se fomentan ejercicios activos de movilidad del tobillo, especialmente de inversión y eversión, con el objetivo de prevenir rigideces y preservar la función del tendón. La recuperación funcional suele ser rápida, permitiendo el retorno

gradual a las actividades diarias entre 6 y 8 semanas tras la intervención^(14,15,17).

Spring ligament

Anatomía básica del ligamento spring

El ligamento calcaneonavicular (LCN) o *spring ligament* es una estructura anatómica esencial para la estabilidad del arco longitudinal medial del pie⁽¹⁸⁾. Nace en el *sustentaculum tali* del calcáneo y llega a la cara inferomedial del navicular, sosteniendo la cabeza del astrágalo. Lejos de ser una banda simple, está compuesto por varios fascículos que constituyen un complejo ligamentoso:

- Banda superomedial (*supramedial calcaneonavicular ligament* –SMCLN–): es la más robusta y biomecánicamente relevante. Se origina en la cara anterior del *sustentaculum tali* y se inserta en la parte superomedial del navicular⁽⁵⁾. Su disposición crea un bolsillo para albergar la cabeza del astrágalo. Esta banda superomedial contiene el complejo fibrocartilaginoso (*spring ligament articular facet* –SLAF–), una superficie triangular que resiste la zona de mayor sobrecarga y presión, que actúa de faceta articular para la cabeza del astrágalo. En estudios histológicos, esta zona fibrocartilaginosa es la zona menos vascularizada (hipovascularizada)^(18,19).
- Banda inferior, que se encuentra constituida por el ligamento medioplantar oblicuo (*medioplantar oblique ligament* –MPOL–) y el ligamento longitudinal inferoplantar (*inferoplantar longitudinal ligament* –IPLL–). Son más delgadas y débiles. Su función es constituir la hamaca en la cual descansará la cabeza astragalina. Tiene un papel fundamental, resistiendo la eversión y generando contención plantar^(5,20). La lesión de estas estructuras anatómicas provoca la pérdida progresiva del soporte medial, permitiendo que la cabeza del astrágalo migre plantar y medialmente⁽³⁾.

Relaciones anatómicas

El LCN se integra estrechamente con la cápsula articular de la articulación talonavicular, la vai-

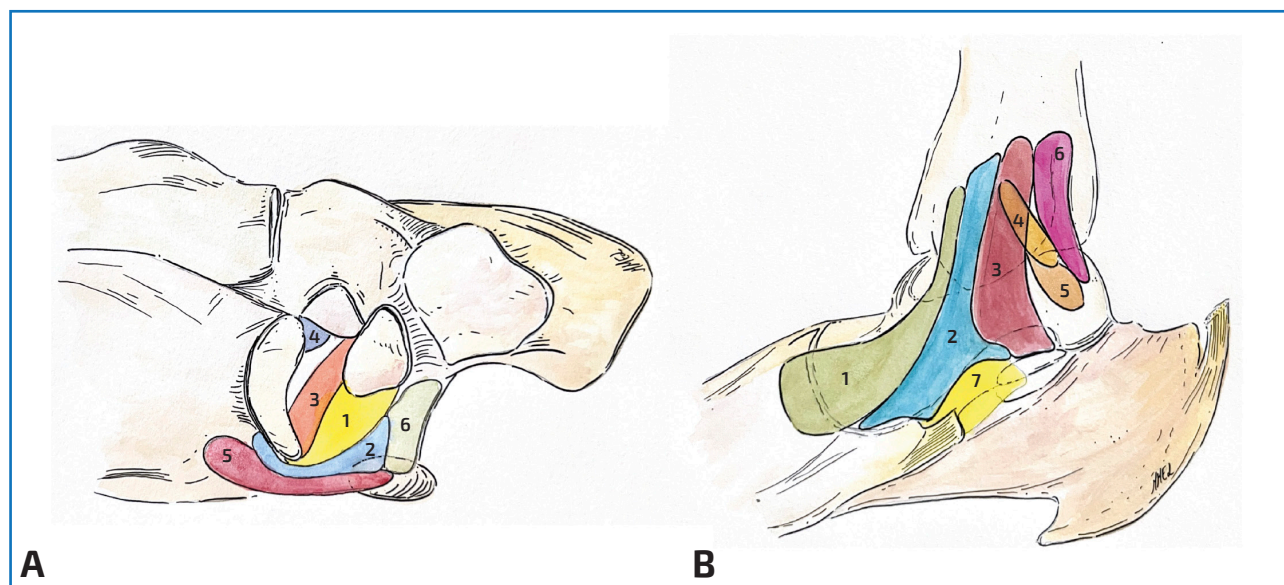


Figura 1. A: el ligamento calcaneonavicular consta de la banda superomedial del ligamento calcaneonavicular (SMCNL, 1), tibio-spring (TSL, 2), calcaneonavicular medioplantar oblicuo (MPOCNL, 3), calcaneonavicular inferior (ICNL, 4), ligamento tibionavicular (TNL) (5) y el tibiocalcáneo (TCL) (6); B: esquema de la anatomía del ligamento deltoideo. El ligamento deltoideo superficial: TNL (1), TSL (2), TCL (3) y tibiotalar superficial posterior (STTL, 4); ligamento deltoideo profundo: tibiotalar anterior (ATTL) profundo (5) y posterior (PTTL, 6). El TSL conecta con el ligamento calcaneonavicular (SMCNL, 7).

na tendinosa del TTP y del flexor común de los dedos (FCD), y mantienen relaciones anatómicas directas con el ligamento deltoideo superficial, formando el complejo tibiocalcaneonavicular (CTCN)⁽⁵⁾.

El ligamento deltoideo se dispone en forma de abanico desde el maléolo medial y consta de dos capas: una superficial constituida por los fascículos tibionavicular, tibio-spring (TSL), tibiocalcáneo y tibiotalar superficial posterior. La región profunda consta de los fascículos tibiotalar anterior y posterior. La banda superomedial del LCN se conecta de forma constante con los fascículos superficiales del deltoideo. Esta unión crea una continuidad directa entre tibia, calcáneo y navicular, la cual hace de soporte para la cabeza astragalina y mantiene la estabilidad estática del arco medial^(5,21,22) (**Figura 1**). Es fundamental considerar el TSL y, cuando esté indicado, su reparación mediante acortamiento, ya que es un elemento clave para prevenir la progresión del colapso hacia el tobillo. Por ello, como recomendación de los autores, debe reevaluarse sistemáticamente al realizar reparaciones o aumentaciones del complejo *spring*, con el fin de asegurar la estabilidad del tobillo.

Los fascículos profundos del deltoideo completan esta integración al limitar la rotación externa y la eversión, reforzando la función de las partes bandas superficiales del deltoideo y del LCN. Todas estas estructuras no actúan de manera aislada, sino como un sistema ligamentoso continuo. Actualmente, por todo lo ya mencionado, el CTCN se entiende como un complejo único, capaz de estabilizar simultáneamente el tobillo, la articulación subastragalina y la talonavicular, garantizando un soporte eficaz durante la marcha^(5,21,22).

Indicaciones quirúrgicas

El tratamiento quirúrgico de las lesiones del LCN de forma aislada es muy poco frecuente, la experiencia de los autores es asociada a reconstrucciones óseas (al menos el alargamiento de la columna lateral), individualizando cada caso. Como toda cirugía, se reserva para casos sintomáticos en los que ha fracasado el tratamiento conservador.

De forma general, las indicaciones del tratamiento de las partes blandas en la DCPD inclu-

yen este conjunto de factores: estadios flexibles de clase 1ABC (es decir, flexible la reducción del valgo, el abducto y la supinación del antepié) dolor medial persistente (sin dolor lateral) asociado a insuficiencia del arco medial, inestabilidad talonavicular y hallazgos de rotura o elongación significativa en la exploración clínica y por imagen –confirmación diagnóstica cuando vemos en la radiografía lateral una plantarización de la cabeza del astrágalo (*sag plantar*) (Figura 2) o una descubertura en la radiografía anteroposterior de más del 50%.

La reconstrucción del LCN aporta una estabilidad adicional cuando el núcleo del colapso se localiza en la descubertura astragalonavicular. Esto permite realizar alargamientos o traslaciones óseas de menor magnitud, reduciendo así la rigidez asociada a las osteotomías. El objetivo es usar las partes blandas para devolver el equilibrio natural al pie, permitiendo menos traslación en las osteotomías al aportar estabilidad al ligamento *spring*. Por lo tanto, al requerir menor traslación ósea, se obtiene un resultado final con menor rigidez estructural y una biomecánica más natural.

El papel de las partes blandas no debe entenderse como un gesto primario aislado, sino como un complemento en casos de grandes descubiertas astragaloescafoideas, siempre asociado a procedimientos óseos correctivos. En este sentido, la reparación o reconstrucción del LCN debe plantearse dentro de un abordaje combinado, ya que las reparaciones ligamentosas aisladas o las

transferencias tendinosas aisladas suelen fracasar. La combinación de varios procedimientos correctivos constituye, por tanto, una estrategia quirúrgica más eficaz y reproducible^(20,23).

La decisión de optar por una reparación simple, una aumentación interna o una reconstrucción con transferencia tendinosa depende en gran medida de la calidad del tejido y del tiempo de evolución de la lesión. En las lesiones crónicas con elongación marcada o deterioro estructural del *spring*, se requieren técnicas más avanzadas que la simple reparación directa^(4,23).

Evolución de las técnicas de reparación del ligamento calcaneonavicular

Históricamente, los primeros procedimientos consistían en suturar directamente el ligamento lesionado con la esperanza de que este recuperara su función original. No obstante, la experiencia clínica y los estudios biomecánicos demostraron que estas reparaciones aisladas rara vez proporcionaban estabilidad suficiente⁽²⁰⁾. La indicación de una reparación directa del LCN depende de la localización de la rotura. La reparación en la zona avascular central presenta una baja tasa de éxito (da igual que se realice de forma abierta o artroscópica). En cambio, en la zona vascular (donde es menos frecuente que se produzca la lesión), sí tendría más éxito la reparación directa^(18,19).

Las técnicas han evolucionado hacia procedimientos de reconstrucción empleando injertos tendinosos (transferencia del FCD), las cuales permiten reproducir la orientación anatómica del ligamento y aportan un soporte dinámico.

Sin embargo, la necesidad de mayor resistencia y estabilidad en algunos casos ha llevado a la aparición de aumentaciones internas con cintas de alta resistencia. Estas cintas imitan la dirección anatómica del fascículo principal del LCN y proporcionan un refuerzo inmediato que facilita la



Figura 2. Se observa la verticalización del astrágalo o *sag plantar*.

recuperación de la congruencia talonavicular^(4,20).

En lesiones avanzadas o cuando el LCN nativo carece de capacidad funcional, la transferencia FCD se convierte en una herramienta útil para complementar la reconstrucción, actuando como soporte dinámico adicional. Esta combinación de reparación, aumentación con bandas y refuerzo tendinoso constituye hoy en día un enfoque híbrido que ha mostrado resultados biomecánicos y clínicos superiores⁽⁴⁾.

Recordamos que como tratamiento aislado de la DCPD no se recomienda, sino asociado a osteotomías. Y la combinación de ambas permite preservar la movilidad, restaurar el arco medial y estabilizar el *acetabulum pedis* sin llevar al extremo la osteotomía de alargamiento de columna externa (no más de 8 mm) pues reduce la capacidad de pronar, además de sobrecargar, la columna externa. Por tanto, el abordaje terapéutico actual busca reconstruir de manera integral tanto el soporte ligamentoso estático como el equilibrio tendinoso dinámico⁽¹⁾.

Principios técnicos de la aumentación del ligamento calcaneonavicular y transferencia del flexor común de los dedos

La técnica de aumentación que describimos se basa en un abordaje medial que permite identificar y evaluar las estructuras implicadas (Figura 3).

Tras la reparación del LCN con suturas de alta resistencia, se realiza un túnel en el calcáneo donde insertamos el implante que nos provee los hilos. A continuación, se realiza un túnel completo (en sentido dorsoplantar) en el navicular para alojar la cinta de aumentación y el tendón que vamos a transferir. El grosor del túnel puede

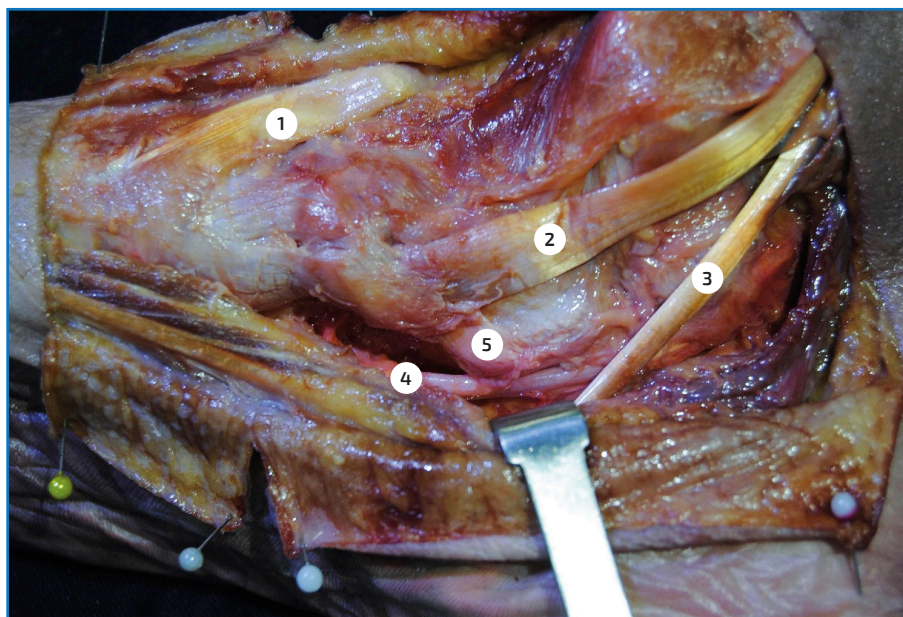


Figura 3. Detalle centrado en la articulación talonavicular. Se observa el punto de inserción del tibial posterior a nivel del hueso navicular, el flexor común de los dedos y, al fondo, el flexor largo del dedo gordo. 1: tibial anterior; 2: tibial posterior; 3: flexor común de los dedos; 4: flexor largo del dedo gordo; 5: ligamento calcaneonavicular.

variar entre aproximadamente 5 o 6 mm (según el grosor tendinoso del FCD). La banda o *tape* se puede transferir a través del orificio completo hecho en el escafoides de forma cruzada (un extremo desde plantar a dorsal y el otro extremo en sentido contrario)⁽²²⁾, o los dos extremos de la cinta desde abajo hacia arriba.



Figura 4. Esquema de la transferencia del flexor común de los dedos más la reparación y el refuerzo previos.

Una vez pasadas las bandas, se efectúa la transferencia del FCD, este se introduce a través del túnel del navicular (desde la región plantar hacia la región dorsal) y se fija con un tornillo de biotenodesis (Figura 4).

El montaje resultante distribuye la tensión de manera equilibrada y favorece una reducción talonavicular estable y anatómica^(4,20,22) (Figura 5).

Alargamiento del gemelo en el pie plano

Descripción breve anatómica

El tríceps sural está formado por el gastrocnemio con sus vientres medial y lateral y el sóleo, y constituye el principal complejo flexor plantar del tobillo, insertándose en el calcáneo a través del tendón de Aquiles. La contractura aislada del gastrocnemio limita la dorsiflexión con la rodilla extendida (test de Silfverskiöld positivo), actuando como fuerza deformante que favorece la pronación subtalar en el colapso medial del arco plantar^(24,25).

El acortamiento gemelar induce a un despegue precoz del talón, un aumento de la pronación subtalar compensatoria con sobrecarga del ligamento *spring* y del TTP, completando el círculo patológico del pie plano

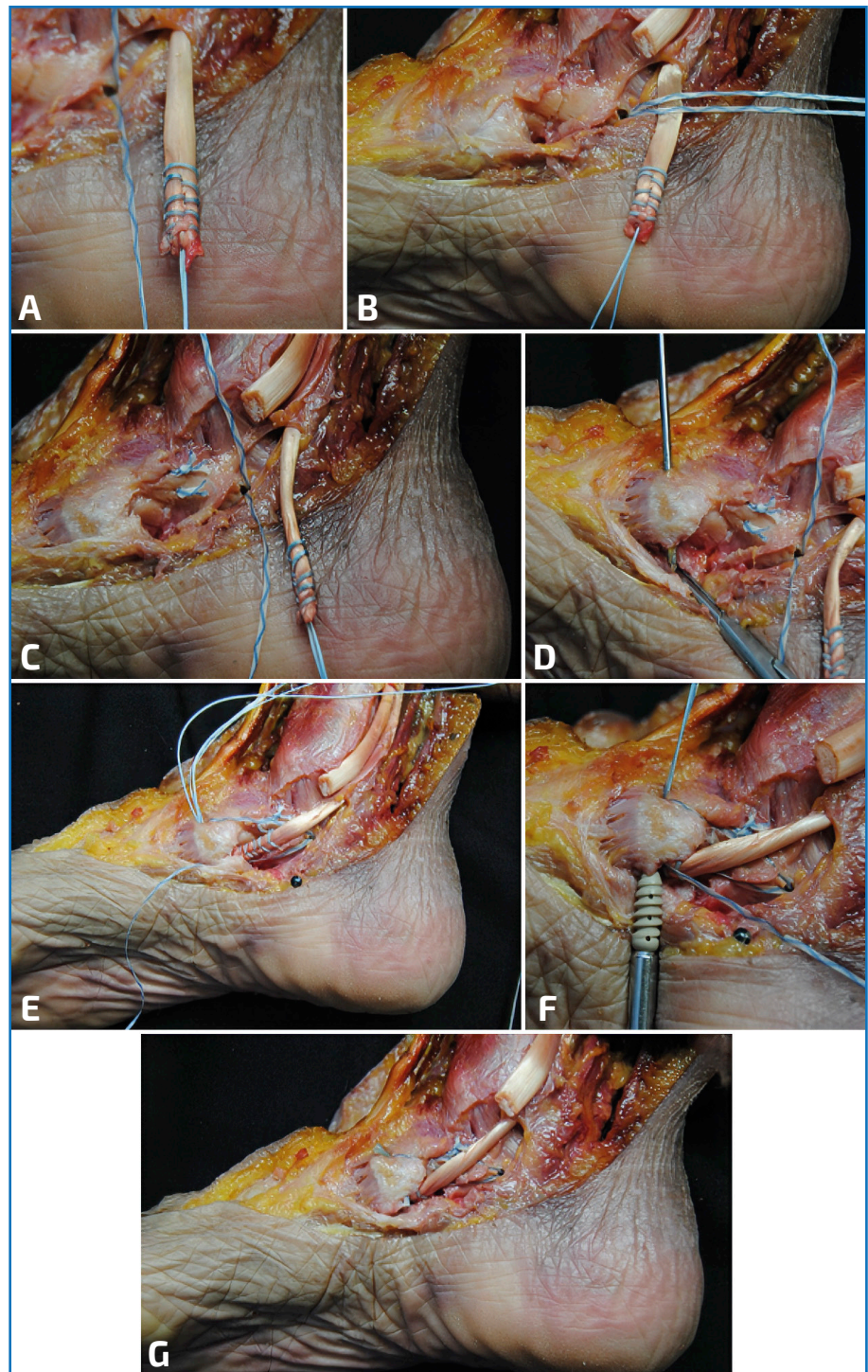


Figura 5. Técnica de transferencia del flexor común de los dedos (FCD) paso a paso. A: preparación del FCD con sutura de tipo Krackow; B: preparación de túnel ciego a nivel del sustentaculum tali; C: sutura simple del ligamento calcaneonavicular (LCN) y fijación del implante en el calcáneo con cinta de sutura; D: realización de túnel a nivel del navicular; E: paso de la cinta de craneal a caudal y de caudal a craneal junto con el FCD; F: fijación con tornillo de biotenodesis a nivel del navicular; G: imagen final tras la reparación, aumentación y transferencia del FCD.

adquirido⁽²⁶⁾. Por otro lado, el colapso del arco plantar conduce a una deformidad en abducción y flexión plantar del retropié con eversión calcánea y flexión plantar talar, que en pacientes con un complejo gastrosóleo normal va a predisponer al acortamiento adaptativo del tríceps sural, que en este caso sería consecuencia, y no causa, del pie plano. Independientemente de si la relación entre el tríceps sural y el pie plano es primaria o secundaria, la realidad es que conforman un círculo continuo que se autoperpetúa^(25,26).

¿Por qué no alargar el tríceps?

Aunque el acortamiento del tríceps sural desempeña un papel biomecánico clave en la génesis de la DCP, el alargamiento sistemático del gemelo medial o del Aquiles no está exento de riesgos y debe indicarse con cautela.

Los argumentos principales que desaconsejan su uso indiscriminado son los que se presentan a continuación.

Pérdida de la potencia flexora plantar y alteración de la fase propulsiva

El alargamiento excesivo del complejo gastrosóleo, en especial mediante procedimientos distales, puede producir una disminución permanente de la fuerza de flexión plantar de entre el 20 y el 30%, afectando a la capacidad de impulsión y de control del tobillo durante la marcha, provocando una marcha calcánea o propulsión deficiente que puede interferir en actividades básicas de la vida diaria como ponerse de puntillas o subir escaleras⁽²⁷⁻²⁹⁾.

Riesgo de sobrecorrección e inestabilidad

La hipercorrección secundaria al sobrealargamiento puede provocar una alteración del equilibrio tibiotarsiano y sobrecarga del compartimento anterior, pudiendo dar lugar a una inestabilidad subtalar y una marcha antiálgica. Este fenómeno puede tener especiales repercusiones funcionales en pacientes que requieren potencia para la fase propulsiva, como trabajadores físicos y deportistas^(30,31).

Pérdida de control biomecánico del sóleo

El alargamiento del tríceps sural completo compromete también al sóleo, que es un músculo estabilizador primario del tobillo en apoyo monopodal. Su debilitamiento favorece la hiperpronación persistente incluso tras una correcta realineación ósea, anulando parte del beneficio de la cirugía reconstructiva^(25,26).

¿Qué técnica quirúrgica usar?

Dentro de las técnicas quirúrgicas que podemos utilizar tenemos las que se detallan a continuación.

Alargamiento proximal del gastrocnemio medial (Barouk-de los Santos)

Procedimiento en decúbito prono mediante el cual se realiza una liberación controlada de la aponeurosis y las fibras blancas proximales del gastrocnemio medial. Según García Paños *et al.*⁽²⁵⁾ ofrece selectividad y estabilidad biomecánica superiores, preserva la unión miotendinosa y permite la carga precoz; sin embargo, su uso en el pie plano es escaso por la necesidad de reposicionar al paciente de prono a supino para completar las osteotomías o artrodesis asociadas.

Strayer

Se trata de la resección aponeurótica distal del gastrocnemio.

1. Strayer clásico: se realiza una incisión posteromedial y una resección transversal de la aponeurosis del gastrocnemio en el plano de unión con el sóleo. Es la técnica más usada asociada a la DCP, su ventaja es la de poder realizarla en decúbito supino, junto al resto de los procedimientos correctores^(30,31). Complicaciones: lesión sural y cicatriz adherente.
2. Endoscópico o ecoguiado: Villanueva *et al.*^(32,33) describieron abordajes mínimamente invasivos con resultados comparables en ganancia de dorsiflexión, con menor morbilidad cutánea y recuperación más rápida.

Tabla 1. DIFERENCIAS ENTRE TÉCNICAS DE ALARGAMIENTO DEL TRÍCEPS SURAL

Técnica	Nivel anatómico, abordaje	Indicaciones	Corrección esperada	Ventajas	Desventajas	Referencias clave
Alargamiento proximal gemelo medial (Barouk-De los Santos)	Liberación proximal del gemelo medial, prono	Equino selectivo, casos combinados	Similar a Strayer, más estable	Preserva unión miotendinosa, selectivo, posible carga precoz	Cambio de posición quirúrgica, escasa literatura	García Paños 2024; De los Santos 2012
Strayer	Recesión aponeurótica distal del gastrocnemio, supino	Equino gastrodependiente leve-moderado	+10-15° dorsiflexión	Técnica conocida, supino, preserva sóleo	Lesión sural, corrección limitada	Pinney 2004; Hoefnagels 2017; García Paños 2024
Endoscópico/ Ecoguiado	Liberación controlada bajo visión directa	Igual que Strayer, pacientes con alta demanda estética	Equivalente a Strayer	Mínima morbilidad, incisión mínima	Curva de aprendizaje, equipamiento	Villanueva 2016, 2019; Hoefnagels 2017
Z-lengthening/ TAL	Alargamiento distal de Aquiles	Equino no gastrodependiente o grave	Mayor ganancia	Corrige contracturas mixtas	Pérdida potencia plantar 25%, sobrealargamiento	Chang 2020; Firth 2013

Alargamiento en Z del tendón de Aquiles

Se trata de una técnica distal realizada en el tendón de Aquiles que permite mayor ganancia de longitud, pero con más riesgo de sobrecorrección y debilidad de flexión plantar⁽²⁷⁾.

En la **Tabla 1** se muestra una comparativa de las diferentes técnicas con sus indicaciones, ventajas y desventajas.

Indicaciones

El equino no está presente en todas las DCP y, cuando existe, puede ser secundario o compensatorio. Diversos autores recomiendan evaluar la dorsiflexión intraoperatoria tras las osteotomías correctoras, antes de decidir el alargamiento. García Paños *et al.*⁽²⁵⁾ subrayan que el alargamiento proximal del gastrocnemio medial debe reservarse para contracturas gastrodependientes, no debiendo realizarse de manera rutinaria en toda reconstrucción de un pie plano.

Según García Paños *et al.*⁽²⁵⁾, el 70% de los cirujanos estadounidenses tratan quirúrgicamente la deformidad en equino asociada a la DCP y la realización del alargamiento en un primer tiempo facilita la reducción de las osteotomías y las artrodesis. Si bien, en casos de equinos < 10° puede diferirse hasta evaluar intraoperatoriamente

el test de Silfverskiöld tras la corrección ósea. Del mismo modo, afirman que los alargamientos proximales son más estables y selectivos; los distales logran mayor longitud, pero a costa de mayor inmovilización y con mayor riesgo de debilidad de la flexión plantar.

La revisión sistemática de Chang *et al.*⁽²⁷⁾ confirma la mejora significativa en parámetros radiográficos (ángulo astrágalo-calcáneo y de Meary) al asociar alargamiento del gastrocnemio o el tríceps sural en la reconstrucción de la DCP, con pérdidas medias de fuerza plantar del 10% en casos de alargamiento del gastrocnemio y del 25% en casos de alargamiento del Aquileo.

En resumen, no se debe realizar alargamiento del gastrocnemio medial o del tríceps sural de forma sistemática en la DCP. La indicación debe basarse en la demostración clínica de equino significativo (test de Silfverskiöld positivo), la valoración funcional preoperatoria y el objetivo reconstructivo del caso. La evidencia actual apoya la corrección selectiva anatómica, evitando procedimientos excesivamente distales o amplios que comprometan la función plantar flexora del pie^(24,25,27,28).

Conclusiones de los autores

- La tenoscopia del TTP se ha consolidado como una alternativa menos invasiva a la

cirugía abierta, con resultados clínicos favorables y recuperación funcional más rápida; sin embargo, la evidencia disponible es aún limitada y se requieren estudios prospectivos y comparativos que definan con mayor precisión sus indicaciones y su papel definitivo en el manejo de la DCP.

- La mayor parte de los pies planos sintomáticos que no responden al tratamiento conservador se pueden resolver con osteotomías sin reparación de las partes blandas, evitando gestos innecesarios.
- Solo cuando hay una descobertura mayor del 50% o una plantarización de la cabeza del astrágalo, con dolor medial y sin dolor lateral, las osteotomías asociadas a la reconstrucción de las partes blandas podrían mantener la pronación, evitar una rigidez no deseada y, sobre todo, evitar sobrecargar la columna lateral.
- Tener en cuenta el ligamento tibio-*spring*. Su reparación con acortamiento de este es clave para evitar la progresión del colapso del tobillo. Se recomienda su reevaluación al realizar reparaciones o aumentaciones del LCN o *spring ligament*.
- El alargamiento gastrocnemio-sóleo en DCP debe indicarse solo ante un equino clínicamente demostrado, evitando procedimientos amplios que comprometan la función flexora plantar.

Bibliografía

1. Thordarson DB, Schon LC, de César Netto C, Deland JT, Ellis SJ, Johnson JE, et al. Consensus for the Indication of Lateral Column Lengthening in the Treatment of Progressive Collapsing Foot Deformity. *Foot Ankle Int.* 2020;41(10):1286-8.
2. Dressler HB, Carvalho KAM, Zambelli R, Mansur NSB, César Netto C. Acquired Pes Planovalgus: Current Concepts - "From Adult Acquired Pes Planovalgus to Progressive Collapsing Foot Deformity". *Rev Bras Ortop (Sao Paulo).* 2024;59(6):e809-e814.
3. Malakoutikhah H, Madenci E, Latt LD. The contribution of the ligaments in progressive collapsing foot deformity: A comprehensive computational study. *J Orthop Res.* 2022;40(9):2209-21.
4. Chien BY, Greisberg JK, Arciero E. Spring Ligament Reconstruction for Progressive Collapsing Foot Deformity: Contemporary Review. *Foot Ankle Int.* 2023;44(8):796-809.
5. Cain JD, Dalmau-Pastor M. Anatomy of the Deltoid-Spring Ligament Complex. *Foot Ankle Clin.* 2021;26(2):237-47.
6. Giai Via A, Oliva F, Spoliti M, Maffulli N. Anatomy, pathophysiology and classification of posterior tibial tendon dysfunction. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2017;21:13-9.
7. Maffulli N, Oliva F. Posterior tibial tendoscopy. *Foot Ankle Clin.* 2015;20:147-56.
8. Maceira E, Monteagudo M. Progressive collapsing foot deformity. Is there really a Johnson and Strom stage I? *Foot Ankle Clin.* 2021;26:249-65.
9. Vega J, Dalmau-Pastor M, Malagelada F, Fargues D, Rabat E. Posterior tibial tendoscopy: description of an accessory proximal portal and assessment of tendon vascularization lesion according to portal. *Foot Ankle Surg.* 2013;19:159-63.
10. Gallo RA, Hsu AR, Phisitkul P. Tendon disorders of the foot and ankle, part 3: the posterior tibial tendon. *Am J Sports Med.* 2010;38:1223-34.
11. Van Dijk CN, Kort N, Scholten PE. Tendoscopy of the posterior tibial tendon. *Arthroscopy.* 1997;13:692-8.
12. Chow HT, Chan KB, Lui TH. Tendoscopic debridement for stage I posterior tibial tendon dysfunction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2005;13:695-9.
13. Bluman EM, Myerson MS, van Dijk CN. Tendoscopy of the posterior tibial tendon. *Foot Ankle Clin.* 2006;11:419-30.
14. Khazen G, Khazen C. Tendoscopy in stage I posterior tibial tendon dysfunction. *Foot Ankle Clin.* 2012;17:207-18.
15. Bernasconi A, Sadile F, Welck M, Mehdi N, Laborde J, Lintz F. Role of tendoscopy in treating stage II posterior tibial tendon dysfunction. *Foot Ankle Int.* 2018;39:433-42.
16. Saraiva D, Knupp M, Rodrigues AS, Tulha J, Gomes TM, Oliva XM, et al. Outcomes of combined posterior tibial tendon tendoscopy and medializing calcaneal osteotomy for stage IA progressive collapsing foot deformity. *Foot Ankle Int.* 2023;44:629-36.
17. Monteagudo M, Maceira E, Martínez de Albornoz P. Foot and ankle tendoscopies: current concepts review. *EFORT Open Rev.* 2016;1:440-7.
18. Sawah A, Kasture S, Bond A, Fisher L, Fisher A, Philippott M, Mason L, Molloy A. Anatomical Description of the Spring Ligament Articular Facet. *Foot Ankle Orthop.* 2024;9(3):24730114241270207.
19. Davis WH, Sobel M, DiCarlo EF, Torzilli PA, Deng X, Gelpert MJ, et al. Gross, histological, and microvascular anatomy and biomechanical testing of the spring ligament complex. *Foot Ankle Int.* 1996;17(2):95-102.

20. Aynardi MC, Saloky K, Roush EP, Juliano P, Lewis GS. Biomechanical Evaluation of Spring Ligament Augmentation With the FiberTape Device in a Cadaveric Flatfoot Model. *Foot Ankle Int.* 2019;40(5):596-602.
21. Bilyy A, Win Mar WW, Al Abdeen Al Zuabi Z, Frimpong-Manso HB, Famure S, et al. The Deltoid-Spring Ligament Complex: A Scoping Review and New Segmental Classification. *Cureus.* 2025;17(4):e81715.
22. Muñoz de la Espada López M, Mellado Romero MÁ, Abarquero-Diezhandino A, Núñez García A, Salvador González EJ, Palermo Buzón I, et al. Cadaveric biomechanical study of the calcaneonavicular ligament in midfoot medial column collapse comparing two surgical techniques. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2026;70(1):T70-T77.
23. Bastias GF, Dalmau-Pastor M, Astudillo C, Pellegrini MJ. Spring Ligament Instability. *Foot Ankle Clin.* 2018;23(4):659-78.
24. DiGiovanni CW, Kuo R, Tejwani N, Price R, Hansen ST Jr, Cziernecki J, et al. Isolated gastrocnemius tightness. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84:962-70.
25. García-Paños JP, Carrillo-Piñero FJ, López-Antón M, Navío-Serrano C. Alargamiento proximal del gastrocnemio medial en el tratamiento del pie plano infantil/adulto. *Mon Act Soc Esp Med Cir Pie Tobillo.* 2024;43-50.
26. DiGiovanni CW, Langer P. The role of isolated gastrocnemius and combined Achilles contractures in the flatfoot. *Foot Ankle Clin.* 2007;12:363-79.
27. Chang SH, Abdelatif NMN, Netto CC, Hagemeyer NC, Guss D, DiGiovanni CW. The effect of gastrocnemius recession and tendo-Achilles lengthening on adult acquired flatfoot deformity surgery: a systematic review. *J Foot Ankle Surg.* 2020;59:1248-53.
28. Firth GB, McMullan M, Chin T, Ma F, Selber P, Eisenberg N, et al. Lengthening of the gastrocnemius-soleus complex: an anatomical and biomechanical study in human cadavers. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:1489-96.
29. Cychosz CC, Phisitkul P, Belatti DA, Glazebrook MA, DiGiovanni CW. Gastrocnemius recession for foot and ankle conditions in adults: evidence-based recommendations. *Foot Ankle Surg.* 2015;21:77-85.
30. Hoefnagels EM, Belkoff SM, Swierstra BA. Gastrocnemius recession: a cadaveric study of surgical safety and effectiveness. *Acta Orthop.* 2017;88:411-5.
31. Pinney SJ, Sangeorzan BJ, Hansen ST Jr. Surgical anatomy of the gastrocnemius recession (Strayer procedure). *Foot Ankle Int.* 2004;25:247-50.
32. Villanueva M, Iborra Á, Ruiz MM, Sanz-Ruiz P. Proximal ultrasound-guided gastrocnemius recession: a new ultra-minimally invasive surgical technique. *J Foot Ankle Surg.* 2019;58:870-6.
33. Villanueva M, Iborra Á, Rodríguez G, Sanz-Ruiz P. Ultrasound-guided gastrocnemius recession: a new ultra-minimally invasive surgical technique. *BMC Musculoskelet Disord.* 2016;17:409.