

ALARGAMIENTO PROXIMAL DEL GASTROCNEMIO MEDIAL EN EL TRATAMIENTO DEL PIE PLANO INFANTIL/ADULTO

J. P. García Paños^{1,2,3}, F. J. Carrillo Piñero^{1,3}, M. López Antón¹, C. Navio Serrano¹

¹ Unidad de Pie y Tobillo. Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica. Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca. Murcia

² Unidad de Ortopedia Infantil. Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica. Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca. Murcia

³ Unidad de Pie y Tobillo. Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica. Hospital HLA La Vega. Murcia

6

Introducción

El acortamiento del tríceps sural y el pie plano aparecen íntimamente relacionados en la literatura. Un tríceps sural corto puede llevar a generar o empeorar una deformidad en pie plano y un pie plano con valgo mantenido puede generar o empeorar un acortamiento del tríceps sural. Si bien no hay consenso en la relación causa-efecto entre ambos, la mayoría de los autores consideran importante la corrección de la deformidad en equino en el contexto de la cirugía del pie plano. Raramente se utiliza el alargamiento del tríceps sural como técnica aislada y más frecuentemente se utiliza asociada a otros procedimientos óseos. Las 2 técnicas más utilizadas para el acortamiento del tríceps sural en la cirugía del pie plano son el alargamiento de los gastrocnemios según la técnica de Strayer y el alargamiento en triple hemisección distal del Aquiles descrito por Hoke. Poco hay escrito sobre el alargamiento del gastrocnemio medial proximal en la cirugía del pie plano, quizá por la necesidad del cambio de posición de prono a supino durante la cirugía.

Pie plano y tríceps sural corto. Una asociación frecuente

El equinismo se ha asociado con más de 30 patologías en la extremidad inferior y el pie plano no es una excepción. Es cierto que muchos pies planos del adulto y pies planos del desarrollo infantil se han asociado frecuentemente con un tríceps sural corto⁽¹⁾.



<https://doi.org/10.24129/j.mact.1601.fs2403007>

© 2024 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/).

Harris, en 1947, estudia el pie de 3.600 soldados canadienses y encuentra un 23% de pies planos, de los cuales un 64% se etiquetan como pies planos flexibles, hipermóviles y asintomáticos, un 9% como pies planos rígidos y un 27% como pies planos flexibles con tríceps sural corto, los cuales eran frecuentemente sintomáticos⁽²⁾.

Reimers⁽³⁾ estudia a 759 niños de entre 3 y 17 años y observa que, si bien la proporción de pie plano disminuye con la edad, el acortamiento de 1 o los 2 componentes del tríceps sural aumenta del 20 al 64%, respectivamente, en esas edades. Entre los 3 y los 5 años no hay diferencia en la proporción de niños con tríceps sural corto, pero en el grupo de niños mayores, la mayoría de los niños con tríceps sural corto asociaban pie plano y, en el grupo de mayor edad, todos los pacientes que tenían pie plano asociaban tríceps sural corto. Plantean la hipótesis de que el tríceps sural corto pueda ser un factor que favorezca el mantenimiento del pie plano con la edad y evite que se corrija espontáneamente con el crecimiento.

Varios autores consideran el pie plano flexible infantil como una variante de la normalidad que, como parte de su historia natural, espontáneamente se corregirá durante la primera década de la vida. Sin embargo, consideran el pie plano infantil flexible con tríceps sural corto como una entidad patológica, diferente del anterior, que progresa con el tiempo y puede generar dolor y discapacidad con frecuencia^(4,5).

Blummel⁽⁶⁾ considera que hasta un tercio de los pies planos asocian acortamiento del tríceps sural, si bien la mayoría no precisan tratamiento quirúrgico.

Tríceps sural corto y pie plano. ¿Qué fue primero, el huevo o la gallina?

Para la marcha normal está aceptado que se necesitan entre 4 y 18° de flexión dorsal de tobillo (con un consenso de 10° de media), que debe ser máxima en la parte final

del apoyo intermedio⁽⁷⁾. En esta fase la rodilla está en extensión completa, el sóleo frena de manera excéntrica el avance de la tibia y el gastrocnemio se estira al máximo (**Figura 1**).

En situaciones en las que tenemos un acortamiento gemelar, del sóleo o de ambos componentes del tríceps sural se impide esta marcha normal y el organismo compensa este impacto anatómico de varios modos.

Puede ocurrir una compensación proximal mediante un *recurvatum* de la rodilla (para intentar aproximar el pie a una posición plantígrada), una flexión de la cadera o una hiperlordosis lumbar, todas ellas con la misión de avanzar el centro de gravedad corporal.

Otra de las opciones es compensarlo mediante una rotación externa del miembro⁽⁸⁾, pero para ello se requiere que la cadera tenga una buena movilidad o la anatomía rotacional de la pierna sea capaz de adaptarse.

En otros casos, lo que ocurre es un despegue precoz del talón, en cuyo extremo se encuentra la marcha en puntillas, siendo este un mecanismo frecuentemente observado en la población pediátrica y sobre todo en pacientes espásticos.

Lo más frecuente es que exista una compensación distal a través de la articulación subtalar, que experimenta una pronación excesiva y mantiene desbloqueadas a la talonavicular y calcaneocuboidea, para permitir así una mayor dorsiflexión a través del mediopié^(7,9,10). Con el tiempo, esta situación de compensación del equinismo lleva



Figura 1. Esquema de la fase de apoyo intermedio final. A: con tríceps sural normal; B: compensación distal a través de la pronación del mediopié con tríceps sural corto.

a la mayor sollicitación de los ligamentos planto-mediales tarsometatarsianos, naviculocuneiforme y del ligamento en hamaca, que pueden elongarse y fracasar provocando el colapso del arco, y favorecer o empeorar la deformidad del pie plano (Figura 1). Además, el tríceps sural corto aumenta el estrés biomecánico al que está sometido el tendón tibial posterior, favoreciendo su disfunción⁽⁷⁾. Estos fenómenos generan un aumento de las presiones en las estructuras del arco medial y un aumento del estrés tisular en esta zona, generando dolor bajo la cabeza del astrágalo plantar flexionado⁽¹¹⁾. Según esta teoría, un tríceps sural corto podría ser el generador o empeorar un pie plano. De forma secundaria, la inserción del tríceps sural se lateraliza por la eversión mantenida, lo que hace que el tríceps sural sea menos efectivo como inversor o incluso que se convierta en eversor en casos severos. Se genera entonces un acortamiento adaptativo del tríceps sural que empeora la deformidad del pie plano, cerrando así un círculo vicioso. Conforme la deformidad se hace más severa, el retropié se proná y se genera un pinzamiento lateral con el seno del tarso e incluso con el peroné. La deformidad con el tiempo se vuelve rígida, manteniendo esta posición cerca de la fase de despegue en el apoyo final, impidiendo la inversión y la transformación del pie en una palanca rígida, perdiendo de esta forma potencia en el despegue.

Pero si consideramos que en la etiología del pie plano la causa primaria es un deterioro, con la consiguiente insuficiencia, de las partes blandas mediales, la relación causa-efecto se explicaría de manera inversa completamente. El colapso del arco conduciría a una deformidad en abducción y flexión plantar del retropié (con un complejo gastrocóleo inicialmente normal). La eversión calcánea unida a la flexión plantar talar (por colapso de las partes blandas mediales) predispondría al acortamiento adaptativo del tríceps sural, que en este caso sería consecuencia, y no causa, del pie plano⁽⁸⁾.

Thordarson⁽¹²⁾ observó, en un estudio en cadáver, que el tríceps sural tiene un papel significativo como aplanador del arco. El arco se colapsaba 3,3° bajo 350 N de carga (carga igual a la mitad del peso corporal medio) y 3,7° bajo cargas de 700 N (carga igual al peso corporal medio). También se observa deformidad en el plano transversal (abducto) con las mismas cargas de forma estadísticamente significativa. Por tanto, el acortamiento

del tríceps sural juega un papel importante en la etiopatogenia del pie plano del adulto y del niño, ya que disminuye el efecto estabilizador de las estructuras plantomediales llevando al colapso del arco⁽⁹⁾.

Para sobreponerse al acortamiento del tríceps sural, el tendón tibial anterior (que se encuentra en desventaja mecánica respecto al tríceps sural) puede reclutar al extensor *digitorum longus* y al extensor *hallucis longus* para ayudar a mejorar la flexión dorsal del tobillo, apareciendo una hiperextensión de las articulaciones metatarsofalángicas frecuentemente vista en el pie plano⁽⁸⁾.

Otras entidades como metatarsalgia, sinovitis metatarsofalángica, fracturas de estrés metatarsianas, ulceraciones plantares, calambres en la pantorrilla, problemas insercionales del Aquiles y fascitis plantar se han visto asociadas al pie plano, estando todas relacionadas con el acortamiento del gastrocnemio aislado o del gastrocóleo⁽⁸⁾.

Independientemente de si la relación entre tríceps sural y pie plano es primaria o secundaria, la realidad es que conforma un círculo continuo que se autoperpetúa por la combinación de 2 problemas:

1. Un Aquiles más corto lleva al aumento de las fuerzas que soporta el mediopié alterando su integridad y favoreciendo el colapso.
2. El colapso permite mayor eversión del retropié y aplanamiento del arco, que aumentan el acortamiento acomodativo del tríceps sural.

Sin embargo, la mayoría de los datos que corroboran estas afirmaciones provienen de estudios cadavéricos, por lo que el debate del “huevo o la gallina” sigue vigente.

Consideraciones adicionales en el pie plano infantil asociado al tríceps sural corto

En la población pediátrica hay que añadir varias consideraciones.

Los niños tienen más laxitud que los adultos y su columna medial del pie es más flexible y más fácilmente pronable.

La tibia vara es fisiológica hasta los 2 años. La única forma de que el pie apoye con este varo tibial es aplanar el arco medial mediante la pronación.

Con más de 4 años de edad la tibia deja de ser vara y predomina el *genu valgo*, por lo que la presencia de la pronación del pie se hace más evidente.

Los niños suelen tener un patrón de marcha en rotación externa, lo que genera un brazo de palanca externo que favorece la pronación⁽⁵⁾.

De este modo, todos estos momentos pronadores que se generan durante el desarrollo dinámico de la extremidad del niño podrían generar un acortamiento del tríceps sural progresivo que perpetúe el pie plano, evitando el normal desarrollo espontáneo del arco plantar en algunos pacientes^(3,9).

Sin embargo, es desconocido por qué, en otros pacientes con igual desarrollo fisiológico de la alineación anteroposterior y rotacional de los miembros inferiores, el tríceps sural mantiene su longitud adecuada y puede aparecer un pie plano fisiológico asintomático o desarrollar el arco con normalidad tras la primera década de la vida.

Como afirman la mayoría de los autores, el pie plano flexible con un tríceps sural normal es fisiológico en la infancia y no tiene por qué llevar a ninguna discapacidad en el adulto. Sin embargo, el pie plano flexible con tríceps sural corto sí que es fuente de síntomas en la infancia, llegando a considerarse por algunos autores como una entidad diferente^(2,4).

El pie plano flexible infantil empieza la fase de apoyo en posición desbloqueada y evertido, y no se convierte completamente en una palanca rígida invertida hasta la última porción de la fase de apoyo. Esto, unido a la mayor fuerza que tienen que hacer los músculos intrínsecos para estabilizar el pie plano, favorece la aparición de la fatiga y el dolor⁽¹³⁾. Un pie plano flexible fisiológico y uno con tríceps corto tienen la misma movilidad subtalar, pero se diferencian en la limitación de la flexión dorsal del tobillo. El tríceps sural corto evita que

el astrágalo haga flexión dorsal suficiente en la fase de apoyo y esta pasa a hacerse en la subtalar, que la hace con eversión para dorsiflexionar el calcáneo. Esta falsa flexión dorsal genera dolor bajo la cabeza del astrágalo y el *sinus tarsi*⁽⁴⁾.

Exploración del acortamiento del tríceps sural en el pie plano. Detalles que hay que tener en cuenta

La maniobra de exploración más frecuentemente utilizada para la evaluación del equinismo es el test de Silfverskiöld.

Para valorar de forma adecuada la flexión dorsal a nivel del tobillo se debe mantener el pie en posición neutra o en ligera inversión. Esto es especialmente importante en el pie plano, ya que tenemos una deformidad en valgo y eversión que es imperativo corregir primero para que el test tenga validez^(4,14). De no hacerlo, podríamos tener un falso resultado, al generarse la flexión dorsal a nivel del mediopié como mecanismo de escape en aquellos casos en que la flexión dorsal del tobillo está limitada por un acortamiento del tríceps sural⁽⁸⁾ (**Figura 2**).

En aquellos casos de pie plano rígido por coaliciones tarsales, en pies neurológicos muy estructurados o en pies planos del adulto con ar-

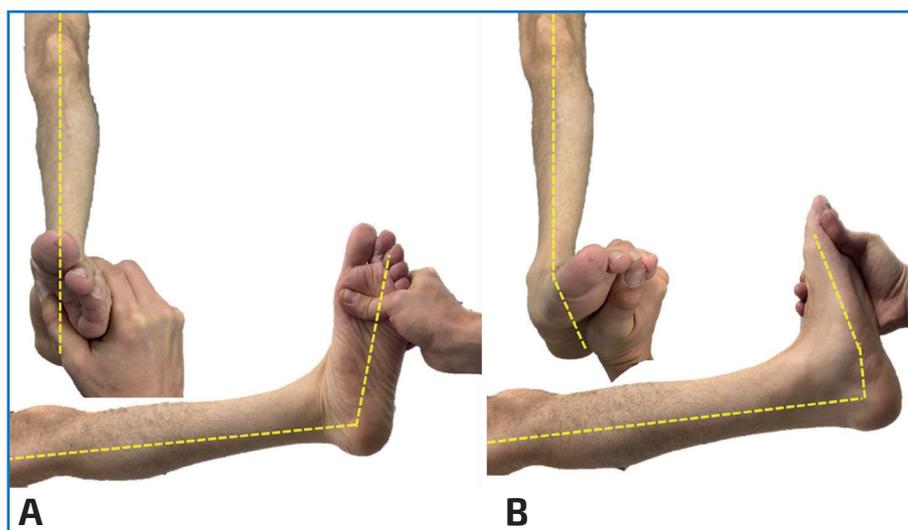


Figura 2. Imagen clínica del test de Silfverskiöld en un mismo paciente con pie plano. A: test realizado de forma correcta, con corrección previa del valgo se evidencia el déficit de la flexión dorsal del tobillo; B: test incorrecto, sin corregir el valgo se aprecia flexión dorsal en el mediopié que da falsa sensación de flexión dorsal adecuada en el tobillo.

trosis subtalar y/o mediotarsiana (estadio 3), la reducción de la deformidad será prácticamente imposible y el test se interpretaría de forma errónea, por lo que algunos autores recomiendan realizar el test intraoperatorio después de corregir quirúrgicamente la alineación del pie⁽¹⁵⁾.

En la experiencia de algunos autores, la mayoría de los pies planos asocian, si se exploran con detenimiento, cierto grado de acortamiento del gastrocnemio o del gastrosóleo en el test, y aconsejan su manejo como parte importante del tratamiento quirúrgico del pie plano⁽⁶⁾, pero esto es objeto de discusión.

¿Por qué y por qué no alargar el tríceps sural en el pie plano?

Muchos autores defienden el alargamiento del tríceps sural como parte importante de la cirugía del pie plano y la emplean de rutina, mientras que otros no lo realizan como gesto habitual. En una encuesta a cirujanos americanos se les preguntó sobre sus prácticas en cirugía de pie plano del adulto en estadio 2 y el 70% trataban quirúrgicamente la deformidad en equino⁽¹⁶⁾.

La mayoría de la literatura reconoce la importancia del equino como fuerza deformante en pacientes con patología del retropié y el mediopié. Alargar un tríceps sural corto disminuye la tensión biomecánica del tendón tibial posterior y de los ligamentos plantomediales en procedimientos reconstructivos que respetan la movilidad en pies planos en estadio 2 y permite reconstruir un pie plano rígido con artrodesis sin necesidad de cuñas adicionales en estadio 3⁽⁷⁾. Para estos autores es muy difícil, si no imposible, corregir un pie plano en estadio 2 o 3 sin alargar el tríceps sural y esto puede llevar a una malalineación, a pesar de osteotomías o artrodesis, o a fracturas o no uniones de estas. Sin alargar el tríceps sural es complicado restaurar la inclinación calcánea, colocar el calcáneo bajo el astrágalo o alargar la columna externa para corregir la abducción. Aprender la relación entre el tríceps y el pie plano es fundamental para el tratamiento adecuado de todos los problemas presentes en el pie plano con equinismo, que ocurren en diferentes planos⁽⁸⁾ y es clave para restaurar la alineación coronal junto a las osteotomías⁽¹⁷⁾.

En el otro grupo, estarían los autores que defienden que el alargamiento del tríceps sural no

es necesario como gesto rutinario, ya que, aunque puede haber cierto acortamiento del sistema, este suele ser no gastrodependiente y no precisa ser corregido para obtener buenos resultados. Movidos por las complicaciones derivadas del alargamiento, defienden que algunos pacientes pueden quedar contentos en cuanto a la alineación conseguida en el pie, pero pueden no quedar satisfechos por complicaciones derivadas de las cirugías de alargamiento, como dehiscencias o adherencias de cicatrices, lesiones del nervio sural u otras más importantes como pérdida de potencia de la flexión plantar o dificultad para subir/bajar escaleras, o, en su máxima expresión, una marcha calcánea por un sobrealargamiento del tríceps sural. Esta afirmación posiblemente sea cierta en pacientes jóvenes que necesiten de potencia del tríceps sural para sus actividades diarias, pero se debería considerar de forma más relativa en pacientes añosos.

Alargamiento del tríceps sural asociado a otros procedimientos correctores en la cirugía del pie plano. ¿Qué técnica es la mejor? ¿Antes o después de corregir el hueso?

A qué nivel realizar el alargamiento del tríceps sural y qué técnica es superior también son motivos de debate. Ya sabemos que el test de Silfverskiöld discrimina entre equinismo gastro- o no gastrodependiente y, por tanto, entre realizar un alargamiento del gastrocnemio aislado o del gastrosóleo o el Aquiles completo. La elección de la técnica depende más de las preferencias y la experiencia del cirujano, ya que no hay consenso de superioridad de una técnica sobre otra.

Como pautas generales, los alargamientos proximales son más estables, más selectivos y permiten una carga más precoz en el postoperatorio (aunque depende sobre todo de los procedimientos asociados), pero consiguen menos longitud de alargamiento, siendo sus principales complicaciones los problemas de la herida y la lesión del nervio sural. En los alargamientos distales ocurre al contrario, son más inestables y precisan de mayor inmovilización postoperatoria, pero permiten mayor longitud de alargamiento, eso sí, a veces de forma impredecible y con el sobrealargamiento y la debilidad de la flexión plantar como complicaciones más severas⁽¹⁸⁾.

Dentro de las técnicas que permiten alargar el gastrocnemio de forma aislada, la más utilizada dentro de la reconstrucción del pie plano es la técnica de Strayer modificada, ya que permite realizarse en decúbito supino, al igual que el resto de los procedimientos habituales en la cirugía del pie plano (o incluso asociar el alargamiento del sóleo de forma accesoria). El alargamiento del gastrocnemio elimina una de las fuerzas deformantes en el pie plano valgo que evita la corrección de la subluxación peritalar y se considera esencial para permitir una realineación adecuada⁽¹⁹⁾.

Dentro de las técnicas que alargan todo el tríceps sural, la más utilizada en pies planos en la literatura es el alargamiento percutáneo con triple hemisección de Hoke.

Cuando realizamos el alargamiento del tríceps sural también existe debate entre si realizarlo como primer gesto o después del tiempo óseo. Como primer gesto de la cirugía, permite facilitar el deslizamiento o alargamiento en osteotomías o la reducción de la deformidad en artrodesis. Otros autores realizan el tiempo óseo primero y evalúan el equinismo remanente, gastro- o no gastrodependiente, de forma secundaria y actúan en consecuencia, ya que a veces podría no ser manifiesto y no necesitar gesto alguno, o en casos de pies rígidos en estadio 3, por coaliciones tarsianas o en casos rígidos neurológicos, el equinismo no es evidente hasta realinear la deformidad ósea.

Cicchinelli encuentra mejoría de la corrección en el plano transversal en pies planos tratados con alargamiento del gastrocnemio asociado a artrodesis comparado con pacientes tratados con artrodesis aislada. Sin embargo, esta diferencia no es evidente en el plano sagital⁽²⁰⁾.

Mosca recomienda el alargamiento del tríceps sural para transformar el pie plano infantil flexible asociado al tríceps sural corto en un pie plano flexible simple, pero no de forma aislada, sino asociado a alargamiento de la columna externa⁽⁴⁾.

Rong *et al.* realizan el alargamiento del tríceps sural según la técnica de Baumann en 43 pies planos en población pediátrica y adultos como adyuvante a otros procedimientos de las partes blandas, osteotomías y artrodesis⁽²¹⁾. En 39 alargan el gemelo aislado y en 14 añaden el sóleo, necesitando en 4 casos añadir un alargamiento de tipo Hoke por corrección insuficiente. Realizan

el alargamiento como primer gesto en todos los pacientes menos en 7 casos de pies rígidos en los que lo realizan tras la corrección de la deformidad. Observan mejoría significativa de la flexión dorsal y de la puntuación en la escala de la American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) sin pérdida significativa de la fuerza de flexión plantar. Proponen este tipo de alargamiento intramuscular, ya que la mayor parte del acortamiento del tríceps sural ocurre en la porción muscular, evita las complicaciones de técnicas más distales como el Strayer o el Hoke, y deja intacta la unión miotendinosa, donde se produce la mayor parte del crecimiento muscular durante el desarrollo del niño, algo especialmente importante en el pie plano flexible infantil.

Chang, en su revisión sistemática⁽²²⁾ en la que incluye estudios en los que se realiza el alargamiento de gastrocnemio o el Aquiles asociados a otros procedimientos en la cirugía del pie plano, estudia el balance articular en flexión dorsal del tobillo, la fuerza de flexión plantar y los parámetros radiográficos. Encuentra mejoría radiológica en el ángulo astrágalo calcáneo en la radiografía dorsoplantar en todos los estudios incluidos. De igual manera, mejoró el ángulo de la columna interna de Meary en la mayoría de los estudios y solo uno no encontró diferencias en este ángulo en pacientes con o sin alargamiento de Aquiles junto a otros procedimientos para la corrección del pie plano. Ambas técnicas de alargamiento consiguieron mejoría en la flexión dorsal del tobillo. Más discutido es el resultado en cuanto a la flexión plantar. Describen una pérdida de la fuerza de flexión plantar del tríceps sural del 10% tras el alargamiento del gemelo y de un 25% tras alargamiento del Aquiles, si bien en la mayoría de los casos se observa mejoría y se equipara a la extremidad contralateral en 1 año, pero hasta en un 7% puede ser permanente y causar discapacidad.

Podemos concluir que, aunque la literatura disponible tiene un nivel de evidencia pobre, la mejor evidencia disponible hace pensar que el alargamiento del tríceps sural (gastrocnemio o Aquiles), asociado a los procedimientos óseos habituales en el pie plano, mejora el balance articular en la flexión dorsal y los parámetros radiográficos, si bien es imposible cuantificar el efecto real del alargamiento, ya que es imposible separarlo del resto de los procedimientos.

Alargamiento aislado del tríceps sural para el tratamiento del pie plano

Existen también algunos, aunque escasos estudios, que valoran los resultados del alargamiento del tríceps sural como cirugía aislada en el pie plano.

Kim *et al.* estudian el efecto del alargamiento del tríceps sural aislado en pacientes con pie plano flexible. Revisan 150 pies con una media de edad de 10 años tratados solo con alargamiento en Z del Aquiles. Observan mejoría en los parámetros radiográficos en el plano sagital, aunque solo incluyen 15 pacientes con pie plano idiopático y 85 pacientes son pies planos secundarios a parálisis cerebral⁽²³⁾.

Blumel *et al.*, en un estudio reciente, analizan el alargamiento del Aquiles de tipo Hoke como tratamiento aislado en pacientes con pie plano flexible infantil severo y menos de 6 años de edad, en los que el tratamiento conservador ha fracasado⁽⁶⁾. Observan mejoría del balance articular y de los parámetros radiográficos sagitales con un 94% de resultados muy buenos y buenos (desarrollo normal del arco o leve pie plano, flexión dorsal mayor de 5 o 10° y sin dolor). Postulan que, en este grupo de pacientes (pie plano severo doloroso con tríceps sural corto), el tríceps sural constituye una restricción al desarrollo normal del arco y su alargamiento mejoraría su historia natural, pero no hay estudios para poder comparar.

Molund *et al.* analizan el resultado de 73 alargamientos del gemelo como técnica aislada para tratar diversas condiciones del pie, pero solo en 5 casos lo usan en pie plano flexible, con lo que la muestra es insuficiente para sacar conclusiones⁽²⁴⁾.

Smith *et al.* presentan el único estudio en el que se valora el efecto del alargamiento aislado del gastrocnemio (con técnica de Strayer modificada) como tratamiento del pie plano flexible en estadio 2⁽²⁵⁾. Incluyen 47 pacientes en los que un criterio de inclusión es tener restricciones a la inmovilización postoperatoria y realizan el procedimiento con anestesia local y sin isquemia. Observan un 69% de satisfacción en este grupo de pacientes, en los que hasta un 14% no necesitan plantillas y en un 11% necesitan de cirugía reconstructiva en los siguientes 14 meses. Concluyen que puede ser una técnica útil en pacientes seleccionados, pero es insuficiente en la población más joven con mayor demanda funcional.

Alargamiento del gastrocnemio medial proximal en la cirugía del pie plano. ¿Hay alguna experiencia?

El alargamiento proximal del gemelo medial, según la técnica de Barouk, no aparece como un procedimiento utilizado de forma frecuente para el tratamiento del pie plano en la literatura. No hemos encontrado ninguna publicación formal que así lo describa. Quizá la necesidad del cambio de posición de prono a supino para realizar el resto de los procedimientos puede ser uno de los factores que hagan que muchos cirujanos no apuesten por esta técnica y sí por la de Strayer en su lugar.

Algunas referencias de su uso las encontramos en opiniones de autores que utilizan este alargamiento de forma frecuente en la cirugía del pie plano con equinismo gastrodependiente, comenzando en prono y después continuando con el resto de los procedimientos en supino. En contados casos en pacientes jóvenes con pies planos en estadio 1 sin deformidad establecida lo realizan como procedimiento aislado y revalúan al paciente 6 meses más tarde para valorar si es preciso algún tiempo óseo⁽²⁶⁾.

Experiencia de nuestra unidad

En pies planos flexibles infantiles y del adulto nos regimos por el resultado del test de Silfverskiöld. En equinismos gastrodependientes utilizamos la técnica de Strayer modificada y en casos no gastrodependientes la de Hoke, nunca como técnicas aisladas sino asociadas a otros procedimientos óseos (**Figura 3**). Si el equinismo es claro (> 10° de equino) realizamos el alargamiento como primer gesto, para ayudar a las correcciones óseas. Si es menor de 10°, preferimos reevaluar con el test de Silfverskiöld intraoperatorio tras las correcciones óseas y evitar así alargamientos innecesarios.

En casos de pies rígidos, evaluamos el test de forma intraoperatoria tras las correcciones óseas.

En pacientes neurológicos con diplejía espástica utilizamos la técnica de Strayer modificada como parte de una reconstrucción múltiple a nivel de las extremidades inferiores. En los casos no puramente gastrodependientes (en algún caso de diplejía y frecuente en hemiplejía) añadimos el alargamiento de la aponeurosis del sóleo (aña-

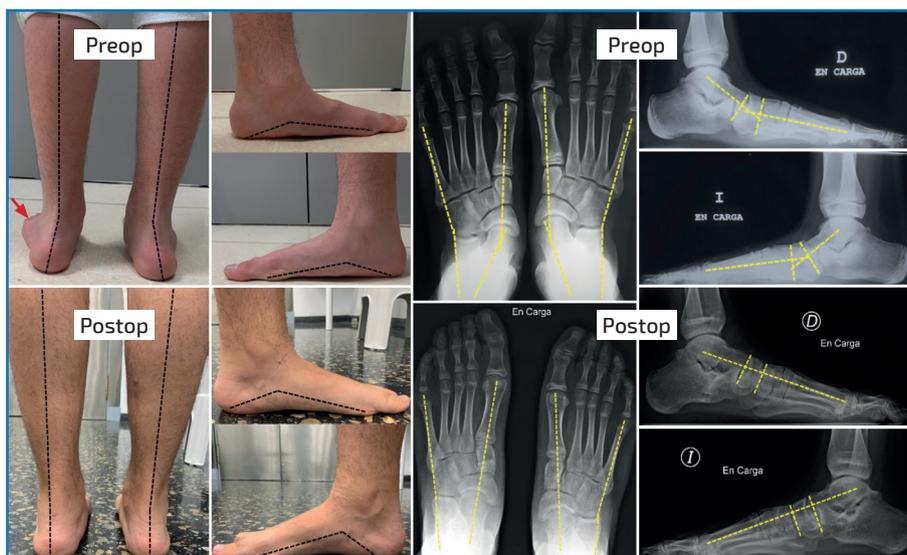


Figura 3. Paciente con pie plano valgo y abducto tratado con alargamiento del tríceps sural mediante Strayer modificado + osteotomía de alargamiento de la columna externa de Mosca + osteotomía de Cotton. Imágenes y radiografías en carga pre- y postoperatorias.

diéndolo al mismo nivel que el Strayer o realizando la técnica de Vulpius más distal) y en los casos muy severos preferimos el alargamiento en Z al de Hoke percutáneo, para evitar sobrealargamientos y marchas calcáneas, que son devastadoras en estos pacientes.

Realizamos el alargamiento del gemelo proximal medial en decúbito prono como parte de nuestro armamento para el tratamiento de otros procesos como fascitis plantares, metatarsalgias, patología del Aquiles..., pero siempre como procedimiento aislado para evitar otras cirugías o como adyuvante en procedimientos que se operan en prono (patología del Aquiles). No lo usamos de rutina en el pie plano, ya que de forma aislada (sin procedimientos óseos) no tenemos confianza en que ofrezca un resultado suficiente y de forma combinada preferimos no cambiar de prono a supino (especialmente en la población pediátrica, en la que la mayoría de los procesos se realizan con anestesia general).

Conclusiones

1. El tríceps sural y el pie plano están patogénicamente relacionados, aunque no está clara la relación causa-efecto.

2. La mayoría de los cirujanos consideran alargar el tríceps sural como parte importante de la cirugía del pie plano como adyuvante a otros procesos.
3. Realizar el alargamiento como primer gesto puede ayudar a la corrección de la deformidad.
4. Aunque se observa mejoría de los parámetros radiográficos sagitales y de la flexión dorsal, no podemos valorar el papel exacto que tiene el alargamiento del tríceps sural en la mejoría de los pacientes con pie plano, ya que no se puede separar del efecto del resto de los procedimientos.

5. Existen escasos estudios que utilicen el alargamiento del tríceps sural como gesto aislado en la cirugía del pie plano.
6. La técnica de Strayer modificada es la más usada en la literatura en los casos gastrodependientes y la de triple hemisección de Hoke en los no gastrodependientes.
7. No hay literatura suficiente que valore el alargamiento del gemelo interno proximal en decúbito prono como parte de la cirugía del pie plano, principalmente por la necesidad del cambio de posición operatoria, aunque muchas de sus ventajas la hacen una opción atractiva para estudios futuros.

Bibliografía

1. Hill RS. Ankle equinus. Prevalence and linkage to common foot pathology. J Am Podiatr Med Assoc. 1995;85:295-300.
2. Harris RI, Beath T. Hypermobile flat-foot with short tendo Achilles. J Bone Joint Surg Am. 1948;30:116-41.
3. Reimers J, Pedersen B, Brodersen A. Foot deformity and the length of the triceps surae in Danish children between 3 and 17 years old. J Pediatr Orthop B. 1995;4(1):71-3.
4. Mosca VS. Flexible flatfoot in children and adolescents. J Child Orthop. 2010 Apr;4(2):107-21.

5. Harris EJ. The natural history and pathophysiology of flexible flatfoot. *Clin Podiatr Med Surg*. 2010 Jan;27(1):1-23.
6. Blümel S, Stephan A, Stadelmann VA, Manner HM, Velasco R. Percutaneous minimal invasive Achilles tendon lengthening improves clinical and radiographic outcomes in severe flexible flatfeet with shortened triceps surae complex in early childhood: a retrospective study. *Foot Ankle Surg*. 2023 Feb;29(2):158-64.
7. Aronow MS. Triceps surae contractures associated with posterior tibial tendon dysfunction: techniques in orthopaedics. *Tech Orthop*. 2000;15:164-73.
8. DiGiovanni CW, Langer P. The role of isolated gastrocnemius and combined Achilles contractures in the flatfoot. *Foot Ankle Clin*. 2007 Jun;12(2):363-79, viii.
9. Meszaros A, Caudell G. The surgical management of equinus in the adult acquired flatfoot. *Clin Podiatr Med Surg*. 2007 Oct;24(4):667-85, viii.
10. Stellar D, Lyons SR, Ramdass R, Meyr AJ. The Role of Equinus in Flatfoot Deformity. *Clin Podiatr Med Surg*. 2023 Apr;40(2):247-60.
11. Aronow MS, Díaz-Doran V, Sullivan RJ, Adams DJ. The effect of triceps surae contracture force on plantar foot pressure distribution. *Foot Ankle Int*. 2006 Jan;27(1):43-52.
12. Thordarson DB, Schmotzer H, Chon J, Peters J. Dynamic support of the human longitudinal arch. A biomechanical evaluation. *Clin Orthop Relat Res*. 1995 Jul;(316):165-72.
13. Mann R, Inman VT. Phasic activity of intrinsic muscles of the foot. *J Bone Joint Surg Am*. 1964 Apr;46:469-81.
14. Barske HL, DiGiovanni BF, Douglass M, Nawoczenski DA. Current concepts review: isolated gastrocnemius contracture and gastrocnemius recession. *Foot Ankle Int*. 2012 Oct;33(10):915-21.
15. DiGiovanni CW, Kuo R, Tejwani N, Price R, Hansen ST Jr, Cziernecki J, Sangeorzan BJ. Isolated gastrocnemius tightness. *J Bone Joint Surg Am*. 2002 Jun;84(6):962-70.
16. Hiller L, Pinney SJ. Surgical treatment of acquired flatfoot deformity: what is the state of practice among academic foot and ankle surgeons in 2002? *Foot Ankle Int*. 2003 Sep;24(9):701-5.
17. Kaiser P, Guss D. Surgical Management of Musculotendinous Balance in the Progressive Collapsing Foot Deformity: The Role of Peroneal and Gastrocnemius Contracture. *Foot Ankle Clin*. 2021 Sep;26(3):559-75.
18. 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 Aug 21;95(16):1489-96.
19. Hsu RY, VanValkenburg S, Tanriover A, DiGiovanni CW. Surgical techniques of gastrocnemius lengthening. *Foot Ankle Clin*. 2014 Dec;19(4):745-65.
20. Cicchinelli LD, Pascual Huerta J, García Carmona FJ, Fernández Morato D. Analysis of gastrocnemius recession and medial column procedures as adjuncts in arthroereisis for the correction of pediatric pes planovalgus: a radiographic retrospective study. *J Foot Ankle Surg*. 2008 Sep-Oct;47(5):385-91.
21. Rong K, Ge WT, Li XC, Xu XY. Mid-term Results of Intramuscular Lengthening of Gastrocnemius and/or Soleus to Correct Equinus Deformity in Flatfoot. *Foot Ankle Int*. 2015 Oct;36(10):1223-8.
22. 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 Nov-Dec;59(6):1248-53.
23. Kim NT, Lee YT, Park MS, Lee KM, Kwon OS, Sung KH. Changes in the bony alignment of the foot after tendo-Achilles lengthening in patients with planovalgus deformity. *J Orthop Surg Res*. 2021 Feb 8;16(1):118.
24. Molund M, Paulsrud Ø, Ellingsen Husebye E, Nilsen F, Hvaal K. Results after gastrocnemius recession in 73 patients. *Foot Ankle Surg*. 2014 Dec;20(4):272-5.
25. Smith JT, Michalski MP, Greene BD, Parker EB, Broughton KK, Bluman EM, Chiodo CP. Isolated Gastrocnemius Recession for Progressive Collapsing Foot Deformity. *J Am Acad Orthop Surg*. 2023 Jan 1;31(1):49-56.
26. De Los Santos R. La liberation proximale du gastrocnemien medial. Experience madrilégne. En: Baudet B, Baudet P, Bonnel F, et al. (eds.). *Breveté des gastrocnemiens: de l'anatomie au traitement*. Montpellier (France): Sauramps; 2012. pp. 389-97.