

GASTROCNEMIOS CORTOS

L.S. Barouk¹, P. Barouk²

¹ 33370 Yvrac (Francia)

² Clinique St Antoine de Padoue. Burdeos (Francia)

Grandes olvidados en el examen rutinario de muchos cirujanos ortopédicos, los gastrocnemios constituyen un ente mal explorado.

Sin embargo, frecuentemente son cortos, lo que tiene consecuencias significativas, desde las lumbalgias hacia los miembros inferiores y en especial a nivel del pie. En este artículo vamos a revisar la historia, los aspectos particulares de la anatomía, biomecánica, podobarometría, diagnóstico, las consecuencias clínicas de la brevedad, especialmente a nivel del pie, su relación con el deporte y, finalmente, el tratamiento, que es sobre todo quirúrgico: el alargamiento de los gastrocnemios, actualmente miniinvasivo y eficaz.

La mayoría de las nociones expuestas en este artículo provienen de la monografía recientemente publicada en español *Gastrocnemios cortos*⁽¹⁾.

PALABRAS CLAVE: Equinismo. Brevedad de los gastrocnemios. Tendinopatía aquilea. Fascitis plantar. Sobrecarga plantar. Hallux valgus. Hallux limitus. Metatarsalgia. Alargamiento de los gastrocnemios.

INTRODUCCIÓN

Integrantes del tríceps sural, los gastrocnemios, músculos biarticulares, son excesivamente cortos al menos en un 20% de la población. Esta brevedad, todavía no suficientemente reconocida, resulta en trastornos bien concretos, que se extienden desde la columna lumbar hasta el antepié.

Esta brevedad requiere ser diagnosticada, lo cual necesita un examen fácil pero específico. Después de un poco de historia, expondremos sucesivamente unas nociones de anatomía, de biomecánica, el diagnóstico clínico de la

Correspondencia:

Dr. L.S. Barouk

39 Chemin de la Roche. 33370. Yvrac (France)

Correo electrónico: samuel.barouk@wanadoo.fr

pierre.barouk@wanadoo.fr

Página web: www.ls-p-barouk.com

Fecha de recepción: 13/10/2012

GASTROCNEMIUS TIGHTNESS

Already omitted from the usual examination routines of too many orthopedic surgeons, the gastrocnemius are still a poorly understood structure. Nevertheless, their shortness is frequent, and had significant consequences, from lumbalgia to lower limbs, but notably on the foot level. The aim of this article is to make the current point about the history, the anatomic particular aspects, biomechanism, podobarometry, the clinical consequences of the gastrocnemius shortness, particularly on the foot, the relationship with sport practice, and finally the treatment, particularly the surgical one, now mini invasive and effective. The whole is now an entity well established. The major part of the datas and findings come from the monography *Gastrocnemius shortness*, which is recently published in Spain.

KEY WORDS: Equinism. Gastrocnemius tightness. Achilles tendinopathy. Plantar fasciitis. Forefoot overload. Hallux valgus. Hallux limitus. Metatarsalgia. Gastrocnemius lengthening.

brevedad, los signos directos, las consecuencias, y por fin el tratamiento, que ahora está bien establecido, miniinvasivo y con resultados muy fiables.

UNAS NOCIONES DE HISTORIA

En un principio fue en los pacientes espásticos donde la brevedad de los gastrocnemios fue diagnosticada y tratada, especialmente por Silfverskiold⁽²⁾, pero fue alrededor del año 2000 cuando Kowalski⁽³⁾, Di Giovanni⁽⁴⁾ y L.S. Barouk⁽⁵⁾ comienzan a estudiar los gastrocnemios cortos en individuos no espásticos, sus consecuencias y su tratamiento.

A partir de aquí, este conocimiento se fue desarrollando gracias al interés de numerosos autores, y así sigue con estudios recientes⁽⁶⁻⁸⁾. Lo mismo sucede con el tratamiento, sobre todo quirúrgico, ya sea abierto o por vía endoscopia.

Actualmente la monografía *Gastrocnemios cortos*, que incluye autores españoles, acaba de ser publicada en España⁽¹⁾.

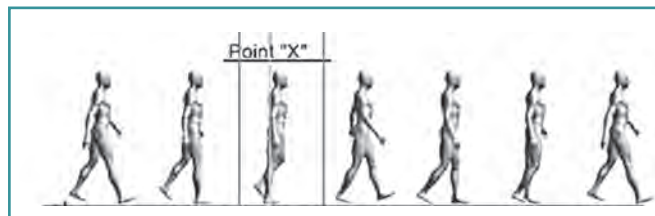


Figura 1. Al final del segundo *rocker* (punto X), rodilla y cadera en extensión, se manifiesta la tensión en los gastrocnemios.

Figure 1. At the end of the stance phase (second rocker, X point), knee and hip in extension, we observe the maximum of gastrocnemius tension.

ANATOMÍA

P. Golanó ha hecho un estudio completo en la monografía⁽¹⁾, destacando los puntos principales como son la importancia del gastrocnemio medial, la larga intrincación de la unión distal del soleo y el gastrocnemio, y la anatomía quirúrgica en general. Paralelamente, F. Bonnel describe la microanatomía funcional⁽¹⁾.

PALEONTOLOGÍA

Particularmente bien desarrollada en la monografía por R. Viladot y C. Cazeau, nos muestra que la brevedad de los gastrocnemios es una mala adaptación a la bipedestación; ya se encuentra en los primates, así como en los hombres de la Edad de Bronce, que andaban con la rodilla flexionada.

BIOMECÁNICA

El sistema gastro-suro-aquileo-plantar es una entidad fisiológica que se pone en tensión al final del segundo *rocker*

(Maceira, punto X de Cazeau) (Figura 1). Es el resultado de la evolución hacia la bipedestación.

Bonnel⁽¹⁾ ha estudiado particularmente la microanatomía funcional: con la contracción muscular, se observan modificaciones de la fuerza correspondiente al ángulo de los haces musculares. Los gastrocnemios dan fuerza y acoplamiento al conjunto rodilla/pie. Por otra parte, las aponeurosis son particularmente extensas en el tríceps sural y tienen grandes propiedades elásticas que resultan en una economía de energía, que es importante en la función del tríceps sural (restitución de energía).

La tensión que resulta de la brevedad de los gastrocnemios se manifiesta desde la columna lumbar hasta el antepié, cabezas de los metatarsianos y dedos junto con, al final de la cadena, el papel de la aponeurosis (fascia) plantar, particularmente desarrollada en la monografía por J. Pascual Huerta, F. Bonnel y también E. Maceira con el análisis del mecanismo *windlass* y del *hallux limitus*.

Una prueba de la relación estrecha entre los gastrocnemios y la aponeurosis plantar queda demostrada por los buenos resultados obtenidos con el alargamiento aislado de los gastrocnemios en las fascitis plantares, en el estudio de Abassian y Solan⁽⁶⁾.

PODOBAROMETRÍA

Puede ser más significativa que el examen clínico sobre la desviación del talón durante la marcha y contribuye a evaluar los resultados (E. Toullec)⁽¹⁾.

DIAGNÓSTICO

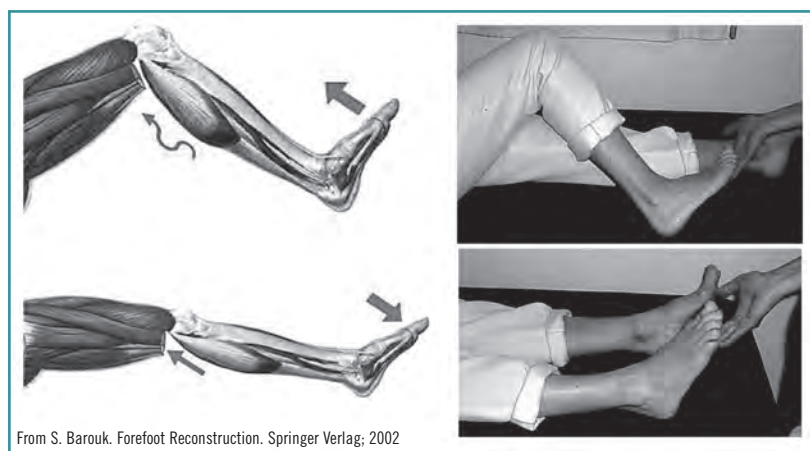
Es únicamente clínico, se basa en el test de Silfverskiold, pero ejerce siempre una presión moderada, contrariamente al examen habitual del equinismo, que se hace realizando una fuerza mayor (Figura 2). Además, si existe un varo o un valgo debería ser corregido mientras se hace la dorsiflexión pasiva del tobillo.

CONSECUENCIAS CLÍNICAS

Las consecuencias clínicas de la brevedad de los gastrocnemios se traducen en signos directos e indirectos.

Signos directos

Tensión o calambres en la pantorrilla asociados a una dificultad para caminar sin tacón, siempre debidos a una insuficiencia de la dorsiflexión del tobillo, puesta de manifiesto en el examen.



From S. Barouk. Forefoot Reconstruction. Springer Verlag; 2002

Figura 2. Los gastrocnemios son cortos cuando un equinismo, evaluado con la rodilla extendida y una presión moderada, desaparece con la rodilla flexionada.

Figure 2. The gastrocnemius are too short when an equinism, appreciated with knee extended and with a low pressure, disappears with the flexion of the knee.



Figura 3. Localizaciones a las que afecta la brevedad de los gastrocnemios: columna lumbar, pantorrilla, tobillo, retro- y mediopié, y antepié.

Figure 3. Levels where gastrocnemius tightness is observed: lumbar column, calf, ankle, rear, middle and forefoot.

Signos indirectos

P. Barouk⁽⁸⁾ ha estudiado particularmente estos signos, de proximal a distal (**Figura 3**):

- **Lumbalgias sine materiae:** Porcentaje asociado a la brevedad de los gastrocnemios: 70%.
- **Inestabilidad de los miembros inferiores:** En un 52% acompañado de brevedad de los gastrocnemios.

Estos dos signos indirectos son poco conocidos pero importantes y, como veremos, desaparecen normalmente después el alargamiento de los gastrocnemios.

- **Pie y tobillo:** en un estudio amplio, Drakos y Digiovanini^(1,4) exponen las relaciones íntimas y significativas entre la brevedad de los gastrocnemios y las deformidades del pie y tobillo. Este estudio es particularmente interesante porque hace la comparación con un grupo control, sin retracción de los gastrocnemios.
- **Retropié:** varo o valgo del tobillo y retropié; el valgo es más frecuente, constituye una adaptación al equinismo.
 - Inestabilidad del tobillo, que puede situarse en valgo, aunque no siempre, con esguinces en varo.
 - Tendinopatías aquileas, insercionales o del cuerpo tendinoso.
 - De manera general, entesopatías pericalcáneas.
 - Fascitis plantares.

Estos signos han sido desarrollados por M. Solan en la monografía.

- **Antepié: sobrecarga del antepié:**
 - Metatarsalgia, neuroma de Morton, dedos en martillo.
 - El *hallux limitus* es frecuente; el *hallux rigidus*, menos, pero con evidente relación a través del *hallux limitus* y el mecanismo *windlass*. Esta relación ha sido particularmente desarrollada por E. Maceira en la monografía⁽¹⁾.
 - El *hallux valgus* es el signo distal más frecuente: L.S. Barouk⁽¹⁾, en una serie de 137 pacientes con gastrocnemios cortos y problemas estáticos del antepié, observó la presencia de *hallux valgus* en el 77% de

los casos, de los cuales un 50% eran congénitos y un 20% adquiridos. En relación con el *hallux valgus*, el porcentaje más alto de gastrocnemios cortos lo encontramos cuando existía el binomio *hallux valgus/metatarsalgia* (39% de los casos).

La brevedad de los gastrocnemios es bilateral en la gran mayoría de los casos: Barouk observó un 90% de casos bilaterales sobre una serie de 137 pacientes⁽¹⁾.

Así pues, podemos trazar un cuadro clínico preciso de la retracción de los gastrocnemios y de sus consecuencias. Es el síndrome de los gastrocnemios cortos, cuyo estudio nos ha permitido deducir nociones terapéuticas simples y eficaces.

TRATAMIENTO Y RESULTADOS

Tratamiento conservador

Se reduce a los estiramientos. Aunque es bien cierto que pueden reducir la retracción de los gastrocnemios, no lo hacen de forma definitiva, por lo cual se hace difícil, por no decir imposible, proponerlo como tratamiento definitivo a nuestros pacientes. Sin embargo, los estiramientos son eficaces en dos situaciones particulares:

1. En la tendinopatía de Aquiles, y aún más en la tendinopatía no insercional⁽⁹⁾, aunque un reciente estudio⁽¹⁰⁾ muestra que también es eficaz en la tendinopatía insercional.
2. En los deportistas: después (y no antes) del entrenamiento o la competición, pero sin que esto redunde en una disminución de las patologías debidas a la brevedad de los gastrocnemios, tal y como lo han estudiado P. y B. Baudet en la monografía.

Tratamiento quirúrgico: alargamiento de los gastrocnemios

El alargamiento de los gastrocnemios es de eficacia e inocuidad probadas.

Hay dos niveles donde se pueden alargar los gastrocnemios: distal y proximal.

- **Nivel distal.** Actualmente se utilizan 2 técnicas (**Figura 4**):
 - **Alargamiento abierto.** Puede hacerse quirúrgicamente a nivel de la lámina distal del gastrocnemio, antes de su unión con la lámina del soleo y del tendón de Aquiles. Esta técnica fue descrita por Strayer, y ha sido desarrollada por M. Delmi en la monografía, quien la practica a través de un portal miniinvasivo medial que permite cortar sólo la lámina de los gastrocnemios. Este portal medial se describe también en otros estudios recientes⁽¹¹⁾.
 - **Alargamiento endoscópico.** Más reciente que la técnica abierta, y desarrollado por E. Rabat⁽¹²⁾ en la

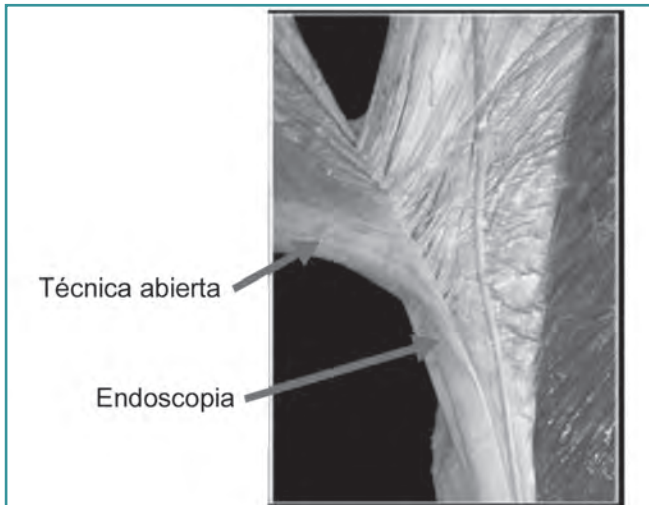


Figura 4. Alargamiento distal del gastrocnemio: abierto (lámina distal del gastrocnemio), endoscópico (lámina común soleo/gastrocnemio). Imagen: P. Golanó.

Figure 4. *Gastrocnemius distal elongation: open (gastrocnemius distal sheet), endoscopic (common sheet soleus / gastrocnemius).* Picture: P. Golanó.

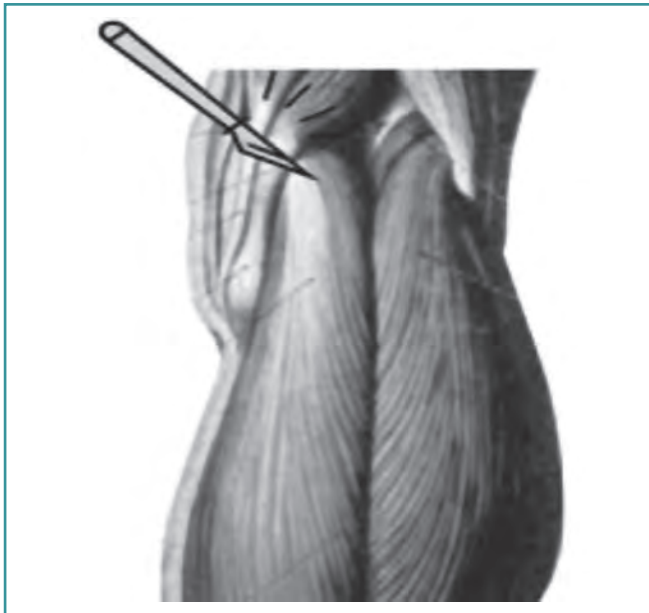


Figura 5. Alargamiento proximal, técnica actual: sección proximal del tendón del gastrocnemio medial.

Figure 5. *Proximal lengthening, current technique: proximal section of the medial gastrocnemius tendon.*

monografía⁽¹⁾, el alargamiento endoscópico, realmente miniinvasivo, permite un alargamiento de buena cualidad, aunque interesando la lámina común soleo/gastrocnemios, no siendo por tanto un alargamiento puro del gastrocnemio.

- **Nivel proximal.** A este nivel, el alargamiento se practica cerca de la inserción femoral de los gastrocnemios. La técnica inicial de Silfverskiold, que incluía la desinserción completa de todas las fibras, evolucionó primeramente hacia la sección proximal únicamente de las fibras blancas de ambas inserciones (S. Barouk)⁽⁵⁾ y, posteriormente, a la sección de las fibras blancas únicamente de la inserción del gastrocnemio medial (Barouk, Colombier, Solan, De los Santos)⁽¹⁾ con los mismos resultados pero convirtiéndose en una cirugía miniinvasiva, a través una incisión de 4 cm (**Figura 5**). De los Santos saca fuera el tendón antes proceder a su sección como variante técnica.

Resultados e indicaciones del alargamiento quirúrgico de los gastrocnemios

Alargamiento distal

Se pueden observar lesiones del nervio sural, pero menos de 3%. Por otra parte, necesita una inmovilización temporal; el alargamiento bilateral generalmente no se practica.

Se puede hacer en posición prona o supina.

Sus principales indicaciones se encuentran en casos donde la cirugía local necesita una inmovilización posterior, o si no queremos cambiar de posición (prono/supino) en el mismo tiempo operatorio.

Alargamiento proximal sobre el gastrocnemio medial

Tiene una inocuidad total, no necesita inmovilización, el alargamiento bilateral es fácil y lo practicamos así generalmente.

Se hace sólo en posición prona.

Está indicado en casi todos los casos; sin embargo, si la cirugía local se realiza en supinación, necesita un tiempo previo para alargar los gastrocnemios.

La conclusión es que estos dos niveles de alargamiento son complementarios.

Resultados, cualquiera que sea el nivel de alargamiento

Podemos distinguir los resultados sobre los signos clínicos del diagnóstico inicial, que se anotaron en el examen, ya sean signos directos o indirectos y sobre la patología del paciente.

Sobre los signos directos de la brevedad

Los resultados son idénticos, cualquiera que sea el nivel de alargamiento (distal o proximal). La brevedad de los gastrocnemios desaparece, es decir:

- La flexión dorsal del tobillo se vuelve idéntica con la rodilla flexionada o extendida.



Figura 6. A: Antes de la intervención: metatarsalgia bilateral. **B:** Osteotomía de elevación (BRT) en M4 del pie derecho. **C:** 6 meses después del alargamiento bilateral de gastrocnemios: en el lado derecho se asoció sólo la osteotomía BRT; de esta forma, la cirugía en este antepié fue menor; en el lado izquierdo sólo se practicó el alargamiento de los gastrocnemios: se evitó la cirugía en este antepié.

Figure 6. A: Before surgery: bilateral metatarsalgia. **B:** Elevation osteotomy of M4 at the right foot (BRT). **C:** 6 months after bilateral lengthening of the gastrocnemius: on the right side, M4 isolated metatarsal osteotomy (BRT osteotomy) was associated: in this foot, the foot surgery was minimized; on the left side, just lengthening of the gastrocnemius: in this side, the foot surgery was avoided.

- Los calambres y la tensión en la pantorrilla desaparecen, sin pérdida de fuerza, excepto en los deportistas de alto nivel.

Sobre los signos indirectos de la brevedad

Estos resultados han sido especialmente desarrollados en la monografía. Podemos distinguir dos casos.

El alargamiento de los gastrocnemios puede corregir por sí solo ciertas patologías.

Estos resultados son particularmente interesantes, porque son consecuencia directa del alargamiento de los gastrocnemios:

- **Lumbalgias, inestabilidad de los miembros inferiores:** no había estudios en la literatura antes del de P. Barouk^(1,6). Los resultados muestran que se corrige en más de 85% de los casos.
- **Tendinitis aquíleas, ya sean corpóreas o de inserción.** Como se ve en el estudio de Assal⁽¹⁾, el alargamiento aislado de los gastrocnemios puede corregir por sí solo estas tendinopatías, con mejoría del tendón de Aquiles en la resonancia magnética nuclear. Igualmente, De los Santos⁽¹⁾ muestra que más de la mitad de los pacientes ha mejorado con el alargamiento proximal aislado de los gastrocnemios, pero, en caso de afectación más importante, asegura la cirugía local, como muestra E. Rabat en la monografía.
- **Esguinces de tobillo**, en varo, en casos sin ruptura total de los ligamentos laterales, o por asegurar la cirugía local. El mecanismo que explica estos resultados es el mismo para cualquier pie varo.
- **Pie varo:** Barouk ha observado, primero en pacientes espásticos y después en no espásticos, que el varo no fijado con equinismo es reducido notablemente por la

corrección del equinismo mediante alargamiento de los gastrocnemios⁽¹⁾.

- **Pie valgo:** aunque en muchos casos de cirugía del pie plano valgo el alargamiento del gastrocnemio es imprescindible, practicado de forma aislada en estos casos puede empeorar el cuadro clínico, como han mostrado Barouk y Rabat⁽¹⁾. Así, el alargamiento aislado no parece indicado en el pie plano valgo. Sin embargo, como la corrección del valgo aumenta el equinismo, el alargamiento del tríceps, particularmente de los gastrocnemios, está indicado en asociación a la cirugía local que se practique para corregir esta patología.
- **Fascitis plantares:** diferentes estudios, particularmente recientes, ya sean con el alargamiento proximal⁽⁶⁾ o distal⁽¹³⁾ muestran en la mayoría de los casos una mejoría completa o significativa con sólo el alargamiento proximal de los gastrocnemios.
- **Artrosis de Lisfranc:** se puede mejorar con sólo el alargamiento de los gastrocnemios.
- **Metatarsalgia sine materiae:** en estos casos, cuando el pie no tiene deformidades clínicas ni radiológicas, aunque no es la situación más frecuente, el alargamiento aislado de los gastrocnemios nos ha dado buenos resultados (Figura 6). L.S. Barouk ha observado, sobre 15 casos de metatarsalgia sine materiae puros, en los cuales ha hecho sólo un alargamiento de los gastrocnemios, 14 buenos resultados.

Sin embargo, en casos de afectación más importante, o con desórdenes locales, para estas indicaciones, el alargamiento de los gastrocnemios asegura el resultado de la cirugía local.

En casos donde hay desórdenes que necesitan una cirugía a nivel local, el alargamiento de los gastrocnemios es una ayuda decisiva respecto al resultado final.

Los casos que se han beneficiado del tratamiento local con asociación de alargamiento de los gastrocnemios son los siguientes:

1. En el **retropié**:

- En rupturas de Aquiles, o en los casos de avulsión completa del tendón de Aquiles, si se observa la brevedad de los gastrocnemios sobre el lado contralateral, Rabat^(1,12) muestra la importancia de la asociación de cirugía local y alargamiento con endoscopia de los gastrocnemios como procedimiento de descarga de la sutura del tendón.
- Lo mismo sucede en tendinopatías de Aquiles o en casos de entesopatías calcáneas.

2. En **fascitis plantares**. Se observan buenos resultados con sólo el alargamiento de los gastrocnemios^(1,6)

3. En el **mediopié**: artrosis de Lisfranc

4. En el **antepié**: la brevedad de los gastrocnemios resulta en una sobrecarga del antepié: parece normal quitar la sobrecarga, cualquiera que sea el tratamiento local. En estos casos, alargar los gastrocnemios ayuda a asegurar el tratamiento local.

- **Metatarsalgia**, particularmente estudiada por Colom-bier^(1,8). El promedio de corrección de las metatarsalgias parece mucho mejor si la cirugía local se combina con el alargamiento de los gastrocnemios, pero no tenemos serie comparativa sin este alargamiento. De todas maneras, cualquiera que sea el tratamiento local, si existe una brevedad de los gastrocnemios, hay que corregirlo absolutamente en asociación con el gesto local.

- **Hallux valgus**:

- Frecuencia de asociación operatoria entre *hallux valgus* y gastrocnemios: en una serie consecutiva de 254 *hallux valgus* operados con la osteotomía de *scarf*, P. Barouk⁽¹⁾ ha encontrado un 11% de asociación con alargamiento de los gastrocnemios cortos en general, pero este porcentaje asciende hasta un 39% si existía metatarsalgia asociada.
- Resultados: L.S. Barouk⁽¹⁾ obtiene un 97% de buenos resultados en 182 casos de *hallux valgus* congénito asociado a gastrocnemios cortos, todos operados mediante *scarf* + alargamiento de los gastrocnemios. Aunque no existe una serie comparativa, estas cifras parecen suficientemente significativas como para atribuir al alargamiento de los gastrocnemios estos buenos resultados.

- **Hallux limitus**: E. Maceira muestra buenos resultados con la asociación de alargamiento del tríceps y cirugía local (particularmente en la osteotomía de descenso del primer metatarsiano).

- **Dedos en martillo**. En estos casos, el alargamiento debe asociarse al tratamiento local cuando los gastrocnemios son cortos.

En conclusión, en los casos en los cuales el tratamiento local es obligatorio, el alargamiento asociado de los gastrocnemios constituye un procedimiento adicional decisivo en el resultado final.

CONCLUSIONES

La brevedad de los gastrocnemios se encuentra al menos en un 20% de la población normal (no espástica) y esta brevedad debe ser primero reconocida, tanto por los signos directos, en la pantorrilla, como por el examen que nos muestra un equinismo, valorado con una presión moderada que desaparece con la rodilla flexionada.

Las consecuencias de la brevedad deben también ser conocidas porque son frecuentes e importantes, desde las lumbalgias hasta las metatarsalgias, los dedos en garra y, finalmente, el *hallux valgus*, sobre todo el congénito. La asociación *hallux valgus*/metatarsalgia se acompaña en un 39% de los casos de esta brevedad de los gastrocnemios.

El tratamiento quirúrgico es actualmente miniinvasivo y proporciona resultados excelentes.

Así, la brevedad de los gastrocnemios debe ser tratada para evitar procedimientos locales, disminuirlos o, en todo caso, asegurar sus resultados.

La **Figura 6** es un buen ejemplo del papel de la brevedad de los gastrocnemios en la patología del pie y el resultado de su alargamiento.

Quisiera finalmente recomendar la lectura de la monografía que acaba de aparecer en español *Gastrocnemios cortos*⁽¹⁾, en la cual, entre autores de 5 países, han colaborado algunos autores españoles (P. Golanó, J.P. Huerta, E. Maceira, E. Rabat, R. de los Santos, R. Viladot), y que viene a resumir los conocimientos actuales sobre la brevedad de los gastrocnemios, que tiene un papel importante, especialmente en las patologías del pie.

BIBLIOGRAFÍA*

1. Barouk L, Barouk P (dirs.). Gastrocnemios cortos. De la anatomía al tratamiento. Sauramps Medical. Montpellier; 2012.
2. Silfverskiold N. Reduction of the uncrossed two joints muscles of the leg to one-joint muscles in spastic conditions. Acta Chir Scand 1923; 56: 315-30.
3. Kowalski C, Diebold P, Pennecot GF. Le tendon calcanéen court. Encyclopédie Medico-Chirurgicale 27-060. Ed. Elsevier; 1999.
4. Di Giovanni CW, Langer P. The role of isolated gastrocnemius and combined Achilles contractures in the flatfoot. Foot Ankle Clin 2007; 12: 363-79.

* La presente bibliografía es abreviada. Una bibliografía completa se encuentra en la monografía *Gastrocnemios cortos*.

5. Barouk LS. Forefoot reconstruction. Springer; 2003. p. 158-67.
6. Abassian A, Kohl Katsoulis J, Solan MC. Proximal medial gastrocnemius release in the treatment of recalcitrant plantar fasciitis. *Foot and Ankle International* 2012; 33: 14-8.
7. Duthon VB, Lübbecke A, Duc SR, Stern R, Assal M. Nonin-sertional Achilles tendinopathy treated with gastrocnemius lengthening. *Foot Ankle Int* 2011; 32: 375-9.
8. Barouk LS y P. Brièveté des gastrocnémiens. Symposium Brièveté des Gastrocnémiens. Journées de Printemps SFMCP-AFCP. Toulouse; 2006. *Med Chir Pied* 2006; 22: 130-57.
9. Fahlström M, Jonsson P, Lorentzon R, Alfredson H. Chronic Achilles tendon pain treated with eccentric calf-muscle training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2003; 11: 327-33.
10. Johnson MD, Álvarez G. Non operative management of retrocalcaneal pain with AFO and stretching regimen. *Foot & Ankle Intern* 2012; 33: 571-81.
11. Kou JX, Balasubramanian MS, Kippe M, Fortin PT. Functional results of posterior tibial tendon reconstruction, calcaneal osteotomy, and gastrocnemius recession. *Foot & Ankle intern* 2012; 33: 602-61.
12. Rabat E, Ismael F, Golamo P. Allongement endoscopique des gastrocnémiens. *Arthroscopies et endoscopies de la cheville et du pied*. Grempip Sous la dir de Bauer T et al. Sauramps Médical; 2007. p. 191-207.
13. Maskill JD, Bohay DR, Anderson JG. Gastrocnemius recession to treat isolated foot pain. *Foot Ankle Int* 2010; 31: 19-23.