

# UNIVERSITAT DE BARCELONA

LA RETRACCIÓN DE LA MUSCULATURA POSTERIOR EN LA  
EXTREMIDAD INFERIOR Y SUS TRATAMIENTOS

THE POSTERIOR MUSCULATURE RETRACTION IN THE LOWER LIMB AND ITS  
TREATMENTS

Alumno: Pol Cervantes Rodríguez

4º curso Podología

Tutora: Irene Riego Guerra

Código asignatura: 360416

## RESUMEN

El acortamiento de la musculatura fue descrito por primera vez por Delpech en el siglo XIX. La retracción de la musculatura posterior consiste en un acortamiento de las fibras musculares que conlleva una pérdida de funcionalidad en la extremidad inferior. Los objetivos de este trabajo son: 1) Analizar las características, causas y consecuencias de la retracción de la musculatura posterior de la extremidad inferior. 2) Determinar que tratamiento de elección es el más indicado para esta patología. 3) Comprobar que grupo muscular es el que se ve más afectado por la retracción de la musculatura posterior. Este trabajo consiste en una revisión bibliográfica, donde se han incluido cuatro libros obtenidos de la biblioteca del campus de ciencias de la salud de la Universitat de Barcelona y 25 artículos publicados entre 1996 y 2017, obtenidos de bases de datos como PubMed y Google Scholar durante los meses de febrero a mayo de 2017. Las conclusiones a las que se han llegado tras realizar este trabajo son: 1) Conocer las causas y consecuencias de la retracción de la musculatura posterior es importante para el diagnóstico y tratamiento de esta patología, por su relación directa con un elevado número de patologías de la extremidad inferior. 2) Los estiramientos se consideran el tratamiento de elección más frecuente, en especial, el del tríceps sural por provocar mayor incidencia en dicha patología, realizándose la cirugía como tratamiento de última opción. 3) A nivel podológico, el tratamiento ortopodológico se tiene en cuenta, para compensar las dismetrías y las alteraciones biomecánicas en la extremidad inferior.

Palabras clave: Retracción musculatura posterior, tratamiento ortopodológico, estiramientos, tratamiento quirúrgico, tríceps sural, isquiotibiales, factores de riesgo, diagnóstico.

Abreviaturas: RMP (retracción de la musculatura posterior), MP (musculatura posterior), EI (extremidad inferior), TS (tríceps sural), CGS (complejo gastrocnemio-sóleo).

## Abstract

The posterior musculature retraction was first described by Delpech in the 19th century. The posterior musculature retraction consists on a shortening of the muscular fibers that entails a loss of functionality in the lower limb. The objectives of this study are: 1) Analyze the characteristics, causes and consequences of retraction of the posterior musculature of the lower limb. 2) Determine which treatment of choice is the most

appropriate for this pathology. 3) Check which muscle group is the most affected by posterior musculature retraction. This work consists on a bibliographical review, where 4 books of Barcelona University library and 25 articles obtained from databases such as PubMed, Google Scholar have been included during the months of February and May 2017. The conclusions that have been reached after carrying out this work are: 1) Knowing the causes and consequences of posterior musculature retraction is important for the diagnosis and treatment of this pathology, due to its direct relation with a high number of pathologies of the lower limb. 2) Stretching is considered the most frequent chosen treatment, especially the triceps surae stretching by higher incidence and at the same time the most effective, being surgery the last option treatment. 3) The authors always take into account the ortestic treatment to compensate the dysmetria and the biomechanical alterations of the lower limb.

Keywords: Posterior musculature retraction, ortestic treatment, stretching, surgery treatment, triceps surae, hamstrings, risk factors, diagnosis.

## INTRODUCCIÓN

La retracción muscular fue descrita por primera vez por Delpech en el siglo XIX. La retracción de musculatura posterior (RMP) consiste en un acortamiento de las fibras musculares, que provoca pérdida de elasticidad, alteraciones en la marcha y que en ocasiones provoca dolor. Todo esto conlleva una pérdida de funcionalidad en la extremidad inferior afectada. Los músculos con más tendencia a contraerse suelen ser el tríceps sural (TS) y los isquiotibiales, por su composición de fibras musculares. La RMP es frecuente en todas las edades, pero especialmente a partir de los 65 años.

### Fisiología y biomecánica

La marcha fisiológica normal necesita 10° de flexión dorsal del tobillo en el momento de elevar el talón, momento en el que la rodilla está en una posición de extensión para asegurar una translación suave del centro de masa corporal sobre el pie sin causar ninguna compensación de la marcha. La locomoción se caracteriza por la alternancia de la cadena cinética abierta y cerrada del miembro inferior. <sup>(1,3,4)</sup>

Esto influye sobre la acción de los músculos haciendo variar su punto de soporte, que desde proximal en cadena cinética abierta pasa a distal en cadena cinética cerrada. Influye el hecho de que en cadena cinética abierta la RMP produce el equinismo en el pie, mientras que en cadena cinética cerrada frena el avance de la tibia cuando el pie está en el suelo.

Kirby K.A et al<sup>(1)</sup>, aseguran que el complejo gastrocnemio-sóleo (CGS) es el más potente e importante de la pierna, argumentando que debido a la localización del tendón calcáneo respecto al eje de la articulación del tobillo y de la articulación subtalar, el CGS es capaz de realizar muchas funciones importantes del pie y de la EI.

Los músculos isquiotibiales, situados en la parte posterior del muslo, son conocidos por su función en la flexión de la rodilla, equilibrándose sus componentes de rotación interna-externa. Son fuerzas musculares largas y de gran fuerza tendinosa, lo que facilita la tendinitis y las contracturas. <sup>(2)</sup>

La retracción de esta musculatura es causante de un equino que altera todas las fases de la marcha y en particular la fase de apoyo. Al perturbar la contracción excéntrica de

frenada, el paso se acorta i la velocidad de la marcha disminuye. La fase de propulsión pierde potencia por la alteración de la contracción excéntrica. <sup>(1)</sup>

Este equino perturba el desarrollo del segundo pivote de la marcha a nivel de la articulación del tobillo y transfiere la carga sobre estructuras distales. De esta manera, el retropié y mediopié compensarán este equino mediante una pronación subastragalina aumentada y una sobrecarga del arco medial del antepié. Al mismo tiempo, la articulación de Chopart pierde su capacidad de bloqueo y se deja forzar en flexión dorsal en el mediopié. A nivel proximal, la retracción afectará a la extensión de rodilla y de cadera. <sup>(1)</sup>

Estos errores se compensan mediante una rotación de la pelvis aumentada por la flexión de cadera y la rotación externa del miembro inferior. La hiperlordosis lumbar y el recurvatum de la rodilla también son medios de compensación<sup>(1,2)</sup>. Esto alterará la propulsión normal con un incremento del trabajo muscular y una mayor fatiga.

Una de las consecuencias mecánicas más importantes del aumento de fuerza de tracción del tendón de Aquiles (provocado por la actividad contráctil del CGS), es el aumento de fuerza de tracción en la fascia plantar y los ligamentos plantares durante las actividades en carga. <sup>(1)</sup>

### Factores de riesgo

Algunos autores<sup>(5,6)</sup>, han investigado a cerca de los tipos de factores de riesgo. Se considera que existen factores de riesgo que favorecen la aparición de lesiones y que se pueden agrupar en dos grandes grupos: (Tabla 1)

Factores de riesgo intrínsecos (lesiones por sobrecarga)	Factores de riesgo extrínsecos (lesiones agudas)
<p>Mal alineaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiper-hipo pronación del pie.</li> <li>- Pies planos/cavos.</li> <li>- Antepie varo/valgo.</li> <li>- Retropie varo/valgo.</li> <li>- Tibia vara.</li> <li>- Genu varo/valgo.</li> <li>- Rótula alta/baja.</li> <li>- Anteversión de cabeza femoral.</li> </ul> <p>Dismetría de extremidades inferiores.</p> <p>Debilidad y desequilibrio muscular.</p> <p>Disminución de la flexibilidad.</p> <p>Laxitud articular.</p> <p>Sexo femenino.</p> <p>Edades extremas (jóvenes – mayores).</p> <p>Exceso de peso.</p> <p>Enfermedades predisponentes.</p> <p>Historia familiar en tendinopatía aquilea.</p>	<p>Cargas excesivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de movimiento.</li> <li>- Velocidad de movimiento.</li> <li>- Número de repeticiones.</li> <li>- Calzado deportivo.</li> <li>- Superficie de juego.</li> </ul> <p>Errores de entrenamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distancia excesiva.</li> <li>- Progresión rápida.</li> <li>- Intensidad alta.</li> <li>- Trabajo en pendiente.</li> <li>- Técnica incorrecta.</li> <li>- Fatiga.</li> </ul> <p>Malas condiciones ambientales.</p> <p>Equipamiento inadecuado.</p> <p>Reglas inadecuadas.</p>

Tabla 1. Factores de riesgo (Fuente: Giménez Salillas L, Larama Vela AM, Álvarez Medina J. Prevención de las tendinopatías en el deporte. Arch Med Deporte. 2014;31(3): 205-212.)

## Causas y consecuencias

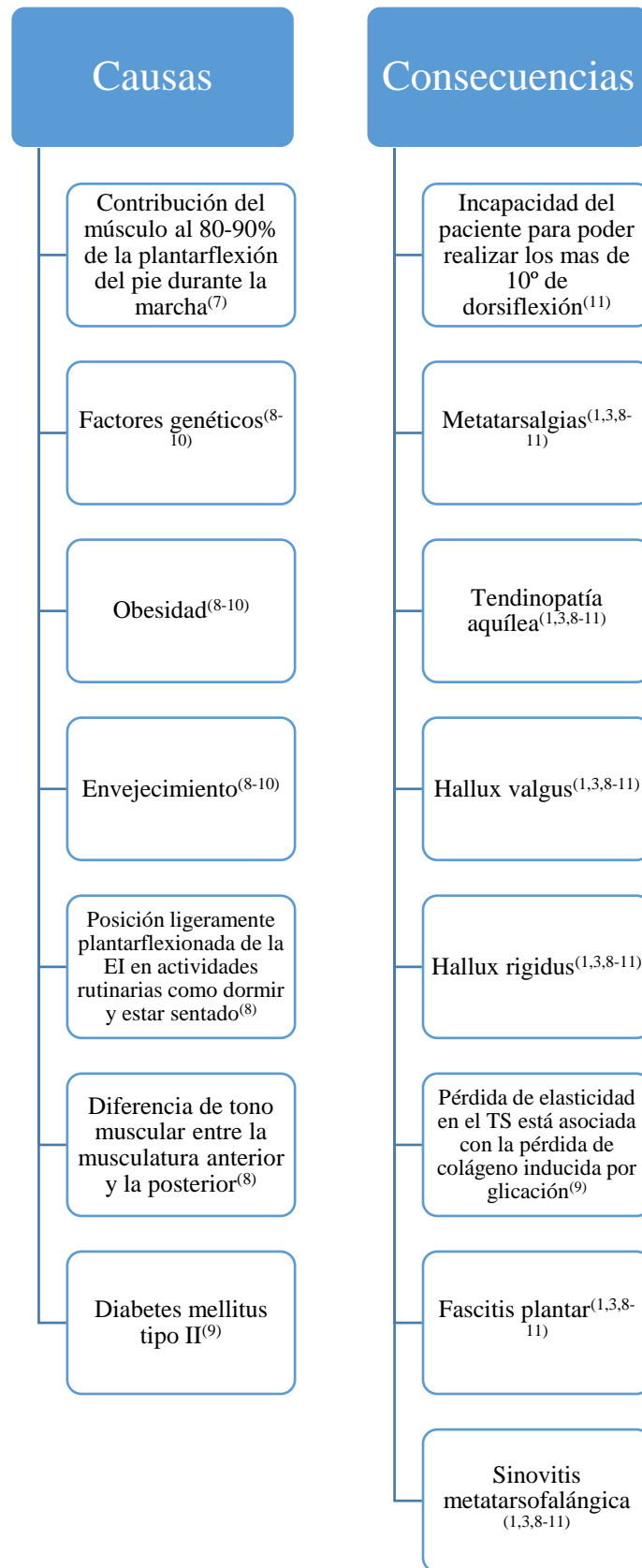


Figura 1. Causas y consecuencias de la RMP (Fuente: elaboración propia)

En el caso de los diabéticos se relaciona con la aparición de úlceras neuropáticas y pie de Charcot<sup>(12)</sup>. Todo viene a raíz de que la retracción de esta musculatura produce una alteración en la marcha y en los puntos de apoyo en la persona afectada. Además, la relacionan con otras patologías como la disfunción del tibial posterior y esguinces o fracturas de tobillo.

A nivel biomecánico se producen varias compensaciones de la marcha. La compensación más común es la elevación prematura del talón durante la deambulación, debido a la limitación de la dorsiflexión normal de la articulación del tobillo. Otras compensaciones de la marcha son la longitud del paso, que se verá acortada o una marcha más abducta de lo normal. <sup>(7)</sup>

Si el músculo gastrocnemio está retraído, el retropié tiende a pronar más para compensar la falta de dorsiflexión del pie, produciéndose la pronación de la articulación subtalar. Otras compensaciones importantes que pueden aparecer son el exceso de pronación de la articulación mediotarsiana, provocada por la sobrecarga de las cabezas metatarsianas en el último tramo de la fase de apoyo.

Cuando hay una retracción de los isquiotibiales, suele acompañar a la del TS, ya que se observa un desplazamiento hacia la zona anterior del plano escapular, favoreciendo una hiperlordosis compensatoria. <sup>(2,3,12)</sup>

### Diagnóstico

El diagnóstico del acortamiento del TS tiene un elemento clave, el signo de Silfverskiöld. <sup>(3)</sup>

Se puede decir que hay una retracción del TS cuando:

- La flexión dorsal pasiva del tobillo es igual a 0° con la rodilla en extensión, haciendo una presión moderada en el antepié.
- La flexión dorsal es normal cuando se observa con la rodilla en flexión, pero aún así tendremos que mirar la musculatura anterior, músculos como el tibial anterior, el flexor corto de los dedos entre otros, que posiblemente observaremos hipotónicos. <sup>(12,13)</sup>

En el caso de los isquiotibiales, diferentes autores utilizan en sus estudios la prueba de elevación de la pierna recta descrita por Kendall. <sup>(2)</sup>

TEST	POSICIÓN DEL PACIENTE	DESCRIPCIÓN DEL TEST
Silfverskiöld <sup>(3,14)</sup>	Decúbito prono/Decúbito Supino	El examinador realiza flexión dorsal mientras se mantiene la rodilla en extensión. Se debe hacer todo lo posible para evitar una contracción activa de los dorsiflexores del pie como el tibial anterior, ya que la contracción de éstos podría falsear los resultados de la exploración.
Silfverskiöld (realizado por Kowalski C) <sup>(3)</sup>	Sedestación	Se realiza la prueba fijando el antepié con los dedos de una mano, y permitiendo un ligero varo de retropié para evitar falsos negativos y realizar flexión dorsal mientras se mantiene la rodilla en extensión.
Método complementario de Kirby <sup>(13)</sup>	Sedestación	Se realiza una flexión dorsal activa al mismo tiempo que el examinar hace al mismo tiempo flexión dorsal del pie.
Test de Lunge	Bipedestación	El sujeto se coloca de pie frente a la pared con los talones en contacto con el suelo y las rodillas alineadas con el segundo dedo del pie y el hallux a 10 cm de distancia de la pared. Se pide al paciente que acerque la rodilla la pared y si levanta el talón, se considera acortamiento de la musculatura.
Kendall <sup>(2)</sup>	Decúbito supino, con piernas en extensión y región inferior de la espalda y el sacro apoyados en la mesa.	Se trata de elevar la pierna contraria con la rodilla en extensión y el pie en posición relajada. La amplitud considerada normal es, aproximadamente 80°.

Tabla 2. Pruebas diagnósticas (Fuente: elaboración propia)

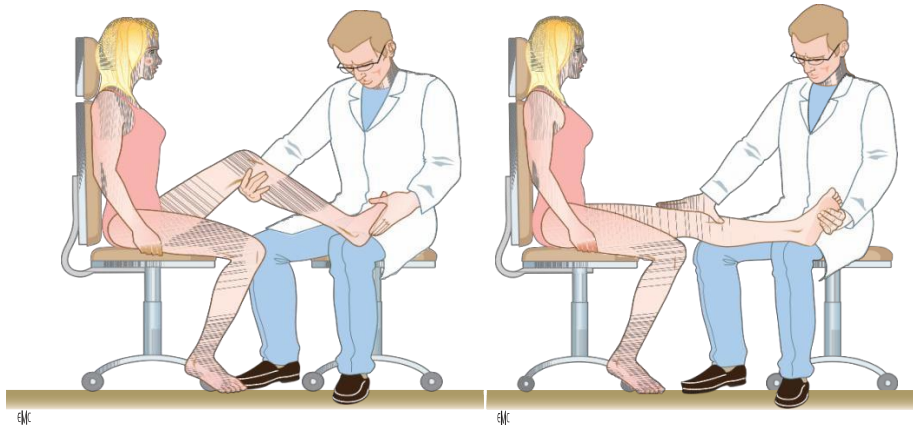


Figura 1.4.1. Prueba Silfverskiöld en sedestación (Fuente: Maestro M, Kowalski C, Ferre B, Bonnel F. Músculos gastrocnemios cortos. EMC - Podología 2013;15(4): 1-17.)

Estas pruebas son consideradas de alta fiabilidad, y es por eso que los autores las incluyen en sus revisiones bibliográficas y estudios con pacientes como pruebas diagnósticas de referencia. (2,3,14)

## **TRATAMIENTO**

Se han descrito diferentes tratamientos para tratar la RMP, los tratamientos conservadores más relevantes son: el ortopodológico y estiramientos y cuando estos fracasan, el tratamiento quirúrgico.

### Tratamiento ortopodológico

Tratamiento	Función	Afectación de la patología
Ortopodológico		
Soportes plantares <sup>(15,16)</sup>	·Estabilizar el pie en máxima extensión dorsal y controlar la pronación	Leve
	·Compensar cualquier asimetría provocada por esta patología	
	·Descargar el antepié, debido al equinismo provocado por la retracción muscular	

	·Facilitar la marcha al paciente	
	·Disminuir la espasticidad de la musculatura	
Férula posterior antiequino <sup>(16)</sup>	·Proteger, estabilizar y mantener tanto pie como tobillo en una posición funcional	Moderada/Severa
	Compensar las debilidades musculares para proteger al pie y al tobillo de realizar una flexión plantar exagerada y la inversión del pie durante momentos de la marcha como el apoyo inicial, completo y también durante la fase de oscilación	
	Mejorar el patrón de marcha del paciente	
Férula pasiva antiequino <sup>(16)</sup>	Tiene la misma función que la férula posterior antiequino con la diferencia de que en la zona plantar esta abarca todo el pie entero mientras que la FPAQ solo abarca la zona plantar hasta las cabezas metatarsales	Moderada/Severa

Tabla 3 (Fuente: elaboración propia)

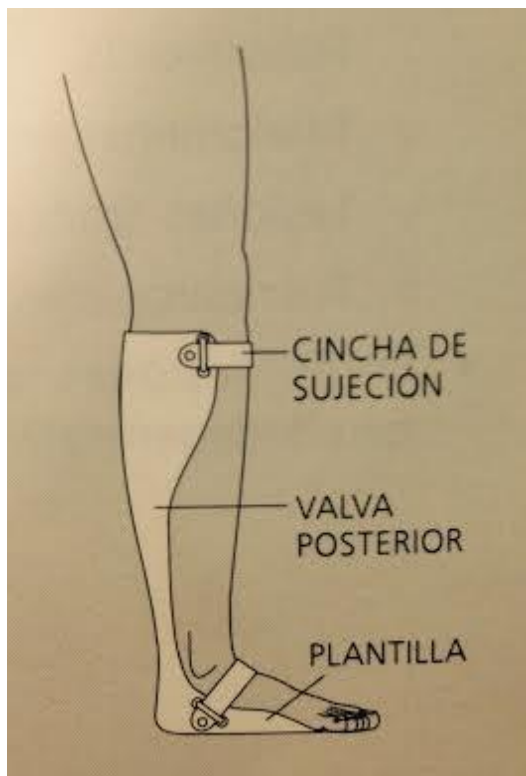


Fig 5.5 Férula posterior antiequino (Fuente: Imagen obtenida del libro “Guía de uso y prescripción de productos ortoprotésicos a medida”)

### Estiramientos

Los estiramientos son la técnica mediante la cual mejoramos la condición física del sistema musculoesquelético, manteniendo o aumentando la elasticidad de los tejidos y a la vez ganando movilidad articular<sup>(1,17)</sup>. La unidad musculotendinosa se adapta al trabajo de la flexibilidad, produciendo miofibrillogénesis y aumentando la flexibilidad a largo plazo de las fascias que la rodean.

El tipo de estiramiento varía en función del propósito que queremos conseguir con su aplicación y el problema a tratar. Existen un número elevado de aplicaciones de los estiramientos pero no todos pueden avalar unos resultados demostrables científicamente.

### Clasificación de los estiramientos

Estiramientos				
Estático		Dinámico		
Activo	Pasivo	Activo	Pasivo	Cinético
Mixto				

Tabla 4. Tipos de estiramientos (Fuente: elaboración propia)

Activo (sin ayuda externa)		Pasivo (con ayuda externa)	
Libre	Asistido	Relajado (Dentro de los límites articulares normales)	Forzado (Sobrepasando los límites articulares)

Tabla 5. Tipos de realización de los estiramientos (Fuente elaboración propia)

El estiramiento estático consiste en llevar una o más articulaciones a la máxima amplitud de movimiento mediante un recorrido lento y manteniendo la posición estirada al final. <sup>(18)</sup>

El estiramiento dinámico consiste en llevar a las articulaciones afectadas a una amplitud considerable mediante un movimiento a velocidad media o acelerada. <sup>(18)</sup>

La diferencia entre el estiramiento estático y dinámico está en la aceleración del movimiento. <sup>(18)</sup>

El estiramiento mixto, que combina diferentes tipos de estiramientos, de forma estática habitualmente activos, ya que se utiliza la contracción de los músculos que se están estirando o también de sus antagonistas. En el estiramiento mixto encontramos técnicas como la facilitación neuromuscular propioceptiva de Herma Kabat o la reeducación postural global de Philippe Souchard. <sup>(19,20)</sup>

Los objetivos de los estiramientos son:

Estirar para tratar desequilibrios musculares y alargar el músculo: Una de las causas de la RMP podría ser la diferencia de tonicidad muscular entre la musculatura anterior y posterior, creando desequilibrios biomecánicos en la persona afectada.

La tendencia al acortamiento de algunos músculos parece estar determinada por el tipo de fibra dominante, clasificando los músculos en tónicos y fásicos. Los tónicos se

caracterizan por el predominio de las fibras tipo I y de función postural, mientras que los fásicos se caracterizan por ser de contracción rápida y función dinámica. <sup>(23)</sup>

Los músculos tónicos tienden al acortamiento, teniendo que tratarse mediante estiramientos, mientras que los fásicos tienden a aflojarse, tratándose con ejercicios de fortalecimiento. <sup>(24)</sup>

Estirar para ampliar el rango de movimiento articular: Todas las técnicas de estiramientos tienen el objetivo de aumentar la amplitud de movimiento articular. <sup>(23)</sup>

Según Cometti<sup>(24)</sup>, citando los resultados de los trabajos de Wiemann y Magnuson, las razones de las mejoras en la amplitud del movimiento no se basan en un cambio estructural del músculo, sino que todo parece proceder de una elevación periférica progresiva y central de la tolerancia al dolor producida por los estiramientos, teniendo como consecuencia la elevación del rango de movimiento articular.

#### Tipos de Ejercicios de estiramiento

Sastre Fernández S<sup>(25)</sup>, explica la realización de varios ejercicios de estiramiento como tratamiento:

1. El paciente se sujeta y mantiene el equilibrio, y entonces hace una flexión de caderas rodillas y tobillos, procurando evitar la elevación de los talones, manteniéndolos pegados al suelo. <sup>(25)</sup>(Fig 5.8 A)
2. El paciente se sitúa a 50 cm de la pared, en bipedestación, y colocando la parte anterior de los pies sobre algún objeto que tenga unos 5 cm de grosor. Se evita que los talones contacten con el suelo. Entonces el paciente inclina el tronco hacia delante, flexionando las piernas sobre los pies y manteniendo al mismo tiempo las rodillas extendidas y los talones contactando con el suelo. <sup>(25)</sup>(Fig. 5.8 B)
3. El paciente se coloca en decúbito supino y realiza extensiones forzadas con ambos pies. <sup>(25)</sup>(Fig. 5.8 C)
4. El paciente estará de pie, apoyado sobre los talones y con un pie más adelantado. Desde esta posición realizará extensiones dorsales del pie, sobre todo en el pie más avanzado. <sup>(25)</sup> (Fig. 5.8 D)
5. El paciente realizará desplazamientos marchando sobre los talones para realizar extensiones forzadas. <sup>(25)</sup> (Fig. 5.8 E)

6. El paciente estará en apoyo monopodal sobre el talón, realizando extensión forzada del pie. Ganará elasticidad en TS y reforzará tibial anterior y extensores. <sup>(25)</sup> (Fig. 5.8 F)

Con estos ejercicios el paciente ganará elasticidad en el TS y fortalecerá músculos como el tibial anterior y los extensores. La duración de cada ejercicio será de unos 30 segundos en personas adultas, y de 60 segundos en el caso de los ancianos, ya que éstos tienen una menor elasticidad en su musculatura.

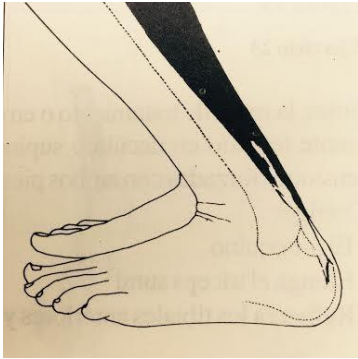


Fig. 5.8 A

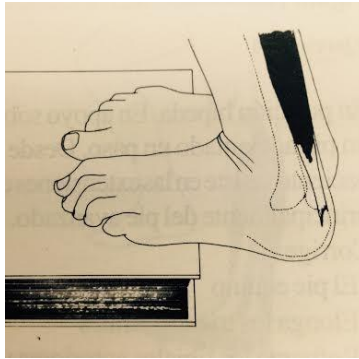


Fig. 5.8 B

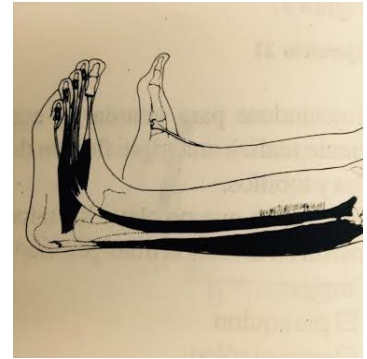


Fig. 5.8 C

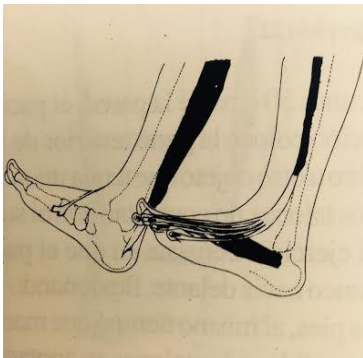


Fig. 5.8 D

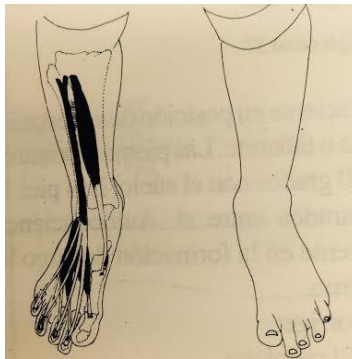


Fig. 5.8 E

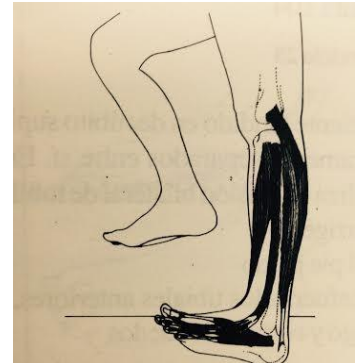


Fig. 5.8 F

(Fuente: Imágenes obtenidas del libro “Fisioterapia del pie. Podología Física”)

### Cirugía

La cirugía está indicada como última opción a la hora de escoger un tratamiento, llevándose a cabo solo cuando el tratamiento conservador no ha dado buenos resultados. Encontramos diferentes propuestas a la hora de realizar la cirugía.

Abdulmassih et al<sup>(8)</sup> en su artículo exponen hasta seis técnicas quirúrgicas diferentes:

Técnica Quirúrgica	En que consiste
Silfverkiöld	Consiste en bajar las cabezas musculares de los gastrocnemios por debajo del nivel de la rodilla. Se realiza el corte a nivel de la fosa poplítea, se secciona la mitad de las ramas motrices del gastrocnemio y se realiza la escisión de un pequeño segmento de nervio. <sup>(8)</sup> (Fig. 2 A)
Baumann	El corte se realiza a nivel de los gastrocnemios, conservando la aponeurosis de los gastrocnemios y permitiendo que el sóleo conserve su fuerza muscular. Saraph V et al, constatan la eficacia de esta técnica en un estudio realizado en niños con parálisis cerebral que presentan RMP. <sup>(8,25)</sup> (Fig. 2 B)
Strayer	Consiste en cortar a nivel distal la fascia del gastrocnemio, y de esta forma alargarlo, recuperando la funcionalidad del pie. : Holtmann JA et al, en su estudio proponen utilizar la técnica quirúrgica de Strayer, ya que consideran que es la más efectiva. <sup>(8,27)</sup> (Fig. 2 C)
Baker	Se trata de una modificación de la técnica de Strayer, en la que se realiza la disección del músculo sóleo en forma de U invertida. <sup>(8)</sup> (Fig. 2 D)
Hoke	Consiste en una triple hemisección del tendón de Aquiles, con el objetivo de conseguir un alargamiento de este. <sup>(8)</sup> (Fig. 2 E)
Z-plastia	Está indicada para casos en los que la retracción es muy extrema. A través de una incisión cutánea posteromedial, se realiza una división longitudinal longitudinal del tendón y luego se realiza un corte transversal en cada mitad del tendón partido en la parte superior e inferior en cualquier dirección para completar la Z. Suele estar indicada para pacientes con parálisis cerebral. <sup>(28)</sup> (Fig. 2 F)

Tabla 6. Diferentes técnicas quirúrgicas (Fuente: elaboración propia)

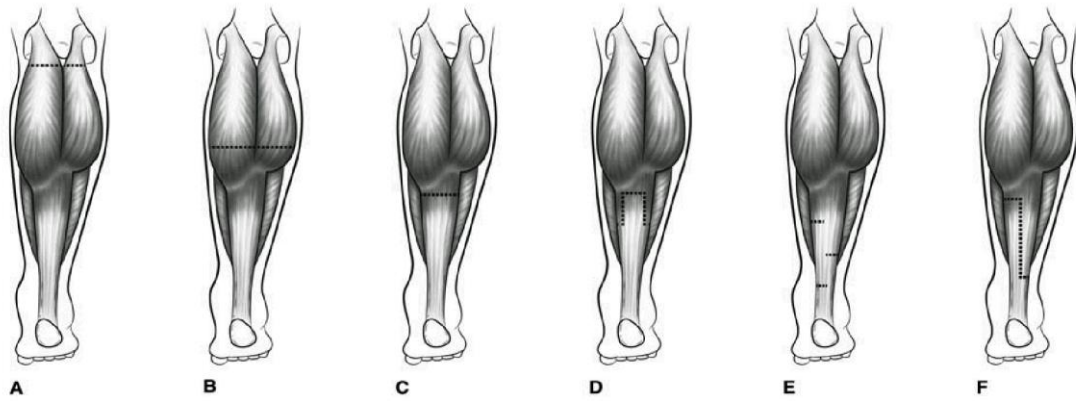


Figura 2 (Fuente: Abdulmassih, S., Phisitkul, P., Femino, J. and Amendola, A. Triceps Surae Contracture: Implications for Foot and Ankle Surgery. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2013; 21(7): 398-407.)

### Prevención

Los estiramientos de la musculatura están considerados como un método efectivo para prevenir lesiones musculares y tendinosas, en especial en actividades físicas y deportivas, pero hasta ahora no se han encontrado pruebas concluyentes que lo demuestren.

### OBJETIVOS

Los objetivos de esta revisión bibliográfica son:

- Analizar las características, causas y consecuencias de la RMP.
- Determinar que tratamiento de elección es el más adecuado para la RMP.
- Comprobar que grupo muscular se ve más afectado por la RMP.

### MATERIAL Y MÉTODOS

La búsqueda bibliográfica se ha realizado entre los meses de febrero a mayo de 2017. Los motores de búsqueda empleado han sido PubMed y Google Scholar, y los idiomas utilizados han sido inglés y español respectivamente.

Los estudios incluidos como material bibliográfico fueron ensayos clínicos, estudios experimentales, revisiones bibliográficas, reportes de casos que analizaban incidencia, tratamiento o prevención.

Se analizaron un total de 87 artículos. Los criterios de inclusión fueron “free full text”, “10 years” y “human”. En algunos artículos se hizo la excepción y se escogieron a pesar de tener más de 10 años de antigüedad, ya que su contenido era de carácter teórico y no se habían encontrado artículos más recientes con diferente información. A partir del primer cribado se obtuvieron los resultados que cumplían los criterios de inclusión y se descartaron todos aquellos artículos que después de realizar una lectura de abstract, se desviaban de la temática del trabajo. De los 29 documentos incluidos en esta revisión bibliográfica 25 fueron artículos y 4 fueron libros de la biblioteca del campus de ciencias de la salud de Bellvitge.

Motor de búsqueda	Pubmed	Google Scholar
Resultados búsqueda	n=11051	n=5722
	Fuentes bibliográficas por otros medios (n=3)	
Cribado	Artículos seleccionados tras la aplicación de filtros n=87	
Resultados válidos	Artículos potencialmente aptos para el estudio n=49	
Resultados definitivos	Artículos finalmente seleccionados n=29	

Tabla 7. Obtención de resultados

#### Ecuaciones de búsqueda

(triceps[All Fields] AND surae[All Fields] AND shortening[All Fields]) OR ("contracture"[MeSH Terms] OR "contracture"[All Fields])
((("hamstring muscles"[MeSH Terms] OR ("hamstring"[All Fields] AND "muscles"[All Fields])) OR "hamstring muscles"[All Fields] OR "hamstring"[All Fields]) AND shortening[All Fields]) OR ("contracture"[MeSH Terms] OR "contracture"[All Fields])
silfverskiold[All Fields] AND ("research design"[MeSH Terms] OR ("research"[All Fields] AND "design"[All Fields]) OR "research design"[All Fields] OR "test"[All Fields])
(triceps[All Fields] AND surae[All Fields]) OR ((("hamstring muscles"[MeSH Terms] OR ("hamstring"[All Fields] AND "muscles"[All Fields])) OR "hamstring muscles"[All Fields] OR "hamstrings"[All Fields]) AND stretching[All Fields])

Tabla 8. Ecuaciones de búsqueda

## **RESULTADOS**

Entre los autores de los artículos encontrados hay hasta siete artículos<sup>(1-4, 8-10)</sup> en los que se determina que las causas de la RMP están relacionadas con factores genéticos, obesidad y envejecimiento. También se señalan otros factores como la postura corporal en actividades rutinarias o la diabetes mellitus tipo II.<sup>(1,8,9,13)</sup>

En cuanto a las consecuencias, hasta en seis artículos<sup>(1,3,8-11)</sup> se defiende la relación de la RMP con patologías como metatarsalgias, tendinopatía, fascitis plantar, hallux valgus, hallux rigidus o sinovitis metatarsofalángicas. Señalando finalmente las alteraciones de la marcha como la causa más importante

Entre los artículos encontrados, en 21 de ellos los estiramientos están indicados como tratamiento de elección más adecuado<sup>(1-3,5-13,15,16,18-25)</sup>. En otros dos artículos se demuestra a través de estudios que el estiramiento pasivo es el más utilizado y también el más efectivo<sup>(21,22)</sup>

El grupo muscular que con más frecuencia se ve más afectado por la RMP es el TS, argumentándose este hecho en 4 de los artículos encontrados<sup>(1,7,9,13)</sup>. Estos artículos argumentan que el TS sea el que se ve afectado con más frecuencia en base a su importancia en la marcha y a su potencia y volumen en comparación con el resto de músculo.

## **DISCUSIÓN**

Entre los autores de los artículos encontrados podemos observar bastantes coincidencias a la hora de determinar las causas de la RMP, habiendo autores<sup>(1-4, 8-10)</sup> que coinciden en que la RMP está provocada por factores genéticos, obesidad y envejecimiento. Otros como Kirby KA<sup>(1,13)</sup> y Abdulmassih et al<sup>(8)</sup>, también tienen en cuenta que las malas posturas en actividades rutinarias como la sedestación continuada pueden acabar provocando un acortamiento muscular.

La diabetes mellitus tipo II también está señalado como un factor a tener en cuenta y en tres de los artículos se profundiza a cerca de sus causas y consecuencias<sup>(9,12,29)</sup>. No son los únicos autores en mencionar la diabetes mellitus tipo II como causa de la RMP, ya que tanto Maestro M et al<sup>(3)</sup> y Abdulmassih et al<sup>(8)</sup>, también la mencionan en sus artículos como factor a tener en cuenta, pero tienen más en cuenta otros factores como el factor genético, el sedentarismo, o la artritis.

En cuanto a las consecuencias, los mismos autores y otros más<sup>(1,3,8-11)</sup> defienden la relación de la RMP con patologías como metatarsalgias, tendinopatía, fascitis plantar, hallux valgus, hallux rigidus o sinovitis metatarsofalángicas.

Estos mismos autores coinciden en que estas patologías son provocadas por la consecuencia más importante de la RMP: la alteración de la marcha. En el caso de los pacientes con diabetes mellitus tipo II, la alteración de la marcha también es la consecuencia más importante ya que se alteran los puntos de presión en los diferentes momentos de la marcha, pudiendo provocar úlceras.<sup>(9,12,29)</sup>

Autores como Da Silva S<sup>(2)</sup>, Maestro M<sup>(3)</sup> y Barouk LS<sup>(12)</sup>, coinciden en que la retracción de los isquiotibiales suele acompañar a la del TS y relacionan este hecho con la aparición de hiperlordosis compensatoria.

Para llegar al diagnóstico de esta patología los autores coinciden en que hay un elemento clave que es el signo de Silfverskiöld<sup>(3,14)</sup>, una prueba con un alto índice de fiabilidad<sup>(14)</sup>, y que los autores realizan en sus exploraciones pero haciendo cada uno una variante distinta.<sup>(2,3,13)</sup>

Entre los artículos encontrados, vemos que en hasta 21 de ellos los estiramientos están indicados como tratamiento de elección.<sup>(1-3,5-13,15,16,18-25)</sup>

Rodríguez Fernández et al<sup>(21)</sup> y Muanjai et al<sup>(22)</sup> defienden en sus respectivos estudios que los estiramientos pasivos son los más utilizados y los más efectivos. Esto se debe a que durante su realización no hay influencia de la fuerza de la musculatura de la cara anterior de la pierna.

Para dar soporte científico a la hipótesis de que los estiramientos son útiles para aumentar la longitud muscular, se han tenido en cuenta las conclusiones a las que llegaron Tabary y Golspink, después de realizar estudios con animales. En dichos estudios los autores observaron un aumento o una disminución de la longitud de las fibras musculares después de exponer a extremidades de animales a estiramientos y acortamientos continuos durante largos periodos de tiempo. El aumento o la disminución de la longitud muscular era consecuencia de cambios en la longitud de las fibras musculares y al aumento de sarcómeros en serie.<sup>(23)</sup>

En otro estudio similar, Antonio y Gonyea observaron que en caso de haber un alargamiento continuado, habrá aumento de la longitud de las fibras y además también una hipertrofia e hiperplasia muscular. <sup>(23)</sup>

A pesar de la dificultad para realizar este experimento en humanos, se extrapolaron los datos a humanos suponiendo resultados similares si el músculo se expone a estiramientos continuados. <sup>(23)</sup>

Kirby KA<sup>(1,13)</sup> defiende que el equino provocado por la retracción puede ser el resultado de una insuficiente realización de estiramientos de los músculos durante las actividades diarias, adquiriéndose por culpa del sedentarismo y malas posturas prolongadas. El autor promueve que la realización de estiramientos suaves ha sido eficaz en muchos de sus pacientes. No obstante, Kirby no demuestra estas afirmaciones, por lo que éstas no tienen el soporte científico necesario.

Maestro M et al,<sup>(3)</sup> después de 28 años de observaciones clínicas defienden que gracias a los ejercicios de estiramientos se consigue reducir este acortamiento. Tanto él como Calle Fuentes P<sup>(23)</sup>, argumentan que los estiramientos consiguen aumentar la elasticidad del músculo y aumentar el rango de movimiento articular.

Por otro lado, autores como Jung DY et al<sup>(15)</sup> y Viosca et al<sup>(16)</sup>, señalan la importancia del tratamiento ortopodológico, argumentando que la colocación del pie en posición neutra, la compensación de asimetrías y el control de la pronación son clave para facilitar la marcha al paciente y a la vez disminuir la espasticidad de la musculatura.

Todos los autores coinciden en que la cirugía será siempre el último recurso y que se realizará cuando los tratamientos conservadores fracasen o cuando la RMP sea severa. Abdulmassih et al<sup>(8)</sup> en su artículo nos exponen hasta 6 técnicas quirúrgicas distintas pero no hay ningún estudio comparativo que demuestre cual de todas es más efectiva.

El tercer objetivo de esta revisión bibliográfica es comprobar que grupo muscular es el que se ve afectado con más frecuencia por la RMP. En la mayoría de artículos encontrados los autores siempre señalan que por diversas causas, el TS es el complejo muscular de la parte posterior de la EI que se ve más afectado.

Según Chimera N et al<sup>(7)</sup>, el TS es el músculo que con más frecuencia se ve afectado por la RMP y otras patologías en general, ya que éste contribuye al 80% de la plantarflexión en la marcha. Kirby KA<sup>(1,13)</sup>. Además de la importancia de este músculo en la marcha,

también defiende que el hecho de ser el más potente y voluminoso de la parte posterior de la EI hace que esté expuesto a sufrir acortamiento con más frecuencia. Dentro de lo que es el TS, según los estudios de DiGiovanni et al<sup>(9)</sup>, en el 75% de los casos, los gastrocnemios eran el principal músculo afectado, y en el 33% esta afectación iba acompañada con la retracción del músculo sóleo.

En el caso de los diabéticos encontramos una prevalencia superior al 10% en el acortamiento del tendón de Aquiles, debido a la pérdida de colágeno y la consecuente pérdida de elasticidad en este músculo, tal y como demuestran en su estudio Lawrence et al<sup>(29)</sup>.

Los isquiotibiales son el otro grupo muscular con una mayor afectación, por motivos similares a los del TS, aunque éstos no tienen una prevalencia tan alta en la población, y en muchas ocasiones su acortamiento también suele ir acompañado por el del TS. <sup>(2)</sup>

Otros músculos como el tibial posterior, el flexor largo de los dedos o el peroneo corto, se ven afectados con mucha menos frecuencia, y en muchas ocasiones como consecuencia de un complejo muscular más grande como el TS.

## **CONCLUSIONES**

Después de realizar esta revisión bibliográfica sobre la retracción de la musculatura posterior de la extremidad inferior se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- 1) La RMP provoca compensaciones en la marcha humana, que guardan una relación directa con un elevado número de patologías osteoarticulares de la EI. Por ello, es de vital importancia conocer las causas, consecuencias y el diagnóstico de la RMP para el abordaje terapéutico de esta patología.
- 2) Los estiramientos, en especial los estiramientos pasivos que aumenten la longitud del músculo se consideran el tratamiento de elección más frecuente, en especial, el del tríceps sural por provocar mayor incidencia en dicha patología. El tratamiento quirúrgico para la RMP es considerado idóneo únicamente cuando los tratamientos conservadores no han dado resultado.
- 3) A nivel podológico, el tratamiento ortopodológico se tiene en cuenta, sobre todo para compensar las disimetrías y las alteraciones biomecánicas en la extremidad inferior.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Kirby KA. Biomecánica del pie y la extremidad inferior III: artículos precisión 2002-2008 PrecisionIntricost, Inc.
2. Da Silva Dias R, Gómez-Conesa A. Síndrome de los isquiotibiales acortados. Elsevier España. 2008.
3. Maestro M, Kowalski C, Ferre B, Bonnel F. Músculos gastrocnemios cortos. EMC – Podología 2013 (4): 1-17.
4. Root ML, Orien WP, J.H Función normal y anormal del pie Ed. Base; 2012.
5. Giménez Salillas L, Larama Vela AM, Álvarez Medina J. Prevención de las tendinopatías en el deporte. Arch Med Deporte. 2014;31(3): 205-212.
6. Servicio médico Futbol Club Barcelona. Guía práctica de las tendinopatías: diagnóstico, tratamiento y prevención. Apunts Med Esport. 2012; 47(176): 143-168.
7. Chimera N, Castro M, and Manal K. Function and Strength Following Gastrocnemius Recession for Isolated Gastrocnemius Contracture. *Foot & Ankle International*. 2010; 31(5): 377-384.
8. Abdulmassih S, Phisitkul P, Femino J and Amendola A. Triceps Surae Contracture: Implications for Foot and Ankle Surgery. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2014; 21(7): 398-407.
9. DiGiovanni C, Langer P. The Role of Isolated Gastrocnemius and Combined Achilles Contractures in the Flatfoot. *Foot Ankle Clin N Am*. 2007; 12: 363–379.
10. Maskill J, Bohay D and Anderson J. Gastrocnemius Recession to Treat Isolated Foot Pain. *Foot & Ankle International*. 2010; 31(1): 19-23.
11. Barske H, DiGiovanni B, Douglass M and Nawoczenski D. Current Concepts Review: Isolated Gastrocnemius Contracture and Gastrocnemius Recession. *Foot & Ankle International*. 2012; 33(10): 915-921.
12. Barouk, LS et al. Gastrocnemios cortos: de la anatomía al tratamiento. Sauramps Medical, 2012.
13. Kirby KA Biomecánica del pie y la extremidad inferior I: Colección PrecisionIntricost, Inc 2002.
14. DeOrio, J, Lewis J. Silfverskiöld's Test in Total Ankle Replacement With Gastrocnemius Recession. *Foot & Ankle International*. 2014; 35(2): 116-122.

15. Jung DY, Koh EK, Kwon OY, Yi CH, Oh JS, Weon JH: Effect of medial arch support on displacement of the myotendinous junction of the gastrocnemius during standing wall stretching. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009; 39(12): 867-874.
16. Viosca E., Peydro MA., Puchol A., Soler C., Prat J., Cortés A., Sánchez J., et al. Guía de uso y prescripción de productos ortoprotésicos a medida. Valencia: Impiva;1999.
17. Drake RL, Vogl W. Mitchell AWM. Gray Anatomía para estudiantes. 1ºed. Madrid: Elsevier España; 2007.
18. Moras G. Amplitud de moviment articular i la seva valoració. Test flexomètric. Tesis Doctoral defendida en la Universidad de Barcelona. 2003.
19. Esnault M, Viel E. Stretching: Estiramientos de las cadenas musculares. 2.ª ed. Barcelona: Masson; 2003.
20. Garcia Manso, J.M.; Navarro Valdivieso, M, Ruiz Caballero, J A. Bases teóricas del entrenamiento deportivo: Principios y aplicaciones. Madrid: Gymnos; 1996.
21. Rodríguez Fernández AL et al. Datos normativos para la elongación del músculo tríceps sural mediante goniometría. *Fisioterapia.* 2003;25(1): 35-43.
22. Muanjai, P., Jones, D., Mickevicius, M., Satkunskiene, D., Snieckus, A., Skurvydas, A. and Kamandulis, S. The acute benefits and risks of passive stretching to the point of pain. *European Journal of Applied Physiology.* 2017; 117(6): 1217-1226.
23. Calle Fuentes P, Muñoz-Cruzado y Barba M, Catalan Matamoros D, Fuentes Hervias MT. Los efectos de los estiramientos musculares: ¿qué sabemos realmente? *Rev Iberoam FisioterKinesol.* 2006; 9(1):36-44.
24. Commeti G. Les limites du stretching pour la performance sportive. 2ème partie: Les effets physiologiques des étirements. [Consultado 16/4/2017]. Disponible en: <http://expertise-performance.u-bourgogne.fr/pdf/stretching2.pdf>
25. Sastre Fernández S. Fisioterapia del pie, Podología Física. 1ª Edición. Barcelona: Universitat de Barcelona; 1991.
26. Saraph V et al. The Baumann procedure for fixed contracture of the gastrosoleus in cerebral palsy. Evaluation of function of the ankle after multilevel surgery. *The journal of bone and joint surgery.* 2000; 82(4): 535-40.
27. Holtmann JA, Südkamp NP, Schmal H, Mehlhorn AT. Gastrocnemius recession leads to increased ankle motion and improved patient satisfaction after 2 years of Follow-up. *The Journal of Foot & Ankle Surgery.* 2017; 56: 589-593.

28. Cobeljic G, Vulkasinovic Z, Apostolovic M, Bajin Z. Choice of operative procedures to correct equinus deformity in patients with cerebral palsy. *Acta chirurgica lugoslavica*. 2006; 53(4): 21-26.

29. Lawrence A. Lavery, David G. Armstrong, and Andrew J. M. Boulton (2002) Ankle Equinus Deformity and Its Relationship to High Plantar Pressure in a Large Population with Diabetes Mellitus. *Journal of the American Podiatric Medical Association*: October 2002. 9(92): 479-482.