



## Original

# Valoración de la fiabilidad intra- e interobservador de la medición de la retracción gemelar utilizando el test de Silfverskiöld y el test en posición neutra del pie

A. Pasarín Martínez<sup>1</sup>, F. Álvarez Goenaga<sup>2</sup>, A. Ruiz Nasarre<sup>2</sup>,  
N. Allué Fernández<sup>1</sup>, S. Sarró Maluquer<sup>3</sup>, D. Chaverri Fierro<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Servicio de Rehabilitación. Hospital Sant Rafael. Barcelona

<sup>2</sup> Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Sant Rafael. Barcelona

<sup>3</sup> FIDMAG Hermanas Hospitalarias Research Foundation. Barcelona

<sup>4</sup> Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital ASEPEYO. Barcelona

### Correspondencia:

Dr. Alberto Ruiz Nasarre

Correo electrónico: aruizn.hsrafael@hospitalarias.es

Recibido el 2 de septiembre de 2019

Acceptado el 5 de abril de 2020

Disponible en Internet: junio de 2020

### RESUMEN

**Introducción:** la diferencia entre los grados de extensión del tobillo en las posiciones de extensión y flexión de rodilla nos permite valorar la retracción gemelar. Dicha retracción gemelar se ha asociado a diversas patologías de relevancia en el pie y el tobillo, como tendinopatías de Aquiles, fascitis plantares o metatarsalgias.

**Objetivos:** determinar la fiabilidad intra- e interobservador en la medición del acortamiento gemelar utilizando 2 métodos: el test de Silfverskiöld (test A) y el test en posición neutra del pie (test B). Se pretende también obtener los valores de normalidad de la extensión del tobillo con ambos métodos en las posiciones de extensión y flexión de rodilla.

**Material y métodos:** seis exploradores realizaron las mediciones en 20 sujetos sanos sin antecedentes neurológicos ni de patología traumática o degenerativa de las extremidades inferiores. Se llevaron a cabo 2 sesiones de medición con 2 semanas de diferencia. En cada una de ellas se realizó a cada sujeto 3 mediciones en cada extremidad para cada uno de los 2 test, obteniendo así

### ABSTRACT

**Determining the intra- and inter-observer reliability of the measurement of the gastrocnemius muscle retraction using the Silfverskiöld test and the neutral foot position test**

**Introduction:** the difference between degrees of ankle extension in the knee extension and flexion positions allows us to assess the gastrocnemius muscle retraction. Such retraction of the gastrocnemius muscle has been associated with several relevant pathologies in the foot and ankle such as Achilles tendinopathies, plantar fasciitis or metatarsalgias.

**Objectives:** to determine the intra- and inter-observer reliability in the measurement of the gastrocnemius muscle shortening using 2 methods: the Silfverskiöld test (test A) and the neutral foot position test (test B). The aim is also to obtain normal values for ankle extension with both methods in the knee extension and flexion positions.

**Material and methods:** six examiners performed the measurements on 20 healthy subjects with no history of neurological, traumatic or degenerative pathology of the lower



<https://doi.org/10.24129/j.rpt.3401.fs1909014>

© 2020 SEMCPT. Publicado por Imaidea Interactiva en FONDOSCIENCE® ([www.fondoscience.com](http://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/](http://www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)).

240 mediciones por sesión. Todos los exploradores utilizaron el mismo modelo de goniómetro y consensuaron una misma metodología de medición. Los resultados fueron valorados estadísticamente utilizando ICC Two-Way Random, Type Absolute Agreement.

**Resultados y conclusiones:** se obtuvo una fiabilidad válida tanto a nivel intraobservador como interobservador con significación  $p < 0,001$  en ambos métodos de medición. Los valores de normalidad de extensión de tobillo con el test A fueron en extensión de rodilla  $0^\circ$  y en flexión  $6^\circ$  y con el test B fueron de  $8^\circ$  en extensión de rodilla y  $13^\circ$  en flexión. Dada esta fiabilidad intra- e interobservador, consideramos que ambos test son útiles para el diagnóstico de la retracción gemelar.

**Palabras clave:** Silfverskiöld. Gastrocnemios. Exploración física.

### Introducción

El acortamiento funcional gemelar ha cobrado relevancia en los últimos años como factor etio-patogénico de diversas patologías entre las que cabe destacar la fascitis plantar, tendinopatías aquíleas o metatarsalgias estáticas<sup>(1-8)</sup>.

Nils Silfverskiöld definió una maniobra para valorar la retracción del tríceps sural a expensas de su componente gemelar que conocemos como test de Silfverskiöld<sup>(9)</sup>. Utilizada inicialmente para la valoración de pacientes espásticos, consiste en la medición diferencial de la extensión del tobillo en extensión completa de rodilla y en flexión de la misma. Al presentar los gastrocnemios su inserción proximal en la cara posterior de los cóndilos femorales, una flexión de la rodilla provocará inevitablemente una disminución de la tensión de esta parte del músculo tríceps sural y del tendón de Aquiles, lo que a su vez puede repercutir en un aumento de la capacidad de extensión pasiva de tobillo (**Figura 1**). Dado que la mayoría de los pacientes con espasticidad presentan una actitud en equino-aducto-supino del pie, la maniobra original se definió en estas circunstancias.

La subjetividad en la valoración de la magnitud de dicho acortamiento funcional y la falta de pruebas complementarias objetivas que lo cuantifiquen son el principal problema en el momento

de realizar el diagnóstico y plantear una actitud terapéutica. Diversas publicaciones validan el uso de sistemas de medición electromecánicos del

extremities. Two measurement sessions were carried out two weeks apart. In each session, three measurements were taken in each limb for each of the two tests, thus obtaining 240 measurements per session. All the examiners used the same goniometer model and agreed on the same measurement methodology. The results were evaluated statistically using the ICC two-way random, type absolute agreement.

**Results and conclusions:** valid reliability was obtained both at intra- and inter-observer levels with a significance of  $p < 0.001$  in both measurement methods. The normal values of ankle extension with test A were  $0^\circ$  in knee extension and  $6^\circ$  in flexion and with test B were  $8^\circ$  in knee extension and  $13^\circ$  in flexion. Given this intra- and inter-observer reliability, we consider that both tests are useful for the diagnosis of gastrocnemius muscle retraction.

**Key words:** Silfverskiöld. Gastrocnemious. Clinical examination.

de realizar el diagnóstico y plantear una actitud terapéutica. Diversas publicaciones validan el uso de sistemas de medición electromecánicos del



**Figura 1.** Test de Silfverskiöld.

acortamiento gemelar<sup>(10-16)</sup>, pero su utilización en la práctica clínica diaria está muy poco extendida, siendo la medición manual con goniómetro el procedimiento más habitual en nuestras consultas.

El propósito de nuestro estudio es valorar el grado de fiabilidad intra- e interobservador de dicha maniobra de exploración física tal y como la popularizó Silfverskiöld (test A: con el pie en supinación, bloqueando la movilidad de medio y retropié) y también en posición neutra (test B: manteniendo una posición neutra del retropié, sin forzar la supinación) para confirmar su validez en la detección del acortamiento gemelar. Como segundo objetivo, se pretende obtener unos valores de normalidad de extensión del tobillo en extensión y en flexión de rodilla utilizando ambos métodos de medición.

## Material y método

Se tomó como muestra a 20 sujetos voluntarios sanos, sin antecedentes neurológicos, de patología traumática o degenerativa y sin edema o linfedema en las extremidades inferiores. La muestra estaba compuesta por 6 hombres y 14 mujeres con una edad media de 39,9 años (20-59).

Seis exploradores (2 cirujanos ortopédicos sénior, 2 médicos rehabilitadores sénior y 2 residentes de cirugía ortopédica) realizaron 3 mediciones en ambas extremidades de la extensión de ambos tobillos en extensión y en flexión de rodilla con el pie en posición neutra (test B) y mediante el test de Silfverskiöld (test A). Por lo tanto, cada observador realizó 240 mediciones en la primera sesión, que se repitieron en una segunda sesión con 2 semanas de diferencia y desconociendo los resultados de las mediciones efectuadas en el primer turno. Previamente a las sesiones de medición, todos los exploradores consensuaron y entrenaron una misma metodología de exploración y de colocación del paciente para minimizar al máximo la variabilidad en la ejecución del procedimiento. Se utilizaron goniómetros convencionales de uso clínico del mismo modelo y con un mínimo de graduación de 2°. El goniómetro se alineó con el borde externo del pie y el centro de la pierna (Figura 2).

Los resultados fueron registrados y su variabilidad valorada mediante el test estadístico ICC Two-Way Random, Type Absolute Agreement,



**Figura 2.** Posicionamiento del goniómetro durante la medición.

otorgando una fiabilidad válida con significación  $p < 0,001$  para valores entre 0,7 y 1.

## Resultados

Los resultados mostraron validez en la fiabilidad interobservador con ambos test con una discreta mayor potencia estadística a favor del test de Silfverskiöld (test A) respecto a la medición en posición neutra (test B) (Tabla 1). Las mediciones en flexión de rodilla obtuvieron valores estadísticos de mayor fiabilidad que en extensión de la misma.

**Tabla 1. Fiabilidad interobservador**

Derecha en extensión	0,708 (0,445 a 0,873)	< 0,001
Izquierda en extensión	0,732 (0,475 a 0,885)	< 0,001
Derecha en flexión	0,796 (0,612 a 0,912)	< 0,001
Izquierda en flexión	0,828 (0,658 a 0,927)	< 0,001

**Tabla 2. Fiabilidad intraobservador**

Explorador	ICC (95 IC)	p
1	0,852 (0,795 a 0,892)	< 0,001
2	0,915 (0,848 a 0,948)	< 0,001
3	0,845 (0,768 a 0,894)	< 0,001
4	0,924 (0,884 a 0,949)	< 0,001
5	0,872 (0,825 a 0,906)	< 0,001
6	0,845 (0,738 a 0,902)	< 0,001

**Tabla 3. Valores de normalidad de extensión de tobillo hallados con el test A (Silfverskiöld) y con el test B (posición neutra)**

	Test A	Test B
Rodilla D en extensión	- 1,90	8,5
Rodilla I en extensión	- 1,80	7,8
Rodilla D en flexión	7,30	14,5
Rodilla I en flexión	5,00	13,8

La variabilidad intraobservador presentó una mayor significación estadística que la interobservador y, por tanto, una mayor fiabilidad tanto en extensión como en flexión de rodilla (Tabla 2).

Las mediciones sirvieron para obtener unos valores de normalidad medios de extensión máxima de tobillo con el test A y con el test B tal y como se muestra en la Tabla 3.

## Discusión

Diversos estudios han sido publicados mostrando el desarrollo y validando el uso de sistemas de medición de la extensión del tobillo para valorar el acortamiento gemelar. DiGiovanni *et al.* publicaron en 2002 el uso de un sistema de medición electrogoniométrico para cuantificar el acortamiento gemelar en un grupo de 34 pacientes afectados de patología en el pie y el tobillo, y en un grupo control de 34 pacientes sanos<sup>(10)</sup>. Encontraron diferencias significativas entre ambos grupos en la extensión máxima del tobillo, especialmente en situación de extensión de rodilla, con valores de 4,5° en el grupo con patología y de 13,11° en el grupo control. Los valores de normalidad de extensión de tobillo en extensión y flexión de rodilla en el grupo control fueron de 13,11° y 22,3°. No obstante, pese a confirmar que un mayor acortamiento gemelar estaba asociado al grupo con patología de pie y tobillo, no se puso a prueba la validez de los test de medición manual del balance articular del tobillo utilizados habitualmente en la exploración física del acortamiento gemelar.

Molund *et al.* pusieron a prueba la validez de un sistema electrogoniométrico de medida de la extensión de tobillo en extensión y flexión de ro-

dilla, y lo compararon con los resultados de la medición mediante el test de Silfverskiöld realizado por 4 observadores en 12 pacientes sanos<sup>(11)</sup>. Los valores estadísticos de fiabilidad intra- e interobservador con el uso del electrogoniómetro fueron claramente superiores a la medición manual, que mostró un intervalo de confianza estadístico muy pobre. Este resultado no se corresponde con los datos obtenidos en nuestra serie.

Del mismo modo, Gajdosik y Bohannon concluyeron que los métodos goniométricos convencionales para la valoración del rango de movilidad articular resultan imprecisos y muestran una elevada variabilidad, recomendando el uso de sistemas estandarizados de medida e incluso desaconsejando la valoración de retracciones musculares a través de dichos rangos de movilidad<sup>(17)</sup>. Boone *et al.* también informan de una elevada variabilidad en la medición goniométrica, especialmente interobservador y cuando el rango de valores angulares a cuantificar es pequeño<sup>(18)</sup>.

Por el contrario, Jonson y Gross intentaron documentar la fiabilidad intra- e interobservador en la medición de 9 parámetros antropométricos de las extremidades inferiores en guardiamarinas sanos, entre los que se encontraba la extensión de tobillo, obteniendo un grado de acuerdo o consistencia entre medidas aceptable (ICC: 0,65-0,97) y concluyendo que la medición clínica de los valores estudiados tenía validez, matizando que debía realizarse por exploradores experimentados<sup>(19)</sup>. También Konor *et al.* obtuvieron buenos resultados de fiabilidad intraobservador utilizando diversas técnicas de medición manual de la extensión de tobillo en extensión de rodilla, entre las que se incluía la medición con goniómetro convencional<sup>(20)</sup>.

Los datos obtenidos en nuestro estudio muestran una buena fiabilidad y reproducibilidad intra- e interobservador tanto del test A, en supinación, como del test B, en posición neutra. Los valores de normalidad de extensión de tobillo obtenidos en extensión y flexión de rodilla con el pie en posición neutra (test B, Tabla 3) parecen coherentes, aunque son inferiores en magnitud a los hallados por DiGiovanni, probablemente debido a que la fuerza aplicada en la medición con aparatos electromecánicos es superior a la aplicada manualmente por cada observador. Bagget y Young establecieron un rango de normalidad de extensión del tobillo en extensión de rodilla

de 0 a 16,5° cuando la medición se realizaba manualmente con goniómetro y en descarga, que aumentaba a un rango de 7,1 a 34,7° al realizar la medición bajo carga de peso<sup>(21)</sup>.

Creemos interesante destacar que la media de la extensión de tobillo en extensión de rodilla de nuestros sujetos valorada mediante el test A no alcanza los 0° (90° entre el eje tibial y del pie), lo que se podría considerar como un discreto equinismo. Dado que nuestra muestra no presenta patología alguna ni antecedentes en las extremidades inferiores, se podría afirmar que obtener datos de equinismo en extensión de rodilla y supinación del pie podría ser un rasgo de normalidad en la población general y no asociarse necesariamente a una retracción patológica de los gastrocnemios.

En nuestra opinión, estos resultados de equinismo detectados con el test A son debidos a que, al forzar la supinación y aducción del pie, se condiciona cierto grado de flexión de la articulación tibioperoneo-astragalina, hecho que conlleva un cierre de la articulación tibioperonea distal y que el astrágalo quede algo en varo dentro de la mortaja, impidiendo así la extensión normal del tobillo. Por este motivo, creemos que a pesar de que ambos test tienen una buena fiabilidad, sobre todo intraobservador, las mediciones en posición neutra reproducen de forma más veraz la fisiología articular del movimiento del tobillo.

Asimismo, creemos que, siendo los valores angulares mayores con la medición en posición neutra que con el test de Silfverskiöld, son más útiles para una valoración en la práctica clínica habitual y más fácilmente cuantificables con los goniómetros que se utilizan habitualmente. Por este motivo, nuestra preferencia es realizar la exploración en posición neutra por delante del test de Silfverskiöld.

Consideramos que el hecho de que los resultados muestren más fiabilidad intra- e interobservador en flexión de rodilla que en extensión es debido a la colocación y la fuerza necesaria que ha de realizar el explorador para efectuar la medición. En flexión de rodilla, el explorador tiene que vencer exclusivamente el tono del sóleo, mientras que en extensión lo ha de hacer contra todo el tríceps sural.

Si bien parece demostrado que la retracción gemelar es un factor etiopatogénico fundamental en el desarrollo de numerosas patologías del pie

y el tobillo, resulta difícil establecer unos criterios de retracción gemelar patológica en sí misma (salvo en los casos de equinismo manifiesto). Consideramos indispensable la valoración del acortamiento gemelar siempre en relación con la presencia de patología en el pie y el tobillo, y siempre de forma bilateral, para poder detectar asimetrías entre el lado afecto y el lado sano.

## Conclusiones

La popularización de métodos electrogoniométricos para la valoración de la retracción gemelar es escasa y la exploración física mediante test específicos sigue siendo el *gold standard* en nuestras consultas. Nuestros resultados confirman que tanto la valoración mediante el test de Silfverskiöld como mediante el test en posición neutra presentan una fiabilidad estadísticamente significativa a nivel intra- e interobservador. Recomendamos al explorador ser estricto en mantener una misma sistemática en todas las mediciones para disminuir la variabilidad en la ejecución del procedimiento y el uso de goniómetro para la cuantificación de los valores de extensión de tobillo. Consideramos que ambas técnicas, A y B, pueden resultar de utilidad en el diagnóstico clínico de la retracción gemelar.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes y que todos los pacientes incluidos en el estudio han recibido información suficiente y han dado su consentimiento informado por escrito para participar en dicho estudio.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

**Financiación.** Los autores declaran que este trabajo no ha sido financiado.

**Conflicto de intereses.** Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. Maceira E, Monteagudo M. Functional hallux rigidus and the Achilles-calcaneus-plantar system. *Foot Ankle Clin.* 2014;19(4): 669-99.
2. Monteagudo M, Maceira E, Garcia-Virto V, Canosa R. Chronic plantar fasciitis: plantar fasciotomy versus gastrocnemius recession. *Int Orthop.* 2013;37(9):1845-50.
3. Barouk LS, Barouk P. Brièveté des gastrocnémiens: de l'anatomie au traitement. Montpellier (France): Sauramps; 2012.
4. Myerson MS, Barouk P. The gastrocnemius. An issue of *Foot and Ankle Clinics of North America*. Elsevier; 2014.
5. Patel A, DiGiovanni BF. Association between plantar fasciitis and isolated contracture of the gastrocnemius. *Foot Ankle Int.* 2011;32(1):5-8.
6. Barske HL, DiGiovanni BF, Douglass M, Nawoczenski DA. Current Concepts Review: Isolated Gastrocnemius contracture and gastrocnemius recession. *Foot Ankle Int.* 2012;33(10):915-21.
7. Abbasian A, Kohls-Gatzoulis J, Solan MC. Proximal medial gastrocnemius release in the treatment of recalcitrant plantar fasciitis. *Foot Ankle Int.* 2012;33(1):14-9.
8. Monteagudo M, de Albornoz PM, Gutiérrez B, Tabuenca J, Álvarez I. Plantar fasciopathy: a current concepts review. *EFORT Open Rev.* 2018 Aug 29;3(8):485-93.
9. Silfverskiöld 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.
10. 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.
11. Molund M, Husebye EE, Nilsen F, Hellesnes J, Berdal G, Hvaal KH. Validation of a New Device for Measuring Isolated Gastrocnemius Contracture and Evaluation of the Reliability of the Silfverskiöld Test. *Foot Ankle Int.* 2018 Aug;39(8):960-5.
12. Gatt A, Chockalingam N. Validity and reliability of a new ankle dorsiflexion measurement device. *Prosthet Orthot Int.* 2013 Aug;37(4):289-97.
13. Greisberg J, Drake J, Crisco J, DiGiovanni C. The reliability of a new device designed to assess gastrocnemius contracture. *Foot Ankle Int.* 2002 Jul;23(7):655-60.
14. Gatt A, Chockalingam N. Clinical assessment of ankle joint dorsiflexion: a review of measurement techniques. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2011 Jan-Feb;101(1):59-69.
15. Wilken J, Rao S, Estin M, Saltzman CL, Yack HJ. A new device for assessing ankle dorsiflexion motion: reliability and validity. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011 Apr;41(4):274-80.
16. Kleeblad LJ, Van Bommel AF, Sierevelt IN, Zuiderbaan HA, Vergroesen DA. Validity and Reliability of the Achilometer(®): an Ankle Dorsiflexion Measurement Device. *J Foot Ankle Surg.* 2016 Jul-Aug;55(4):688-92.
17. Gajdosik RL, Bohannon RW. Clinical measurement of range of motion. Review of goniometry emphasizing reliability and validity. *Phys Ther.* 1987 Dec;67(12):1867-72.
18. Boone DC, Azen SP, Lin CM, Spence C, Baron C, Lee L. Reliability of goniometric measurements. *Phys Ther.* 1978 Nov;58(11):1355-60.
19. Jonson SR, Gross MT. Intraexaminer reliability, inter-examiner reliability, and mean values for nine lower extremity skeletal measures in healthy naval midshipmen. *J Orthopedic Sports Phys Ther.* 1997;25(4):253-63.
20. Konor MM, Morton S, Eckerson JM, Grindstaff TL. Reliability of three measures of ankle dorsiflexion range of motion. *Int J Sports Phys Ther.* 2012 Jun;7(3):279-87.
21. Baggett BD, Young G. Ankle joint dorsiflexion. Establishment of a normal range. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1993 May;83(5):251-4.