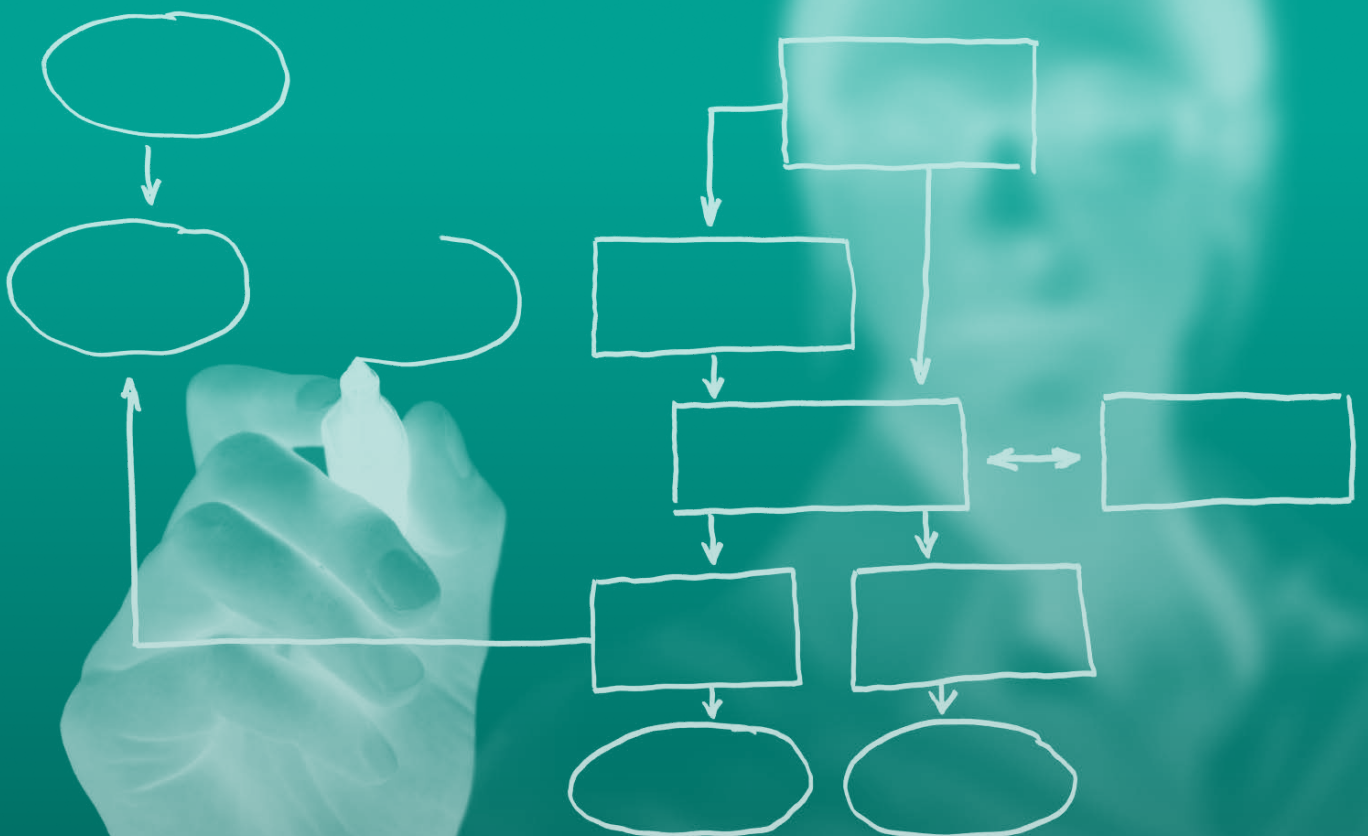




# ACTUALIZACIONES EN FISIOTERAPIA



## Edita



**Col·legi  
de Fisioterapeutes  
de Catalunya**

### JUNTA DE GOBIERNO

**Decano:** Manel Domingo  
**Vicedecana:** Mònica Rodríguez  
**Secretario:** Gabriel Liesa  
**Vicesecretaria:** Eva Cirera  
**Tesorero:** Ramon Aiguadé  
**Vocales:** Juanjo Brau, Eva Hernando,  
Francesc Rubí, Marta Sala, Patricia  
Vidal, Núria Coral

### COMITÉ CIENTÍFICO

Manel Domingo, Ramon Aiguadé,  
Francesc Rubí, Mercè Sitjà

### COORDINACIÓN Y ASESORAMIENTO LINGÜÍSTICO

Marta Bordas

### ASESOR CIENTÍFICO

Francesc Valenzuela

### TRADUCCIÓN CIENTÍFICA

Marta Pou  
Carme Sanahuges

### DISEÑO Y MAQUETACIÓN

Jordi Rodríguez Ramos

**El Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya no participa necesariamente de las opiniones manifestadas en los artículos firmados, la responsabilidad de los cuales corresponde exclusivamente a sus autores.**

### Sede social

c/Segle XX, 78. 08032 Barcelona  
Tel. 93 207 50 29 Fax. 93 207 70 22  
www.fisioterapeutes.cat  
cfc@fisioterapeutes.cat

### Envío de los manuscritos a:

Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya. Revista Científica.  
c/Segle XX, 78. 08032 Barcelona  
revistacientifica@fisioterapeutes.cat

DL: B-16049-2012

ISSN: 2014-6809

## SUMARIO

### EDITORIAL

Página 4

**La evidencia científica y el arte de la fisioterapia. ¿Son incompatibles?**  
*Ramon Aiguadé, tesorero y responsable de la Revista Científica*

### ARTÍCULO ORIGINAL

Página 5 a 17

**Resultados del ejercicio físico en supervivientes de cáncer de mama**  
*Jiménez Montes M*

**Tratamiento fascial en el deporte. Revisión bibliográfica**  
*Navarro R, Simon M, Casasayas O, Miguel M, Ortiz S,  
Blasi M, Álvarez P, Pérez-Bellmunt, A*

### TRADUCCIÓN DE ARTÍCULOS

Página 18 a 34

**Evaluación de la actividad electromiográfica de los músculos del suelo pélvico durante la realización de ejercicios posturales con la ayuda del videojuego virtual Wii Fit Plus ©. Análisis y perspectivas en reeducación**

*Steenstrup B, Giralte F, Bakker E, Grise P*

**Equilibrio y movilidad en mayores no institucionalizados: los efectos de la somnolencia diurna**

*Tyagi S, Perera S, S. Brach J*

### RESUMEN DE ARTÍCULO

Página 35 a 44

**Repercusión de un programa de elastificación de isquiosurales en la activación y fatiga de la musculatura posterior estabilizadora de la zona lumbo-pélvica**

*Monné-Guasch L, Girabent-Farrés M, Germán-Romero A,  
Herrera-Pedroviejo E, Moizé-Arcone L, Rodríguez-Rubio PR*

**Interacción de los músculos estabilizadores en la fisiopatología de la incontinencia urinaria de esfuerzo**

*Fayt C, Bakker E*

**Validez del sistema de clasificación de O'Sullivan (SC) para un subgrupo de pacientes con dolor lumbar crónico (DLC) no específico con disfunciones del control motor (DCM): reseña de una serie de estudios y revisión de la literatura**

*Dankaerts W, O'Sullivan P*

**Implicación de las partes interesadas en el diseño de un estudio comparativo centrado en el paciente sobre la efectividad del programa de ejercicio "on the move" en mayores no institucionalizados**

*S. Brach J, Perera S, Gilmore S, VanSwearingen JM,  
Brodine D, Wert D, Nadkarni NK, Ricci E*

Col·legi de Fisioterapeutes



de Catalunya

El tratamiento neurodinámico mejora el dolor en las extremidades inferiores y la espalda, la función y el efecto global subjetivo tras 4 semanas en pacientes con dolor crónico de tipo nervioso en la extremidad inferior

*Hall T, Coppieters MW, Nee R, Schäfer A, Ridehalgh C*

Efectos de los programas de bipedestación en abducción en la prevención de las displasias de cadera en niños con parálisis cerebral diplejía espástica

*Macias Merlo L*

Ejercicio terapéutico en Cadena Cinética Abierta vs Cadena Cinética Cerrada post-ligamentoplastia de ligamento cruzado anterior: Aproximación según la Medicina Basada en la Evidencia

*Calvo Sanz J, Rodriguez Rubio PR, Garcia Tirado JJ, Girabent Farrés M, Monné Guasch L, Monné Cuevas P*

### APRENDE A INVESTIGAR

Página 45 a 52

Notación bibliográfica y Gestores de Referencias Bibliográficas  
*Sánchez Aldeguer J, Esquirol Causa J, Dalmau i Santamaria I, Bayo Tallón V, Sánchez Padilla M*

Lectura crítica de la información científica  
*Bayo Tallón V, Sánchez Padilla M, Sánchez Aldeguer J, Esquirol Causa J, Dalmau i Santamaria I*

### PÓSTERES

Página 53 y 54

Revisión bibliográfica de la electroestimulación en el síndrome de apnea-hipopnea del sueño  
*Bagué Cruz, A*

### RESUMEN DE CONGRESOS

Página 55

XXII Reunión de invierno conjunta áreas SEPAR  
*Castillo Sánchez, I*

### TRABAJO FINAL DE GRADO

Página 56 a 63

Tratamientos de la espasticidad en la parálisis cerebral: una revisión sistemática  
*Biosca Sellarès M, Muñoz Benito C*

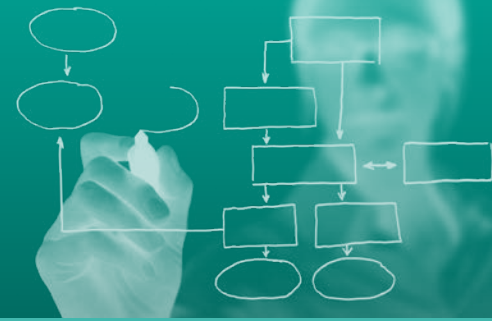
### AGENDA

Página 64

Col·legi de Fisioterapeutes



de Catalunya



### LA EVIDENCIA CIENTÍFICA Y EL ARTE DE LA FISIOTERAPIA. ¿SON INCOMPATIBLES?

Ramon Aiguadé

Ramon Aiguadé, tesorero y responsable de la Revista Científica



Hace unos días hice un tuit en el que dije que la fisioterapia es un arte que debería basarse en la evidencia científica. Algunos compañeros hicieron comentarios en el sentido de la incompatibilidad de unir ambos conceptos: evidencia científica y Arte. En mi opinión, las Ciencias de la Salud deben tener mucho arte en su ejecución. Si sólo fundamentamos el ejercicio profesional en la evidencia científica tenemos el riesgo de caer en una práctica fría y poco humana. Y sabemos que en fisioterapia el trato humano es esencial. En ello influyen varios factores:

- Pasamos más tiempo con nuestros pacientes que el resto de profesiones sanitarias.
- La duración de los procesos que tratamos normalmente se alargan en el tiempo varias semanas o meses.
- El contacto que supone la mayoría de los tratamientos que realizamos.

La fisioterapia tiene mucho de Arte porque la fisioterapia tiene mucho que ver con la comunicación y tiene mucho que ver con la capacidad de hacer las cosas y, sobretudo, de hacerlas bien. El Arte es percibido de diferente forma por cada uno de nosotros. Una obra que gusta a unos, es rechazada o incomprendida por otros.

La fisioterapia no es ajena a esta realidad. Cuando hacemos un tratamiento nos relacionamos con el paciente, comunicamos con nuestras manos, transmitimos estados de ánimo... y los fisioterapeutas esto lo hacemos muy bien. Un tratamiento de fisioterapia puede ser, para muchos de nosotros, un acto plenamente justificado, pero un compañero nuestro puede percibir que este tratamiento se podría hacer mejor añadiendo otra maniobra o técnica diferente.

Por este motivo es importante que unamos fisioterapia y Arte. Porque es necesario que fundamentamos nuestro tratamiento en lo que la evidencia científica, a día de hoy, nos muestra como herramienta más eficaz para tratar ese paciente. Pero no podemos perder esta capacidad comunicativa de transmitir lo que estamos haciendo...

Tenemos una profesión en constante crecimiento y, a día de hoy, la evidencia científica en fisioterapia va creciendo exponencialmente. Tenemos futuro y capacidad de crecimiento. ¡Aprovechémoslo!

En este número de la revista encontraréis artículos originales relacionados con el cáncer de mama y el tratamiento fascial en el deporte; traducciones de artículos y abstracts de algunos de los ponentes con los que contaremos en el Congreso Internacional de Fisioterapia #FTP18 que organizamos los días 4 y 5 de mayo en Barcelona. También encontraréis la sección "Aprende a investigar", pequeñas píldoras sobre la Metodología de la Investigación. Del mismo modo, es muy interesante el póster sobre el electroestimulación en el síndrome de apnea-hipopnea del sueño, así como el TFG sobre tratamientos de la espasticidad en la parálisis cerebral, y el resumen del Congreso de la SEPAR. Y como siempre podéis encontrar la agenda de congresos y jornadas que, en los próximos meses, se presentan muy ricas e interesantes.

Si has realizado un máster y nos quieres hacer partícipes de tu TFM no dudes en hacérselo llegar para poder valorar y poder dar a conocer aquella ciencia que también, desde el esfuerzo individual de cada uno, contribuye de manera importante a la mejora de la profesión. ¡Sigamos!



### RESULTADOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN SUPERVIVIENTES DE CÁNCER DE MAMA

Magdalena Jiménez Montes

Máster en fisioterapia torácica. Graduada en fisioterapia

#### RESUMEN

**Objetivo.** Conocer los resultados que aporta el ejercicio físico en mujeres supervivientes de cáncer de mama. Contemplando las variables de: calidad de vida, fatiga, depresión, ansiedad y adherencia al ejercicio.

**Estrategia de búsqueda.** Se realizó una búsqueda en Pubmed, con la ecuación de búsqueda *physical therapy and adjuvant therapy and breast neoplasm*.

**Selección de estudios.** Se obtuvieron 47 artículos con los límites establecidos, a partir de los criterios de inclusión y exclusión se utilizaron 14 artículos.

**Conclusiones.** Los resultados obtenidos se publican en una tabla, observándose mejora significativa respecto a calidad de vida, fatiga, así como otros parámetros.

**Discusión.** Podemos observar algunas limitaciones como la falta de especificación del tratamiento adyuvante de la paciente, así como puntos importantes como son los mayores beneficios positivos que el ejercicio físico aporta a la salud de la mujer superviviente de cáncer de mama.

#### ABSTRACT

**Objective.** The objective was to know the results of physical exercise in women that have survived breast cancer. The following variables have been studied: quality of live, fatigue, depress, anxiety and exercise adherence.

**Search strategy.** The source used in the search has been Pubmed. The following search equation has been used: *physical therapy and adjuvant therapy and breast neoplasm*.

**Study selection.** 47 articles have been found. Following the inclusion and exclusion criteria 14 articles were selected.

**Conclusion.** The results were published in a chart. Significant improvements regarding: quality of live, fatigue and other parameters.

**Discussion.** It has been observed that there are some limitations: such as the lack of specification of the patient's adjuvant treatment, as well as other important points how the positive benefits that physical therapy provides health of women that have survived breast cancer.

**PALABRAS CLAVE:** Terapia física. Terapia adyuvante. Cáncer de mama.

**KEYWORDS:** Physical therapy. Adjuvant therapy. Breast neoplasm.

### ESTADO ACTUAL

El cáncer de mama es actualmente el más frecuente en mujeres (1). En España, durante el año 2012, se conocieron 25.215 casos nuevos, teniendo una incidencia del 11,7% (1). Ese mismo año se publicó que era el tipo de cáncer con mayor prevalencia a 5 años con un 17,9% y una mortalidad del 9%, datos por cada 100.000 habitantes/año (1). Estos datos nos confirman el importante papel que esta enfermedad juega en nuestra sociedad.

El tratamiento del cáncer de mama puede dividirse en diferentes variantes y dependerá de las características del tumor. Teniéndose en cuenta las características de la paciente, podemos resumirlas en: cirugía, radioterapia, quimioterapia y/o terapia hormonal. Diferenciando tratamiento según la fase de la enfermedad, tratamiento neoadyuvante antes de la operación, adyuvante posterior a la operación y paliativo en caso de metástasis (2). Si nos centramos en el tratamiento adyuvante, debemos destacar que aumenta la supervivencia y disminuye el riesgo de recidivas. Dentro de esta fase del tratamiento, podemos distinguir diferentes tipos de radioterapias (según vía de abordaje y tipo de carcinoma), tratamiento hormonal, quimioterapia y/o medicación monoclonal (herceptin) (2).

Los índices de mortalidad demuestran la efectividad del tratamiento médico, pero resulta imprescindible conocer las repercusiones y complicaciones que éste aporta en las pacientes. La literatura nos explica sus efectos tanto psicológicos, como ansiedad y/o depresiones, problemas de imagen corporal y autoestima (3,4), como fisiológicos como fatiga (descrita por el 80% de las pacientes) (5), debilidad muscular, linfedema, desórdenes de hombro y de postura, complicaciones cardíacas y pulmonares, etc. Todas ellas afectan y perjudican a la calidad de vida de la mujer y disminuyen su tolerancia al ejercicio (6); la fisioterapia puede mejorar esta situación (7).

### OBJETIVO

El objetivo principal de esta revisión fue conocer los resultados que aporta el ejercicio físico en mujeres supervivientes de cáncer de mama.

Basándose en las variables de calidad de vida, fatiga, depresión, ansiedad y adherencia. Aunque también se registraron otras variables estudiadas en los artículos revisados.

### FUENTE DE LOS DATOS

Se realizó una búsqueda en Pubmed durante el mes de enero de 2016 con la ecuación *physical therapy and adjuvant therapy and breast neoplasm*, utilizando los siguientes límites: estudios publicados anteriores a 5 años, estudios con humanos, *randomized controlled trial*. Se obtuvieron 47 estudios.

### SELECCIÓN DE ESTUDIOS

La población estudiada en los artículos eran mujeres supervivientes de cáncer de mama tratadas con terapia adyuvante antes o durante el periodo de la intervención del estudio.

Para realizar la selección de los artículos obtenidos según la estrategia de búsqueda, se utilizaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Los criterios de inclusión fueron:

- Estudios que incluyeran el ejercicio físico en su intervención.
- Estudios experimentales.
- Estudios con pacientes que hayan sido tratadas con tratamiento adyuvante.
- Estudios que incluyan la intervención, la comparación y los resultados en su descripción.

Los criterios de exclusión fueron:

- Protocolos de estudios.
- Estudios observacionales.
- Estudios que no cumplieran los límites establecidos anteriormente.
- Estudios con tratamientos no adyuvantes.
- Estudios con intervención pretratamiento adyuvante.

De los 47 estudios obtenidos se seleccionaron 14 que cumplieran los criterios elegidos.

### EXTRACCIÓN DE DATOS

Los resultados obtenidos de los estudios obtenidos se reflejan en la Tabla I (ver al final del artículo).

Para sintetizar los resultados, de los 14 estudios revisados se han obtenido 5 artículos con resultados no significativos y 8 artículos con mejoras significativas en las algunas de las variables estudiadas.

Según los artículos mostrados en la tabla, podemos observar los diferentes resultados que el ejercicio físico aporta a las mujeres supervivientes de cáncer como pueden ser: beneficios respecto la mejora de la calidad de vida (4), la disminución de la fatiga (4,5,13,18), el aumento de la fuerza (8,15,18), el aumento de la resistencia muscular (8) y disminución del dolor (13). Los periodos de intervención de estos resultados varían de 8 semanas hasta 1 año y la muestra varía de 41 a 230 pacientes.

Asimismo, también se obtuvieron resultados no significativos estudiando las mismas variables (6,12,14,16,17).

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el momento de la búsqueda de artículos resultó limitante no conocer con exactitud el tratamiento adyuvante que la paciente recibió, hecho que podría influir



en los diferentes resultados; por este motivo considero importante especificar con exactitud el tratamiento recibido. Posiblemente este hecho se deba a poder reclutar el máximo número de pacientes posible, pero resultaría interesante profundizar más en el tratamiento para conocer mejor los efectos del ejercicio. Otro factor limitante en la realización de esta revisión fue la falta de información en algunos artículos de la situación basal de la paciente referente al nivel de actividad física que la persona realizaba antes de iniciar el tratamiento oncológico, ya que este hecho también podría influir en la variabilidad de los resultados.

Cabe destacar que, actualmente, existe un importante interés en el campo del ejercicio físico en mujeres supervivientes de cáncer de mama, obteniéndose diversos artículos que tratan este tema. Con ello podemos observar un incremento de la importancia, no sólo de la supervivencia de estas mujeres sino también del estado tanto físico como psicológico resultante del tratamiento. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, sería interesante conocer mejor la adherencia de la paciente al programa de ejercicio, ya que sólo el estudio de Cournueya *et al* (16), refleja esta variable tan importante para que los beneficios perduren a largo plazo en la vida de estas personas; como también resultaría interesante conocer el mínimo tiempo requerido para encontrar mejoras respecto de las variables, ya que nos encontramos con intervenciones de mínimo 8 semanas a 1 año.

Respecto a la práctica clínica, resultaría importante que la actividad física forme parte también del tratamiento de estas mujeres de manera habitual, ya que como podemos ver en los cuidados habituales de varios de los estudios revisados, se informa a las pacientes de los beneficios de realizar ejercicio (1,4,5,7,10,14), pero en muchas ocasiones no se lleva a cabo. Cabría investigar el motivo de ello (falta de información, falta de motivación...) para poder aportar soluciones y facilitar su realización, además de facilitar la relación entre el personal sanitario con la superviviente que, en ocasiones, obtiene un sentimiento de abandono una vez finalizado el tratamiento farmacológico.

El mundo de la investigación debe seguir investigando este campo para demostrar cómo es posible mejorar la condición tanto física como psíquica de estas supervivientes, mejorando de este modo su calidad de vida.

Para concluir tras la revisión de los artículos utilizados en este manuscrito, podemos observar los resultados de los 14 estudios obteniéndose 5 artículos con resultados no significativos y 9 artículos con mejoras significativas en algunas de las variables estudiadas; aun así, es necesario continuar investigando en este campo.

Así, tras la revisión de los artículos, se puede conocer cómo el ejercicio físico aporta beneficios en la salud de las mujeres supervivientes de cáncer de mama que han sido tratadas con tratamiento adyuvante; estos beneficios se encuentran tanto a nivel psicológico como físico.

### Responsabilidades éticas

La autora declara que se han tomado las medidas correctas de sobre protección de personas y animales, confidencialidad de datos y derecho a la privacidad y consentimiento informado durante la realización de este artículo.

### Conflicto de intereses

La autora del manuscrito manifiesta no tener ningún conflicto de intereses relacionado con este artículo.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Ferlay J, Soerjomataram I, Ervik M, Dikshit R, Eser S, Mathers C, Rebelo M, Parkin DM, Forman D, Bray, F. GLOBOCAN 2012 v1.0, Cancer Incidence and Mortality Worldwide: IARC.
2. Senkus E, Kyriakides S, Penault-Llorca F, Poortmans P, Thompson A, Zackrisson S, Cardoso F; ESMO Guidelines Working Group. Primary breast cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol.* 2013 Oct;24 Suppl 6:vi7-23.
3. Luoma ML, Hakamies-Blomqvist L, Blomqvist C, Nikander R, Gustavsson-Lilius M, Saarto T. Experiences of breast cancer survivors participating in a tailored exercise intervention - a qualitative study. *Anticancer Res.* 2014Mar;34(3):1193-9.
4. Hayes SC, *et al.* Exercise for health: a randomized, controlled trial evaluating the impact of a pragmatic, translational exercise intervention on the quality of life, function and treatment-related side effects following breast cancer. *Breast Cancer Res Treat.* 2013 Jan;137(1):175-86.
5. Reis D, Walsh ME, Young-McCaughan S, Jones T. Effects of Nia exercise in women receiving radiation therapy for breast cancer. *Oncol Nurs Forum.* 2013 Sep;40(5):E374-81.
6. Saarto T, *et al.* Effectiveness of a 12-month exercise program on physical performance and quality of life of breast cancer survivors. *Anticancer Res.* 2012 Sep;32(9).
7. Hanuszkiewicz J, Malicka I, Stefańska M, Barczyk K, Woźniewski M. Body posture and trunk muscle activity in women following treatment of breast cancer. *OrtopTraumatol Rehabil.* 2011 Jan-Feb;13(1):45-57.
8. Winters-Stone KM, Leo MC, Schwartz A. Exercise effects on hip bone mineral density in older, postmenopausal breast cancer survivors are age dependent. *Arch Osteoporos.* 2012;7:301-6.
9. Hornsby WE, *et al.* Safety and efficacy of aerobic training in operable breast cancer patients receiving neoadjuvant chemotherapy: a phase II randomized trial. *Acta Oncol.* 2014 Jan;53(1):65-74.

10. Goodwin PJ, *et al.* Randomized trial of a telephone-based weight loss intervention in postmenopausal women with breast cancer receiving letrozole: the LISA trial. *J Clin Oncol.* 2014 Jul 20;32(21):2231-9.
11. Husebø AM, Dyrstad SM, Mjaaland I, Søreide JA, Bru E. Effects of scheduled exercise on cancer-related fatigue in women with early breast cancer. *ScientificWorldJournal.* 2014 Jan 19;2014:271828.
12. Schmidt ME, Wiskemann J, Armbrust P, Schneeweiss A, Ulrich CM, Steindorf K. Effects of resistance exercise on fatigue and quality of life in breast cancer patients undergoing adjuvant chemotherapy: A randomized controlled trial. *Int J Cancer.* 2015 Jul 15;137(2):471-80.
13. Steindorf K, *et al.* Randomized, controlled trial of resistance training in breast cancer patients receiving adjuvant radiotherapy: results on cancer-related fatigue and quality of life. *Ann Oncol.* 2014 Nov;25(11):2237-43.
14. Taso CJ, Lin HS, Lin WL, Chen SM, Huang WT, Chen SW. The effect of yoga exercise on improving depression, anxiety, and fatigue in women with breast cancer: a randomized controlled trial. *J Nurs Res.* 2014 Sep;22(3):155-64.
15. Travier N, *et al.* Effects of an 18-week exercise programme started early during breast cancer treatment: a randomised controlled trial. *BMC Med.* 2015 Jun 8;13:121.
16. Courneya KS, *et al.* Subgroup effects in a randomised trial of different types and doses of exercise during breast cancer chemotherapy. *Br J Cancer.* 2014 Oct 28;111(9):1718-25.
17. Courneya KS, *et al.* A multicenter randomized trial of the effects of exercise dose and type on psychosocial distress in breast cancer patients undergoing chemotherapy. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2014 May;23(5):857-64.
18. Van Waart H, *et al.* Effect of Low-Intensity Physical Activity and Moderate- to High-Intensity Physical Exercise During Adjuvant Chemotherapy on Physical Fitness, Fatigue, and Chemotherapy Completion Rates: Results of the PACES Randomized Clinical Trial. *J Clin Oncol.* 2015 Jun 10;33(17):1918-27.

**Tabla I: Tabla de resultados**

Autor/es	Año	N	Intervención	Comparación	Resultados
Saarto, T <i>et al.</i> [6]	2012	573	Realización de un programa de ejercicio físico supervisado en domicilio durante 12 meses en supervivientes de cáncer de mama, respecto a grupo control animado a realizar actividad física pero sin supervisión.	Calidad de vida, fatiga y depresión.	No significativos, aunque con un aumento relativo en el grupo intervención respecto aumento de actividad física y calidad de vida.
Hayes, S <i>et al.</i> [4]	2012	194	Realización de ejercicio físico durante 8 semanas en mujeres postintervenidas de cáncer de mama, randomizadas en grupo con seguimiento cara a cara vs grupo seguimiento vía telefónica.	Calidad de vida, funcionalidad y efectos tratamiento (fatiga, índice de masa corporal, linfedema, ansiedad, síntomas menopáusicos, depresión y dolor).	Aumento significativo $p < 0,05$ respecto de calidad de vida y fatiga del grupo cara-cara, respecto grupo telefónico.
Winters-Stone, K <i>et al.</i> [8]	2012	106	Realización de un programa de entrenamiento a la resistencia y la fuerza respecto de un programa de estiramientos, durante 1 año en mujeres supervivientes de cáncer de mama postmenopáusicas.	Fuerza de prensión, fuerza muscular máxima, fatiga y función física.	Aumento significativo de la fuerza en piernas y brazos en el grupo de entrenamiento resistencia respecto al grupo estiramientos.



# ACTUALIZACIONES EN FISIOTERAPIA

## RESULTADOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN SUPERVIVIENTES DE CÁNCER DE MAMA

Autor/es	Año	N	Intervención	Comparación	Resultados
Reis, D, Walsh, E, Young-McCaughan, Jones, T [5]	2013	41	Realización de un programa de ejercicio a domicilio Nia durante 12 semanas en mujeres con cáncer de mama tratadas con radioterapia, respecto del grupo control con instrucciones de seguir su plan de actividad física habitual.	Fatiga, calidad de vida, capacidad aeróbica, flexibilidad glenohumeral.	Disminución significativa ( $p=0,05$ ) de la fatiga en el grupo intervención vs el grupo control, no cambios en el resto de variables.
Hornsby, W <i>et al.</i> [9]	2013	19	Estudio realizado a pacientes tratadas con antraciclinas; en el grupo intervención se realizó un programa de ejercicio aeróbico, en el grupo control cuidados habituales.	Parámetros ecocardiograma, efectos clínicos tratamiento (náuseas, dolor...) V02 máx.	No significativos.
Goodwin, P <i>et al.</i> [10]	2014	333	Estudio realizado a mujeres postmenopáusicas diagnosticadas de cáncer de mama durante 24 meses, tratadas con letrozol. Ambos grupos recibieron información sobre hábitos saludables (incluyendo ejercicio físico) y suscripción a revista de salud. Grupo intervención recibió control telefónico durante el programa, no así el grupo control.	Peso, calidad de vida, cuestionario dietético, nivel de ejercicio.	Disminución significativa ( $p=0,001$ ) del peso en el grupo intervención. Aumento aunque no significativo respecto nivel de ejercicio y calidad de vida en grupo intervención respecto grupo control.
Husebø AM, Dyrstad SM, Mjaaland I, Søreide JA, Bru E [11]	2014	54	Estudio con pacientes durante el tratamiento de cáncer de mama y a los 6 meses postquimioterapia. El grupo intervención realizó un programa de ejercicios en domicilio durante el tratamiento de la quimioterapia, el grupo control realizó su rutina habitual.	Comparación de los efectos del programa respecto de la fatiga, nivel de actividad física o condición física.	Aumento significativo del nivel de actividad física en el grupo intervención respecto del grupo control.
Schmidt, M, Wiskeman, J, Armbrust, P, Ulrich, C, Steindorf, K [12]	2014	95	El estudio diferenció entre ejercicio resistido en grupo intervención vs programa de relajación en grupo control, durante 12 semanas en el trascurso del tratamiento adyuvante de quimioterapia de las pacientes.	Se comparó fatiga y calidad de vida.	Mejoras no significativas.
Steindorf, K <i>et al.</i> [13]	2014	155	Realización de ejercicio resistido en grupo intervención vs programa de relajación en grupo control, durante 12 semanas en el trascurso del tratamiento adyuvante de radioterapia de las pacientes.	Comparación de fatiga y calidad de vida.	Diferencia significativa ( $p=0,004$ ) de la disminución de la fatiga física en el grupo intervención respecto del grupo control, así como en los ítems de calidad de vida, de funcionalidad ( $p=0,0035$ ) y dolor (0,040).
Taso, C, Lin, H, Lin, W, Chen, S, Huang, W, Chen, S [14]	2014	60	Realización de yoga en grupo de intervención durante 8 semanas, respecto al grupo control con cuidados habituales.	Se estudió depresión, ansiedad y fatiga.	No se obtuvieron resultados significativos.

# ACTUALIZACIONES EN FISIOTERAPIA

## RESULTADOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN SUPERVIVIENTES DE CÁNCER DE MAMA

Autor/es	Año	N	Intervención	Comparación	Resultados
Courneya, K <i>et al.</i> [16,17]	2014	301	Realización de tres programas de ejercicio durante el tratamiento con quimioterapia en mujeres con cáncer de mama: STAN (ejercicio aeróbico 30'), HIGH (ejercicio aeróbico 60'),	La adherencia al ejercicio según los diferentes programas.	Resultados no significativos.
				Depresión, autoestima, estrés y ansiedad.	Respecto a los niveles basales, se obtuvo mejora significativa en los grupos COMB y HIGH (p=0,027).
Travier, N <i>et al.</i> [15]	2015	204	Execució de treball aeròbic + resistit en el grup intervenció vs cures habituals en el grup control. Durant 18 setmanes, mesurant-se a les 18 setmanes i posteriorment a les 36 setmanes, durant el tractament de càncer de mama.	Calidad de vida, ansiedad, depresión, condición física, fatiga.	Disminución significativa de la fatiga física en el grupo intervención respecto del grupo control, aumento significativo de la capacidad cardiopulmonar submáxima en fuerza en el grupo intervención respecto control a las 18 semanas, no así a las 36 semanas.
Wart, H <i>et al.</i> [18]	2015	230	Ejecución de 3 programas de intervención durante el tratamiento de quimioterapia en mujeres con cáncer de mama, grupo ejercicio leve, grupo ejercicio moderado-intenso y grupo cuidados habituales.	Se estudió la fatiga, así como la calidad de vida, la funcionalidad y la condición física.	Los grupos de ejercicio obtuvieron resultados significativos respecto de a condición cardiorrespiratoria (p<0,001), mejora de la función física (p<0,001), mejora respecto náuseas y vómito (p=0,029) y disminución del dolor (p=0,003), respecto el grupo cuidados habituales. El grupo de ejercicio intenso obtuvo mejores resultados respecto fuerza muscular (p=0,002) y fatiga física (0,001).

N=muestra, V02 máx.= consumo máximo de oxígeno.



### TRATAMIENTO FASCIAL EN EL DEPORTE. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Navarro R<sup>1,\*</sup>, Simon M<sup>1,\*</sup>, Casasayas O<sup>1</sup>, Miguel M<sup>2,3</sup>, Ortiz S<sup>2,3</sup>, Blasi M<sup>2,3</sup>, Álvarez P<sup>1</sup>, Pérez-Bellmunt, A<sup>1,3,4,\*</sup>

<sup>1</sup> Área de Estructura y Función del Cuerpo Humano. Universitat Internacional de Catalunya.

<sup>2</sup> Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud (Campus de Bellvitge). Universitat de Barcelona.

<sup>3</sup> Human Anatomy and MSK Ultrasound Lab. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud (Campus de Bellvitge).

<sup>4</sup> SARX (Grupo de Investigación en Antropología de la Corporalidad). Universitat Internacional de Catalunya.

\* Igual contribución.

† C/Josep Trueta s/n, 08195 Sant Cugat del Vallès, correo electrónico: aperez@uic.es

El tejido fascial es una estructura del tejido mesenquimático de origen mesodérmico, que se desarrolla de manera simultánea al tejido muscular [1]. Forma un tejido viscoelástico, funcional y tridimensional, compuesto mayoritariamente por fibras de colágeno [2,3] y que rodea al tejido nervioso (neurofascia), a las vísceras (viscerofascia) y al tejido muscular (miofascia). Algunas de sus principales funciones son la absorción y diseminación de tensiones [4], la coordinación de movimientos [5,6] y la compartimentación y división tanto de regiones anatómicas, como de tejidos (formando las estructuras del epi-, endo-, peri-).

Esta estrecha interrelación entre el tejido fascial y el resto de estructuras anatómicas hace que la fascia adquiera una gran importancia dentro del ámbito deportivo y del movimiento. Restricciones o adherencias fasciales pueden provocar limitaciones en el rango de movimiento o en la flexibilidad [7,8], participar en procesos inflamatorios y dolorosos [9-11] y facilitar determinadas lesiones musculares o tendinosas [12], neuropatías y compresiones nerviosas [13,14]. Pero también se ha demostrado que la manipulación del tejido fascial tiene múltiples efectos positivos en el ámbito terapéutico y fisiológico como, por ejemplo, la plasticidad vascular, la restauración de los tejidos [15-17] y la reducción del tono muscular [18].

Por la estrecha relación que se establece entre fascia, tejido muscular y deporte, el propósito del presente estudio es realizar una revisión sistemática de la literatura para determinar qué tipos de tratamiento fascial se han aplicado en el ámbito deportivo, qué patologías se han estudiado y cuáles han sido las variables analizadas.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

##### Metodología de búsqueda y criterios de inclusión:

La búsqueda bibliográfica se realizó en las siguientes bases de datos: MEDLINE y PEDro. Los términos utilizados para la búsqueda fueron derivados de la com-

binación de las siguientes palabras: *fascia AND manual therapy AND sport*. Se encontraron 22 artículos potenciales. El primer análisis de la información lo realizaron dos revisores independientes y se incluyó la opinión de un tercer revisor cuando se producía discrepancia. La selección de las investigaciones se basó en el estudio de la información proporcionada mediante el resumen, el título y las palabras clave. Finalmente los artículos seleccionados para este estudio fueron 12 y se estudiaron en detalle con el texto al completo en la fase de valoración. En la Figura 1 se presenta el flujograma de la búsqueda de artículos. El último día de la búsqueda de artículos se realizó el día 10 de febrero del 2017.

Los criterios de inclusión para los artículos fueron:

1. Estudios clínicos que involucraran el tejido fascial.
2. Investigaciones donde la intervención terapéutica fuera competencia de la fisioterapia.
3. Artículos que se pudieran obtener a texto completo y que estuvieran publicados en una lengua conocida por los autores.

Los criterios de exclusión fueron los siguientes:

1. Investigaciones anatómicas, histológicas o biomecánicas del tejido fascial.
2. Revisiones sistemáticas.
3. Publicaciones que no podían obtenerse a texto completo.

##### Metodología de la valoración de los estudios y de la evidencia científica

Para valorar la calidad metodológica de los estudios encontrados se utilizó la Escala de Jadad ya que es la considerada como referencia [19], una de las más antiguas y que presenta una buena fiabilidad interexaminador [20]. Según esta escala, las investigaciones clínicas se describen en un intervalo de 0 a 5 puntos. Se consideran como estudios de buena calidad si la puntuación

era igual o mayor de 3 puntos y como estudios de baja calidad cuando los resultados eran inferiores a 3.

Para valorar el nivel de evidencia científica de las publicaciones, se utilizó la escala formulada por la *Canadian Task Force on the Periodic Health Examination* y adaptada posteriormente por el mismo grupo [21].

Ambas valoraciones las realizaron dos revisores, de manera independiente, utilizando la misma metodología. Los desacuerdos entre revisores se resolvieron mediante la inclusión de un tercer revisor, como medio para lograr el consenso.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se ha obtenido un total de 12 artículos para analizar, ya que no se ha aumentado el número de publicaciones mediante la lectura de la bibliografía de los artículos obtenidos. El análisis descriptivo de las publicaciones y las revistas donde han sido publicadas se describen en la Tabla 1.

La calidad metodológica y la evidencia científica de las publicaciones analizadas son bajas. Algunos de los artículos revisados no pudieron ser evaluados por no tratarse de ensayos clínicos o utilizar diseños no previstos en las escalas. La Tabla 1 muestra las puntuaciones obtenidas.

La patología con más incidencia en esta revisión es la fascitis plantar (observándose en un total de 3 artículos sobre 12). Dicha patología se produce por la inflamación, el engrosamiento y la microdegeneración del origen de la aponeurosis plantar [22] y que afecta a un 10% de la población en general [23]. Los tratamientos propiamente fasciales utilizados en estas publicaciones han sido: estiramiento, movilización del tejido conectivo y tratamiento fascial de los puntos gatillos. Los tratamientos con los que se ha comparado o complementado han sido las ondas de choque y el ultrasonido. El análisis de los resultados demuestra que se producía una mejora del movimiento y una reducción del dolor cuando se añadía una técnica con mayor incidencia en el tejido fascial [24] o cuando se combinaban diferentes tipos de tratamientos que incidieran específicamente en la fascia. Pero no se observaron diferencias significativas cuando al tratamiento fascial se le añadían movilizaciones de tobillo en flexión-extensión [26].

Otra entidad patológica con gran presencia en esta revisión es la patología de espalda, observándose en un total de 3 artículos. En dichos estudios, se ha tratado tanto la postura que adoptaban pacientes con hipercifosis [27], como la presencia de dolor en pacientes con lumbalgia inespecífica [28]. En una publicación, se ha tratado la estenosis del canal medular en un sujeto con hypocondroplasia [29]. En todos los estudios el tratamiento aplicado ha sido específico para el tejido fascial y las técnicas utilizadas han sido: técnicas indeterminadas de tejido blando, el masaje miofascial y la *Fascial*

*Manipulation*® (MF). Mientras que los dos primeros tratamientos no seguían la rigurosidad de ningún método determinado, la MF desarrollada por Luiggi Stecco se centra en el tratamiento de la fascia profunda, su tridimensionalidad y sus interconexiones [30]. Pero independientemente que el tratamiento fuera más o menos protocolizado, la aplicación de terapia fascial mejoraba las variables analizadas en todos los casos.

En una de las publicaciones se analizaba el “síndrome de estrés tibial” (SET). Definido como un síndrome de dolor complejo que experimentan algunos atletas en el borde medial de la tibia y con una incidencia que varía entre el 4% y el 35% [31,32], aunque parece ser más frecuente en corredores o saltadores [33,34]. A pesar de que la etiología de esta patología no es del todo clara, algunos investigadores sugieren que puede estar producida por una tracción repetida del tejido conectivo del borde medial de la tibia [35]. En el artículo analizado, el tratamiento aplicado buscaba tener una incidencia directa sobre la fascia crural y utilizaba el método *Fascial Distortion Model*® desarrollado por Stephen Typaldos.

En otras publicaciones se analizaba si la influencia del estiramiento del tejido blando podía mejorar la función y reducir el dolor en pacientes con problemas acetabulares [36] o jugadores de fútbol con hernias inguinales [37]. En ambos casos, los resultados observados eran positivos tanto para la reducción del dolor como para el movimiento pero al no compararse con un grupo control y al combinar tanto la terapia fascial con la muscular (u otros tipos de ejercicios) la mejora observada no podía atribuirse al tratamiento de la fascia.

Dos estudios analizaban los efectos del *self-myofascial release* en sujetos sanos. En una publicación se analizaba si la utilización de foam roller antes de las pruebas de rendimiento deportivo mejoraba los resultados y reducía la fatiga [38], observándose solamente una reducción en la fatiga del deportista. La otra publicación analizaba los efectos que la aplicación del foam roller realizaba en la fisiología arterial [39], observando resultados significativos en la rigidez arterial y la función vascular endotelial.

En la Tabla 2 se detallan las patologías y tratamientos utilizados en cada una de las investigaciones, las características de las muestras y resultados obtenidos.

### CONCLUSIONES

Las terapias fasciales más utilizadas en los estudios analizados han sido la *Fascial Manipulation*®, las técnicas generales de terapia manual del tejido blando y *self-myofascial release*.

Y a pesar de que los estudios analizados no presentaron un grado de evidencia y de calidad metodológica elevado, los resultados presentados en esta revisión sugieren que las técnicas fasciales pueden ser eficaces en el tratamiento del dolor y en la mejora de la movilidad,

tanto en sujetos sanos como con patología y ya sea en ámbito deportivo como clínico.

La revisión muestra como las zonas del cuerpo con mayor representación en este estudio son aquellas donde el tejido fascial tiene una mayor importancia al transmitir tensiones como son la aponeurosis plantar y la aponeurosis lumbosacra. Las patologías más observadas en esta revisión son, con clara diferencia, la fascitis plantar y las afectaciones de la espalda. En el presente trabajo, nos ha extrañado no encontrar patologías relacionadas directamente con el músculo o el tendón, alteraciones todas ellas muy frecuentes en el ámbito deportivo.

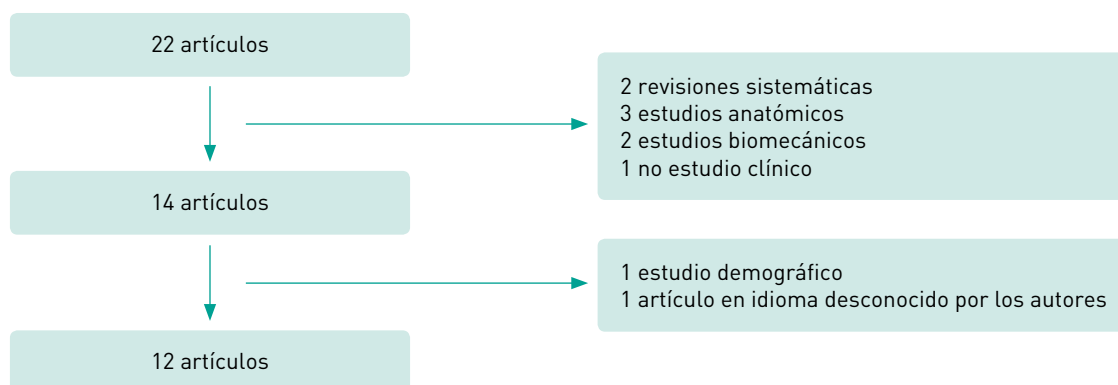
En futuros estudios clínicos donde se aplique tratamientos manuales fasciales es importante que se determine de manera más precisa la metodología de la técnica fascial utilizada para así poder mejorar la productividad del estudio y de los resultados. Para mejorar la repercusión de las publicaciones es importante que en futuras investigaciones se mejore la calidad metodológica utilizada. También es importante señalar que hay tratamientos no descritos como terapia fascial, que trabajan de manera directa este tejido.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Blasi M, Blasi J, Domingo T, Pérez-Bellmunt A, Miguel-Pérez M. Anatomical and histological study of human deep fasciae development. *Surgical and Radiologic Anatomy* 2012;1-8.
2. Yahia L, Pigeon P, DesRosiers E. Viscoelastic properties of the human lumbodorsal fascia. *J Biomed Eng* 1993;15(5):425-429.
3. Stecco A, Macchi V, Stecco C, Porzionato A, Ann Day J, Delmas V, *et al.* Anatomical study of myofascial continuity in the anterior region of the upper limb. *J Bodywork Movement Ther* 2009;13(1):53-62.
4. Benjamin M, Kaiser E, Milz S. Structure-function relationships in tendons: a review. *J Anat* 2008 Mar;212(3):211-228.
5. Vleeming A, Pool-Goudzwaard AL, Stoeckart R, van Wingerden J, Snijders CJ. The Posterior Layer of the Thoracolumbar Fascia: Its Function in Load Transfer From Spine to Legs. *Spine* 1995;20(7):753-758.
6. Huijing PA, Baan GC. Extramuscular myofascial force transmission within the rat anterior tibial compartment: proximo-distal differences in muscle force. *ActaPhysiolScand* 2001 Nov;173(3):297-311.
7. Barnes MF. The basic science of myofascial release: morphologic change in connective tissue. *J Bodywork Movement Ther* 1997;1(4):231-238.
8. Peacock CA, Krein DD, Silver TA, Sanders GJ, von Carlowitz KA. An acute bout of self-myofascial release in the form of foam rolling improves performance testing. *International journal of exercise science* 2014;7(3):202.
9. Stecco C, Stern R, Porzionato A, Macchi V, Masiero S, Stecco A, *et al.* Hyaluronan within fascia in the etiology of myofascial pain. *Surg Radiol Anat* 2011 Dec;33(10):891-896.
10. Stecco A, Gesi M, Stecco C, Stern R. Fascial components of the myofascial pain syndrome. *Curr Pain Headache Rep* 2013 Aug;17(8):352-013-0352-9.
11. Klingler W, Velders M, Hoppe K, Pedro M, Schleip R. Clinical relevance of fascial tissue and dysfunctions. *Curr Pain Headache Rep* 2014;18(8):1-7.
12. Perez-Bellmunt A, Miguel-Perez M, Brugue MB, Cabus JB, Casals M, Martinoli C, *et al.* An anatomical and histological study of the structures surrounding the proximal attachment of the hamstring muscles. *Man Ther* 2015 Jun;20(3):445-450.
13. Young IJ, van Riet RP, Bell SN. Surgical release for proximal hamstring syndrome. *Am J Sports Med* 2008 Dec;36(12):2372-2378.
14. Puranen J, Orava S. The hamstring syndrome--a new gluteal sciatica. *Ann Chir Gynaecol* 1991;80(2):212-214.
15. Sucher BM. Myofascial manipulative release of carpal tunnel syndrome: documentation with magnetic resonance imaging. *J Am Osteopath Assoc* 1993 Dec;93(12):1273-1278.
16. Arroyo-Morales M, Olea N, Martinez M, Moreno-Lorenzo C, Daz-Rodríguez L, Hidalgo-Lozano A. Effects of myofascial release after high-intensity exercise: a randomized clinical trial. *J Manipulative Physiol Ther* 2008;31(3):217-223.
17. Kraemer WJ, Flanagan SD, Comstock BA, Fragala MS, Earp JE, Dunn-Lewis C, *et al.* Effects of a whole body compression garment on markers of recovery after a heavy resistance workout in men and women. *J Strength Cond Res* 2010 Mar;24(3):804-814.
18. Delaney J, Leong KS, Watkins A, Brodie D. The short-term effects of myofascial trigger point massage therapy on cardiac autonomic tone in healthy subjects. *J Adv Nurs* 2002;37(4):364-371.
19. Jadad AR, Moore RA, Carroll D, Jenkinson C, Reynolds DJM, Gavaghan DJ, *et al.* Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? *Control Clin Trials* 1996;17(1):1-12.
20. Interrater agreement of Jadad's scale. *Annual Cochrane Colloquium Abstracts*. Lyon, October, 2001.
21. *Guide to Clinical Preventive Services: An Assessment of the Effectiveness of 169 Interventions*. Mayo Clinic Proceedings: Elsevier; 1989.

22. Berkowitz JF, Kier R, Rudicel S. Plantar fasciitis: MR imaging. *Radiology* 1991 Jun;179(3):665-667.
23. Pfeffer G, Bacchetti P, Deland J, Lewis A, Anderson R, Davis W, *et al.* Comparison of custom and prefabricated orthoses in the initial treatment of proximal plantar fasciitis. *Foot & Ankle International* 1999;20(4):214-221.
24. Rompe JD, Furia J, Cacchio A, Schmitz C, Maffulli N. Radial shock wave treatment alone is less efficient than radial shock wave treatment combined with tissue-specific plantar fascia-stretching in patients with chronic plantar heel pain. *International Journal of Surgery* 2015;24:135-142.
25. Renan-Ordine R, Albuquerque-Sendín F, Rodrigues De Souza, Daiana Priscila, Cleland JA, Fernández-de-las-Peñas C. Effectiveness of myofascial trigger point manual therapy combined with a self-stretching protocol for the management of plantar heel pain: a randomized controlled trial. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy* 2011;41(2):43-50.
26. Shashua A, Flechter S, Avidan L, Ofir D, Melayev A, Kalichman L. The effect of additional ankle and midfoot mobilizations on plantar fasciitis: a randomized controlled trial. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy* 2015;45(4):265-272.
27. Ćosić V, Day JA, Iogna P, Stecco A. Fascial Manipulation® method applied to pubescent postural hyperkyphosis: A pilot study. *J Bodywork Movement Ther* 2014;18(4):608-615.
28. Branchini M, Lopopolo F, Andreoli E, Loreti I, Marchand AM, Stecco A. Fascial Manipulation® for chronic aspecific low back pain: a single blinded randomized controlled trial. *F1000Research* 2015;4.
29. Hanson AA. Improving mobility in a client with hypochondroplasia (dwarfism): A case report. *J Bodywork Movement Ther* 2010;14(2):172-178.
30. Stecco L, Stecco C. Fascial manipulation. Piccin, Italy 2004.
31. Bennett JE, Reinking MF, Pluemer B, Pentel A, Seaton M, Killian C. Factors contributing to the development of medial tibial stress syndrome in high school runners. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2001;31(9):504-510.
32. Yates B, White S. The incidence and risk factors in the development of medial tibial stress syndrome among naval recruits. *Am J Sports Med* 2004 Apr-May;32(3):772-780.
33. Arendt EA, Griffiths HJ. The use of MR imaging in the assessment and clinical management of stress reactions of bone in high-performance athletes. *Clin Sports Med* 1997;16(2):291-306.
34. Lassus J, Tulikoura I, Kontinen YT, Salo J, Santavirta S. Bone stress injuries of the lower extremity. *ActaOrthopScand* 2002;73(3):359-368.
35. Moen MH. Aetiology, imaging and treatment of medial tibial stress syndrome. *Utrecht University*; 2012.
36. Cashman GE, Mortenson WB, Gilbert MK. Myofascial treatment for patients with acetabular labral tears: a single-subject research design study. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy* 2014;44(8):604-614.
37. Yuill EA, Pajaczkowski JA, Howitt SD. Conservative care of sports hernias within soccer players: a case series. *J Bodywork Movement Ther* 2012;16(4):540-548.
38. Healey KC, Hatfield DL, Blanpied P, Dorfman LR, Riebe D. The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *J Strength Cond Res* 2014 Jan;28(1):61-68.
39. Okamoto T, Masuhara M, Ikuta K. Acute effects of self-myofascial release using a foam roller on arterial function. *J Strength Cond Res* 2014 Jan;28(1):69-73.

**Figura 1. Flujograma**





**Tabla 1**

Autores	Título	Revista	Año	Escala Jadad	US PreventiveTaskForce
Branchini, M.; Lopopolo, F.; Andreoli, E.; Loreti, I.; Marchand, A. Stecco, A.	Fascial manipulation for chronic aspecific low back pas : a single blinded randomized controlled trial	F1000Research	2015	4	I
Shashua, A.; Fletcher, S.; Avidan, L.; Ofir, D.; Melayev, A.; Kalichman, L.	The effect of additional ankle and midfoot mobilizations on plantar fasciitis: a randomized controlled trial	Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy	2015	4	I
Rompe, J.; Furia, J.; Cacchio, A.; Schmitz, C.; Maffulli, N.	Radial shock wave treatment alone is less efficient than radial shock wave treatment combined with tissue-specific plantar fascia-stretching in patients with chronic plantar heel pain	International Journal of Surgery	2015	4	I
Cashman, G.; Mortenson, B.; Gilbert, M.	Myofascial treatment for patients with acetabular labral tears: a single-subject research design study	Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy	2014	-	II-3
Schulze, C.; Finze, S.; Bader, R.; Lison, A.	Treatment of Medial Tibial Stress Syndrome according to the Fascial Distortion Model: A Prospective Case Control Study	The Scientific World Journal	2014	-	II-2
Okamoto, T.; Masuhara, M.; Ikuta, K.	Acute effects of self-myofascial release using a foam roller on arterial function	Journal of Strength and Conditioning Research	2014	1	I
Ćosić, V.; Day, J.; Iogna, P.; Stecco, A.	Fascial Manipulation method applied to pubescent postural hyperkyphosis : a pilot study	Journal of Bodywork and Movement Therapies	2013	-	II-3
Healey, K.; Hatfield, D.; Blanpied, P.; Dorfman, L.; Riebe, D.	The Effects of Myofascial Release With Foam Rolling on Performance	Journal of Strength and Conditioning Research	2013	1	I
Yuill, E.; Pajaczkowski, J.; Howitt, S.	Conservative care of sports hernias within soccer players: A case series	Journal of Bodywork & Movement Therapies	2012	-	II-3
Renan-Ordine, R.; Albuquerque-Sendin, F.; Rodrigues de souza, D.; Cleland, J.; Fernandez-de-las-peñas, C.	Effectiveness of Myofascial Tigger point Manual Therapy Combined With a self-stretching protocol for the management of plantar heel pain : a randomized controlled trial	Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy	2011	1	I
Hanson, A.	Improving mobility in a client with hypochondroplasia (dwarfism) : a case report	Journal of Bodywork and Movement Therapies	2010	-	-
Wang, H.; Shih, T.; Lin, K.; Wang, T.	Real-time morphologic changes of the iliotibial band during therapeutic stretching; an ultrasonographic study	Manual Therapy	2008	-	II-3

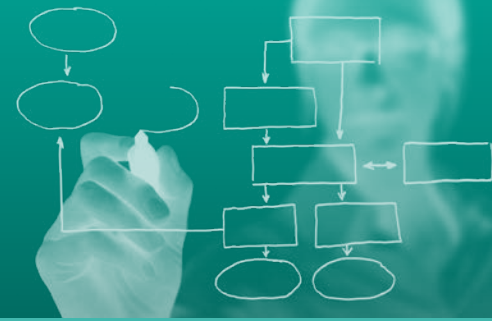
**Tabla 2**

Autores	Sujetos	Tratamiento fisioterapéutico y variable estudiada	Resultados
Branchini <i>et al.</i>	24 sujetos con dolor lumbar inespecífico	Se llevaron a cabo 8 sesiones durante 4 semanas para cada sujeto. El tratamiento realizado fue en función del grupo en el que se encontraban los pacientes. Grupo control: Programa de fisioterapia que reúne relajación, control diafragmático, estiramientos, rehabilitación postural y funcional, etc. Grupo estudio: El mismo programa de fisioterapia alternado con tratamiento de Fascial Manipulation®. Las variables estudiadas fueron dolor, funcionalidad y el mayor cambio significativo particular de cada paciente.	Los sujetos que recibieron el tratamiento combinado (grupo estudio) mostraron mejores resultados en todas las variables al final del tratamiento y 1 mes después del tratamiento.
Shashua <i>et al.</i>	50 sujetos con fascitis plantar	Grupos experimental y control recibieron 8 sesiones de estiramientos y ultrasonidos, repartidas en 2 sesiones cada semana. Además, los sujetos el grupo experimental recibieron movilizaciones del tobillo y articulaciones intrínsecas del pie durante las mismas sesiones. Se evaluó el rango de amplitud de la flexión dorsal, el dolor y la funcionalidad de la extremidad inferior.	Ambos grupos obtuvieron resultados positivos en todas las variables, pero no se encontraron diferencias significativas entre éstos.
Rompe <i>et al.</i>	152 sujetos con fascitis plantar crónica	Grupo 1: Tres sesiones de terapia de ondas de choque, con una semana de intervalo. Grupo 2: Un programa de estiramientos específicos de la fascia plantar durante 8 semanas, 3 veces por día; tres sesiones de terapia de ondas de choque, con una semana de intervalo. Variables: Dolor (Subescala de 9 ítems de dolor validado por Foot Function Index) y los resultados finales con el cuestionario "subject relevant outcome questionnaire".	El tratamiento combinado por ondas de choque y el programa específico de estiramientos es más eficaz que la terapia de choque sola en todas las variables al final de las 8 semanas.
Cashman <i>et al.</i>	4 sujetos con afectación del labrum acetabular	Los pacientes siguieron un tratamiento de entre 6 y 8 semanas. La terapia consistió en una combinación de tratamiento de tejidos blandos, estiramientos y fortalecimiento de la musculatura de la cadera. Las variables estudiadas fueron dolor y funcionalidad de la cadera.	Disminución significativa del dolor, especialmente en la zona posteroateral de la cadera, y aumento de la funcionalidad de la cadera.
Schulze <i>et al.</i>	32 sujetos con síndrome de dolor tibial medial	Los sujetos recibieron tratamiento fascial a través del Modelo Fascial de Distorsión de Typaldos, incluyendo el abandono de práctica deportiva durante los días de tratamiento. La terapia fue llevada a cabo cada día, hasta que los síntomas desaparecieron (la media de días de tratamiento fueron 6). Las variables estudiadas fueron dolor (EVA), y tiempo de carrera continua sin dolor.	Disminución significativa del dolor y aumento del ejercicio tolerado.

# ACTUALIZACIONES EN FISIOTERAPIA

## TRATAMIENTO FASCIAL EN EL DEPORTE. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Autores	Sujetos	Tratamiento fisioterapéutico y variable estudiada	Resultados
Okamoto <i>et al.</i>	10 sujetos sanos	Los sujetos realizaron 2 sesiones con distintos tratamientos en orden aleatorio separadas por 3 días. Uno de los tratamientos consistió en terapia miofascial con foamrolling en musculatura del muslo y en los trapecios. El otro tratamiento (control) consistió en permanecer tumbado en decúbito supino. Las variables estudiadas fueron: índice brazo-tobillo; presión sanguínea; ritmo cardíaco; concentración plasmática de óxido nítrico.	El foamrolling reduce la rigidez arterial y mejora la función vascular endotelial.
Ćosić <i>et al.</i>	17 sujetos adolescentes con hipercifosis postural	Los sujetos recibieron entre 2 y 4 sesiones semanales de Fascial Manipulation®. Todos los sujetos fueron evaluados de: aspectos psicológicos; deporte; dolor; anteposición de los hombros, cabeza y pelvis; distancia de C7 a L3 de la plomada; distancia de dedos al suelo en una flexión anterior.	Mejoría significativa en todos los parámetros acabado el tratamiento, así como 7 meses después de éste.
Healey <i>et al.</i>	26 sujetos sanos	El tratamiento se dividió en 2 sesiones distintas separadas por 5 días, y consistió en realizar una serie de ejercicios, seguidos de unos test atléticos sobre los que se recogerían resultados para determinar las variables estudiadas. Los ejercicios realizados fueron plancha ("planking") en una de las sesiones, y "foamrolling" en la otra sesión. También se evaluaron la fatiga, dolor y el esfuerzo.	No hubo diferencias significativas entre los 2 tratamientos en los resultados de las pruebas atléticas, pero sí se encontró una disminución de la fatiga post-ejercicio en aquellos que realizaron el tratamiento con foamrolling.
Yuill <i>et al.</i>	3 sujetos (jugadores de fútbol) con hernia inguinal	Los sujetos recibieron tratamiento entre 1 y 2 veces por semana, durante 6-8 semanas. El tratamiento se componía por: terapia de tejidos blandos; láser de 6 Julios en el punto de mayor dolor; microcorrientes en el punto de mayor dolor; acupuntura; wobenzyme para el dolor y la inflamación; ejercicios de rehabilitación de cadera; entrenamiento pliométrico. Las variables estudiadas incluyeron dolor (EVA) y resistencia muscular.	Disminución significativa del dolor tras las 8 semanas de tratamiento.
Renan-Ordine <i>et al.</i>	60 sujetos con fascitis plantar	Durante 4 semanas, los sujetos acudieron 4 veces por semana a las sesiones de tratamiento donde se les realizó el tratamiento correspondiente a cada grupo. Grupo 1: Protocolo de autoestiramiento de extremidades inferiores. Grupo 2: Protocolo de autoestiramiento de extremidades inferiores añadido a y terapia manual de tejidos blandos de punto gatillo. Las variables estudiadas fueron: funcionalidad; dolor; umbral de dolor.	Los resultados fueron mejores significativamente en todas las variables en el grupo que recibió la terapia combinada (grupo 2).
Hanson	Un sujeto hipocondroplásico (enanismo) con estenosis espinal	El subjecte va rebre 8 sessions de tractament, en les quals se li va realitzar massoteràpia, de més global a més específica a mesura que el nombre de sessions avançava. També va rebre algunes maniobres d'estirament del múscul psoes ilíac i massatges específics.	El pacient va mostrar una reducció en totes les adherències de la cuixa que presentava, una millora en la circulació i un increment de la distància que podia recórrer abans de necessitar descansar.
Wang <i>et al.</i>	44 sujetos sanos	Los sujetos se sometieron a la maniobra de Ober en tres variantes: posición neutral, posición en aducción y posición en aducción con peso. La variable estudiada fue la anchura de la banda iliotibial.	Se observaron reducciones significativas en la anchura de la banda iliotibial cuando se hacía la maniobra en posición neutral.



### EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ELECTROMIOGRÁFICA DE LOS MÚSCULOS DEL SUELO PÉLVICO DURANTE LA REALIZACIÓN DE EJERCICIOS POSTURALES CON LA AYUDA DEL VIDEOJUEGO VIRTUAL WII FIT PLUS ©. ANÁLISIS Y PERSPECTIVAS EN REEDUCACIÓN

### EVALUATION OF THE ELECTROMYOGRAPHY ACTIVITY OF PELVIC FLOOR MUSCLE DURING POSTURAL EXERCISES USING VIRTUAL VIDEO GAMES WII FIT PLUS©.

### ANALYSIS AND PERSPECTIVES IN REHABILITATION

B. Steenstrup,<sup>a,\*</sup> F. Giralte<sup>b</sup>, E. Bakker<sup>c</sup>, P. Grise<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Médipôle du Rouvray, 76800 Saint-Etienne-du-Rouvray, Francia; <sup>b</sup> Servicio de urología, CHU de Rouen, 76000 Rouen, Francia;

<sup>c</sup> HE L de Vinci — IES Parnasse-deux Alice, 1200 Bruselas, Bélgica

\* Autor de correspondencia: Correo electrónico: b.steenstrup@wanadoo.fr (B. Steenstrup)

<http://dx.doi.org/10.1016/j.purol.2014.09.046>

1166-7087/© 2014 Elsevier Masson SAS. Todos los derechos reservados.

Recibido el 18 de julio de 2014. Aceptado el 23 de septiembre de 2014. Disponible en internet el 23 de octubre de 2014.

#### RESUMEN

**Introducción.** El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la visualización de la postura y, por tanto, de la conciencia postural, en la actividad básica de los músculos del suelo pélvico (MSP) grabada gracias a una sonda vaginal para electromiografía de superficie (sEMG).

**Método.** Cuatro pacientes continentales con buena salud, capaces de ejecutar una contracción voluntaria de los MSP, realizaron 2 series de 3 ejercicios propuestos por el software Wii Fit Plus© en la Wii Balance Board© (WBB). La primera serie sin ningún control visual; la segunda, con control visual de la postura y de la actividad sEMG los MSP. Al mismo tiempo, grabamos las lecturas sEMG de los MSP.

**Resultados.** El valor medio de la actividad sEMG con los MSP en reposo en bipedestación es de 2,87 mV, mientras que durante la contracción voluntaria submáxima el valor medio sube hasta 14,43 mV (7,87-21,89). Durante la primera serie de 3 ejercicios en la WBB (sin control visual), el valor medio aumenta de 2,87 a 8,75 mV (7,96-9,59). Al ejecutar los mismos ejercicios con control visual, el valor medio aumenta de 2,87 a 11,39 mV (10,17-11,58).

**Conclusión.** La visualización de la postura con la ayuda de la WBB y de la actividad de los sEMG los MSP mientras se realizan ejercicios estáticos y dinámicos del software Wii Fit Plus© podría hacer aumentar la actividad automática sEMG de los MSP en las mujeres capaces de hacer contracciones voluntarias de los MSP.

**Nivel de evidencia.** 4.

**PALABRAS CLAVE:** Músculos del suelo pélvico. Electromiografía. Biofeedback. Postura. Wii Fit Plus©. Concienciación.

#### SUMMARY

**Introduction.** The aim of this work was to evaluate the effect of postural awareness by using the Wii Fit Plus© on the quality of the baseline (automatic) activity of the pelvic floor muscles (PFM) measured by intravaginal surface electromyography (sEMG).

**Methods.** Four healthy continent female subjects, all able to perform a voluntary contraction, undertook 2 sets of 3 various exercises offered by the software Wii Fit Plus© using the Wii balance board© (WBB): one set without any visual control and the second set with postural control and sEMG visual feedback. Simultaneously, we recorded the sEMG activity of the PFM.

**Results.** Mean baseline activity of PFM in standing position at start was 2.87 mV, at submaximal voluntary contraction the sEMG activity raised at a mean of 14.43 mV (7.87–21.89). In the first set of exercises on the WBB without any visual feedback, the automatic activity of the PFM increased from 2.87 mV to 8.75 mV (7.96–9.59). In the second set, with visual postural and sEMG control, mean baseline sEMG activity even raised at 11.39 mV (10.17–11.58).

**Conclusion.** Among women able of a voluntary contraction of PFM, visualisation of posture with the help of the WBB and of sEMG activity of the PFM during static and dynamic Wii Fit Plus© activities, may improve the automatic activation of the PFM.

**Level of evidence.** 4.

**KEYWORDS:** Pelvic floor muscle. Electromyography. Biofeedback. Posture. Wii Fit Plus©. Awareness.

### INTRODUCCIÓN

El complejo muscular perineal se compone mayoritariamente de fibras musculares de tipo I de pequeño diámetro, resistentes a la fatiga y caracterizadas por contracciones voluntarias de baja amplitud. Estas células musculares presentan un periodo de hiperpolarización postactividad prolongado que limita su frecuencia máxima de descarga (1). Estas especificidades anatómicas e histológicas confieren a los músculos del suelo pélvico (MSP) un papel clave en el control de la micción (2) y de la defecación, en la sexualidad (3) y en el mantenimiento de la estabilidad lumbopelviana (4,5). Para asegurar estas diferentes funciones, los MSP se activan a través de los sistemas motores somático y emocional (SMS y SME) (6). Estas diferentes vías de activación permiten una contracción voluntaria a través del SMS lateral, mientras que el SMS medial permite un ajuste postural (*feedback*) durante los movimientos axiales. El SME lateral, a su vez, asegura las contracciones preparatorias de la perturbación inminente (*feedforward*) o ajuste postural anticipado (APA). Si la relación entre la pérdida de estas activaciones posturales anticipatorias y la lumbalgia crónica ha sido descrita ampliamente en la literatura para Hodges *et al.*, fue Smith quien puso en evidencia por primera vez en 2007 el papel de los APA en el contexto de la incontinencia urinaria de esfuerzo (IUE) (7). Fruto de estos nuevos conocimientos en el ámbito de la fisiopatología de la IUE, Bakker *et al.* propusieron en 2008 un Modelo Funcional de la Continencia, en el marco del tratamiento del IUE (8). La observación de Capson *et al.* en 2011 de una mejor respuesta automática de los MSP a los cambios de posición de la región lumbopelviana si el sujeto se encuentra en posición erecta (self adjustment position), para estabilización lumbopelviana, apoya esta hipótesis (9).

Los videojuegos de realidad virtual ofrecen enfoques potencialmente innovadores y aún poco estudiados. El concepto del software de juegos Wii Fit Plus® se basa en ideas que podrían afectar al campo de la reeducación (10): imagen en el espejo, gratificación y estímulos en forma de valores numéricos durante la progresión de los resultados. Este juego propone además un trabajo interesante de carga cognitiva para reparto entre bucle fónico y el registro visuoespacial (11). Encontramos numerosas condiciones que favorecerán un reclutamiento progresivo de la actividad postural estática o dinámica. Se podría promover muy bien la actividad de las neuronas espejo con este concepto en que un entrenador virtual muestra a lo largo de todo el ejercicio la postura que hay que mantener y el movimiento que hay que hacer (postura de despegue y postura del árbol). En el tercer ejercicio propuesto, se trata de un avatar (hula-hoop). Durante los ejercicios, el paciente visualiza su centro de presiones (CdP) o la actividad de su avatar, que se basa a la vez en la grabación del CdP. Al final de cada ejercicio, el software presenta resultados numéricos, con un sistema de gratificación por puntos

y de estímulos mediante comentarios que favorecen el cumplimiento. Sabemos que los MSP son modulados por el sistema motor emocional (6) y que hay una gran cohesión en el concepto virtual de aprendizaje motor. Las actividades lúdicas como el "hula-hoop" piden además una actividad dinámica de la pelvis y de la región lumbar, y favorecerán una actividad postural dinámica de los MSP (12,13). Hemos evaluado la contribución de la visualización por doble *biofeedback*: control de la actividad de los MSP con electromiografía de superficie (sEMG) y control del CdP de la actividad postural. Podemos esperar que esta visualización durante los ejercicios de reeducación favorezca el proceso de concienciación de una mejor actividad postural de los MSP y los músculos de la región lumbopelviana en general.

### MÉTODO

Se trata de un estudio observacional preliminar, realizado en septiembre de 2013 en el CHU de Rouen, Francia.

### PARTICIPANTES

Cuatro mujeres continentales voluntarias, reclutadas verbalmente, no nulíparas, con edades entre 28 y 50 años (media = 42,7), peso de 48 a 68 kg (media = 60 kg), altura de 1,58 a 1,68 m (media = 1,62 m) con IMC de 19,5 a 24,1 (media = 22,6), número de partos de 1 a 3 (media = 2), todas por vía vaginal, episiotomía 3, fórceps 2, sin cirugía uroginecológica. Todas respondieron a un cuestionario de salud general utilizado rutinariamente al servicio. No tenían historial de problemas neurológicos, psiquiátricos o gastroenterológica.

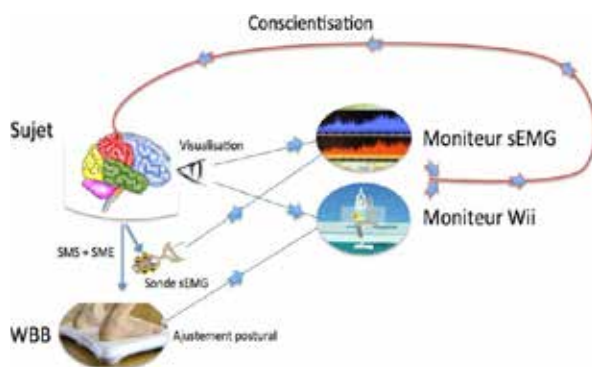
### PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Todas las participantes rellenaron un formulario de consentimiento libre e informado para un estudio biomédico según el código francés de la sanidad pública. A cada participante se le ha colocado por vía vaginal, en un cuarto aislado del laboratorio, una sonda vaginal de BFB (Perisize 4 +©) con la ayuda de un gel hipoaérgico. Se trata de una sonda de 4 electrodos hemisféricos independientes orientados hacia atrás y al lado, conectada con 4 conectores banana de 2mm. Esta sonda es una sonda no obturadora, para limitar los artefactos causados por los aumentos de presión endocavitaria durante los ejercicios (14). Varios estudios han demostrado la fiabilidad de las lecturas de actividad sEMG los músculos del suelo pélvico para electrodos de superficie (15,16). Jungingen encuentra también en su estudio una fuerte correlación entre la elevación del cuello de la vejiga por ecografía y sEMG de los MSP (17). Se colocó un electrodo de superficie de referencia *snaps* Dura Stick Plus® sobre el relieve óseo de la pelvis. La sonda vaginal y el electrodo de referencia están conectados a un aparato de EMG de superficie, el Myotrack® (Thought Technology Ltd.) asistido por software INFINITY® (18) con un calculador automático de lectura de actividad sEMG los MSP en microvoltios por media cuadrática (root mean square [RMS]) (19). La frecuencia de

adquisición del Myotrack® es de 1 Khz, y la ganancia de adquisición elegido, de 0,5%. Para los análisis, se excluyó el primer segundo de actividad sEMG. En este estudio, hemos calculado un promedio de los 10 RMS de las contracciones submáximas de referencia para compararlas con la media de las actividades sEMG durante los ejercicios posturales. Hemos utilizado la Wii Balance Board® (WBB), una plataforma de gran público de lectura del centro CdP asistida por la consola de juego virtual Wii de Nintendo® y por el software Wii Fit Plus®. La WBB permite un control derecha-izquierda y adelante-atrás del CdP. El sujeto modificará pues su actividad postural [20] para visualización de su centro de presiones (CdP) en un monitor de gran tamaño (640 x 400 mm). El software Wii Fit Plus® propone actividades posturales inspiradas en el yoga [21] y la gimnasia [22], así como videojuegos controlados por CdP (Fig. 1).

**Figura 1**

Esquema del protocolo experimental.



### PROTOCOLO DE LOS EJERCICIOS

Los participantes se colocan en posición erecta sobre la WBB y realizan, por transferencias de peso en el plano horizontal sobre los pies, ejercicios siguiendo las instrucciones de un entrenador virtual. Las instrucciones se presentan de manera doble: un texto oral y escrito da las instrucciones de los movimientos que se deben seguir y simultáneamente el participante ve cómo el modelo virtual realiza los movimientos para colocarse en la postura. Para mantener la horizontalidad necesaria del plato de soporte virtual, los participantes deben repartir por fuerza el peso del cuerpo de forma homogénea, a la manera de un plato de Freeman. El CdP se visualiza con un punto rojo que hay que mantenerse dentro de una zona circular delimitada en la pantalla obteniendo la menor desviación posible, como si se tratara de una plataforma de estabilometría [23]. Hemos grabado las lecturas sEMG de la actividad de los MSP durante cada ejercicio. Hemos medido la actividad basal, la actividad media, y hemos calculado la ganancia de actividad media. La recopilación de todos los datos se ha hecho durante un día, dividido en 2 sesiones de 3 horas con 15 minutos de tiempo de reposo intermedio.

Cada ejercicio se ha realizado 5 veces en 2 modos diferentes: no visualizado y visualizado.

Modo no visualizado: el sujeto, sobre la WBB® en modo Off, intentaba libremente realizar el ejercicio instruido de manera oral por el terapeuta. Cada ejercicio se repetía a continuación en un modo visualizado desde el inicio del ejercicio.

Modo visualizado: el participante se coloca sobre la WBB® en modo On, frente a los monitores de la consola Wii y de actividades sEMG de los MSP. El participante realiza el objetivo propuesto en el monitor Wii con simultáneamente una visualización de su actividad sEMG de los MSP en la pantalla de control. Por la calidad de realización de su ejercicio en postura erecta, con la ayuda de la visualización biofeedback de sus apoyos en el suelo (CdP), el participante observa el aumento de la actividad automática sEMG de los MSP en la pantalla de control.

### DESCRIPCIÓN DE LOS EJERCICIOS

Los participantes han realizado antes, en bipedestación, algunas contracciones analíticas voluntarias de los MSP con sEMG, supervisados por el terapeuta, con el objetivo de normalizar los datos [24]. A continuación han efectuado los ejercicios propuestos por el terapeuta en el orden siguiente:

- contraer el suelo pélvico y el esfínter anal 10 veces seguidas 6 segundos, con intervalos de relajación de 6 segundos. No hay estudios de rendimiento de fuerza [25]: para determinar la contracción submáxima (CVS) voluntaria, los participantes han recibido la instrucción de contraer 10 veces los MSP y el esfínter anal [26];
- posición del árbol. El terapeuta pide al participante que ponga una planta del pie contra la cara interna del muslo contralateral, que cruce los dedos con las manos juntas, los índices tensos ante el pecho, y que estire los miembros superiores con los índices tensos hacia arriba. Esta postura se mantiene durante 20 segundos. Este ejercicio induce una postura erecta. La postura erecta es una posición de autoensanchamiento con alineación de los puntos de referencia anatómicos siguientes: tragus de la oreja, punta del acromion, trocánter mayor, maléolo externo;
- postura de despegue. El terapeuta pide al participante que levante los brazos arriba, las palmas adelante, que se alce sobre las puntas de los pies y después que ponga los brazos tensos hacia atrás en horizontal, con el dedo pulgar hacia arriba. La postura se mantiene durante 20 segundos. Este ejercicio induce una postura erecta;
- hula-hoop. El terapeuta instruye al participante para que adopte una postura erecta. Luego pide al paciente que ponga ambas manos, con los dedos cruzados y las palmas hacia arriba, delante de él.



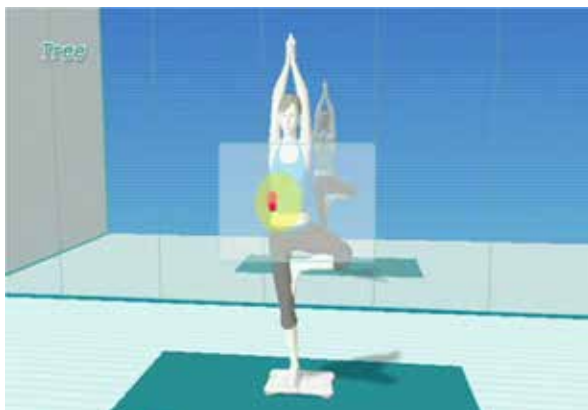
Luego le pide que realice circumducciones de la pelvis en un sentido, como si tuviera un cerco alrededor de la cintura, tal como se hace en el juego del hula-hoop. La actividad se mantiene durante 20 segundos.

En la segunda sesión, los participantes, de pie y de cara a los monitores Wii y EMG han efectuado los ejercicios propuestos, esta vez con el software Wii Fit Plus®. Entonces se mostraba una visualización y, por tanto, se producía la concienciación del participante de las actividades CdP + sEMG de los MSP;

- postura del árbol en la WBB® con visualización sEMG de los MSP. Este ejercicio induce una postura erecta (Fig. 2);
- postura de despegue en la WBB® con visualización del CdP y del EMG de los MSP. Este ejercicio induce una postura erecta;
- hula-hoop con WBB® en postura erecta (Fig. 3).

**Figura 2.**

Postura del árbol.



**Figura 3.**

Ejercicio del hula-hoop.



**Tabla 1**

Resultados por electromiografía de superficies (sEMG) de las actividades de los músculos del suelo pélvico (MSP) durante ejercicios posturales no visualizados y visualizados.

Tipos de ejercicios	Valores medios sEMG en mV	
	Posición sin visualización	Posición con visualización
Bipedestación descanso	2,87	2,87
Postura de elevación	7,96	10,17
Postura del árbol	9,59	12,44
Ejercicio del hula-hoop	8,71	11,58

### RESULTADOS

En estación bípeda en reposo, la actividad sEMG de los MSP tiene un valor medio de 2,87 mV, entre 1,91 a 4,69 mV según el participante (Tabla 1). Al realizar contracciones submáximas los MSP, el valor medio de actividad sEMG encontrado es de 14,43 mV, entre 7,87 y 21,89 mV según el participante. Esto equivale a un porcentaje de ganancia con actividad media de los MSP del 403%, con valores que van del 307% al 514% [27]. Los porcentajes de ganancia se calculan en porcentaje en comparación con la actividad CVS.

Durante la postura de despegue en el valor medio de actividad sEMG de los MSP es de 7,96 mV, entre 3,12 y 12,16 mV, mientras que en la posición de despegue con visualización encontramos un valor medio de actividad sEMG los MSP de 10,17 mV, entre 4,12 y 14,98 mV. La ganancia de actividad sEMG medio de los MSP durante la postura de despegue concienciada y de despegue normal es pues del +27% con valores entre el 13,25% y el 36,4%.

Durante la postura del árbol, el valor medio de actividad sEMG de los MSP es de 9,59 mV, entre 3,91 y 15,08 mV, mientras que en la posición del árbol con visualización encontramos un valor medio de actividad sEMG de los MSP de 12,44 mV entre 5,44 y 19,59 mV. La ganancia de actividad sEMG medio de los MSP durante la postura del árbol concienciado frente al árbol normal es pues del +30%, con valores entre el 22,8% y el 50,1%.

Durante el ejercicio de hula-hoop, el valor medio de actividad sEMG de los MSP es de 8,71 mV que va de 3,91 a 14,08 mV, mientras que durante el ejercicio del hula-hoop con visualización encontramos un valor medio de actividad sEMG delos MSP de 11,58 mV que va de 5,13 a 18,56 mV. La ganancia de actividad sEMG medio de los MSP en hula-hoop concienciado frente del hula-hoop normal es pues del +33%, con valores entre el 10,4% y el 48,8%.

### DISCUSIÓN

La técnica de visualización para BFB en el marco de la reeducación de los MSP está ampliamente descrita, se realiza de manera clásica con el paciente tumbado sobre una mesa con una sonda endocavitaria o de superficie en un modo de contracciones voluntarias de intensidad y longitud variables [28]. No hay unanimidad en la literatura, que informa de un nivel de evidencia bastante bajo. Las directrices de la EAU 2013 estipulan también que la asociación de BFB aporta un mejor resultado inmediato, pero la diferencia no es duradera a largo plazo (NP1). En la IU postprostatectomía los resultados son incluso contradictorios con respecto al interés de la asociación de BFB o de electroestimulación en comparación con una reeducación de los músculos del suelo pélvico (RMPP) toda sola (NP2) [29].

El videojuego Wii Fit Plus® es una técnica suave, motivadora, que incluye el concepto de terapia con el espejo gracias a la visualización, accesible para la mayoría de los pacientes. Los trabajos de Wallet *et al.* muestran que los resultados obtenidos por realidad virtual son trasladables a las actividades de la vida cotidiana [30]. El software propone un sistema de gratificación y de resultados numéricos que tienen un impacto en la motivación y, por tanto, en el SME. No se ha hecho ningún estudio, que tengamos conocimiento, en reeducación pelviperineal utilizando la WBB® del software Wii Fit Plus®. Siguiendo inicialmente las indicaciones del fisioterapeuta, el participante podrá después concienciarse de la calidad de su trabajo gracias al biofeedback visual de su CdP, incluso en su domicilio.

En nuestro estudio observacional hemos cuantificado la actividad sEMG automática de los MSP durante la realización de los ejercicios propuestos por el software, con y sin visualización de los apoyos en el suelo (CdP) y de las curvas sEMG de los MSP. La visualización, y por tanto la concienciación sobre las actividades posturales y sEMG de los MSP, mejoran el reclutamiento de los MSP.

Nuestras observaciones con respecto a esta activación automática de los MSP durante ejercicios físicos están en consonancia con las de Luginbuehl en carrera a pie [31], y ponen en evidencia una actividad no voluntaria de los MSP en bipedestación, estática y dinámica. Este mecanismo de activación automática puede explicar la mejora clínica observada en un grupo de pacientes postprostatectomía que había seguido un programa exclusivo de ejercicios posturales de estabilidad lumbopelviana [32]. Esto parece confirmar el interés de un enfoque postural y propioceptivo en reeducación pelviperineal, y nuestra reeducación debe tender pues, después de haber recuperado la contracción voluntaria de los MSP, a la rehabilitación de esta actividad postural automática más adaptada a la fisiología muscular de los MSP.

Wulf *et al.* han descrito la mejora de los procesos de aprendizaje y de rendimiento gracias al uso de interfaces de retrocontrol [33]. En nuestro estudio hemos ob-

servado efectivamente una diferencia en comparación con la actividad media sEMG de los MSP durante la ejecución de los ejercicios con o sin retrocontrol. La concienciación por vídeo activo demuestra la contribución de la utilización de estas técnicas de aprendizaje visualizando simultáneamente la señal de las fluctuaciones del CdP y sEMG de los MSP. Esta concienciación parece restaurar una función de los MSP más adaptada a su fisiología muscular, y parece también favorecer una plasticidad neuronal restauradora y una rehabilitación de las funciones corticales no compensatorias [34-36].

A pesar de nuestros resultados alentadores en cuanto a la utilización de estas técnicas posturales utilizando la concienciación por vídeo activo, en nuestro estudio hay sesgos: la pequeña muestra de población que impide cualquier análisis estadístico con significación y la variabilidad de éxito de los ejercicios para cada participante. Sería necesario proceder con cohortes más importantes de participantes y realizar grabaciones aleatorias en el orden de las series (con y sin visualización) para asegurarse de que las diferencias observadas están bien conectadas con la visualización. Son necesarios otros estudios para confirmar si la reeducación postural con retrocontrol podría completar de manera eficaz las técnicas de reeducación pélvica ya validadas.

### CONCLUSIÓN

La visualización de la postura con la ayuda de la WBB y de la actividad sEMG de los MSP en una pequeña cohorte de participantes mientras se realizan ejercicios estáticos y dinámicos del software Wii Fit Plus® podría aumentar la actividad automática sEMG de los MSP en las mujeres capaces de hacer contracciones voluntarias de los MSP. Basándonos en estos resultados, estudiaremos una atención más global y completa de la reeducación de la esfera pelviperineal con una población más importante.

### DECLARACIÓN DE INTERESES

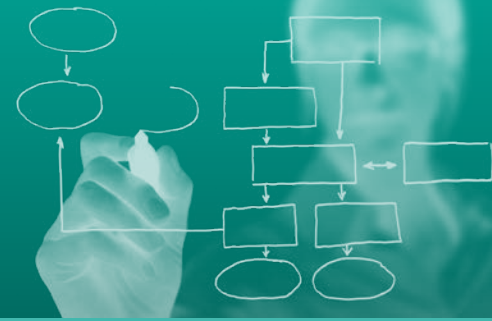
Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con este artículo.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Brading AF. The physiology of the mammalian urinary outflow tract. *Exp Physiol* 1999;84:215-21.
2. D'Amico SC, Collins WF. External urethral sphincter motor unit recruitment patterns during micturition in the spinally intact and transected adult rat. *J Physiol* 2012;108:2554-67.
3. Bump R, Norton PA. Epidemiology and natural history of pelvic floor dysfunction. *Obstet Gynecol Clin North Am* 1998;25:723-46.
4. Hodges PW, Sapsford R, Pengel LHM. Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles. *Neurourol Urodyn* 2007;26:362-71.

5. Pool-Goudzwaard L, Slieker ten Hove M, Vierhout ME, Mulder PH, Pool JJM, *et al.* Relations between pregnancy-related low back pain, pelvic floor activity and pelvic floor dysfunction. *Int Urogynecol J* 2005;16:468–74.
6. Holstege G. The emotional motor system. *Eur J Morphol* 1992;30:67–9.
7. Smith MD, Coppieters MW, Hodges PW. Postural activity of the pelvic floor muscles is delayed during rapid arm movements in women with stress urinary incontinence. *Int Urogynecol* 2007;18:901–11.
8. Capson AC, Nashed J, McLean L. The role of lumbopelvic posture in pelvic floor muscle activation in continent women. *J Electromyogr Kinesiol* 2011;21:166–77.
9. Bakker E, Fayt C. L'intérêt de la pro-synergie abdomino-pelvienne dans le cadre de la rééducation pelvienne pour l'UE. *Kinesither Sci* 2008;492:7–9.
10. Saposnik G, Mamdani M, Bayley M, Thorpe KE, Hall J, Cohen LG, *et al.* Effectiveness of Virtual Reality Exercises in Stroke Rehabilitation (EVREST): rationale, design, and protocol of a pilot randomized clinical trial assessing the Wii gaming system. *Int J Stroke* 2010;51:47–51.
11. Baddeley AD, Hitch GJ. Developments in the concept of working memory. *Neuropsychology* 1994;8:485–93.
12. Marques J, Botelho S, Carvalho Pereira L, Lanza AH, Ferreira Amorim C, Palma P, *et al.* Pelvic floor muscle training program increases muscular contractility during first pregnancy and postpartum: electromyography study. *Neurol Urodyn* 2013;32:998–1003.
13. Pedroti FJ, De Freitas CD, Wuo LL. Development of the pelvic floor muscle strength after belly dancing exercises. *Kinesither Rev* 2010;97:21–6.
14. Auchincloss C, McLean L. Does the presence of a vaginal probe alter PFM activation in young, continent women? *J Electromyogr Kinesiol* 2012;22:1003–9.
15. Grape HH, Dederling A, Jonasson AF. Retest reliability of surface electromyography on the pelvic floor muscles. *Neurol Urodyn* 2009;28:395–9.
16. Auchincloss CC, McLean L. The reliability of surface EMG recorded from the pelvic floor muscles. *J Neurosci Method* 2009;182:85–96.
17. Junginger B, Baessler K, Sapsford R, Hodges P. Effect of abdominal and pelvic floor tasks on muscle activity, abdominal pressure and bladder neck. *Int Urogyn J* 2009;21(1):69–77.
18. Schulze Burti J, Hacad CR, Zambon JP, Assis Polessi E, Almeida FG. Is there any difference in pelvic floor muscles performance between continent and incontinent women? *Neurol Urodyn* 2014, <http://dx.doi.org/10.1002/nau.22613>.
19. Rett MT, Simoes JA, Herrmann V, Pinto CLB, Marques AA, Morais SS. Management of stress urinary incontinence with surface electromyography – assisted biofeedback in women of reproductive age. *Phys Ther* 2007;87:136–42.
20. Berg P, Becker T, *et al.* Motor control outcomes following Nintendo Wii use by a child with Down syndrome. *Pediatr Phys Ther* 2012;241:78–84.
21. McCaffrey R, Park J. The benefits of yoga for musculoskeletal disorders: a systematic review of the literature. *Yoga Phys Ther* 2012;2:122.
22. Eun-Young K, Suh-yeop K, Duck-Won O. Pelvic floor muscle exercises utilizing trunk stabilization for treating postpartum urinary incontinence: randomized controlled pilot trial of supervised versus unsupervised training. *Clin Rehabil* 2012;26:132–41.
23. Kapteyn TS, Bles W, Njikiktjien CJ, Kodde L, Massen CH, Mol JM. Standardization in platform stabilometry being a part of posturography. *Agressologie* 1983;24:321–6.
24. Merletti R. Standards for reporting EMG data. *J Electromyogr Kinesiol* 1999;9:105–19.
25. Stüpp L, Resende AP, Petricelli CD, Nakamura MU, Alexandre SM, Zanetti MR. Pelvic floor muscle and transversus abdominis activation in abdominal hypopressive technique through surface electromyography. *Neurol Urodyn* 2011;8: 1518–21.
26. Block BFM, Sturms LM, Holstege G. A PET study on cortical and subcortical control of pelvic floor musculature in women. *J Comp Neurol* 1997;389:535–44.
27. Batista RL, Franco MM, Naldoni LM, Duarte G, Oliveira AS, Ferreira CH. Biofeedback and the electromyographic activity of pelvic floor muscles in pregnant women. *Rev Bras Fisioter* 2011;5:386–92.
28. Herderschee R, Hay-Smith EJ, Herbison GP, Roovers JP, Heinen MJ. Feedback or biofeedback to augment pelvic floor muscle training for urinary incontinence in women. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;6:CD009252.
29. Lucas MG, Bedretinova D, Bosch JLHR, Burkhard F, Cruz F, Nambiar AK, *et al.* Guidelines on urinary incontinence. *Eur Assoc Urol* 2013;3(4):41–6.
30. Wallet G, Sauzeon H, Rodrigues J, *et al.* Virtual real transfer of spatial learning: impact of activity according to the retention delay. *Stud Health Technol Inform* 2010;154:145–9.
31. Luginbuehl H, Greter C, Gruenenfelder D, Baeuens JP, Kuhn A, Radlinger L. Intra-session test-retest reliability of pelvic floor muscle electromyography during running. *Int Urogynecol J* 2013;24:1515–22.

32. Steenstrup B, Caremel R, Grise P. Rééducation postprostatectomie: analyse prospective de techniques non invasives. *Kinesither Rev* 2014;151:33—7.
33. Wulf G, Shea C, Lewthwaite R. Motor skill learning and performance: a review of influential factors. Blackwell Publishing Ltd, 2009. *Med Educ* 2010;44:75—84.
34. Fayt C, Bakker E. La plasticité cérébrale dans l'incontinence urinaire. *Kinesithérapie* 2011;81—82:109—10.
35. Tsao H, Galea MP, Hodges PW. Reorganisation of the motor cortex is associated with postural control deficits in recurrent low back pain. *Brain* 2008;131: 2161—71.
36. Di Gangi Herms AMR, Veit R, Reisenauer C, *et al.* Functional imaging of stress urinary incontinence. *Neuroimage* 2006;29:267—75.



### EQUILIBRIO Y MOVILIDAD EN MAYORES NO INSTITUCIONALIZADOS: LOS EFECTOS DE LA SOMNOLENCIA DIURNA

Shachi Tyagi, MD,\* Subashan Perera, PhD,\* Jennifer S. Brach, PhD†

\*Unidad de Geriátría y Gerontología, Departamento de Medicina.

† Departamento de Fisioterapia, Facultad de Medicina, Universidad de Pittsburgh, Pennsylvania.

Correspondencia a Dr. Shachi Tyagi, Division of Geriatric Medicine, School of Medicine, University of Pittsburgh,  
3471 Fifth Avenue, Suite 500, Kaufmann Building, Pittsburgh, PA 15213.

E-mail: tyagis@upmc.edu

DOI: 10.1111/jgs.14735

**OBJETIVOS.** Examinar el efecto de la somnolencia diurna indicada por los propios participantes en las medidas de equilibrio basadas en el rendimiento y el nivel de confianza autoevaluado en relación al equilibrio en ancianos no institucionalizados.

**DISEÑO.** Análisis secundaria cross-seccional de un estudio observacional de cohorte diseñado para desarrollar y afinar las medidas de equilibrio y movilidad en pacientes geriátricos no institucionalizados.

**LOCALIZACIÓN.** Domicilio.

**PARTICIPANTES.** Pacientes de edad avanzada (78,2 años  $\pm$  5,9) (n = 120).

**MEDIDAS.** Las medidas de la marcha basada en el rendimiento y el equilibrio incluían la velocidad de la marcha, el tiempo durante el cual los dos pies están en contacto con el suelo (soporte bipodal), y la anchura del paso. También se evaluó el caminar con pasos cortos, sorteando obstáculos y el equilibrio de pie cronometrado. La Escala de Confianza en el Equilibrio al Realizar Tareas Específicas (ABC Scale) se incluyó como medida de autoevaluación. La somnolencia diurna se definió a partir de una puntuación mínima de 9 en la Escala de Somnolencia de Epworth. El índice de masa corporal, las comorbilidades relacionadas con las caídas y el uso de medicación para el Sistema Nervioso Central (SNC) se consideraron covariables.

**RESULTADOS.** El 45% de los participantes reportaron somnolencia diurna. Los participantes con somnolencia diurna diferían significativamente de aquellos sin velocidad de marcha (diferencia ajustada (error estándar (SE)) -0,09 (0,04) m / s,  $P = ,03$ ), anchura del paso (diferencia ajustada (ES) 0,02 (0,01),  $P = ,03$ ), y nivel reportado de confianza en el equilibrio (diferencia ajustada (ES) -1,02 (0,38),  $P = ,01$ ) incluso hasta después de ajustar los elementos covariantes. El análisis de la varianza de dos factores, el uso de medicación para el SNC y la somnolencia diurna, no mostraron ningún efecto de interacción significativo.

**CONCLUSIÓN.** La somnolencia diurna reportada por el propio participante se asocia a una menor velocidad de la marcha y a un bajo nivel de confianza en el equilibrio en gente de edad avanzada no institucionalizada. La evaluación subjetiva del sueño debería tenerse en cuenta cuando se evalúa el equilibrio y se implementa cualquier intervención para mejorar el equilibrio en las personas mayores. Son necesarios más estudios para examinar el papel de la medicación para el SNC. *J Am geriatrics Soc* 65: 1019-1025, 2017..

**PALABRAS CLAVE:** Somnolencia diurna. Equilibrio. Movilidad. Personas mayores.



Más de un tercio de los adultos mayores de 65 años sufren caídas cada año (1). Se sabe que las caídas se asocian con un nivel sustancial de morbilidad y conllevan una restricción de las tareas diarias en personas de edad avanzada, lo que conlleva una pérdida de movilidad e incluso un ingreso prematuro en residencias geriátricas (2,3).

Se asocia una menor habilidad a la hora de mantener el equilibrio con el miedo y el riesgo de caer (4). Los cambios fisiológicos relacionados con el envejecimiento, por ejemplo, a nivel de función cognitiva (5), fuerza muscular (6,7), falta de propiocepción (8), rango de movimiento de las articulaciones (9), tiempo de reacción (10) y sistemas sensoriales (11) pueden afectar negativamente al control del equilibrio y la capacidad funcional de las personas mayores. La medicación para el Sistema Nervioso Central (SNC) -los hipnóticos en particular (12-14) - también ha sido identificada como un factor importante que afecta al equilibrio y a las caídas en los ancianos. El insomnio es un predictor de caídas independiente (15,16) y el insomnio no tratado es, incluso, un predictor más importante [oportunidad relativa ajustada (AOR) = 1,55] que el uso de hipnóticos (AOR = 1,11) (17).

Hay una evidencia cada vez más clara de que el equilibrio es sensible a la privación del sueño (18-20) y el envejecimiento empeora el efecto de la privación del sueño en el control postural (21). El sueño de mala calidad combinado con la somnolencia diurna es prevalente en los ancianos. Incluso en aquellos con buena salud que no sufren ninguna alteración del sueño específica hay una reducción del sueño profundo y restaurador y un incremento del sueño superficial y transitorio como parte del proceso de envejecimiento (22). Como resultado, más de la mitad de la gente mayor se queja de no dormir bien (23), y un 46% de los de más de 75 años tienen somnolencia o duermen durante el día (24). Tanto el sueño de baja calidad como la somnolencia diurna se han identificado como predictores independientes de caídas y de lesiones asociadas en la gente mayor (25).

La somnolencia resultante de la falta de sueño aguda afecta de manera negativa al equilibrio postural (20,21,26,27) pero los efectos de la somnolencia diurna en gente de edad avanzada no institucionalizada no se han estudiado. Un estudio observacional de cohorte evaluó la asociación entre la somnolencia diurna y las medidas de equilibrio en ancianos no institucionalizados (28). El objetivo de este análisis secundario es estudiar la asociación entre la somnolencia diurna reportada por el propio paciente y la movilidad y el equilibrio en gente de edad avanzada no institucionalizada.

Se ha propuesto que la somnolencia diurna estaría negativamente asociada no sólo con la velocidad de la marcha sino también con las medidas de equilibrio basado en el rendimiento y el nivel subjetivo de confianza en el equilibrio de este grupo. Un objetivo secundario de

este análisis es examinar el efecto del uso de medicación para el SNC en estas asociaciones.

### MÉTODOS

#### Diseño del estudio

El presente estudio es un análisis secundario cross-seccional de los datos de base de un estudio observacional de cohorte diseñado para desarrollar y afinar las medidas de equilibrio y movilidad en pacientes geriátricos no institucionalizados (28). Los datos de base se recogieron en el Claude D. Pepper Older Americans Independence Centro de la Universidad de Pittsburgh en diciembre de 2006 a agosto de 2007. El comité de ética de la Universidad de Pittsburgh aprobó los procedimientos incluidos en el estudio. El estudio principal es un estudio de cohorte de un año con visitas clínicas al inicio, a los 6 y los 12 meses que incluyó 120 participantes. Para este análisis secundario, se incluyeron los datos recogidos al inicio de todos los participantes que completaron la Escala de Somnolencia de Epworth (ESE) para evaluar la somnolencia diurna (n = 116). Todos los participantes dieron su consentimiento informado antes de comenzar el estudio.

Los participantes se reclutaron mediante el Registro de Investigación del centro Pepper de Pittsburg los que, previamente, habían dado su consentimiento para que los contactaran para participar en estudios sobre movilidad. A nivel cognitivo ninguno de los participantes presentaba ningún problema y todos eran gente mayor de 65 años no institucionalizada con capacidad suficiente como para caminar una distancia mínima requerida, para moverse por casa con o sin dispositivos de apoyo pero sin la asistencia de otra persona. Excluían del estudio a los participantes con cualquiera de los siguientes problemas que afectarían a la seguridad durante el estudio o su movilidad al año siguiente: problemas neuromusculares que afectan al movimiento, cáncer con tratamiento activo hospitalización debida a una enfermedad grave o cirugía mayor en los últimos 6 meses, enfermedades pulmonares graves o dolor torácico con actividad o un episodio cardíaco como un ataque al corazón en los últimos 6 meses.

#### La somnolencia diurna

La somnolencia diurna se analizó mediante el ESE (29), un cuestionario Likert de 4 puntos diseñado para evaluar la media de propensión al sueño y la probabilidad de dormir mientras se realizan una serie de actividades, incluyendo situaciones activas y soporíferas. La ESE tiene unas buenas características psicométricas, como una buena consistencia interna (alfa de Cronbach = 0,88,  $P < .001$ ) y fiabilidad test-retest (coeficiente de correlación de Pearson = 0,82,  $P < .001$ ) (30) y ha demostrado tener una buena consistencia interna, fiabilidad y validez de constructo en personas de edad avanzada no institucionalizadas (31,32) A pesar de no haber una puntuación de corte universalmente acepta-



da para la ESE en ancianos, se utiliza una puntuación de 9 o más para indicar la existencia de somnolencia diurna, tal y como se ha hecho en estudios similares [22,33].

### Medidas de movilidad y equilibrio basadas en el rendimiento

#### Velocidad de la Marcha

Se midió la velocidad de la marcha (m/s) utilizando un sistema automático de análisis de la marcha de 6m que utiliza unos sensores de presión de apertura y cierre para generar huellas en una pantalla de ordenador mientras los participantes caminan por una plataforma (GaitMat II, EQ Inc., Chalfont, PA). Se establecieron los niveles de fiabilidad y validez [34, 35]. La velocidad de la marcha se midió utilizando la parte central de la plataforma de 4m, dejando 1m a ambos lados para la aceleración y desaceleración. Se permitía el uso de dispositivos de apoyo si se utilizaban en casa. Para recoger datos se hicieron dos pruebas de práctica seguidas de cuatro más a la velocidad que el propio participante decidía. La velocidad de la marcha se midió a partir de la distancia recorrida dividida por el tiempo transcurrido entre el primer y último paso (desactivación de los sensores). La velocidad de marcha media se calculó haciendo la media de las cuatro pruebas.

#### Características de la Marcha

Además de la velocidad de la marcha, se incluyeron otras características de la marcha obtenidas en las pruebas y analizadas en el presente estudio: amplitud del paso (parámetro espacial) y tiempo de apoyo bipodal (TSB; parámetro temporal) para que estas medidas sean indicativas del control del equilibrio [36]. Tal y como lo define el análisis automático de huellas registradas GaitMat II, la anchura del paso es la distancia entre los límites más externos de dos huellas consecutivas, y el TSB es el tiempo durante el cual los dos pies están en contacto con el suelo. La variabilidad de la marcha (anchura del paso o TSB) se definió como la desviación estándar (DS) de todos los pasos, a derecha e izquierda, grabados durante las cuatro pruebas en el GaitMat II.

**Caminar con pasos cortos.** Tal y como hemos descrito anteriormente [37], se pidió a cada participante que caminara una distancia de 4m a su ritmo normal siguiendo un recorrido de 15cm de ancho marcado con cinta; el participante tenía que caminar sin salir del recorrido marcado. Se anotó el tiempo necesario para completar la tarea y el número de desviaciones del recorrido. Aquellos participantes que no completaron la tarea de manera independiente o que se salieron del recorrido más de 10 veces se clasificaron como "no capacitados". Cada participante completó dos pruebas y se calculó la media de las dos.

### Tests de Equilibrio de pie Cronometrados

**Tiempo en posición tándem.** El evaluador estaba de pie junto al participante, sujetándolo por el brazo en caso de que fuera necesario hasta que el participante se notaba estable en la posición de tándem, con un pie directamente delante y en contacto con el otro pie [38]. Cada participante decidía cuál era el pie adelantado. La sujeción ofrecida era la mínima necesaria para prevenir la pérdida de equilibrio y no se anotó en el formulario de recogida de datos ni se incluyó en el resultado final. Se empezaba a cronometrar una vez la sujeción no era necesaria y la posición se mantenía durante 10 segundos o hasta que el participante dejaba de adoptar la posición o volvía a necesitar apoyo externo. No se permitían múltiples intentos.

**Tiempo en posición de pie sobre una pierna.** Se les pedía a los participantes que mantuvieran el equilibrio durante 30 segundos mientras estaban de pie sobre la pierna derecha sin ningún apoyo externo [38]. La posición se ilustró llevando el pie derecho atrás, con la rodilla flexionada a 90°, y la pelvis en posición neutra. El evaluador estaba de pie junto al participante pero sin ofrecerle ningún tipo de sujeción. Se dieron instrucciones para poner los brazos en una determinada posición, flexionar la rodilla derecha o mover el cuerpo para mantener el equilibrio pero el pie izquierdo no podía tocar el suelo. Los participantes que no podían adoptar la posición sin un apoyo inicial se clasificaban como no capacitados. Se empezaba a cronometrar cuando el participante estabilizaba la posición y se terminaba después de 30 segundos o cuando se buscaba un apoyo externo, incluyendo cuando el pie izquierdo tocaba el suelo. Sólo se permitía un intento y se contaba el tiempo sólo si el participante se mantenía estable en la posición durante al menos un segundo. La prueba se hizo con la pierna derecha e izquierda.

### Medidas autoevaluadas de Equilibrio y Movilidad

#### Escala de Confianza en el Equilibrio al Realizar Tareas

La Escala de Confianza en el Equilibrio al Realizar Tareas (Escala ABC) mide el nivel de confianza y de miedo a caer y ha demostrado fiabilidad y validez en relación a la gente mayor [39,40]. Los sujetos evalúan su nivel de confianza del 0% al 100% para cada una de las 16 tareas. La puntuación total se calcula sumando las puntuaciones de cada ítem individual y dividiendo el total por el número de ítems (posible rango de 0 - 10) [41].

#### Otras Medidas

##### Características demográficas

Se recogieron datos sobre la edad, sexo, raza o etnia, y nivel de educación.

### Índice de Comorbilidad

Esta medida es un autoinforme de los problemas médicos diagnosticados por el médico que incluyen enfermedades cardiovasculares (embolias, Parkinson), problemas respiratorios, musculoesqueléticos (artritis, osteoporosis, fracturas, prótesis), afecciones generales (depresión, problemas del sueño, síndrome de dolor crónico), cáncer, diabetes mellitus, y problemas oculares (glaucoma, cataratas) [42]. Para cada problema médico, se les preguntaba a los participantes si alguna vez un médico les había comentado que tenían aquel problema en cuestión.

### Uso de Medicamentos

En la primera visita de cada participante se obtenía la historia sobre el uso de medicamentos, con y sin receta. Esta información se utilizaba no sólo para analizar el efecto del uso total de la medicación sobre el equilibrio y la movilidad en las personas mayores sino también para aislar y examinar el efecto de los medicamentos para el SNC, definidos como analgésicos opioides que actúan sobre receptores agonistas, antipsicóticos, antidepresivos y agonistas receptores de benzodiacepina [12]. Los antidepresivos usados para esta cohorte incluían inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina (citalopram, escitalopram, fluoxetina, paroxetina, sertralina y amitriptilina antidepresivo tricíclico).

### Historial de Caídas

Se les pedía a los participantes que respondieran a las siguientes preguntas: ¿Tiene miedo a caer? ¿Sufrió alguna caída el año pasado? Las respuestas se anotaban como sí o no. Se estableció una fiabilidad test-retest tras una semana ( $\kappa$ ) de 0,89 en relación a las caídas del año anterior en una submuestra de 43 participantes de la cohorte (datos no publicados).

### Índice de Masa Corporal

Se midió la altura utilizando una balanza digital (BWB-800, Tanita, Arlington Heights, IL) y el peso con una barra métrica de pared (HR-200, Tanita). Se ayudaba a los participantes a ponerse en la posición adecuada para medir la altura y el peso, incluyendo instrucciones tales como ponerse de pie con el tronco recto y con los talones contra la pared para medir la altura, pero las medidas se tomaron con el paciente de pie sin ayudarse de ningún apoyo. El peso se redondeó al kilo más cercano y la altura, al centímetro más cercano. Las medidas de altura y peso se utilizaron para calcular el índice de masa corporal (IMC).

### Análisis Estadístico

Se utilizaron estadísticas de resumen para describir la muestra, con y sin estratificación según el nivel de somnolencia diurna. Se utilizaron una serie de análisis de la varianza y de modelos de covarianza con cada una

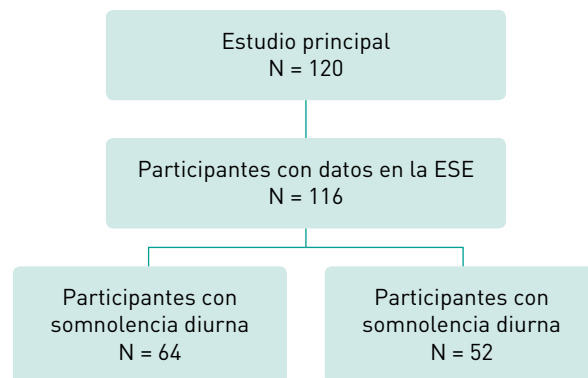
de las medidas de marcha y equilibrio como variable dependiente, la somnolencia diurna y el uso de medicamentos para el SNC, como factores de interés, con y sin interacción en modelos separados, y con y sin covariables mencionadas como variables independientes adicionales. Las covariables utilizadas para el análisis ajustado incluyen el IMC, una variable ficticia por la presencia de comorbilidad relacionada con las caídas (incluyendo problemas musculoesqueléticos (artritis, osteoporosis, fracturas, prótesis), afecciones generales (depresión, problemas del sueño, síndrome de dolor crónico), problemas neurológicos (embolia) o problemas oculares (glaucoma, cataratas)), el uso de medicación para el SNC y el uso total de medicación. Para el análisis estadístico se utilizó la versión 9.3 de SAS (SAS Institute, Inc., Cary, NC).

### RESULTADOS

De los 120 participantes inscritos, 116 tenían datos válidos por el ESE (Figura 1). La Tabla 1 muestra las características básicas de toda la cohorte del estudio y de la cohorte estratificada según el nivel de somnolencia diurna. En resumen, la muestra del estudio consistió de un 72% de mujeres y un 12% de participantes de color, con una media de edad de  $78 \pm 6$  años (rango 64 -92). La velocidad de la marcha era de  $1,07 \pm 0,26$  m/s y la puntuación de la ESE, de  $7,8 \pm 4,3$  (rango = 0-18).

Figura 1.

Diseño analítico.



ESE = Escala de Somnolencia de Epworth

El 45% de los participantes presentaban somnolencia diurna. Estos participantes tenían un IMC significativamente más alto ( $30,9 \pm 5,0$  frente a  $27,7 \pm 4,8$  kg/m<sup>2</sup>,  $P < ,001$ ) que los participantes que no tenían somnolencia y tenían más problemas de comorbilidad ( $3,2 \pm 1,5$  frente a  $2,7 \pm 1,3$ ,  $P = ,03$ ). Sin embargo, el número total de medicamentos utilizados era comparable entre los grupos ( $7,0 \pm 4,0$  frente a  $6,7 \pm 3,9$ ,  $P = ,66$ ), al igual que la proporción de uso de medicamentos para el SNC (21% frente al 14%,  $P = ,21$ ). El 30% de los participantes

**Tabla 1.**

Características de base de los participantes estratificadas según la somnolencia diurna autoevaluada.

Característica	Total Cohorte, N = 116	Sin Somnolen- cia Diurna, n = 64	Con Somno- lencia Diurna, n = 52	Valor P
<b>Demografía</b>				
Edad, mediana ± DS	78,1 ± 6	77,8 ± 6,2	78,3 ± 5,8	,86
Caucasianos, n (%)	105 (88)	58 (90)	45 (87)	,51
Mujeres, n (%)	86 (72)	44 (68)	39 (75)	,30
<b>Asociados con la salud</b>				
Caídas año anterior, n (%)	47 (39)	19 (30)	25 (48)	,06
Número de problemas crónicos, mediana ± DS	2,9 ± 1,4	2,7 ± 1,3	3,2 ± 1,5	,03
Número de medicamentos usados, mediana ± DS	6,9 ± 4,0	6,7 ± 3,9	7,0 ± 4,0	,66
Uso de medicamentos para el SNC, n (%)	20 (17)	9 (14)	11 (21)	,21
Índice de masa corporal, kg/m <sup>2</sup> , mediana ± DS	29,1 ± 5,2	27,7 ± 4,8	30,9 ± 5,0	<,001
Usos de dispositivos de soporte, n (%)	9 (8)	5 (8)	4 (8)	,90
<b>Comorbilidades, n (%)<sup>a</sup></b>				
Patologías cardiovasculares	19 (16)	11 (17)	8 (15)	,80
Patologías musculoesqueléticas	103 (88)	56 (88)	47 (90)	,55
Patologías generales	42 (36)	22 (34)	24 (47)	,06
Problemas pulmonares	28 (24)	11 (17)	14 (27)	,11
Cáncer	35 (30)	17 (27)	18 (34)	,33
Diabetes mellitus	17 (15)	9 (14)	8 (15)	,83
Problemas oculares	82 (71)	43 (67)	39 (75)	,33

<sup>a</sup> Patologías cardiovasculares (angina de pecho, insuficiencia cardíaca congestiva, ataque de corazón), patologías musculoesqueléticas (artritis, osteoporosis, fracturas, prótesis), patologías generales (depresión, problemas del sueño, síndrome de dolor crónico), problemas pulmonares, cáncer, diabetes mellitus, problemas oculares (glaucoma, cataratas).

DS = desviación estándar.

que decían no tener somnolencia diurna habían caído el año anterior, comparado con el 48% de los que sí decían tener somnolencia diurna ( $P = ,06$ ) (Tabla 1).

La interacción entre el uso de medicamentos para el SNC y la somnolencia diurna no era estadísticamente significativa respecto a ninguna de las medidas tomadas de la marcha y el equilibrio ( $P = ,26$  - ,91). Los participantes con somnolencia diurna caminaban más lentamente que los que no tenían ( $1,01 \pm 0,25$  frente a  $1,13 \pm 0,24$  m / s;  $P = ,01$ ), y la diferencia se mantenía después de controlar las covariables (diferencia ajustada  $-0,09 \pm 0,04$ ;  $P = ,03$ ). De igual modo, los participantes con somnolencia diurna hacían pasos más anchos que los que no sufrían somnolencia ( $0,06 \pm 0,03$  frente a  $0,04 \pm 0,03$  m;  $P = ,01$ ) y la diferencia se mantenía después de controlar las covariables (diferencia ajustada =  $0,02 \pm 0,01$  m;  $P = ,03$ ). Los participantes que tenían somnolen-

cia diurna puntuaron menos en la escala ABC y la diferencia en el nivel de confianza del equilibrio que decían tener se mantenía significativamente más baja que los que no tenían somnolencia incluso después de controlar las covariables (diferencia ajustada  $-1,02 \pm 0,38$ ;  $P = ,01$ ). La variabilidad en la anchura del paso, el TSB, el tiempo caminando con pasos cortos y la posición de pie unilateral a derecha e izquierda eran significativamente diferentes cuando se comparaban los participantes con y sin somnolencia diurna, pero perdía significación tras ajustar los factores de confusión (Tabla 2).

### DISCUSIÓN

El 45% de los ancianos no institucionalizados que participó en el estudio decían que sufrían somnolencia diurna. Este análisis secundario cross-seccional concluyó que la velocidad de la marcha y el nivel de confianza en

**Tabla 2.**

Comparación de las medidas de equilibrio autoevaluadas basadas en el rendimiento de los participantes con y sin somnolencia diurna.

Variables	Total Cohorte N = 120	Mediana ± Diferencia Estándar		Diferencia (Error Estándar), Valor P	
		Sin Somnolencia n = 64	Con Somnolencia n = 52	Sin Ajustar	Ajustada <sup>a</sup>
Velocidad de la marcha, m/s	1,07 ± 0,26	1,13 ± 0,24	1,01 ± 0,25	-0,12 (0,04), ,01	-0,09 (0,04), ,03
Amplitud del Paso					
Metros	0,05 ± 0,04	0,04 ± 0,03	0,06 ± 0,03	0,02 (0,007), ,01	0,02 (0,01), ,03
Variabilidad	0,04 ± 0,02	0,04 ± 0,02	0,03 ± 0,01	-0,007 (0,003), ,03	-0,004 (0,003), ,20
Tiempo soporte bipodal					
Segundos	0,12 ± 0,05	0,11 ± 0,04	0,13 ± 0,04	0,02 (0,01), ,03	0,003 (0,01), ,71
Variabilidad	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0,02	0,03 ± 0,01	0,001 (0,002), ,74	<,001 (0,002), ,92
Tiempo pasos cortos, segundos	5,18 ± 1,8	4,89 ± 1,6	5,60 ± 2,0	0,72 (0,36), ,04	0,69 (0,37), ,06
Tiempo sortear obstáculos, segundos	8,77 ± 4,78	8,34 ± 5,4	9,37 ± 3,96	1,04 (0,93), ,07	0,34 (1,0), ,73
Tiempo posición tándem, segundos	21,41 ± 11,28	22,62 ± 10,32	19,79 ± 12,53	-2,85 (2,45), ,29	-3,03 (2,6), ,24
Tiempo de pie unilateral, segundos					
Derecha	8,69 ± 9,50	9,98 ± 9,62	6,50 ± 8,66	-3,6 (1,9), ,05	-2,38 (2,06), ,25
Izquierda	8,86 ± 8,7	9,46 ± 9,10	7,44 ± 7,48	-1,89 (1,4), ,06	-0,84 (1,94), ,66
Puntuación Escala de Confianza En Equilibrio al Realizar Tareas	7,53 ± 2,07	8,22 ± 1,8	6,82 ± 2,14	-1,28 (0,37), <,001	-1,02 (0,38), ,01

<sup>a</sup> Ajustado por índice masa corporal, comorbilidades relacionadas con las caídas (patologías musculoesqueléticas [artritis, osteoporosis, fracturas, prótesis], patologías generales [depresión, problemas del sueño, síndrome del dolor crónico], problemas neurológicos [embolia], problemas oculares [glaucoma, cataratas], uso de medicamentos para el sistema nervioso central [analgésicos opioides que actúan sobre receptores agonistas, antipsicóticos, antidepresivos (inhibidores selectivos de la receptación de serotonina, tricíclicos), agonistas receptores de benzodiazepina] y uso total de medicación en el análisis de la variancia y en el modelo de covariancias.

el equilibrio autoevaluado están significativamente relacionados con la somnolencia diurna incluso después de controlar el IMC, las comorbilidades relacionadas con caídas, el uso de medicamentos para el SNC y el uso total de medicación, mientras que ninguna de las medidas de equilibrio basadas en el rendimiento, excepto la anchura del paso, tenía ninguna asociación significativa.

Más de un tercio de las personas mayores cae cada año (1). En el presente estudio, el 48% de los participantes con somnolencia diurna habían sufrido una caída el año anterior, comparado con el 30% de los que no tenían somnolencia. El efecto del IMC en las caídas en este conjunto de datos se analizó anteriormente y no se encontró que tuviera ningún tipo de influencia (43) pero el efecto de las comorbilidades relacionadas con las caídas o el efecto de la medicación en las caídas no se puede excluir. Los resultados obtenidos corroboran los de otros estudios con muestras más grandes que demuestran que la somnolencia diurna conlleva un porcentaje más alto de caídas (44,45). La puntua-

ción de corte de la ESE utilizada en el presente análisis era más conservadora que la de los otros estudios con muestras más grandes ( $\geq 10$ ) (44,45), pero el 48% de los participantes con somnolencia diurna dijeron que habían caído el año anterior, lo que puede indicar la importancia de las quejas subjetivas sobre el sueño en esta población.

El análisis mostró que, incluso después de controlar varias covariables, la somnolencia diurna se relaciona con una velocidad de la marcha más lenta. Una posible razón podría ser que la menor atención que acompaña la somnolencia lleve una integración sensorial más lenta o inapropiada. Mantener la movilidad y el equilibrio requiere la integración continuada de inputs visuales, vestibulares y propioceptivos por parte del SNC (46,47). Esta integración sensorial requiere un alto nivel de atención, especialmente con el envejecimiento, cuando los inputs sensoriales pueden no ser tan efectivos. La somnolencia diurna subjetiva afecta negativamente la atención (48) y, por tanto, puede afectar a la velocidad de la marcha.

La asociación entre velocidad de la marcha y supervivencia y discapacidad es bastante conocida [49-53]. El análisis agrupado de 9 cohortes de múltiples y diversas poblaciones de gente de edad avanzada no institucionalizada mostró que la exactitud de la velocidad de la marcha, la edad y el sexo a la hora de evaluar la esperanza de supervivencia es comparable con la exactitud de modelos más complejos que implicaban múltiples factores relacionados con la salud o estado funcional [54]. Consecuentemente, la diferencia en la velocidad de la marcha demostrada por el presente estudio entre aquellos participantes que tenían somnolencia diurna y los que no, es de suma importancia. Aunque la edad y el sexo son factores de riesgo que no se pueden modificar, la calidad del sueño se puede modificar con abordajes no farmacológicos, de eficacia probada [56]. Esto ofrece una oportunidad para el, aún no explorado, efecto de la evaluación y tratamiento del sueño en la movilidad además de las modalidades estándar de fisioterapia y reeducación de la marcha.

Este análisis también estableció una asociación entre la somnolencia diurna y un bajo nivel de confianza en el equilibrio. Se ha comentado que la baja confianza en el equilibrio de las personas mayores refleja un autoconocimiento cuidadoso de un nivel de equilibrio deficiente a medida que éste va disminuyendo con la edad debido a los cambios en los sistemas sensoriales y cognitivos (ej., pérdida de agudeza sensorial, masa muscular y funcionamiento ejecutivo) [57]. Una baja confianza en el equilibrio en la gente mayor se asocia con una mayor oscilación postural [58], y hay estudios que demuestran las interconexiones entre los circuitos límbico y de control motor, lo que evidencia que las emociones pueden influir en el actividad cortical del control del equilibrio [59,60]. El presente estudio demuestra que la somnolencia diurna se asocia de forma significativa con un bajo nivel de confianza en el equilibrio, por lo tanto, el sueño subjetivo y sus síntomas diurnos deberían analizar cuando se evalúa el equilibrio e implementan intervenciones para mejorarlo en la gente de edad avanzada.

También se analizaron otras medidas de equilibrio basadas en el rendimiento de tipo espacio-temporal con el fin de explorar la asociación entre el equilibrio y los síntomas de la somnolencia diurna. Muchas de estas medidas eran significativamente diferentes entre aquellos participantes con o sin somnolencia diurna según un análisis no ajustado. Todas las medidas salvo una perdían significación cuando se ajustaban los datos con las covariables relacionadas con las caídas. Una posible explicación podría ser que los factores de confusión, concretamente un IMC más elevado, las comorbilidades relacionadas con las caídas y el uso de medicación para el SNC intervienen en la asociación entre las medidas de somnolencia diurna y del equilibrio basado en el rendimiento. Sin embargo, el estudio principal no había

sido diseñado ni tenía suficiente fuerza estadística para detectar estas asociaciones. A pesar de esta limitación, la diferencia en la anchura del paso era significativa entre los grupos y los tiempos de caminar con pasos cortos también era diferente entre los grupos, aunque la diferencia no era estadísticamente significativa. Harían falta estudios prospectivos más grandes para tener resultados concluyentes.

El presente estudio tiene varios puntos fuertes. Aunque varios estudios de cohortes con muestras grandes han analizado los efectos del insomnio en las caídas [16,44] éste es el primer estudio, al menos que tengamos conocimiento, que analiza el efecto de la somnolencia diurna subjetiva en la velocidad de la marcha y las medidas de equilibrio basadas en el rendimiento y el nivel subjetivo de confianza en el equilibrio en ancianos no institucionalizados. La puntuación de corte de la ESE utilizada para determinar la somnolencia diurna era conservadora para incluir aquellos participantes con síntomas diurnos sutiles pero que presentaban una asociación entre la marcha y el equilibrio. Los participantes en el estudio eran gente de edad avanzada no institucionalizada con unos perfiles de comorbilidades y uso de medicamentos similares a los de la población clínica institucionalizada, lo que incrementa aún más la generalización del estudio.

El estudio tiene también algunas limitaciones. Primeramente, existe la posibilidad de que los factores de confusión no medidos pudieran haber afectado a la asociación detectada entre la somnolencia diurna y la marcha y el equilibrio, aunque los factores de confusión más comunes se han controlado dentro de los límites de los datos recogidos para el estudio principal. Segundo, el objetivo primero del estudio principal era desarrollar y afinar las medidas de equilibrio y movilidad en personas mayores, por lo tanto el estudio no se diseñó ni tenía la suficiente fuerza estadística para detectar diferencias significativas en la velocidad de la marcha y el equilibrio basados en los síntomas de la somnolencia diurna. A pesar de esta limitación, se observaron diferencias significativas. Tercero, los participantes se repartieron en dos grupos dependiendo de la puntuación que sacaban en la ESE. No se completaron evaluaciones formales del sueño nocturno porque éste no era el objetivo del estudio principal, aunque hay estudios que muestran que las quejas subjetivas en relación al sueño no se correlacionan bien con los datos sobre el sueño objetivo [61]. Los síntomas de la somnolencia diurna normalmente son reflejo de un sueño nocturno deficiente pero el papel de otras alteraciones del comportamiento (ej., depresión) no se pueden excluir con certeza. No obstante, se controló el uso de antidepresivos y la depresión y el dolor referidos por el propio participante. Cuarto, se ha demostrado que las deficiencias sensoriales y del SNC afectan a la variabilidad de la marcha y el equilibrio [62], y se sabe que

la medicación para el SNC afecta al equilibrio y a las caídas en los ancianos, pero ni éste era el objetivo del estudio principal ni encontramos asociaciones significativas independientes de las covariables. Sin embargo, el análisis se ajustó para el uso de todo medicamento y el uso de medicamentos para el SNC y las medidas de equilibrio se mantuvieron significativamente diferentes conforme a la presencia de somnolencia diurna. Finalmente, no se encontró ningún efecto interactivo del uso de medicamentos para el SNC y la somnolencia diurna con respecto a ninguna de las medidas de la marcha y el equilibrio. Aunque no se encontró ninguna interacción entre la medicación para el SNC y la somnolencia diurna, es posible que el estudio no tuviera la suficiente fuerza estadística para encontrarlas.

Hacen falta más estudios para entender la compleja fisiopatología de la somnolencia diurna y la movilidad y el equilibrio en personas mayores.

### CONCLUSIÓN

La somnolencia diurna se asocia con una velocidad de marcha más lenta y un bajo nivel de confianza en el equilibrio en gente de edad avanzada no institucionalizada. Se necesitan más estudios para evaluar formalmente el efecto de elementos potenciales en la somnolencia diurna, como el insomnio o la apnea del sueño, y el efecto de su tratamiento en la marcha y la movilidad en esta población y definitivamente analizar las complejidades de la asociación entre el uso de medicación para el SNC y el equilibrio y la movilidad.

### AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría hacer público nuestro reconocimiento a todo el equipo de investigación del Departamento de Fisioterapia de la Universidad de Pittsburgh, que fueron parte del estudio móvil.

**Conflicto de intereses:** Los autores no tienen ningún conflicto ni financiero ni de tipo personal con este estudio.

Financiado por Claude D. Pepper Older Americans Independence Center (OAIC-NIA P30 AG024827; PI: Dr. Greenspan), por el National Institute on Aging y la American Federation for Aging Research Paul Beeson Career Development Award (K23 AG026766; PI: Dr. Brach).

**Contribuciones de los autores:** Tyagi, Perera: concepto y diseño del estudio, análisis e interpretación de los datos, preparación del manuscrito. Tyagi, Brach: diseño del estudio, interpretación de los datos, preparación del manuscrito.

**Papel del patrocinador:** Ninguno.

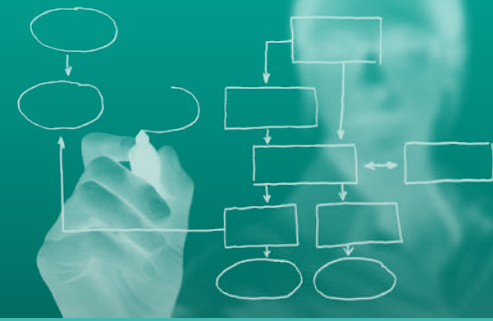
### BIBLIOGRAFÍA

1. Hausdorff JM, Rios DA, Edelberg HK. Gait variability and fall risk in community-living older adults: A 1-year prospective study. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82:1050-1056.
2. Hile ES, Studenski S. Instability and falls. In: Duthie E, Katz P, Malone M, eds. *The Practice of Geriatrics*, 4th Ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 2007, pp 195-218.
3. Tinetti ME, Williams CS. Falls, injuries due to falls, and the risk of admission to a nursing home. *N Engl J Med* 1997;337:1279-1284.
4. Berg K, Norman KE. Functional assessment of balance and gait. *Clin Geriatr Med* 1996;12:705-723.
5. Nevitt MC, Cummings SR, Kidd S *et al*. Risk factors for recurrent nonsyncopal falls. A prospective study. *JAMA* 1989;261:2663-2668.
6. Daubney ME, Culham EG. Lower-extremity muscle force and balance performance in adults aged 65 years and older. *Phys Ther* 1999;79:1177-1185.
7. Doherty TJ, Vandervoort AA, Brown WF. Effects of ageing on the motor unit: A brief review. *Can J Appl Physiol* 1993;18:331-358.
8. Skinner HB, Barrack RL, Cook SD. Age-related decline in proprioception. *Clin Orthop Relat Res* 1984;184:208-211.
9. Mills EM. The effect of low-intensity aerobic exercise on muscle strength, flexibility, and balance among sedentary elderly persons. *Nurs Res* 1994;43:207-211.
10. Stelmach G. Physical activity and aging: Sensory and perceptual processing. In: Bouchard C, Stephens T, eds. *Physical Activity, Fitness, and Health: International Proceedings and Consensus Statement*. Champaign, IL: Wiley, 1994, pp 504-510.
11. Berg KO, Maki BE, Williams JI *et al*. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehabil* 1992;73:1073-1080.
12. Boudreau RM, Hanlon JT, Roumani YF *et al*. Central nervous system medication use and incident mobility limitation in community elders: The Health, Aging, and Body Composition Study. *Pharmacoepidemiol Drug Saf* 2009;18:916-922.
13. Hanlon JT, Boudreau RM, Roumani YF *et al*. Number and dosage of central nervous system medications on recurrent falls in community elders: The Health, Aging and Body Composition Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2009;64:492-498.
14. Koski K, Luukinen H, Laippala P *et al*. Physiological factors and medications as predictors of injurious falls by elderly people: A prospective population-based study. *Age Ageing* 1996;25:29-38.



15. Schechtman KB, Kutner NG, Wallace RB *et al.* Gender, self-reported depressive symptoms, and sleep disturbance among older community-dwelling persons. FICSIT group. Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques. *J Psychosom Res* 1997;43:513-527.
16. Stone KL, Blackwell TL, Ancoli-Israel S *et al.* Sleep disturbances and risk of falls in older community-dwelling men: The outcomes of Sleep Disorders in Older Men (MrOS Sleep) Study. *J Am Geriatr Soc* 2014;62:299-305.
17. Avidan AY, Fries BE, James ML *et al.* Insomnia and hypnotic use, recorded in the Minimum Dat Set, as predictors of falls and hip fractures in Michigan nursing homes. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:955-962.
18. Patel M, Gomez S, Berg S *et al.* Effects of 24-h and 36-h sleep deprivation on human postural control and adaptation. *Exp Brain Res* 2008;185:165-173.
19. Schlesinger A, Redfern MS, Dahl RE *et al.* Postural control, attention and sleep deprivation. *Neuroreport* 1998;9:49-52.
20. Robillard R, Prince F, Boissonneault M *et al.* Effects of increased homeostatic sleep pressure on postural control and their modulation by attentional resources. *Clin Neurophysiol* 2011;122:1771-1778.
21. Robillard R, Prince F, Filipini D *et al.* Aging worsens the effects of sleep deprivation on postural control. *PLoS ONE* 2011;6:e28731.
22. Ohayon MM, Carskadon MA, Guilleminault C *et al.* Meta-analysis of quantitative sleep parameters from childhood to old age in healthy individuals: Developing normative sleep values across the human lifespan. *Sleep* 2004;27:1255-1273.
23. Crowley K. Sleep and sleep disorders in older adults. *Neuropsychol Rev* 2011;21:41-53.
24. Vaz Fragoso CA, Gill TM. Sleep complaints in community-living older persons: A multifactorial geriatric syndrome. *J Am Geriatr Soc* 2007;55:1853-1866.
25. Grundstrom AC, Guse CE, Layde PM. Risk factors for falls and fall-related injuries in adults 85 years of age and older. *Arch Gerontol Geriatr* 2012;54:421-428.
26. Fabbri M, Martoni M, Esposito MJ *et al.* Postural control after a night without sleep. *Neuropsychologia* 2006;44:2520-2525.
27. Gribble PA, Hertel J. Changes in postural control during a 48-hr. Sleep deprivation period. *Percept Mot Skills* 2004;99:1035-1045.
28. Brach JS, Perera S, VanSwearingen JM *et al.* Challenging gait conditions predict 1-year decline in gait speed in older adults with apparently normal gait. *Phys Ther* 2011;91:1857-1864.
29. Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: The Epworth Sleepiness Scale. *Sleep* 1991;14:540-545.
30. Johns MW. Reliability and factor analysis of the Epworth Sleepiness Scale. *Sleep* 1992;15:376-381.
31. Beaudreau SA, Spira AP, Stewart A *et al.* Validation of the Pittsburgh Sleep Quality Index and the Epworth Sleepiness Scale in older black and white women. *Sleep Med* 2012;13:36-42.
32. Spira AP, Beaudreau SA, Stone KL *et al.* Reliability and validity of the Pittsburgh Sleep Quality Index and the Epworth Sleepiness Scale in older men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2012;67:433-439.
33. Johns MW. Sensitivity and specificity of the Multiple Sleep Latency Test (MSLT), the maintenance of wakefulness test and the Epworth Sleepiness Scale: Failure of the MSLT as a gold standard. *J Sleep Res* 2000;9:5-11.
34. Brach JS, Berthold R, Craik R *et al.* Gait variability in community-dwelling older adults. *J Am Geriatr Soc* 2001;49:1646-1650.
35. Barker S, Craik R, Freedman W *et al.* Accuracy, reliability, and validity of a spatiotemporal gait analysis system. *Med Eng Phys* 2006;28:460-467.
36. Gabell A, Nayak US. The effect of age on variability in gait. *J Gerontol* 1984;39:662-666.
37. Bandinelli S, Pozzi M, Lauretani F *et al.* Adding challenge to performancebased tests of walking: The Walking InCHIANTI Toolkit (WIT). *Am J Phys Med Rehabil* 2006;85:986-991.
38. Bohannon RW, Larkin PA, Cook AC *et al.* Decrease in timed balance test scores with aging. *Phys Ther* 1984;64:1067-1070.
39. Powell LE, Myers AM. The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1995;50A:M28-M34.
40. Brouwer B, Musselman K, Culham E. Physical function and health status among seniors with and without a fear of falling. *Gerontology* 2004;50:135-141.
41. Myers AM, Fletcher PC, Myers AH *et al.* Discriminative and evaluative properties of the Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1998;53:M287-M294.
42. Rigler SK, Studenski S, Wallace D *et al.* Comorbidity adjustment for functional outcomes in community-dwelling older adults. *Clin Rehabil* 2002;16:420-428.
43. Hergenroeder AL, Wert DM, Hile ES *et al.* Association of body mass index with self-report and performance-based measures of balance and mobility. *Phys Ther* 2011;91:1223-1234.

44. Hayley AC, Williams LJ, Kennedy GA *et al.* Excessive daytime sleepiness and falls among older men and women: Cross-sectional examination of a population-based sample. *BMC Geriatr* 2015;15:74.
45. Teo JS, Briffa NK, Devine A *et al.* Do sleep problems or urinary incontinence predict falls in elderly women? *Aust J Physiother* 2006;52:19–24.
46. Teasdale N, Simoneau M. Attentional demands for postural control: The effects of aging and sensory reintegration. *Gait Posture* 2001;14:203–210.
47. Ouchi Y, Okada H, Yoshikawa E *et al.* Brain activation during maintenance of standing postures in humans. *Brain* 1999;122:329–338.
48. Kim H, Suh S, Cho ER *et al.* Longitudinal course of insomnia: Age-related differences in subjective sleepiness and vigilance performance in a population-based sample. *J Psychosom Res* 2013;75:532–538.
49. Cesari M, Kritchevsky SB, Newman AB *et al.* Added value of physical performance measures in predicting adverse health-related events: Results from the Health, Aging And Body Composition Study. *J Am Geriatr Soc* 2009;57:251–259.
50. Cesari M, Kritchevsky SB, Penninx BW *et al.* Prognostic value of usual gait speed in well-functioning older people—Results from the Health, Aging and Body Composition Study. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:1675–1680.
51. Ostir GV, Kuo YF, Berges IM *et al.* Measures of lower body function and risk of mortality over 7 years of follow-up. *Am J Epidemiol* 2007;166:599–605.
52. Rosano C, Sigurdsson S, Siggeirsdottir K *et al.* Magnetization transfer imaging, white matter hyperintensities, brain atrophy and slower gait in older men and women. *Neurobiol Aging* 2010;31:1197–1204.
53. Rosano C, Newman AB, Katz R *et al.* Association between lower dígit symbol substitution test score and slower gait and greater risk of mortality and of developing incident disability in well-functioning older adults. *J Am Geriatr Soc* 2008;56:1618–1625.
54. Studenski S, Perera S, Patel K *et al.* Gait speed and survival in older adults. *JAMA* 2011;305:50–58.
55. Perera S, Patel KV, Rosano C *et al.* Gait speed predicts incident disability: A pooled analysis. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2016;71:63–71.
56. Rodriguez JC, Dzierzewski JM, Alessi CA. Sleep problems in the elderly. *Med Clin North Am* 2015;99:431–439.
57. Sturkieks DL, St George R, Lord SR. Balance disorders in the elderly. *Neurophysiol Clin* 2008;38:467–478.
58. Delbaere K, Close JC, Mikolaizak AS *et al.* The Falls Efficacy Scale International (FES-I). A comprehensive longitudinal validation study. *Age Ageing* 2010;39:210–216.
59. Balaban CD. Neural substrates linking balance control and anxiety. *Physiol Behav* 2002;77:469–475.
60. Nakano K. Neural circuits and topographic organization of the basal ganglia and related regions. *Brain Dev* 2000;22(Suppl 1):S5–S16.
61. Chen JH, Waite L, Kurina LM *et al.* Insomnia symptoms and actigraphestimated sleep characteristics in a nationally representative sample of older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2015;70:185–192.
62. Brach JS, Studenski S, Perera S *et al.* Stance time and step width variability have unique contributing impairments in older persons. *Gait Posture* 2008;27:431–439.



### REPERCUSIÓN DE UN PROGRAMA DE ELASTIFICACIÓN DE ISQUIOSURALES EN LA ACTIVACIÓN Y FATIGA DE LA MUSCULATURA POSTERIOR ESTABILIZADORA DE LA ZONA LUMBO-PÉLVICA

Laia Monné-Guasch, Montserrat Girabent-Farrés, Ana Germán-Romero,  
Ernesto Herrera-Pedroviejo, Luciana Moizé-Arcone, Pere Ramon Rodríguez-Rubio  
Universitat Internacional de Catalunya, Sant Cugat del Vallès, España.

El objetivo del estudio es valorar si el programa de elastificación de isquiosurales diseñado modifica la activación y el proceso de fatiga de la musculatura paravertebral, glútea e isquiosural ante una demanda sostenida como es el test de Biering-Sorensen.

Se realiza un ensayo clínico aleatorio prospectivo, dirigido a jugadores juveniles de balonmano masculino que efectúan un programa de tecnificación. Los 12 individuos de la muestra forman parte de la sección de balonmano del FCB, única entidad que dispone de programa de tecnificación estatal. Se ha realizado un grupo control y estudio con 6 individuos, cada uno de ellos distribuidos de forma aleatoria. El grupo control realiza durante una temporada deportiva los entrenamientos habituales, mientras que el grupo de estudio además realiza un programa de flexibilización de isquiosurales diseñado específicamente para la mejora de la elasticidad muscular. La valoración de la activación y fatiga muscular se realiza mediante la electromiografía de superficie de la musculatura paravertebral, glútea e isquiosural, concretamente la activación se mide con la amplitud media normalizada del RMS y la fatiga mediante la pendiente normalizada respecto de la intersección de la frecuencia mediana, ambas a través del test de Biering-Sorensen. El análisis estadístico de los datos se ha realizado con el SPSS y un nivel de significación del 5%. Se han calculado los estadísticos descriptivos para cada una de las variables, posteriormente con el test U de Mann-Whitney se ha comprobado la homogeneidad entre los dos grupos y se ha comparado el incremento entre la medida final e inicial de cada una de las variables de respuesta. Finalmente se ha calculado la medida del efecto a través del estadístico  $\delta$ -Cohen. Se observa una medida del efecto significativamente mayor ( $>0.80$ ) o moderada ( $>0.60$ ) en todas las variables

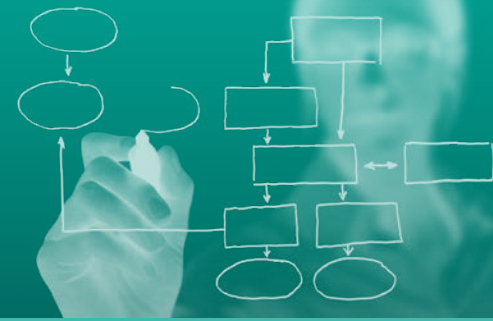
electromiográficas de activación paravertebral y glútea y en las de fatiga para todos los músculos. En conclusión, hay una disminución en la activación de la musculatura paravertebral y glútea y una menor fatiga de todos los músculos estudiados en el grupo que ha realizado el programa de flexibilización de isquiosurales.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Anderson B. Stretching. Bolinas: Shelter Publications, Inc.; 2010.
2. Biering-Sorensen F. Physical measurement as risk indicators for low-back trouble over a one year period. *Spine* 1984;9:106-119.
3. Coorevits P, Danneels L, Cambier D, Ramon H, Druyts H, Karlsson JS, *et al.* Test-retest reliability of wavelet-and Fourier based EMG (instantaneous) median frequencies in the evaluation of back and hip muscle fatigue during isometric back extensions. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2008;18(5):798-806.
4. Costa PB, Ryan ED, Herda TJ, Defreitas JM, Beck TW, Cramer JT. Effects of static stretching on the hamstrings-to-quadriceps ratio and electromyographic amplitude in men. *J Sports Med Phys Fitness* 2009 Dec;49(4):401-409.
5. Esnault M. Estiramientos analíticos en fisioterapia activa. Barcelona: Masson; 1994.
6. Esnault M, Viel E, Danowski R. Stretching: estiramientos de las cadenas musculares. 2ª ed. Barcelona: Elsevier España; 2003.
7. Demoulin C, Vanderthommen M, Duysens C, Crielaard J. Spinal muscle evaluation using the Sorensen test: a critical appraisal of the literature. *Joint Bone Spine* 2006;73(1):43-50.

**PALABRAS CLAVE:** Programa de flexibilización de isquiosurales. Activación muscular. Fatiga muscular. Paravertebral. Isquiosural. Electromiografía de superficie.

8. Herda TJ, Cramer JT, Ryan ED, McHugh MP, Stout JR. Acute effects of static versus dynamic stretching on isometric peak torque, electromyography, and mechanomyography of the biceps femoris muscle. *J Strength Cond Res* 2008 May;22(3):809-817.
9. Neiger H, Gosselin P, Torres Lacomba M. Estiramientos analíticos manuales: técnicas pasivas. Madrid: Ed. Médica Panamericana; 1998.
10. Sandberg JB, Wagner DR, Willardson JM, Smith GA. Acute effects of antagonist stretching on jump height, torque, and electromyography of agonist musculature. *J Strength Cond Res* 2012 May;26(5):1249-1256.
11. Youdas J, Haeflinger K, Kreun M, Holloway A, Kramer C, Hollman J. The efficacy of two modified proprioceptive neuromuscular facilitation stretching techniques in subjects with reduced hamstring muscle length. *Physiotherapy theory and practice* 2010;26(4):240-250.



### INTERACCIÓN DE LOS MÚSCULOS ESTABILIZADORES EN LA FISIOPATOLOGÍA DE LA INCONTINENCIA URINARIA DE ESFUERZO

Cécile Fayt<sup>1</sup>, Els Bakker<sup>2</sup>

<sup>1</sup> MD, PhD, Instituto de Educación Superior Parnasse Deux Alices, Haute École Léonard de Vinci, Bruselas, Bélgica. Dirección electrónica: cfayt@parnasse-deuxalice.edu

<sup>2</sup> PT, PhD, Instituto de Educación Superior Parnasse Deux Alices, Haute École Léonard de Vinci, Bruselas, Bélgica. Coordinadora de Perineología - Unidad de investigación. Dirección electrónica: ebakker@parnasse-deuxalice.edu

Publicado en: Kinesither Rev 2009;(85-86):19-92

Durante los movimientos voluntarios rápidos del miembro superior, se constata un ajuste postural anticipatorio (APA) que implica a los músculos estabilizadores del tronco, como el músculo transverso del abdomen (TrA) y los músculos del suelo pélvico (MSP) [1,2]. En las mujeres que tienen incontinencia urinaria de esfuerzo (IUE), este APA no está presente: la contracción de los MSP se retrasa más allá del inicio de la activación del músculo deltoides [2]. La misma observación se hace para el TrA en el paciente con lumbalgia [3-5]. Este cambio similar de la respuesta postural a una perturbación en los pacientes con lumbalgia y las mujeres IUE, ¿podría basarse en el mismo mecanismo? En los pacientes con lumbalgia, el déficit de la APA del TrA durante un movimiento rápido del brazo está asociado con un ensanchamiento y a la vez con un desplazamiento de la zona del córtex motor que evoca una respuesta motriz de este músculo [6]. El alcance de la reorganización cortical está correlacionada con el retraso de activación del TrA.

En la mujer IUE, un programa de entrenamiento de los MSP con *biofeedback*, seguido durante 12 semanas, tiene efectos en la activación cerebral relacionada con la contracción voluntaria de estos músculos: se observa una disminución global del número de regiones corticales activadas, una activación más focalizada de las zonas corticales sensoriales y motrices primarias en relación con el tracto urogenital inferior y una disminución de la activación de la ínsula derecha y del córtex de la circunvolución del cíngulo anterior [7]. Según los autores de este estudio, estos cambios estarían relacionados con un control motor más eficiente y una mejor gestión emocional de las sensaciones.

El deterioro del control postural en el paciente con lumbalgia y el reentrenamiento de los MSP en la mujer IUE aparecen ambos asociados a fenómenos de plas-

ticidad cerebral, con, en el primer caso, una difusión de la activación cortical y, en el segundo caso, una refocalización de ésta. El cambio de estrategia postural observado en estas dos situaciones clínicas podría estar orquestado pues en el ámbito cortical. Podría ser el resultado de una adaptación cognitiva motivada por el miedo: miedo de sentir dolor en los pacientes con lumbalgia, miedo de tener una pérdida de orina en las mujeres IUE. Los pacientes probarían de disminuir los síntomas y de hacer que la situación fuera más llevadera emocionalmente, utilizando otro repertorio de respuestas motrices estabilizadoras. Hay observaciones que van en la línea de esta hipótesis. Un estudio muestra que la mujer IUE contrae voluntariamente los MSP antes y durante la aplicación de una carga a la altura de los miembros superiores, presumiblemente con el objetivo de impedir pérdidas de orina [8]. En el paciente con lumbalgia, la activación más tardía de los músculos posturales parece estar relacionada con un cambio de estrategia postural para aumentar la estabilidad vertebral y no con una reacción en presencia de dolor [9-11]. Sin embargo, esta modificación de la respuesta postural en el paciente con lumbalgia sería perjudicial a largo plazo: la pérdida del control motor selectivo, la compresión intensificada a la altura de las estructuras vertebrales serían en sí mismas factores de riesgo para la aparición de dolor y de lesiones, pues arrastrarían al paciente hacia un círculo vicioso [12].

Se constata una mejora de la APA que implica el TrA en el paciente con lumbalgia tras una activación aislada de este músculo [13, 14]. Como ocurre en las mujeres IUE tras la activación de los MSP, esta mejora de la respuesta postural del TrA podría estar relacionada con una refocalización de la zona de representación cortical motriz de este músculo, útil también para el orden voluntario y por los mensajes destinados a la formación reticulada que regula los APA [15].

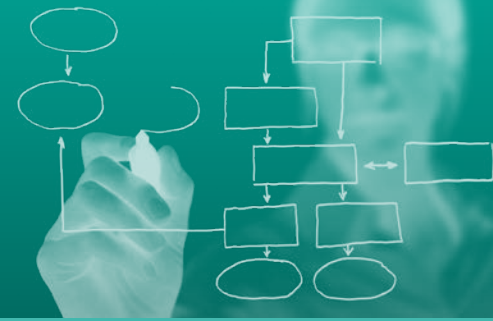
**PALABRAS CLAVE:** Incontinencia urinaria. Músculo estabilizador. Suelo pélvico.

En la atención de los problemas de incontinencia urinaria de esfuerzo, hay que proponerse una mejora a largo plazo de los mecanismos de estabilización de la faja lumbopelviana, inicialmente por un reforzamiento de los músculos estabilizadores del tronco, incluidos los MSP, y luego por su acción en ejercicios que hagan intervenir los APA. Durante la reeducación, hay que tener en cuenta no sólo los efectos periféricos (aumento de la fuerza muscular) sino también los efectos centrales (modificaciones de la organización del control motor) de las técnicas utilizadas. Es indispensable poder comprender mejor los mecanismos de adaptación utilizados por el paciente para reducir estos síntomas y su impacto posible en la organización de los circuitos del control motor. Sólo el reforzamiento de un control postural adecuado puede garantizar, a largo plazo, la estabilidad lumbopelviana y la integridad de las estructuras de la pelvis menor.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Hodges PW, Richardson CA. Feedforward contraction of transversus abdominis is not influenced by the direction of arm movement. *Exp Brain Res* 1997;114:362-70.
2. Smith MD, Coppieters MW, Hodges PW. Postural activity of the pelvic floor muscles is delayed during rapid arm movements in women with stress urinary incontinence. *Int Urogynecol* 2007;18:901-11.
3. Hodges PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine* 1996;21:2640-50.
4. Hodges PW. Changes in motor planning of feedforward postural responses of the trunk muscles in low back pain. *Exp Brain Res* 2001;141:261-6.
5. Silfies SP, Squillante D, Maurer P, Westcott S, Karduna A.R. Trunk muscle recruitment patterns in specific chronic low back pain populations. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2005;20:465-73.
6. Tsao H, Galea MP, Hodges PW. Reorganization of the motor cortex is associated with postural control deficits in recurrent low back pain. *Brain* 2008;131:2161-71.
7. Di Gangi Herms AMR, Veit R, Reisenauer C, Herms A, Grodd W, Enck P, *et al.* Functional imaging of stress urinary incontinence. *Neuroimage* 2006;29:267-75.
8. Smith MD, Coppieters MW, Hodges PW. Postural response of the pelvic floor and abdominal muscles in women with and without incontinence. *Neurourol Urodyn* 2007;26:377-85.
9. Moseley GL, Hodges PW. Are the changes in postural control associated with low back pain caused by pain interference? *Clin J Pain* 2005;21:323-9.
10. Descarreaux M, Lalonde C, Normand MC. Isometric force parameters and trunk muscle recruitment strategies in a population with low back pain. *J Manip Physiol Ther* 2007;30:91-7.
11. van Dieën JH, Cholewicki J, Radebold A. Trunk muscle recruitment patterns in patients with low back pain enhance the stability of the lumbar spine. *Spine* 2003;28:834-41.
12. Moseley GL, Nicholas MK, Hodges PW. Does anticipation of back pain predispose to back trouble? *Brain* 2004;127:2339-47.
13. Tsao H, Hodges PW. Immediate changes in feedforward postural adjustments following voluntary motor training. *Exp Brain Res* 2007;181:537-46.
14. Tsao H, Hodges PW. Persistence of improvements in postural strategies following motor control training in people with recurrent low back pain. *J Electr Kinesiol* 2008;18:559-67.
15. Schepens B, Drew T. Independent and convergent signals from the pontomedullary reticular formation contribute to the control of posture and movement during reaching in the cat. *J Neurophysiol* 2004;92:2217-38.





### VALIDEZ DEL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE O'SULLIVAN (SC) PARA UN SUBGRUPO DE PACIENTES CON DOLOR LUMBAR CRÓNICO (DLC) NO ESPECÍFICO CON DISFUNCIONES DEL CONTROL MOTOR (DCM): RESEÑA DE UNA SERIE DE ESTUDIOS Y REVISIÓN DE LA LITERATURA

Wim Dankaerts<sup>a,b,\*</sup>, Peter O'Sullivan<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Universidad católica de Leuven, Bélgica.

<sup>b</sup> Escuela Universitaria de Limburg, AUHL-PHL, Hasselt, Bélgica.

<sup>c</sup> Universidad Tecnológica de Curtin, Perth, Australia.

\* Autor de correspondencia. Musculoskeletal Research Unit, Department of Rehabilitation Sciences, Faculty of Kinesiology and Rehabilitation Sciences, University of Leuven, Tervuursevest 101, B-3001 Leuven, Bélgica. Tel.: +32 16 3 29070; fax: +32 16 32 91 97.

E-mail: wim.dankaerts@faber.kuleuven.be (W. Dankaerts)

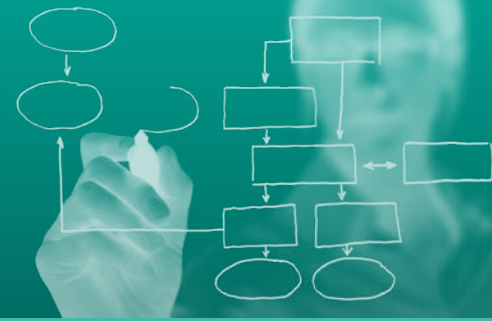
© 2010 Elsevier Ltd. Todos los derechos reservados.

#### RESUMEN

El dolor lumbar crónico (DLC) sigue siendo un problema común, recalcitrante y caro tanto para la persona que lo sufre como para la sociedad. Todavía no se han establecido los tratamientos efectivos que reduzcan la carga social y económica para la mayoría de casos de DLC. La falta de evidencia de intervenciones específicas se debe a la heterogeneidad de la población que sufre de DLC y a la falta de un enfoque biopsicosocial centrado en el paciente. El tema de la heterogeneidad ha dado lugar a priorizar la clasificación como prioridad de investigación número uno en el campo del DLC. La posibilidad de efectos de *wash-out* o de lavado debido a la heterogeneidad de las poblaciones con DLC utilizadas

en ensayos aleatorios controlados (EAC), ha establecido la necesidad de clasificar a los pacientes con un tipo no específico de DLC. En este artículo de revisión se resumen una serie de estudios. Los estudios representan una búsqueda completa de la validez del sistema de clasificación (SC) basado en el mecanismo propuesto por O'Sullivan para un subgrupo de casos de DLC no específico de causas mecánicas con disfunciones del control motor (DCM). Además, los resultados de estos estudios se analizan en relación a la literatura relevante y se presentan las implicaciones clínicas que se derivan. Finalmente, se describen las limitaciones de este estudio y se hacen recomendaciones para la investigación futura.

**PALABRAS CLAVE:** Dolor lumbar crónico. Control motor. Clasificación.



### IMPLICACIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS EN EL DISEÑO DE UN ESTUDIO COMPARATIVO CENTRADO EN EL PACIENTE SOBRE LA EFECTIVIDAD DEL PROGRAMA DE EJERCICIO “ON THE MOVE” EN MAYORES NO INSTITUCIONALIZADOS

Jennifer S. Brach PhD, PT<sup>a,\*</sup>, Subashan Perera PhD<sup>b,c</sup>, Sandra Gilmore RN, MS<sup>d</sup>, Jessie M. VanSwearingen PhD, PT<sup>a</sup>, Deborah Brodine MHA, MBA<sup>d</sup>, David Wert PhD, PT<sup>a</sup>, Neelesh K. Nadkarni MD, PhD<sup>b</sup>, Edmund Ricci PhD<sup>e</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Fisioterapia, Universidad de Pittsburgh, Pittsburgh, PA, Estados Unidos.

<sup>b</sup> Unidad de Medicina Geriátrica, Departamento de Medicina, Universidad de Pittsburgh, Pittsburgh, PA, Estados Unidos.

<sup>c</sup> Departamento de Bioestadística, Universidad de Pittsburgh, Pittsburgh, PA, Estados Unidos

<sup>d</sup> Centro Médico de la Universidad de Pittsburgh, Servicios a la comunidad, Pittsburgh, PA, Estados Unidos.

<sup>e</sup> Departamento de Ciencias del Comportamiento y de Salud Comunitaria, Universidad de Pittsburgh, Pittsburgh, PA, Estados Unidos.

Financiación: el estudio descrito en el presente artículo se financió con el Premio PCORI (Patient-Centered Outcomes Research Institute. Instituto de Investigación Centrado en el Paciente) (CE-1304-6301) y el Pittsburgh Older Americans Independence Center (Centro Pittsburgh para la Tercera Edad) (NIA P30 AG024827). Las ideas expresadas en este artículo son responsabilidad exclusiva de los autores y no tienen por qué representar las opiniones del Patient-Centered Outcomes Research Institute (PCORI), las de su comité ejecutivo o el comité metodológico. Parte de este trabajo se presentó en la reunión de secciones combinadas de la APTA en 2016 en Anaheim, CA.

\*Correspondencia: University of Pittsburgh, School of Health and Rehabilitation Sciences, Department of Physical Therapy, Bridgeside Point 1, 100 Technology Drive, Pittsburgh, PA 15219, Estados Unidos.

E-mail: jbrach@pitt.edu (J.S. Brach).

#### RESUMEN

**Antecedentes.** Los programas para hacer ejercicio en grupo específicamente diseñados para las personas mayores a menudo no tienen en cuenta ni el ritmo ni la coordinación de los movimientos. Se debe alentar la implicación de todas las partes interesadas en el proceso de investigación ya que mejora la relevancia y la adopción de los resultados y conclusiones. Describimos la implicación de las partes interesadas en el diseño de un estudio clínico de un programa de ejercicio en grupo que incorpora el ritmo y la coordinación de movimiento en los ejercicios.

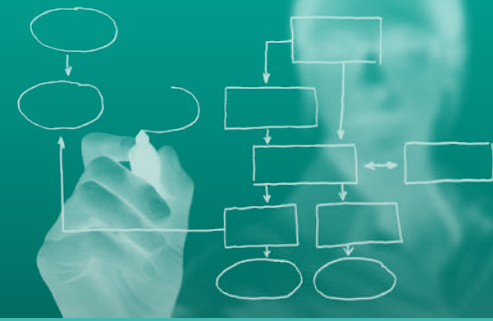
**Métodos.** El estudio es un ensayo aleatorio en grupo de cegamiento simple que quiere comparar los efectos sobre la función, la discapacidad y la movilidad de un programa estándar de ejercicio en grupo y el programa de ejercicio en grupo “On the Move” en gente de edad avanzada no institucionalizada, residentes en domicilios independientes y bloques de pisos para personas mayores, y que van a centros sociales. Las clases de ejercicio se hacían dos veces por semana durante 12 semanas y las daban los responsables de ejercicio del estudio y el personal del área de actividad física de los centros.

**Resultados.** Los resultados principales de la función, discapacidad y movilidad se evaluaron al inicio y después de la intervención. La función y la discapacidad se evaluaron con el Instrumento de Función y Discapacidad de la Tercera Edad (Late Life Function and Disability Instrument) y la movilidad con el Test de Deambulación durante Seis Minutos (Six-Minute Walk Test) y la velocidad de la marcha.

**Partes interesadas.** Tanto los pacientes como los proveedores médicos tenían información sobre los objetivos del estudio, el diseño, la muestra, la intervención, los resultados y las consideraciones operativas.

**Resumen.** Se puede desarrollar un programa de ejercicio para personas mayores no institucionalizadas para mejorar la marcha para tratar tanto los componentes que se han identificado como ausentes en los ejercicios existentes para mejorar la marcha y las necesidades y los intereses por el programa de actividad de las partes interesadas. La implicación de las partes interesadas mejora de manera sustancial la relevancia de las preguntas de investigación, aumenta la transparencia de las actividades de investigación y puede acelerar su puesta en práctica.

**PALABRAS CLAVE:** Partes interesadas (*stakeholders*), ejercicio, no institucionalizado, envejecimiento, discapacidad.



### EL TRATAMIENTO NEURODINÁMICO MEJORA EL DOLOR EN LAS EXTREMIDADES INFERIORES Y LA ESPALDA, LA FUNCIÓN Y EL EFECTO GLOBAL SUBJETIVO TRAS 4 SEMANAS EN PACIENTES CON DOLOR CRÓNICO DE TIPO NERVIOSO EN LA EXTREMIDAD INFERIOR

Toby Hall<sup>a</sup>, Michel W. Coppieeters<sup>b</sup>, Robert Nee<sup>c</sup>, Axel Schäfer<sup>d</sup> i Colette Ridehalgh<sup>e</sup>

<sup>a</sup> Escuela de Fisioterapia y Ciencias Deportivas, Universidad de Curtin, Australia.

<sup>b</sup> Instituto de Investigación MOVE de Ámsterdam, Facultad de Ciencias del Comportamiento y del Movimiento, Universidad Vrije de Ámsterdam, Ámsterdam, Países Bajos.

<sup>c</sup> Escuela de Fisioterapia, Universidad del Pacífico, Hillsboro, Oregon, EEUU.

<sup>d</sup> Universidad City de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ciencias Sociales, Ciencias Aplicadas, Logopedia y Terapia de la Lengua y Fisioterapia, Bremen, Alemania.

<sup>e</sup> Escuela de Ciencias de la Salud, Universidad de Brighton, Reino Unido.

Nuestra inquietud surgió a raíz de la publicación del estudio "El tratamiento neurodinámico no mejora el dolor y la discapacidad en las extremidades inferiores después de dos semanas en pacientes con dolor crónico de tipo nervioso" (1). Existe la tendencia a simplificar los resultados de muchos estudios clínicos en conclusiones binarias (positivos o negativos) basándonos en los análisis de los resultados principales (2). A menudo hace falta una interpretación más detallada y sutil examinando toda la evidencia y no sólo los resultados principales (2). En nuestra opinión, este detalle falta en el estudio de Ferreira *et al.* (1). Si seguimos sus conclusiones, corremos el riesgo de descartar intervenciones valiosas, tal y como se evidencia no sólo en su estudio (1) sino también en otros (3).

En línea con el protocolo seguido, los autores priorizan los efectos inmediatos del tratamiento (es decir, inmediatamente después de una intervención de dos semanas) por encima de un seguimiento intermedio (4 semanas después del inicio o dos semanas después de la última sesión de tratamiento). Cosa poco convencional. Los efectos intermedios y a largo plazo deberían tener prioridad sobre los efectos inmediatos (4). La elección de los resultados principales es, según nuestro punto de vista, poco óptimo o apropiado, y tiene un gran impacto en las conclusiones del estudio. Una selección diferente y probablemente más lógica de los resultados principales (por ej.: dolor de espalda o de las extremidades inferiores, función o efecto global subjetivo a las 4 semanas) nos habría llevado a una conclusión opuesta. Esta conclusión favorable está en consonancia con los resultados de un estudio clínico sobre el uso de la neurodinámica en el tratamiento del dolor en el cuello y extremidad superior de tipo nervioso<sup>3</sup>, cuyo diseño se siguió en este estudio. A pesar de que el título más o menos provocador del presente artículo podría sugerir lo contrario, obviamente no defendemos una descripción selectiva de los resultados secundarios. Hace y hacía falta más detalle.

El estudio pretendía comparar, en dos puntos en el tiempo, el efecto del tratamiento neurodinámico y el tratamiento expectante para tratar el dolor de la extremidad inferior, la discapacidad, el dolor de espalda, la función, el efecto global subjetivo y la proporción de participantes con dolor centralizado. El título, conclusiones y elección de resultados principales deberían reflejar mejor todos los objetivos del estudio. El dolor y discapacidad de la extremidad inferior son resultados principales que aparecen justo después del tratamiento pero no se consideran suficientemente importantes para ser resultados principales a las 4 semanas. No entendemos la lógica de este razonamiento. En un estudio donde no se esperan cambios rápidos, los resultados a las 4 semanas parecen ser más importantes porque: sólo se prescribieron 4 sesiones de tratamiento para los pacientes con un problema crónico y el dolor neuropático y la afectación de la raíz nerviosa, que son probables indicadores de una prognosis menos favorable para el uso de la neurodinámica (5,6) y otras intervenciones, eran prevalentes (26/60 y 33/60 pacientes respectivamente). Ciertamente hay una mejora significativa en el dolor de la extremidad inferior, el dolor de espalda, la función y el efecto global percibido a favor del tratamiento neurodinámico a las 4 semanas (y también de la función y del efecto global percibido inmediatamente después del tratamiento). Entendemos que todos estos son resultados valiosos.

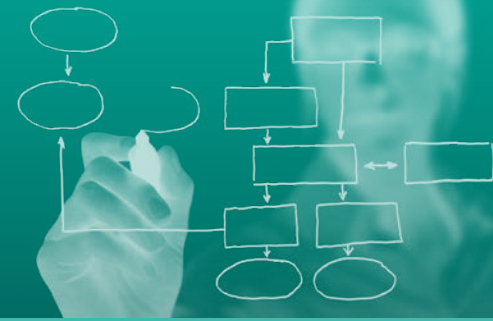
Otra inquietud es la elección del Índice de Discapacidad Oswestry (Oswestry Disability Index) como resultado principal por delante de la Escala Funcional Específica del Paciente (Patient Specific Functional Scale) que queda como secundaria. Maughan y Lewis (7) demostraron que la Escala Funcional Específica del paciente es más sensible que el Índice de Discapacidad Oswestry y que el Índice de Discapacidad Roland-Morris en pacientes con dolor de espalda. En el estudio de Ferreira *et al.* (1), los resultados de la Escala Funcional Específica del Paciente favorecen el tratamiento neurodinámico en los dos momentos en el tiempo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ferreira G, *et al.* J Physiother. 2016;62:197–202.
2. Pocock SJ, Stone GW. N Engl J Med. 2016; 375:971–979.
3. Nee RJ, *et al.* J Physiother. 2012;58:23–31.
4. Cook C. J Man Manip Ther. 2011;19:3–4.
5. Nee RJ, *et al.* J Orthop Sports Phys Ther. 2013;43:379–391.
6. Schäfer A, *et al.* Eur Spine J. 2011;20:482–490.
7. Maughan EF, Lewis JS. Eur Spine J. 2010; 19:1484–1494.

## EL ESTUDIO DEL TRATAMIENTO NEURODINÁMICO SE DESCRIBIÓ DE FORMA ESMERADA Y APROPIADA

Queremos agradecer al editor en jefe del *Journal of Physiotherapy* la oportunidad que nos ha dado de manifestar nuestras inquietudes en relación a nuestro estudio sobre el tratamiento neurodinámico para el dolor crónico de la extremidad inferior de tipo nervioso. Hall *et al.* manifiestan que: nuestros resultados, enfatizando los hallazgos de los resultados principales, nos han llevado a la conclusión binaria y demasiado simplificada de que el tratamiento neurodinámico “no funciona” a pesar de las conclusiones de algunos resultados secundarios; la elección del dolor y la discapacidad en la extremidad inferior como resultados primarios sólo a las 2 semanas pero no también a las 4 semanas es ilógico; la selección del seguimiento intermedio (4 semanas) como resultado principal hubiera sido más adecuado que el seguimiento tan a corto plazo que escogimos y hubiéramos tenido que considerar el uso de la Escala Funcional Específica del Paciente (PSFS) en lugar del Índice de Discapacidad Oswestry (ODI).



### EFFECTOS DE LOS PROGRAMAS DE BIPEDESTACIÓN EN ABDUCCIÓN EN LA PREVENCIÓN DE LAS DISPLASIAS DE CADERA EN NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL DIPLEJÍA ESPÁSTICA

Dra. Lourdes Macias Merlo

Fisioterapeuta pediátrica del CDIAT de Barcelona. Departamento de Asuntos Sociales, Trabajo y Familias.

#### RESUMEN

**Introducción.** Las displasias de cadera es la segunda deformidad musculoesquelética más importante en niños con parálisis cerebral (PC) y se atribuye a la espasticidad y contractura de los músculos aductores y flexores de la cadera. El retraso en la bipedestación, la falta de equilibrio muscular en los músculos de alrededor de la cadera y la reducción del rango de movimiento de los músculos aductores con el crecimiento, es típico en niños con PC espástica. El objetivo de este estudio es investigar los efectos del programa de bipedestación en abducción en la primera infancia en la prevención de las displasias de cadera y en el mantenimiento de la flexibilidad de los músculos aductores en niños con diplejía espástica.

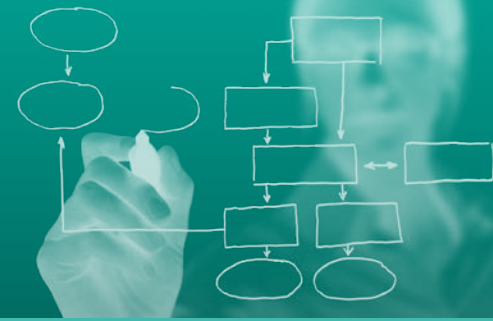
**Material y Métodos.** Trece niños con PC diplejía espástica, clasificados en el nivel III, según el Sistema de Clasificación de la Función Motora (GMFCS), y que se atendieron en Centros de Desarrollo Infantil y Atención Precoz de Barcelona (CDIAP), realizaron un programa de bipedestación en abducción entre los 12-14 meses de edad hasta los 5 años. A la edad de 12-14 meses se les confeccionó un bipedestador o standing en abducción, para que lo usaran en su domicilio 45 minutos diarios. Se explicó a los padres el objetivo de este programa y se realizó un asesoramiento y seguimiento del programa según las necesidades de cada familia. Se valoró el rango de movimiento (RDM) de la abducción de caderas al inicio del programa y a los 5 años. A esta edad se valoró, a través de las medidas radiológicas el porcentaje de migración (PM) e índice acetabular (IA) de cadera, por ser las medidas más comúnmente usadas para valorar el estado acetabular. Posteriormente se compararon los resultados radiológicos del PM e IA de

este grupo estudio (GE), con un grupo de comparación (GC), con el mismo diagnóstico y nivel de afectación que no hubieran participado en un programa de bipedestación. Se calculó el PM de las caderas derechas e izquierdas de los niños de ambos grupos a través de una radiografía hecha a los 5 años. También se calculó la media del PM e IA máximo y mínimo como valores que indican los valores peores y mejores del desarrollo acetabular en ambos grupos, así como la diferencia del PM como diferencia entre estos valores para comparar si la simetría del crecimiento acetabular fue diferente entre los dos grupos.

**Resultados.** En todos los niños del grupo estudio (GE), el PM se mantuvo dentro de límites estables (13-23%) a la edad de 5 años, en comparación con los niños que no realizaron el programa (12-47%) ( $p < 0,000$ ). Entre el GE y GC hubo una diferencia significativa del PM de la cadera izquierda ( $p$ -valor = 0,019). Para los valores máximos y mínimos de PM (PM-Max y PM-Min), sólo hubo una diferencia significativa para los valores máximos ( $p$ -valor = 0,762). Los valores del PM-Max e IA-Max fueron más simétricos y dentro de valores estables en las caderas de la cohorte de niños que usaron el programa de bipedestación en abducción.

**Conclusiones.** Un programa de bipedestación en abducción de cadera utilizado diariamente en los primeros años de edad previene las displasias de cadera, ayuda a un desarrollo acetabular simétrico y dentro de valores estables y mantiene el rango de movimiento de los músculos aductores de cadera en niños con PC diplejía espástica con un nivel III según el GMFCS, en comparación al GC que no usaron el programa de bipedestación.

**PALABRAS CLAVE:** Parálisis cerebral. Diplejía espástica. Prevención displasias de cadera. Espasticidad. Rango de movimiento. Programa de bipedestación.



### EJERCICIO TERAPÉUTICO EN CADENA CINÉTICA ABIERTA VS CADENA CINÉTICA CERRADA POST-LIGAMENTOPLASTIA DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR: APROXIMACIÓN SEGÚN LA MEDICINA BASADA EN LA EVIDENCIA

Jordi Calvo Sanz<sup>1</sup>, Pere Ramon Rodríguez Rubio<sup>1</sup>, Juan Jose Garcia Tirado<sup>1</sup>,  
Montserrat Girabent Farrés<sup>1</sup>, Laia Monné Guasch<sup>1</sup>, Pol Monné Cuevas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universitat Internacional de Catalunya, Departamento de Fisioterapia, Barcelona Catalunya, España

<sup>2</sup> Fisioterapeuta, Catalunya, España

#### OBJETIVOS-INTRODUCCIÓN

Uno de los ejes de tratamiento tras la ligamentoplastia del LCA (ligamento cruzado anterior) es la recuperación de las cualidades musculares necesarias para las actividades socio-profesionales. Este trabajo muscular debe respetar los fenómenos de cicatrización tisular y ligamentaria. Todo ello se realiza en base a una combinación de propuestas en CCC (cadena cinética cerrada) o en CCA (cadena cinética abierta), que seguirán etapas de implantación dentro de las guías o trayectorias clínicas según las diferentes fases de maduración del trasplante tendino-ligamentario respetando el proceso de ligamentización.

Las características de trabajo de la CCC sobre la CCA son entre otras: El control de la traslación y rotación de tibia sobre fémur facilita el trabajo simultáneo de isquiotibiales y la coordinación intermuscular, por lo tanto produce una co-contracción automática y realiza un reclutamiento simultáneo y automático de agonistas y antagonistas.

#### MATERIAL Y MÉTODOS

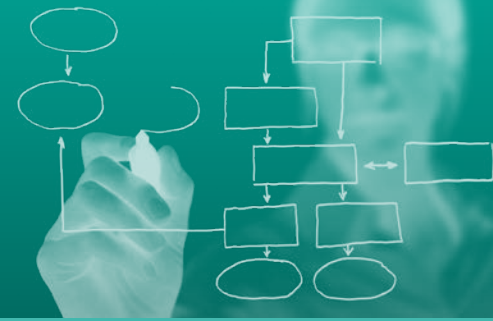
Revisión bibliográfica en Bases de Datos (BBDD) en el periodo que comprende (1985-2015) a través de los términos "open and closed kinetic chain and anterior cruciate ligament reconstruction". Las BBDD consultadas han sido: Scopus, Web of Science, Cochrane Plus, Pubmed, PEDro.

#### RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Hay autores que concluyen sobre las ligamentoplastias del tipo (hueso-tendón-hueso) que los ejercicios en CCC producen menos laxitud y menos dolor anterior de rodilla. Otros autores a la 6ª semana introducen ejercicios isocinéticos en CCA en recorridos articulares entre 90° y 40° no mostrando diferencias en la laxitud de rodilla y sí en la mejoría de recuperación del cuádriceps y el retorno a la actividad deportiva. En CCA flexiones por encima de 60° y resistencias proximales son despreciables en las tensiones sobre la plastia de LCA.

Podemos concluir que se necesitan más estudios con la técnica quirúrgica de tendón dador isquiotibial y que durante las 6 primeras semanas se priorice la CCC.





### NOTACIÓN BIBLIOGRÁFICA Y GESTORES DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Dr. Josep Sánchez Aldeguer<sup>1,7,8</sup>, Dr. Jordi Esquirol Causa<sup>2,7,9</sup>, Dr. Ishar Dalmau i Santamaria<sup>3,7,10</sup>,  
Sra. Vanessa Bayo Tallón<sup>4,5,6,7</sup>, Sra. Maider Sánchez Padilla<sup>4,5,7</sup>

<sup>1</sup> Doctor en Medicina <sup>2</sup> Doctor en Medicina Interna <sup>3</sup> Doctor en Medicina y Cirugía <sup>4</sup> Fisioterapeuta <sup>5</sup> Máster en Osteopatía  
<sup>6</sup> Máster Universitario en Investigación Translacional en Fisioterapia

<sup>7</sup> Servicio Universitario de Investigación en Fisioterapia. Escoles Universitàries Gimbernat (adscritas a la Universitat Autònoma de Barcelona).

<sup>8</sup> Facultad de Medicina. Universitat Autònoma de Barcelona. <sup>9</sup> Centro Médico Teknon. Barcelona.

<sup>10</sup> Dept. de Medicina, Grado de Fisioterapia. Universitat Autònoma de Barcelona.

Contacto (primer autor): Dr. Josep Sánchez Aldeguer. Tel.: 93.589.37.27 josep.sanchez@deug.es

*Agradecemos la colaboración y el impulso de este proyecto al Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya.*

#### RESUMEN

La bibliografía se compone de citas y referencias bibliográficas, permitiendo precisar las bases científicas en las que se fundamenta lo expresado en el texto escrito y delimitar responsabilidad y autorías para evitar el plagio. Las referencias bibliográficas deben estar incorporadas en un formato internacionalmente aceptado, siguiendo las instrucciones específicas para los autores definidas en cada ámbito de publicación. Los gestores bibliográficos son recursos y herramientas informáticas que permiten la gestión de los documentos y

las referencias bibliográficas de manera automatizada y estandarizada, el mantenimiento del orden y la coherencia en las citas bibliográficas y la elaboración de manera correcta y adecuada del índice bibliográfico del texto escrito. Mediante estas herramientas se facilita la correcta difusión del conocimiento científico cumpliendo con las normas de la propiedad intelectual y manteniendo la coherencia y precisión en las referencias de los artículos y otras publicaciones científicas.

**PALABRAS CLAVE:** Bibliografía como asunto. Obras de referencia. Estándares de referencia. Base de datos bibliográfica.

Las citas y las referencias bibliográficas son importantes en los textos científicos, especialmente en la docencia y en la investigación. La *bibliografía* forma parte de un texto más amplio (no es un documento aislado) y es la relación de todas las fuentes consultadas en un trabajo, artículo, investigación, etc., que han servido como base en su elaboración. Generalmente la bibliografía se compone de un listado al final del texto o al terminar una parte de este, conteniendo las referencias *bibliográficas* siguiendo un orden. Su finalidad es la de servir como indicador de las fuentes consultadas para elaborar una revisión bibliográfica o un estudio científico, y delimitar responsabilidades y autorías en reconocer el trabajo de otros investigadores para no caer en plagios. Hay que citar todo lo que no sea propio y que no pertenezca al conocimiento del dominio público. Se considera plagio la ocultación de las fuentes utilizadas y hacer pasar por propias ideas o fragmentos de texto copiados de otros autores incumpliendo los derechos de propiedad intelectual del legítimo autor.

La **bibliografía** se compone de una serie de citas bibliográficas que se corresponden con cada uno de los trabajos consultados y utilizados como base; una citación es la remisión a un documento de donde se ha extraído aquella idea o texto literal. Cada referencia bibliográfica se compone de una serie de ítems que permiten describir, identificar y localizar cualquier documento; generalmente, la referencia incluye el nombre de los autores, el título de la obra, la fecha y el lugar de publicación.

Los datos presentes en la bibliografía (cada una de las referencias) deben ser correctos, completos y en un *formato* predeterminado, siguiendo una estructura y unas directrices preestablecidas para facilitar la localización de la fuente a otros investigadores interesados. El objetivo de estos criterios predeterminados es ofrecer a la comunidad científica unas normas y pautas homogéneas que den coherencia a las referencias bibliográficas.

Existen varias normativas para la elaboración de una bibliografía. En el ámbito de las Ciencias de la Salud, una de las más utilizadas es el estilo llamado **Vancouver**, empleado por la National Library of Medicine (NLM y sus recursos MedLine y PubMed y otros) creado por el International Committee of Medical Journal Editors 1978 (ICMJE, es probable que este formato sea sustituido por otro en un futuro, pero por el momento es el más empleado en las revistas científicas del ámbito de la salud). En libros, es muy común el uso del estilo definido por la American Psychological Association (**APA**). Aunque estos criterios y recomendaciones forman parte de manuales de estilo especializados, se han elaborado muchos resúmenes y compilaciones de ejemplos que hacen más fácil la utilización correcta de cada estilo.

Se utilizará uno u otro sistema de notación bibliográfica según los criterios, normas o recomendaciones para los autores donde deberá ser publicado el texto. Para mantener la coherencia, en todo el texto se deberá seguir el mismo estilo de notación bibliográfica.

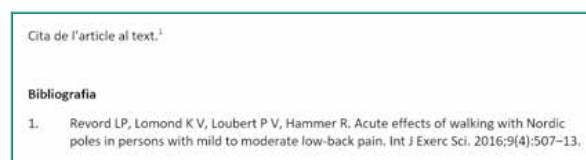
En cuanto al sistema de ordenación de las referencias puede hacerse por orden alfabético (por la primera letra del apellido del autor principal o de la primera palabra del título si no consta el autor), por orden temático o mediante un sistema numérico (por orden de aparición en el texto); también hay otros sistemas que combinan los anteriores, pero son menos empleados. Todas las obras que se hayan citado directa o indirectamente en el texto deben tener al final la correspondiente referencia bibliográfica completa y exacta.

Las referencias deben presentar, de manera ordenada y sistematizada, la información suficiente para localizar la obra de referencia, ya se trate de un artículo publicado en una revista, un libro, una comunicación a un congreso, página web, etc. Cada formato de notación presenta unas características ligeramente diferentes.

A fin de ejemplo, la referencia bibliográfica de un artículo publicado en una revista científica según la norma Vancouver deberá ser referenciado en el texto con un número (por orden de aparición) y la referencia debe seguir una estructura comenzando con el apellido del autor principal seguido de la inicial del nombre, una coma, repitiendo la misma estructura hasta un máximo de seis autores, y finalmente un punto y seguido (si hay más de seis autores se coloca la partícula "et al" antes del punto). Después, el título del artículo en inglés, seguido de otro punto. A continuación el acrónimo oficial del nombre de la revista que lo ha publicado, y otro punto. A continuación, el año de publicación, punto y coma, volumen de la revista y número entre paréntesis, dos puntos y las páginas inicial y final del número de la revista donde se encuentra el artículo separadas por un guión (ver un ejemplo en la Ilustración 1). En el formato APA, la estructura es ligeramente diferente: en el texto, en lugar de introducir un número por orden de aparición, se coloca entre paréntesis los apellidos de

### Ilustración 1.

Artículo referenciado numéricamente por orden de aparición en formato Vancouver.



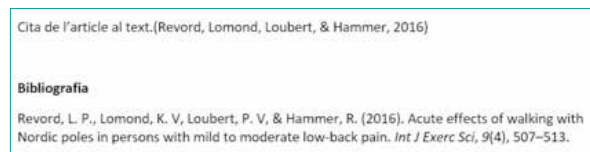
<sup>1</sup> Para más información se puede consultar un capítulo anterior de esta serie sobre las revisiones bibliográficas titulado "La revisión bibliográfica, base de la investigación" (ver Revista Científica XIII).

<sup>2</sup> Los estudios científicos serán el tema específico y objeto de un posterior artículo de esta serie.

<sup>3</sup> Para más información sobre los buscadores puede consultar el artículo anterior de esta serie, titulado "Buscadores y palabras clave" (ver Revista Científica XIII)

### Ilustración 2.

La misma cita de la Ilustración 1, en formato APA.



los autores principales seguido del año y en la bibliografía, los documentos referenciados serán ordenados por orden alfabético del apellido del primer autor (en caso de no haber primer autor, de la primera palabra del título) seguido del año de publicación entre paréntesis y un punto. Entonces el título del artículo, un punto, el acrónimo del nombre de la revista de publicación en letra cursiva, coma, volumen y número entre paréntesis, coma y las páginas inicial y final separadas por un guión (ver en la Ilustración 2 la misma referencia que en la Ilustración 1, pero en formato APA). En otros formatos se pueden requerir otros tipos de letra en cursiva o negrita y otras variaciones, pero esencialmente la información ofrecida es similar.

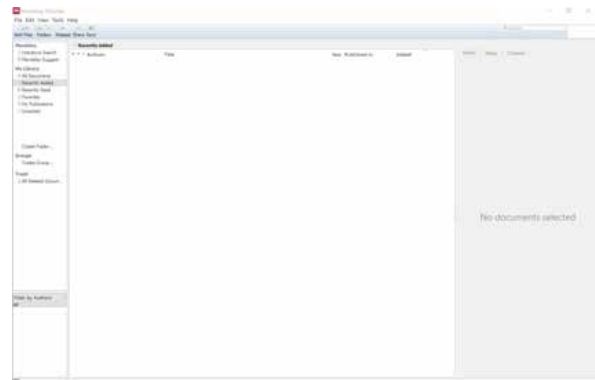
La organización de la bibliografía y los recursos documentales mientras se realiza un estudio científico puede ser una tarea muy compleja y tediosa. Antes de la aparición de los recursos actuales, se solía hacer mediante el uso de fichas de cartulina y la ordenación manual de cada una de las referencias, lo cual era una tarea a menudo muy pesada. Los gestores *bibliográficos* son herramientas que facilitan la correcta elaboración y actualización de las bibliografías durante y al final de la elaboración de los artículos y trabajos de manera eficiente.

Un **gestor bibliográfico** es un recurso informático que permite crear una base de datos personal de referencias bibliográficas, incorporar y gestionar cualquier tipo de fondo documental, buscar documentos (como si fuera el buscador de una base de datos), recopilar y organizar la bibliografía (a menudo de forma automática), ordenar los documentos en carpetas, compartir bibliografías, realizar anotaciones en las obras contenidas en la base de datos, organizar y editar referencias, insertar las citas en los principales programas de tratamiento de texto en los formatos adecuados y elaborar la bibliografía final del trabajo. Incluso, algunos de ellos tienen capacidades de red social y, a partir de algoritmos de análisis complejo, pueden proponer nuevas fuentes documentales relacionadas con la base de datos del usuario (mediante enlaces a otros artículos relacionados con los propios), sincronizar y compartir la información entre diferentes ordenadores o personas, analizar la actividad de coautores o analizar las visitas o consultas a los propios artículos y comunicar al usuario cuántos investigadores las han buscado o citado.

En estos gestores, generalmente a través de entornos intuitivos y de fácil utilización, únicamente suele ser ne-

### Ilustración 3.

Ventana de Mendeley® Desktop, que hay que instalar en el ordenador del usuario para poder utilizar todas las capacidades del gestor bibliográfico Mendeley®.



cesario abrir una cuenta personal gratuita para iniciar la elaboración de la propia base de datos bibliográfica y utilizar todos los recursos. En algunos casos puede ser recomendable descargar e instalar alguna aplicación en el ordenador del usuario para aprovechar todas las capacidades del gestor (ver Ilustración 3). Los documentos presentes en el disco duro del usuario pueden ser incorporados fácilmente a la base de datos (uno a uno o en grandes bloques), y la mayoría de catálogos y bases de datos bibliográficas disponen de herramientas para la incorporación automática de documentos a la cuenta del usuario o permiten descargar ficheros que lo harán. En la mayoría de gestores, una copia de toda la base de datos del usuario es depositada de forma segura en la "nube" para mantener una copia de seguridad y para que el usuario pueda acceder a ella desde cualquier ordenador conectado a internet.

Durante el proceso de escritura de un trabajo científico, el gestor bibliográfico ayudará a incorporar las citas o referencias bibliográficas, manteniendo de manera automática su ordenación y modificando cuando sea necesario su formato según los estándares requeridos. La elaboración del listado final completo de citas y referencias bibliográficas será incorporado al documento, también de manera automática a petición del usuario.

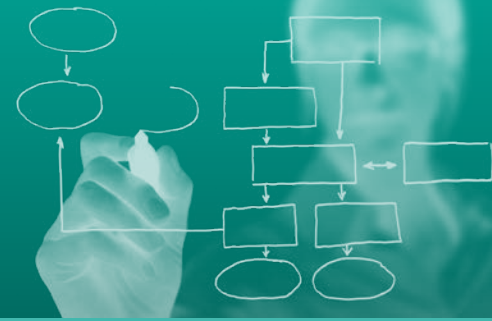
En el ámbito de las ciencias de la salud y en otros ámbitos científicos uno de los gestores bibliográficos más empleados es el llamado Mendeley®, pero hay otros con características similares como EndNote®, Zotero®, CiteULike®, RefWorks®, etc. Muchos de ellos incorporan sincronización de la base de datos personal en varios ordenadores y con acceso a través de internet y son parcial o totalmente gratuitos. En ocasiones los usuarios necesitan cambiar de gestor bibliográfico, existiendo herramientas para trasladar la propia base de datos bibliográfica entre varios gestores. Muchas universidades de nuestro ámbito proporcionan acceso al gestor Mendeley®, la FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología) da acceso a toda la co-

munidad universitaria al gestor EndNote® a través del Institute for Scientific Information (ISI) Web of Science; Zotero® y CiteULike® son otros gestores gratuitos.

Mediante el uso de los gestores de bases de datos y la correcta elaboración de las referencias bibliográficas que estos facilitan a clínicos, investigadores y docentes, los trabajos científicos pueden cumplir con los más altos estándares de calidad en este aspecto, permitiendo la correcta difusión del conocimiento científico y cumpliendo con las normas de la propiedad intelectual.

### BIBLIOGRAFÍA E INFORMACIÓN ADICIONAL

1. Martínez de Sousa, J. Manual de estilo de la lengua española. 4a ed. Gijón: Trea, 2012, p. 75-79. Disponible en: [http://cataleg.ub.edu/record=b2056452~S1\\*cat](http://cataleg.ub.edu/record=b2056452~S1*cat) [consultado el 09/01/2017].
2. Esquirol Causa J, Herrero Vila E, Sánchez Aldeguer J. Metodología i estadística per a professionals de la salut. [Trivium 4] I- Conceptes bàsics de metodologia científica. Bellaterra [Barcelona]: Servei de Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona; 2012.
3. Servei de biblioteques. Citacions i bibliografia. Universitat Autònoma de Barcelona. <http://www.uab.cat/web/recursos-d-informacio/citacions-i-bibliografia-1326267851837.html> [consultado el 09/01/2017].
4. International Comitee of Medical Journal Editors. <http://www.icmje.org/> [consultado el 09/01/2017].
5. Citacions bibliogràfiques segons el model Vancouver. Servei de Biblioteques, Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra. Set 2016. [http://ddd.uab.cat/pub/guibib/60727/mvancouver\\_a2016.pdf](http://ddd.uab.cat/pub/guibib/60727/mvancouver_a2016.pdf) [Consultat el 09/01/2017].
6. Samples of Formatted References for Authors of Journal Articles. US National Library of Medicine. 28 Dec 2016: Disponible en: [https://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](https://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html) [consultado el 09/01/2017].
7. Estilo de referencias bibliográficas de la American Psychologic Association: <http://www.apastyle.org/> [consultado el 09/01/2017].
8. Blanc S, Pérez E. Silvente j. Cómo citar y referenciar en los textos académicos. 2ªed. Depósito Digital de la Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra. Marzo 2016. [https://ddd.uab.cat/pub/recdoc/2016/145881/citrefapa\\_a2016.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/recdoc/2016/145881/citrefapa_a2016.pdf) [Consultado el 09/01/2017].
9. Biblioteca y documentación. Gestores de citas y referencias bibliográficas. Universitat de les Illes Balears. 2017. [http://biblioteca.uib.cat/oferta/recursos\\_electronics/gestors\\_bibliografics/](http://biblioteca.uib.cat/oferta/recursos_electronics/gestors_bibliografics/) [consultado el 09/01/2017].



### LECTURA CRÍTICA DE LA INFORMACIÓN CIENTÍFICA

Sra. Vanessa Bayo Tallón<sup>1,2,3,7</sup>, Sra. Maider Sánchez Padilla<sup>1,2,7</sup>, Dr. Josep Sánchez Aldeguer<sup>4,7,8</sup>,  
Dr. Jordi Esquirol Causa<sup>5,7,9</sup>, Dr. Ishaar Dalmau i Santamaria<sup>5,7,10</sup>

<sup>1</sup> Fisioterapeuta <sup>2</sup> Máster en Osteopatía <sup>3</sup>, Máster Universitario en Investigación Translacional en Fisioterapia <sup>4</sup> Doctor en Medicina

<sup>5</sup> Doctor en Medicina Interna <sup>6</sup> Doctor en Medicina y Cirugía

<sup>7</sup> Servicio Universitario de Investigación en Fisioterapia. Escoles Universitàries Gimbernat (adscritas a la Universitat Autònoma de Barcelona).

<sup>8</sup> Facultad de Medicina. Universitat Autònoma de Barcelona. <sup>9</sup> Centro Médico Teknon. Barcelona

<sup>10</sup> Dept. de Medicina, Grado de Fisioterapia. Universitat Autònoma de Barcelona.

Contacto (primer autor): Sra. Vanessa Bayo Tallón. Tel.: 93.589.37.27 Vanesa.bayo@eug.es

*Agradecemos la colaboración y el impulso de este proyecto al Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya.*

#### RESUMEN

Las afirmaciones expuestas en los escritos científicos deben ser analizadas en su fiabilidad y oportunidad antes de ser aplicadas en la clínica o en la investigación: no siempre tienen la calidad supuesta o pueden ser aplicadas a la práctica clínica en pacientes concretos o en los trabajos científicos. La gran cantidad de evidencias publicadas en la literatura científica (estudios clínicos, revisiones, guías de práctica clínica, etc.) hace que la fiabilidad y aplicabilidad de cada uno de los trabajos científicos sea poco homogénea. A partir de un proceso de pensamiento crítico es necesaria una aproximación fiable y relativamente rápida para poder discernir aquellos artículos que sean más fiables y adecuados a cada caso concreto, ya sea para la práctica clínica o para el

diseño y realización de estudios científicos o síntesis de evidencias.

La lectura crítica proporciona estas herramientas, generalmente en formato de cuestionarios cerrados diferentes según la publicación o el tipo de estudio que se desee evaluar. El proceso de lectura crítica mediante cuestionarios formales y específicos predeterminados permite al investigador y al clínico seleccionar aquellos artículos o publicaciones más fiables y adecuadas a cada caso concreto, permitiendo una toma de decisiones clínicas basadas en la evidencia, el planteamiento y diseño de estudios clínicos y la realización de síntesis de evidencia de manera más rápida y fiable.

**PALABRAS CLAVE:** Publicación. Pensamiento crítico.  
Lectura crítica. Toma de decisiones. ISO 9000. Estudio.

“Hay que cuestionar y examinar críticamente los escritos desde todos los puntos de vista. Hay que argumentar y experimentar, no quedarse con las afirmaciones de cualquier persona. “Estas palabras escritas hace más de mil años por el científico árabe Ibn al-Haytam (c. 965 - c. 1040 dC, más conocido en occidente como Alhacen) son todavía vigentes en el siglo XXI, describiendo perfectamente la necesidad de no creer automáticamente y sin reflexión ni discusión todo lo que dicen las publicaciones o los expertos, sino que hay que analizar con escepticismo y espíritu crítico todo “lo que se dice” y con qué bases se hacen las afirmaciones. Esto, válido para cualquier ciencia en general, es aún más importante cuando la prioridad es la salud individual y el respeto de los valores de las personas atendidas en un proceso de decisiones compartidas (atención centrada en el paciente), en un entorno altamente cualificado y con gran diversidad de recursos diagnósticos y opciones terapéuticas como es el ámbito actual de las ciencias de la salud.

Esta idea, que se puede incluir dentro del concepto **pensamiento crítico** (en inglés, *critical thinking*) se puede estructurar en cuatro puntos fundamentales:

1. **parar y pensar:** antes de incluir un estudio científico en la bibliografía o antes de aplicar las conclusiones de un trabajo o las afirmaciones de un experto en un caso concreto, hay que detenerse y pensar, no seguir lo que se afirma de manera automática, sin reflexión ni análisis previos;
2. **reconocer asunciones:** evaluar si los autores han asumido como ciertos hechos que no están suficientemente verificados o que contienen conceptos poco sólidos o no demostrados (asumiendo que son ciertos por “costumbre” o por “convicción”, sin pruebas fehacientes), que podrían debilitar la fuerza de las conclusiones por estar basadas en fundamentos débiles (coloquialmente, se diría que la afirmación tiene “pies de barro” o que ha construido “castillos en el aire”);
3. **Evaluar la información:** analizar si los objetivos estaban bien definidos (falsabilidad), si con la información que se da de manera explícita se puede seguir todo el proceso de la investigación (reproducibilidad) y si se pueden comprobar o repetir las actuaciones y si las conclusiones se pueden extraer de los resultados expuestos, y
4. **elaborar conclusiones:** hay que elaborar conclusiones propias, no “creer” en las conclusiones de otros por el solo hecho de que las han expuesto,

sino que es prioritario analizar si con la información dada se puede llegar a las mismas conclusiones o bien si se pueden extraer otras que quizás se han pasado por alto.

El volumen de literatura científica publicada en el mundo es creciente, pero la calidad científica de los artículos publicados a menudo es muy diversa. El proceso de “cuestionar y examinar críticamente los escritos desde todos los puntos de vista” (Ibn al-Haytam) se conoce como lectura crítica (en inglés, *critical appraisal*) y su finalidad es verificar la validez (aproximación a la verdad) y utilidad (aplicabilidad clínica en el caso concreto) de los resultados de investigación publicados. Mediante la lectura crítica, el clínico y el investigador pueden decidir incorporar o no los resultados publicados en el cuidado de un paciente concreto y en la mejora de la asistencia sanitaria o incorporarlos a una revisión bibliográfica u otro trabajo científico en marcha: la lectura crítica tiene importancia, pues, tanto para la investigación como para la clínica diaria.

Las revistas científicas en el ámbito de las ciencias de la salud son un pilar de gran trascendencia para la salud de las personas y de las sociedades: a través de lo que se publica se modulan muchos de los proyectos sanitarios en el mundo e influyen sobre la forma de ejercer las profesiones sanitarias; actuar en base a pruebas científicas inválidas o incorrectas puede ser peor que actuar sin pruebas, ya que se puede distorsionar la práctica profesional y causar un daño a las personas atendidas. Sobre la base de que no todo lo que ha sido publicado es necesariamente correcto o útil para un caso concreto, la lectura crítica toma una importancia capital al ofrecer métodos rápidos y fiables de decisión sobre los resultados objeto de evaluación. La lectura crítica es fundamental para poder distinguir las evidencias científicas válidas de aquellas que no lo son, asegurando que las decisiones sanitarias que se tomen sean las mejores a partir de los conocimientos actuales.

Conocer los procesos de lectura crítica permite adquirir las habilidades necesarias para *excluir* rápidamente (a menudo en unos minutos) artículos científicos de mala calidad o no aplicables a la realidad clínica o investigadora de interés y *aceptar* los trabajos que tengan la suficiente calidad científica para ayudar a la toma de decisiones clínicas o de investigación.

En la práctica clínica, antes de cualquier decisión diagnóstica o terapéutica, es necesario evaluar las evidencias que soportan la decisión, analizando primero la *credibilidad* de la fuente y su confianza. La credibilidad

<sup>1</sup> Se puede consultar más sobre este tema en el primer artículo de esta serie, titulado “Fisioterapia Basada en la Evidencia y Translacionalitat” (ver Revista Científica XII). Próximamente se publicará dentro de esta serie un artículo específicamente dedicado a la Atención Centrada en la Persona.

<sup>2</sup> Próximamente se dedicará un artículo al método científico experimental y a los tipos de estudios científicos.

<sup>3</sup> Se puede consultar más información en el artículo de esta serie titulado “La pregunta clínica y de investigación en Fisioterapia: el acrónimo PICO” (ver Revista Científica XIII).



se analiza evaluando la pregunta clínica de investigación, comprobando la inclusión de toda la literatura disponible en la revisión exhaustiva, verificando la reproducibilidad de la selección y elección de los estudios y analizando la posible utilidad de la presentación de los resultados. La *confianza* o calidad de la evidencia se puede evaluar analizando la existencia de sesgos en la selección de participantes o los resultados, la precisión y consistencia de los resultados, la aplicabilidad clínica directa a pacientes concretos (translacionalidad) y la evaluación de las relaciones beneficio/riesgo/ coste económico de cada intervención.

La lectura crítica tiene unos métodos predeterminados que permiten alcanzar los objetivos en el menor tiempo posible y con la mejor fiabilidad. Se inicia con una primera aproximación que analiza de manera “no-formal” o subjetiva: el interés del título, la fiabilidad de la revista de publicación (o editorial), la apariencia de validez y aplicabilidad del resumen, la presunta fiabilidad de los autores, las fuentes de financiación, el tipo de publicación y la bibliografía.

Si este primer filtro “no-formal” es superado, se podrá seguir adelante con el proceso de lectura crítica con un método más formal y objetivo, analizando la validez interna del trabajo (adecuación del diseño a los objetivos) mediante herramientas o cuestionarios específicos para cada tipo de estudio. Los cuestionarios de lectu-

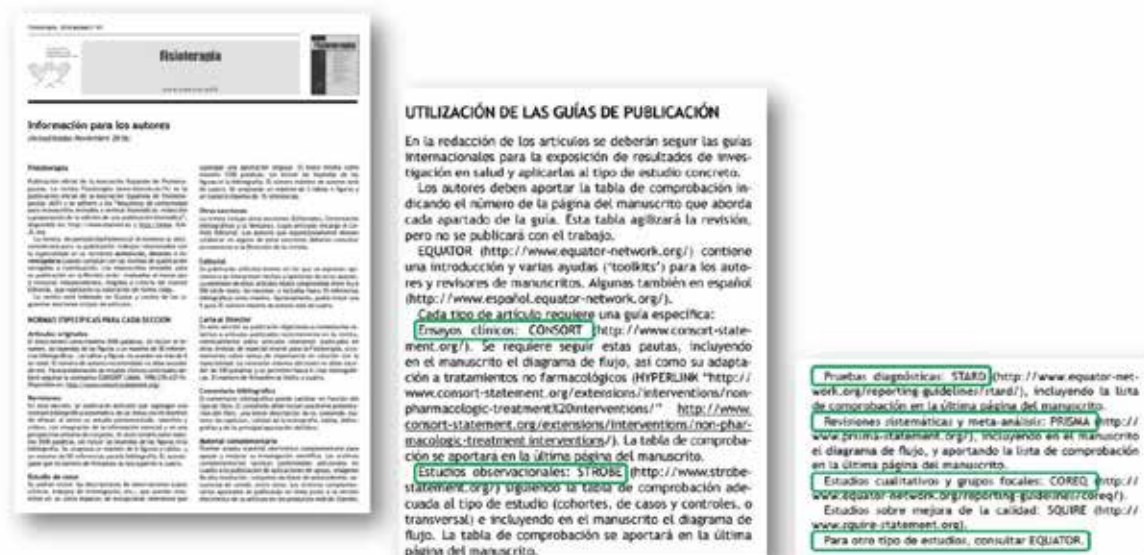
ra crítica son herramientas “formales” basadas en la evidencia científica; cada cuestionario ha sido diseñado para analizar uno o más tipos específicos de estudios.

Posiblemente los cuestionarios “formales” de uso más sencillo son la traducción al castellano de las herramientas CASP (*Critical Appraisal Skills Program*) elaboradas por el Institute of Health Sciences de Oxford; estos cuestionarios, traducidos al castellano, son conocidos como CASPe (CASP-español). Se dispone de herramientas y cuestionarios más precisos y de mayor complejidad, como son: STROBE para la evaluación de estudios observacionales, STARD para pruebas diagnósticas, AMSTAR para revisiones sistemáticas, PRISMA y QUORUM para metaanálisis y revisiones sistemáticas, AGREE para guías de práctica clínica, CONSORT para ensayos clínicos controlados y EQUATOR para otros tipos de estudios; también para estudios cualitativos y grupos focales hay una herramienta específica, conocida como cuestionario COREQ. Estos son los más utilizados, pero hay muchas otras herramientas de lectura crítica, indicadas para casos diferentes pero siguiendo la misma filosofía.

Previo a la remesa de un manuscrito para ser evaluado para su publicación, a menudo las normas para los autores de las revistas científicas imponen a los autores que realicen el proceso formal de lectura crítica a su propio artículo, mediante los cuestionarios adecuados (por ejemplo, la revista española Fisioterapia de la edi-

### Ilustración 1.

Normas para los autores de la revista Fisioterapia (Elsevier®) en la que se pueden ver los requerimientos de lectura crítica de los artículos que serán evaluados para la publicación en la revista.



<sup>4</sup> El próximo artículo de esta serie estará dedicado a los sesgos y factores de confusión.

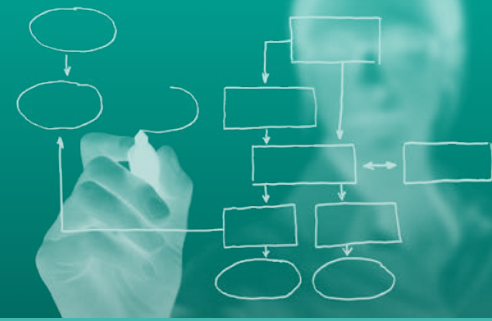
<sup>5</sup> Próximamente se dedicará un artículo específico de esta serie a los diferentes tipos de estudios científicos.

torial Elsevier®, ver Ilustración 1); con ello los editores de la revista aseguran que los manuscritos propuestos para la publicación llegan siguiendo unos estándares iniciales de calidad homogéneos y se disminuye la proporción de manuscritos rechazados para la publicación.

En resumen, la lectura crítica permite tomar decisiones clínicas basadas en la evidencia, plantear y diseñar estudios clínicos y sintetizar la evidencia en forma de revisiones sistemáticas, sumarios de evidencia, guías de práctica clínica, etc., de manera más rápida, precisa y fiable.

### BIBLIOGRAFÍA E INFORMACIÓN ADICIONAL

1. Esquirol Caussa J, Herrero Vila E, Sánchez Aldeguer J. Metodología y estadística para profesionales de la salud. (Trivium 4) I- Conceptos básicos de metodología científica. Bellaterra (Barcelona): Servei de Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona; 2012.
2. Jewell DV. Guide to Evidence-Based Physical Therapy Practice, 3rd ed. Jones and Bartlett Learning, LLC. Burlington, MA. 2014.
3. Keiller L, Hanekom SD. Strategies to increase clinical reasoning and critical thinking in physiotherapy education. SA journal of Physiotherapy. 2013; 70(1):8-12.
4. Brudvig TJ, Mattson DJ, Guarino AJ. Critical Thinking Skills and Learning Styles in Entry-Level Doctor of Physical Therapy Students. Journal of Physical Therapy Education. 2016;30(4):3-10.
5. Du Prel J-B, Röhrig B, Blettner M. Critical Appraisal of Scientific Articles: Part 1 of a Series on Evaluation of Scientific Publications. Deutsches Arzteblatt International. 2009;106(7):100-105.
6. Herramientas de lectura crítica. Cochrane. Disponible en: <http://casc.cochrane.org/lectura-critica> [consultado el 14/01/2017].
7. Información para los autores. Fisioterapia, Elsevier®. 2016. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-fisioterapia-146-normas-publicacion> [consultado el 15/01/2017].
8. Programa de Habilidades en Lectura Crítica Español. Red CASPe. Disponible en: <http://www.redcaspe.org/> [consultado el 14/01/2017].
9. Introducción básica a la lectura crítica de artículos. Fisioterapiasinred. Disponible en: <http://fisioterapiasinred.com/intro-lectura-critica/> [consultado el 14/01/2017].
10. Critical Appraisal. Chartered Society of Physiotherapy. Disponible en: <http://www.csp.org.uk/professional-union/library/bibliographic-databases/critical-appraisal> [consultado el 14/01/2017].
11. Critical Appraisal Tools. University of South Australia. Disponible en: <http://www.unisa.edu.au/Research/Sansom-Institute-for-Health-Research/Research/Allied-Health-Evidence/Resources/CAT/>. [consultado el 14/01/2017].
12. Greenhalgh, T. How to read a paper: The basics of evidence based medicine. Chichester, West Sussex, UK; Wiley-Blackwell. 2010.



### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA ELECTROESTIMULACIÓN EN EL SÍNDROME DE APNEA-HIPOPNEA DEL SUEÑO

Anna Bagué Cruz

Fisioterapeuta. Ejercicio libre. Postgrado en Fisioterapia del tórax. Máster en evidencia científica

#### OBJETIVO

Decidir la mejor manera en que la electroestimulación (EE) puede ayudar en el mantenimiento de la permeabilidad de la vía aérea superior (VAS) y en el síndrome de apnea-hipopnea del sueño (SAHOS), sabiendo que la musculatura dilatadora de la faringe tiene un papel clave en esta función.

#### MÉTODOS

Hicimos búsqueda en Pubmed, PEDro, Cochrane e Isi Web of Knowledge. Los artículos han sido evaluados según los criterios Caspe.

#### RESULTADOS

Por un lado, la mayoría de autores aplican la EE en el músculo geniogloso (GG) desde que Remmen (1978) demostró una correlación positiva entre la actividad del GG y la reapertura de la VAS tras una apnea.

Por otro lado, otros autores discrepan de esta importancia del GG en el mantenimiento de la VAS. Berry (2003) observó que los pacientes con SAHOS no tratados tenían mayor actividad del GG que los individuos sanos.

Para decidir si el GG es o no el principal dilatador de la faringe buscamos sus características funcionales (músculo fásico) y vimos que no encajaban con la función postural requerida por el mantenimiento de la permeabilidad de la VAS.

#### CONCLUSIÓN

El GG es un músculo que se activa gracias al aumento paroxístico del sistema ortosimpático que sigue a la apnea. La activación del GG ayuda a reabrir la VAS. La debilidad de la musculatura postural de la VAS es clave en el mantenimiento del diámetro de la misma. La electroestimulación destinada a mejorar la permeabilidad de la VAS y, como consecuencia, el SAHOS debe ir destinado a las fibras tipo I del músculos de esta zona.

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA ELECTROESTIMULACIÓN EN EL SÍNDROME DE APNEA-HIPOPNEA DEL SUEÑO

Autora: Anna Bagué Cruz

Col·legi de Fisioterapeutes  de Catalunya

Cómo la electroestimulación (EE) ayuda en el mantenimiento de la permeabilidad de la vía aérea superior (VAS) en el Síndrome de Apnea-Hipopnea del Sueño.

### EE aplicada al músculo geniogloso (GG)

Remmens (1978) mostró una correlación positiva entre la actividad del GG y la reapertura de la VAS después de una apnea.

Varios autores han estudiado la manera más eficaz a la hora de aplicar la EE al GG: electrodos invasivos o no invasivos, aplicación durante el día o durante la noche, aplicación directa sobre el músculo o a través del nervio hipogloso.

### EE no aplicada al músculo GG

Oliven (2003) mostró que era más efectivo aplicar la EE en el GG + los músculos antagonistas del GG, que al GG únicamente.

Berry (2003) mostró que los pacientes con SAHOS no tratado tenían mayor actividad neuromuscular del GG que sujetos sanos.

### ¿Es el GG responsable del mantenimiento de la permeabilidad de la VAS?

	Músculos Posturales	GG
Tipo de fibra	Tipo I	Tipo II
Contracción	Lenta	Rápida
Fuerza	Leve	Alta
Capacidad anaeróbica	Baja	Media
Resistencia a la fatiga	Alta	Media
Tendencia patológica	Debilidad	Contractura

El mantenimiento de la permeabilidad de la VAS es una función postural.

### Conclusiones

El GG es activado por el Sistema Ortosimpático para reabrir la VAS en una situación de apnea.

La debilidad de los músculos posturales de la VAS es un factor de riesgo para la obstrucción de las VAS.



### XXII REUNIÓN DE INVIERNO CONJUNTA ÁREAS SEPAR

Inma Castillo Sánchez

Coordinadora de la Comissió de Fisioteràpia Respiratòria del CFC

Los días 3 y 4 de febrero se celebró la XXII Reunión de invierno de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) en la ciudad de Valladolid.

La jornada se inició con un acto inaugural de todas las áreas. A continuación comenzaron las ponencias de cada área en las diferentes salas destinadas.

La Sala del área de Fisioterapia Respiratoria comenzó con una mesa redonda sobre "El manejo de la vía aérea superior: del otorrino hasta el fisioterapeuta". La Dra. Alba García, neumóloga y alergóloga respiratoria del Hospital Clínic, explicó la anatomía y fisiología de la cavidad nasal: el concepto del ciclo nasal, conceptos como hiposmia y la anosmia y la ventilación nasal. Luego la fisioterapeuta Marta San Miguel Pagola, nos ofreció una revisión del tema en las irrigaciones nasales, la última revisión de Cochrane de 2016 y las técnicas de drenaje de secreciones; también habló de la reeducación de la tos y técnicas manuales de osteopatía.

La siguiente mesa estaba destinada al tema de "Vía aérea artificial y alteraciones de la deglución". Dani Martí, fisioterapeuta del Hospital Clínic, explicó el manejo de las diferentes cánulas de traqueotomía. Después, Sara de Santiago, logopeda, explicó las alteraciones de la deglución de la vía aérea artificial y, finalmente, Roberto Martínez Alejos habló del *screening* de la deglución, donde se debe tener en cuenta los antecedentes patológicos y la exploración de los pares craneales.

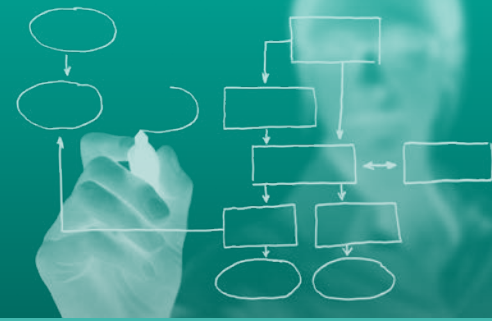
Por la tarde se realizó una mesa redonda de "Farmacología básica para el tratamiento de las enfermedades

respiratorias por fisioterapeutas". Primero, la doctora Concepción Mestres Miralles de la Escola Universitària de Infermeria Ramon Llull, habló de la farmacología básica para el tratamiento de las enfermedades respiratorias. Seguidamente, la Dra. Ebimar Arizmendi, nos introdujo el tema de las Interacciones farmacológicas en el paciente respiratorio: vía aérea inferior y superior. La mesa acabó con la ponencia de la fisioterapeuta Victoria Alcaraz Serrano "Dispositivos mecánicos para la administración de fármacos: aerosolterapia por la vía aérea superior e inferior".

En la última ponencia de la tarde, se realizó una revisión de la "Fisioterapia respiratoria en la bronquiolitis: de la evidencia a la práctica".

La reunión continuó al día siguiente con varios talleres que ampliaban los temas de los que ya se había hablado el día anterior.

- Evaluación de las alteraciones de la deglución: evaluación de los pares craneales.
- Vía aérea artificial: tipos de cánulas de traqueotomía, interés de la elección en el proceso *weaning*.
- Manejo de la vía aérea superior: cómo se realiza una rinometría acústica para evaluar la obstrucción nasal.
- Dispositivos mecánicos para la administración de fármacos respiratorios: vía aérea inferior y vía aérea superior.



### TRATAMIENTOS DE LA ESPASTICIDAD EN LA PARÁLISIS CEREBRAL: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Mònica Biosca Sellarès<sup>\*1</sup>, Claudia Muñoz Benito<sup>\*2</sup>

<sup>\*</sup> Universitat Autònoma de Barcelona.

<sup>1</sup> Grado de Fisioterapia con mención de neurología por la Universitat Autònoma de Barcelona (2016).  
Estudiante de máster en neurología de las Escoles Universitàries Gimbernat.

<sup>2</sup> Grado en Fisioterapia con mención en neurología por la Universitat Autònoma de Barcelona (2016).  
Especialización en Fisioterapia respiratoria por IACES en Madrid (2017).

Correspondencia autoras: mbioscas@gmail.com (Mònica Biosca), claudiamunozbenito@gmail.com (Claudia Muñoz)

#### RESUMEN

**Introducción.** La parálisis cerebral (PC) es un conjunto de trastornos del desarrollo motor que causan anomalías en la postura, el tono muscular y la coordinación motora. Las opciones para tratar las alteraciones del tono muscular son múltiples. La alteración del tono en la PC es la espasticidad, una hipertonía dependiente de la velocidad y debido a un reflejo miotático exagerado.

**Objetivo.** Revisar la bibliografía existente hasta el momento de la evidencia científica respecto a los tratamientos que tienen mayor eficacia en la reducción de la espasticidad en la parálisis cerebral infantil espástica.

**Material y métodos.** Se buscó en bases de datos mediante las palabras clave "cerebral palsy", "spasticity", "botulinum toxin", "physiotherapy", "physical therapy", "rehabilitation" y "orthosis". Esta investigación fue limitada por el año de publicación ( $\geq 2011$ ); idioma (inglés y español); y tipo de estudio ("randomized controlled trials"). Se incluyeron los ensayos que investigan la efectividad de la terapia en la espasticidad; y tienen una puntuación  $\geq 4$  en PEDro; o de  $\geq 3$  en Jadad.

**Resultados.** 13 RCTs fueron incluidos en la revisión sistemática. La mayoría de los estudios mostraron mejoras de la espasticidad. Estas fueron significativas en la toxina botulínica y en las intervenciones de fisioterapia (FT) combinada con electroestimulación neuromuscular, vibración de todo el cuerpo, terapia por ondas sonoras y de choque extracorpóreas.

**Discusión.** Se demuestra la efectividad significativa del uso de la toxina y la FT, en conjunto y por separado, para tratar la espasticidad en PC. Por otro lado, la aplicación de ayudas técnicas (AT) sólo se evidencia como terapia complementaria. Se obtienen resultados favorables sobre la FT con AT y de la aplicación de la toxina botulínica y FT con AT pero no se encuentran diferencias significativas sobre la superioridad de una sobre la otra.

**Conclusión.** Al investigar la aplicación de la toxina, FT y AT en conjunto, no se puede afirmar cuál es el mejor tratamiento para la espasticidad. Con la evidencia actual se debería poder concluir que un tratamiento combinado de toxina botulínica, FT y AT es el más efectivo, pero no es posible debido a que el único estudio encontrado que compara exactamente estos tratamientos no obtiene diferencias significativas. Esta controversia nos trae a recomendar futuras investigaciones en esta línea.



### MARCO TEÓRICO

La parálisis cerebral (PC) o encefalopatía estática se define como un conjunto de trastornos del desarrollo motor que causan anomalías en la postura, el tono muscular y la coordinación motora. Este trastorno es debido a una lesión no progresiva pero persistente que afecta al cerebro inmaduro en la época fetal o los primeros años de vida (1). El trastorno es frecuentemente acompañado por trastornos sensoriales, cognitivos, de la comunicación, perceptivos, de la conducta y/o por epilepsia, los cuales podrán condicionar el pronóstico de los niños afectados (2).

La PC es actualmente la causa más frecuente de discapacidad motora (3). Su prevalencia se sitúa aproximadamente entre 2 y 2,5 cada 1000 recién nacidos (RN) vivos en países desarrollados, puesto que éstos presentan una mayor frecuencia de asfixia perinatal. Ésta es mayor en RN de muy bajo peso y de muy baja edad gestacional (prematuros) (2). En las últimas décadas se observa un aumento de la prevalencia atribuido al progreso en los conocimientos sobre la atención y el manejo de los neonatos (3).

El origen de este síndrome se localiza en el Sistema Nervioso Central (SNC) y es una lesión de motoneurona superior que puede ser congénita, si ocurre entre la 3ª semana de vida intrauterina y antes del final del periodo neonatal, o adquirida, si se produce después de 28 días postnatales y antes del quinto año de vida (2).

La PC es un síndrome multietiológico, por el cual es muy difícil establecer una causa concreta debido a los múltiples factores de riesgo. Estos se clasifican en: prenatales, perinatales y postnatales. Los factores de riesgo prenatales y perinatales constituyen un 85% de las causas de PC congénita, mientras que los postnatales representan el 15% de las PC adquiridas (2).

Para poder prevenir, facilitar la detección precoz y hacer el seguimiento de los niños con riesgo de presentar PC, se han establecido los factores de riesgo más frecuentes, entre los cuales constan como factores prenatales, los factores maternos, las alteraciones de la placenta y los factores fetales (muy importante la gestación múltiple); como factores perinatales, la prematuridad, el bajo peso del neonato, infecciones del SNC, asfixia, hemorragias intracraneales y encefalopatías hipóxico-isquémicas, entre otros; como factores postnatales, infecciones, traumatismos, convulsiones, paradas cardiorrespiratorias, intoxicación y deshidratación grave (1,2).

Se ha establecido la asfixia neonatal como posible factor desencadenante de la PC perinatal. Ésta conlleva hipoxia, hipo/hipercapnia y acidosis, que provocan modificaciones en la circulación cerebral y, como consecuencia, isquemia y hemorragias cerebrales (2).

La clasificación en función del trastorno motor predominante y de la extensión de la afectación es de gran

utilidad para la orientación del tipo de tratamiento así como para el pronóstico evolutivo. Por otro lado, se puede clasificar en función de la gravedad de la afectación: leve, moderada, grave o profunda. También según el nivel funcional de la movilidad: nivel I-V mediante la Gross Motor Function Classification System (GMFCS).

En cuanto a la afectación motora se puede encontrar PC espástica, discinética (coreoatetósica, distónica o mixta), atáxica (diplejía, simple o síndrome de desequilibrio), hipotónica y mixta (1). En función de la extensión de la afectación, se puede clasificar la PC en unilateral (hemiparesia o monoparesia) y bilateral (diplejía, triparesia, tetraparesia). En el ámbito internacional, se ha consagrado el sistema de clasificación según el nivel de funcionalidad (Gross Motor Function Classification System) que clasifica en 5 niveles, de menor a mayor afectación, la movilidad general de la persona y constituye un factor pronóstico. El nivel I corresponde a una marcha sin restricciones con leve limitación de la motricidad fina y, como último nivel, se encuentra una persona totalmente dependiente y con la movilidad autónoma muy limitada (4).

El diagnóstico de la PC es esencialmente clínico, basado en el conocimiento del desarrollo motor normal y de los signos de alarma en cuanto a tiempo (retraso de adquisiciones, persistencia de patrones motores arcaicos...) y calidad (patrones estereotipados que interfieren en la función). Es prioritario que se realice de forma precoz (2,4).

La PC espástica es la más frecuente, aproximadamente el 70% de las PC tienen un componente espástico predominante (5). Respecto a la clínica, se caracteriza por hipertonía y hiperreflexia con disminución del movimiento voluntario, aumento del reflejo miotático y predominio característico de determinados grupos musculares que condicionarán la aparición de contracturas y deformidades (4).

En la exploración, los signos cardinales que sugieren PC son: el retraso motor, los patrones anormales de movimiento, la persistencia de los reflejos primitivos y la alteración del tono muscular (1).

Es necesario un equipo multidisciplinario para la valoración y atención integral del niño con PC. Una atención especializada, precoz e intensiva durante los primeros años y un tratamiento de mantenimiento posterior (1). El equipo tiene que estar formado por: neuropediatra, médico rehabilitador, fisioterapeuta, técnico ortopédico, psicólogo, logopeda, pediatra de atención primaria y la colaboración de otros especialistas (1,6).

El tratamiento tiene que ser individualizado, realista y con objetivos consensuados entre el paciente y el equipo. Para conseguir estos objetivos, se debe disponer de terapias de fisioterapia, terapia ocupacional, fármacos, cirugía, ortesis y ayudas técnicas (6).

La rehabilitación física y cognitiva es muy importante para potenciar al máximo las capacidades del niño (7).

La espasticidad se define como un incremento del tono muscular dependiente de la velocidad, asociado a un reflejo miotático exagerado, y forma parte del síndrome de motoneurona superior. Es un trastorno que sólo tiene que recibir tratamiento cuando interfiere con la funcionalidad del paciente (6,8). Las opciones terapéuticas para tratar la espasticidad son múltiples, entre ellas se encuentran: fármacos, fisioterapia, ayudas técnicas y cirugía (6).

Esta revisión se centrará en buscar cuál es la mejor opción evidenciada científicamente entre las siguientes alternativas: toxina botulínica (TB) tipo A, fisioterapia, ayudas técnicas (férulas y ortesis), las combinaciones de TBA + fisioterapia o TBA + fisioterapia + ayudas técnicas.

El tratamiento mediante la toxina botulínica tipo A consiste en una terapia farmacológica que actúa bloqueando la liberación de acetilcolina en la unión neuromuscular e inhibe la liberación periférica de neurotransmisores nociceptivos. Sus efectos conocidos hasta el momento son la analgesia y la disminución de la espasticidad focal (8).

El tratamiento fisioterapéutico comprende varias técnicas para disminuir la espasticidad: crioterapia, estiramientos, trabajo de la musculatura antagonista, cinesiterapia, electroestimulación, tratamiento postural, técnicas de facilitación neuromuscular, reeducación del equilibrio, propiocepción, marcha, técnicas de biofeedback e hidroterapia (6,8).

Las ayudas técnicas (férulas y ortesis) sirven para mantener la posición y estiramiento de los músculos espásticos durante periodos prolongados de tiempos (6).

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo de este estudio es revisar la bibliografía existente hasta el momento de la máxima evidencia científica respecto a los tratamientos que tienen mayor eficacia en la disminución de la espasticidad en la parálisis cerebral infantil espástica.

Para llevar a cabo esta investigación se ha buscado en las siguientes bases de datos: PEDro, Elsevier, Pubmed, Scielo, ENFISPO, Scopus y ScienceDirect.

A continuación se exponen los criterios de búsqueda que se han empleado para conseguir la mejor calidad metodológica posible.

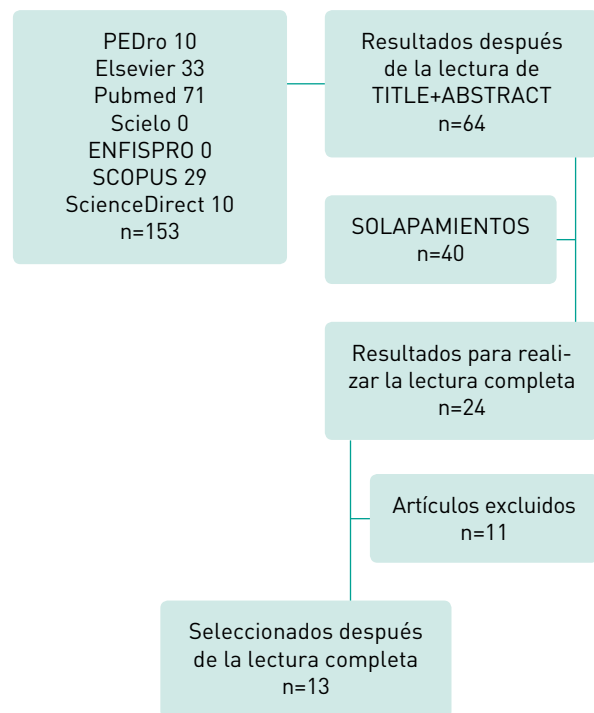
Las búsquedas en las diversas bases de datos se han hecho mediante el operador booleano "AND" y la combinación de las palabras clave: "cerebral palsy", "spasticity", "botulinum toxin", "physiotherapy", "physical therapy", "rehabilitation" y "orthosis".

Se ha limitado la investigación por año de publicación ( $\geq 2011$ ), idioma (inglés y español), y tipo de estudio ("randomized controlled trials").

Se han incluido en el estudio aquellos ensayos que cumplen los siguientes criterios: que su intervención investigue alguno o varios tratamientos de los propuestos en este estudio; que los ensayos estudien la efectividad de la terapia en la espasticidad; que tengan una puntuación igual o superior a 4 en la escala de calidad metodológica PEDro; o una puntuación igual o superior a 3 en el sistema de puntuación de calidad de Oxford (escala Jadad).

Se han excluido de la revisión sistemática aquellos ensayos que no tratan la patología de la parálisis cerebral infantil, que la espasticidad no sea consecuencia de esta patología, aquellos artículos a los cuales no se ha tenido acceso y aquellos que sean protocolos de ensayos clínicos aleatorizados pero no se hayan llevado a cabo.

### Esquema 1.



Una vez realizadas las búsquedas en las diferentes bases de datos con la combinación de palabras clave, operador booleano y limitando por año de publicación, tipo de artículo e idioma, se ha obtenido un total de 153 artículos.

Después de la lectura del título y resumen se han seleccionado 64 artículos, de los cuales 40 han sido solapamientos entre los resultados de las diferentes búsquedas.

Se han seleccionado 24 artículos para proceder a su lectura completa. Después de la lectura completa de los artículos se excluyen 11 ensayos por no llevar a cabo una correcta aleatorización, no tener grupo control con el que comparar la intervención, no ser un ensayo clínico aleatorizado controlado, no dar resultados ni conclusiones sobre la variable que interesa (la espasticidad) y los que han obtenido una puntuación menor de 3 en Jadad o menor de 4 en PEDro (ver en Esquema 1)

Finalmente se han considerado válidos 13 artículos para incluir en la revisión sistemática, de los cuales se exponen los resultados a continuación.

La bibliografía de esta revisión ha sido gestionada por el gestor bibliográfico Mendeley.

### RESULTADOS

El-Shamy SM *et al.* estudiaron los efectos de la terapia por ondas de choque en el patrón de marcha en niños con parálisis cerebral hemipléjica. Para hacerlo, se valoraron los grados de espasticidad de los flexores plantares del tobillo mediante la Modified Ashworth Scale (MAS). Distribuyeron los pacientes en dos grupos: el grupo de estudio, en el que los pacientes recibieron terapia por ondas de choque extracorpóreas y fisioterapia convencional, que consistía en técnicas de neurodesarrollo, estiramientos musculares, ejercicios de fortalecimiento, entrenamiento propioceptivo, entrenamiento de la marcha y el equilibrio; y el grupo control, que sólo recibió fisioterapia convencional. Después de tres meses de intervención, los resultados mostraron mejoras significativas en la espasticidad y la marcha en los dos grupos, pero estas fueron mayores en el grupo de estudio. Se concluye que la terapia mediante ondas de choque extracorpóreas combinada con un programa de ejercicios de fisioterapia convencional puede mejorar la espasticidad y el patrón de marcha en niños con parálisis cerebral hemipléjica.

En el estudio de Ibrahim M.M. *et al.* se evaluó el efecto de la vibración de todo el cuerpo en los parámetros de fuerza, espasticidad, velocidad de marcha, equilibrio dinámico y habilidad motora gruesa durante 12 semanas en niños con parálisis cerebral dipléjica espástica. En el grupo de pacientes experimental se llevó a cabo, igual que en el grupo control, una sesión de fisioterapia de una hora, tres veces a la semana. Esta sesión consistió en ejercicios de estiramiento, de fuerza, facilitación de reacciones posturales, en bipedestación y cambios de peso, de equilibrio de pie y entrenamiento de la marcha. Además, el grupo experimental se sometió a vibración de todo el cuerpo en 3 series de 3 minutos, seguidas por 3 minutos de pausa entre cada una. En cuanto a la espasticidad, no hubo cambios significativos en el grupo control pero sí en el grupo experimental. Se concluyó que la espasticidad puede ser reducida después de 12 semanas de intervención con un programa de vibración de todo el cuerpo combinado con ejercicios de fisioterapia.

En un estudio llevado a cabo en 2014, Turgut Yildizgören M. *et al.* evalúan los efectos de la electroestimulación neuromuscular en la amplitud de la muñeca, la espasticidad de ésta y de los flexores de los dedos, y las funciones manuales en pacientes con parálisis cerebral unilateral. La intervención del grupo control consistió en ejercicios convencionales (Bobath, balance articular activo y pasivo, ejercicios de estiramiento), terapia ocupacional, y ortesis de muñeca-mano a cada paciente, 5 días a la semana durante 6 semanas; 20-30 minutos cada sesión. El grupo experimental llevó a cabo la misma intervención pero, adicionalmente, se añadió 30 minutos de electroestimulación neuromuscular de muñeca y extensores de dedos. La espasticidad se redujo en ambos grupos, pero hubo una mejora significativa en el grupo experimental. Por lo que se llega a la conclusión que la electroestimulación neuromuscular, junto con ortesis y ejercicios convencionales, es efectiva en el rango de movimiento activo, la función manual y la espasticidad.

Van Campenhout A. *et al.* estudiaron la reducción de la espasticidad en diferentes partes del músculo grácil después de inyectar neurotoxina botulínica de tipo A. Se distribuyeron los pacientes en dos grupos. En el primer grupo se llevó a cabo una inyección en la parte donde están las placas motoras terminales del músculo, en cambio, en el segundo grupo, la inyección se hizo a nivel proximal del músculo. Los resultados sugirieron que la inyección de neurotoxina botulínica tipo A tiene más efectos reductores en la actividad electrofisiológica patológica si es inyectada a nivel de las placas motoras terminales que a nivel proximal.

En el estudio realizado por Johnston T.E. *et al.* se compararon los efectos de un programa de ejercicios de cinta de marcha de velocidad (SSTTEP) con el ejercicio en la espasticidad, la fuerza, el control motor, parámetros de marcha, las habilidades motoras gruesas, y la función física. Los individuos fueron distribuidos en dos grupos. El primer grupo fue sometido a un programa de entrenamiento de la marcha con apoyo del peso corporal las 2 primeras semanas haciendo un intensivo de dos sesiones de 30 minutos al día, y las siguientes 10 semanas 5 días/semana con supervisión de un fisioterapeuta. El segundo grupo de individuos fue sometido a un programa de ejercicios basados en deficiencias y tareas funcionales, cada sesión duraba 30 minutos. En cuanto a la espasticidad, los resultados no mostraron cambios significativos pero sí mejoras en los parámetros estudiados.

Williams S.A. *et al.*, en su ensayo clínico investigaron los efectos de la combinación de entrenamiento de fuerza y la toxina botulínica tipo A (TBA) sobre la fuerza muscular y la morfología de los niños con PC. Los participantes que formaban la muestra fueron distribuidos en dos grupos, pero ambos recibieron un periodo de intervención y un periodo de control, se aleatorizaron los turnos de cada intervención. En el primer periodo, uno de los

grupos recibió la intervención (pre-entrenamiento de fuerza muscular) mientras que el otro grupo seguía su rutina habitual de curas. A las 12 semanas se inyectó la neurotoxina botulínica tipo A. En el segundo periodo posterior a la inyección, el primer grupo pasó a seguir su rutina habitual de curas, y el segundo grupo recibió una intervención que consistía en un entrenamiento de la fuerza hasta la semana 26. Anteriormente, existía un grupo control que se basaba en la rutina habitual de curas y con inyección de toxina a la semana 12 y a la semana 24. Los resultados mostraron una reducción significativa de la espasticidad y una mejora significativa de la fuerza muscular. Se concluye que el uso simultáneo de toxina botulínica tipo A y el entrenamiento de la fuerza tienen mayor efecto sobre la espasticidad, la fuerza muscular y los objetivos funcionales que el tratamiento únicamente por toxina.

En el ensayo clínico aleatorizado de Jianju L. *et al.* se quería determinar la eficacia del bloqueo nervioso de la toxina botulínica A, con y sin rehabilitación, en la parálisis cerebral espástica. Se dividieron aleatoriamente en dos grupos y se aplicó la toxina, con la diferencia que el grupo experimental se sometió a  $\geq 2$  horas/día de rehabilitación, mientras que al grupo control se le aplicó  $< 2$  horas/día. Se valoraron como resultados las medidas de la MAS antes de la intervención y semanalmente; y la Gross Motor Function Measure (GMFM) antes de la intervención y al año postintervención. Se obtuvieron mejoras significativas tanto en la MAS como en la GMFM comparado con la basal. El grupo experimental muestra cambios significativos en la GMFM comparado con el control.

En el ensayo Liu J.J. *et al.* se pretende observar el efecto de la toxina botulínica para aliviar la espasticidad del músculo psoas ilíaco y para investigar la mejora de la función motora en niños con PC. Se tomaron medidas antes de la intervención y después de 8 semanas de: MAS, rangos articulares de caderas y GMFM. En el grupo experimental se hizo un tratamiento con toxina y terapia física convencional, mientras que en el grupo control sólo se realizó el tratamiento convencional. En el grupo control no hubo diferencias significativas en la escala MAS entre antes y después de la terapia, mientras que en el grupo experimental sí que se obtuvieron. Después de 8 semanas hubo diferencias significativas en cuanto a la reducción de la espasticidad a favor del grupo experimental.

Katusic A *et al.* hicieron un estudio con el objetivo de evaluar los efectos de la terapia de vibración de ondas de sonido sobre la espasticidad y la función motora en niños con PC. La muestra fue aleatorizada en dos grupos evaluados al principio y después de un año postintervención, se tomaron como resultados la MAS y la GMFM. El grupo intervención hizo 3 sesiones de 40 minutos por semana de fisioterapia y un tratamiento de vibración de ondas de sonido (2 veces/semana) mientras que el grupo control sólo realizó el tratamiento de

fisioterapia. Se obtuvo una significación estadística en el grupo intervención donde disminuye la espasticidad y mejora la función motora gruesa en comparación al grupo control. Como conclusión muestra que la estimulación con vibración añadida a un programa de fisioterapia mejora significativamente el nivel de espasticidad y el rendimiento motor en niños con PC.

En la publicación de Cheng KHY *et al.* se evaluó el efecto de una vibración total del cuerpo (WBV) en las extremidades inferiores espásticas y en la funcionalidad en niños con PC, con un diseño aleatorizado cruzado. Se dividieron los participantes en dos grupos donde se valora el rango de movimiento, tono muscular y función ambulatoria, antes de la intervención, inmediatamente después y 1 y 3 días posteriores. En el grupo experimental se recibió la intervención WBV durante 8 semanas, pasaron un periodo de lavado de 4 semanas y se convirtieron en grupo control. La intervención fue de 10 minutos con aplicación de 3 veces a la semana. Los resultados sugirieron que la intervención WBV normaliza el tono muscular, mejora el rango activo articular y la función ambulatoria al menos durante los tres días posteriores a la intervención.

En el ensayo de Ferrari A *et al.* se investigó la eficacia de la toxina botulínica combinada con un tratamiento individualizado de fisioterapia y ortesis en la mejora de la actividad de las extremidades superiores y la competencia en la actividad diaria en niños con hemiplejía. Se utilizó la MAS para valorar la espasticidad en la valoración basal, al mes, 3 meses y 6 meses. El grupo intervención recibió la toxina y un programa de fisioterapia y ortesis individualizado, mientras que el grupo control recibió una inyección de suero salino y el mismo programa. Respecto a la puntuación de la MAS no hubieron diferencias significativas entre los dos grupos.

El estudio de Bandholm T *et al.* compara los efectos de la rehabilitación física con y sin entrenamiento de resistencia progresiva después del tratamiento de los flexores plantares espásticos con toxina botulínica en niños con PC. Se tomaron medidas de base antes de la toxina, a las 4 semanas y a las 12 semanas post-toxina. Se valoraron la funcionalidad de los músculos del tobillo (EMG), la marcha (análisis 3D), el equilibrio (análisis balanceo), GMFM y la espasticidad (MAS). La espasticidad de los flexores plantares se redujo en el mismo grado en los dos grupos significativamente.

Chrysagis N *et al.* presentaron el estudio para evaluar el efecto de un programa de cinta de marcha en la función motora gruesa, la velocidad al andar y la espasticidad en adolescentes ambulatorios con PC espástica. Se tomaron medidas de valoración antes de la intervención y al año postintervención. Se midieron la velocidad de marcha autoseleccionada (10MW), función motora gruesa (GMFM) y la espasticidad (MAS). Al grupo de intervención se le aplicó un programa de 45 minutos 3 veces/semana durante 12 semanas. Los primeros 10 minutos

de calentamiento, 30 minutos de cinta de marcha y 5 de estiramientos. Al grupo control se le aplicó un programa de fisioterapia convencional de 3 veces/semana durante 12 semanas que consistía en tres módulos de ejercicios: actividades en estera, equilibrio y entrenamiento de la marcha, y actividades de función motora gruesa. No se encontraron cambios significativos en la espasticidad ni diferencias entre grupos, pero los resultados sugieren una disminución de la espasticidad.

### DISCUSIÓN

La reducción de la espasticidad mediante la terapia con neurotoxina botulínica tipo A ha sido demostrada ampliamente a través de la bibliografía consultada. Liu J.J. *et al.* en un estudio donde comparan el efecto de la toxina botulínica combinada con terapia física convencional respecto a la terapia convencional como único tratamiento, obtiene resultados significativos a corto y largo plazo a favor de la toxina botulínica combinada con la terapia convencional. Por lo que se observa que hay una mayor eficacia en el tratamiento que incluye la inyección de toxina respecto a la terapia aislada para reducir la espasticidad [9]. Esta conclusión también queda apoyada por Jianju L *et al.*, en un ensayo en el que se investiga la diferencia entre la aplicación de la toxina, con y sin rehabilitación [10]. Bandholm T *et al.* demuestran en su estudio la reducción significativa de la espasticidad en los flexores plantares, independientemente del tipo de rehabilitación (con o sin resistencia progresiva) que se ha aplicado a los pacientes después de la inyección de la toxina [11]. Aun así, Williams SA *et al.* demuestran una reducción significativa de la espasticidad con la combinación del entrenamiento de fuerza y toxina botulínica [12]. Una vez evidenciada la efectividad de la toxina en la reducción de la espasticidad se ha podido observar, gracias a Van Campenhout A *et al.*, que se consigue unos mayores efectos reductores en la actividad electrofisiológica patológica si la neurotoxina es inyectada a nivel de las placas motoras terminales que si ésta se inyecta a nivel proximal [13]. De todos modos, en el estudio Ferrari A *et al.* no se obtuvieron diferencias significativas al comparar un tratamiento de fisioterapia y ayudas técnicas combinado con toxina botulínica respecto al mismo programa combinado con la aplicación de suero salino. Se puede afirmar, al no haber diferencias entre ambas terapias, que las dos actúan efectivamente sobre la espasticidad [14].

La rehabilitación física ha demostrado significativamente su efectividad en la disminución de la espasticidad. Varios estudios han investigado en este campo, Bandholm T *et al.* han comprobado la eficacia de esta terapia combinándola con y sin entrenamiento de resistencia progresiva, afirmando finalmente que la espasticidad de los flexores plantares se puede reducir de ambas maneras [11].

A la vez, la rehabilitación física también se estudia combinada con otras terapias físicas que implican la vibra-

ción y la electroterapia. Según Ibrahim M.M. *et al.* la espasticidad se puede reducir con un programa de vibración de todo el cuerpo (WBV) combinado con ejercicios de fisioterapia [15], también apoya este estudio Cheng KHY *et al.* que sugieren que la intervención de WBV normaliza el tono muscular [16]. Respecto a la evidencia encontrada en electroterapia, se ha observado que la terapia por medio de ondas de choque extracorpóreas y la vibración de ondas de sonido combinada con un programa de fisioterapia convencional pueden mejorar la espasticidad [17,18]. También se ha sugerido que un programa de fisioterapia, terapia ocupacional y ortesis reduce la espasticidad pero estos resultados se vuelven significativos cuando esta intervención va acompañada de electroestimulación neuromuscular [19].

En los estudios de Johnston T.E. *et al.* y Chrysagis N *et al.* se investigan los efectos de un programa de rehabilitación donde se incluyen ejercicios de cinta de marcha. Ninguno de los dos artículos muestra mejoras significativas de la espasticidad, pero sugieren una disminución de ésta, razón por la cual sería conveniente llevar a cabo futuras investigaciones sobre esta terapia [20,21].

En toda la investigación realizada no se ha encontrado ningún estudio que plantee el tratamiento de la espasticidad únicamente con ayudas técnicas, siempre han aparecido de manera complementaria a otras técnicas.

En los diversos estudios que investigan el uso simultáneo de la toxina botulínica y la fisioterapia prevalecen los resultados a favor de la terapia conjunta de los dos tratamientos. Esta afirmación se ve apoyada en los estudios Williams S.A. *et al.*, Liu J.J. *et al.* y Jianju L *et al.* en los que utilizan, respectivamente, entrenamiento de fuerza, técnicas convencionales de fisioterapia y aumento del tiempo de rehabilitación, como intervención posterior a la toxina botulínica [9,10,12].

Según el estudio de Turgut Yildizgören M *et al.* mediante ejercicios de fisioterapia, terapia ocupacional y ortesis se reduce la espasticidad, mejora que se acentúa cuando se combina con electroestimulación neuromuscular [19]. Éstos son unos resultados similares a los que obtienen en el estudio de Ferrari A *et al.*, que refiere que no hay diferencia significativa entre la aplicación o no de la toxina botulínica combinada en un programa de fisioterapia y ortesis [14].

### CONCLUSIONES

La bibliografía consultada de la evidencia científica disponible hasta el momento afirma la efectividad de la toxina botulínica tipo A y de la fisioterapia como técnicas individuales de tratamiento. En los resultados de esta investigación, las ayudas técnicas sólo han sido utilizadas como terapia complementaria, por lo que no se puede evidenciar su eficacia como terapia única de tratamiento para la espasticidad.



Demostrada la efectividad de ambas técnicas por separado, se ha procedido a estudiar su uso combinado y se ha evidenciado que su aplicación combinada permite obtener una mayor reducción de la espasticidad, que cuando se emplean de forma aislada.

Aun así, al investigar la aplicación de las tres terapias en conjunto, no se puede afirmar cuál es el mejor tratamiento para la espasticidad. Con la revisión de la evidencia actual se debería poder concluir que un tratamiento combinado de toxina botulínica, fisioterapia y ayudas técnicas es el más efectivo, pero esta afirmación no es posible debido a que el estudio de Ferrari A. *et al.* [14] no obtiene diferencias significativas al comparar esta intervención con fisioterapia y ayudas técnicas.

Esta controversia nos lleva a recomendar futuras investigaciones de mejor calidad metodológica en esta línea. Por este motivo es importante llevar a cabo estudios con las siguientes sugerencias: conseguir un mayor número de muestra, aumentar el tiempo de seguimiento, tener como único objetivo el estudio de la espasticidad, individualizar el tratamiento a cada paciente, minimizar los sesgos, así como realizar una correcta aleatorización y cegamiento.

La principal limitación de esta revisión ha sido el bajo número de ensayos clínicos aleatorizados que tengan como objetivo reducir la espasticidad en PC. Otras limitaciones de esta investigación han sido las recomendaciones dadas para futuros estudios, además, se tendrían que definir con exactitud las técnicas realizadas en los ensayos para poderlos reproducir.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Argüelles PP. Parálisis cerebral infantil. *Asoc Español Pediatría* [Internet]. 2008;(36):271-7. Disponible en <https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/36-pci.pdf>
2. Gómez-López S, Hugo Jaimes V, Palencia Gutiérrez CM, Hernández M, Guerrero A. Parálisis cerebral infantil. *Arch Venez Pueric Pediatr* [Internet]. 2013;76(1):30-9. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/pdf/avpp/v76n1/art08.pdf>
3. Kleinsteuber Saa K, Avaria Benaprés M de los Á, Varela Estrada X. Parálisis Cerebral. *Rev Pediatría Electrónica* [Internet]. 2014;11(2):54-70. Disponible en: [http://www.revistapediatria.cl/vol11num2/pdf/6\\_PARALISIS\\_CEREBRAL.pdf](http://www.revistapediatria.cl/vol11num2/pdf/6_PARALISIS_CEREBRAL.pdf)
4. Lorente Hurtado I. La parálisis cerebral. *Actualización del concepto , diagnóstico y tratamiento.* *Pediatr Integr* [Internet]. 2007;XI(8):687-98. Disponible en: [http://ocw.um.es/gat/contenidos/garcia/Biopatologia\\_infantojuvenil\\_y\\_NEEs/doc\\_temas/7e\\_pc2007\\_lorente.pdf](http://ocw.um.es/gat/contenidos/garcia/Biopatologia_infantojuvenil_y_NEEs/doc_temas/7e_pc2007_lorente.pdf)
5. Rosenbaum P. Información sobre parálisis cerebral. *Abordaje y manejo de la parálisis cerebral.* Univ tecnológica Pereira [Internet]. 2014; Disponible en: <http://academia.utp.edu.co/programas-de-salud-3/files/2014/02/GUÍA-PARÁLISIS-CEREBRAL.-FINAL.pdf>
6. Vivancos-Matellano F, Pascual-Pascual SI, Nardi-Villardaga J, Miquel-Rodríguez F, Miguel-León I de, Martínez-Garre MC, *et al.* *Guía del tratamiento integral de la espasticidad.* *Rev Neurol* [Internet]. 2007 [citado 2015 Oct 19];45(6):365-75. Disponible en: <http://www.neurologia.com/pdf/Web/4506/y060365.pdf>
7. Muriel V, Enseñat A, García Molina A, Aparicio López C, Roig Rovira T. Déficits cognitivos y abordajes terapéuticos en parálisis cerebral infantil. *Acción psicológica* [Internet]. 2014;11(1):107-20. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/pdf/acp/v11n1/10\\_original10.pdf](http://scielo.isciii.es/pdf/acp/v11n1/10_original10.pdf)
8. Garreta-Figuera R, Chaler-Vilaseca J, Torrequerada-Gimenez A. Clinical practice guidelines for the treatment of spasticity with botulinum toxin. *Rev Neurol* [Internet]. 2010;50(11):685-99. Disponible en: <http://www.neurologia.com/pdf/Web/5011/bd110685.pdf> <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=emed9&AN=2010322865> <http://sfx.scholarsportal.info/mcmaster?sid=OVID:embase&id=pmid:&id=doi:&issn=0210-0010&isbn=&volume=50&issue=11>
9. Liu JJ, Ji SR, Wu WH, Zhang Y, Zeng FY, Li NL. The relief effect of botulinum toxin-a for spastic iliopsoas of cerebral palsy on children. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* [Internet]. 2014;18(21):3223-8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25487932>
10. Jianjun L, Shurong J, Weihong W, Yan Z, Fan-yong Z, Nanling L. Botulinum toxin-A with and without rehabilitation for the treatment of spastic cerebral palsy. *J Int Med Res* [Internet]. 2013;41(3):636-41. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23696596>
11. Bandholm T, Jensen BR, Nielsen LM, Rasmussen H, Bencke J, Curtis D, *et al.* Neurorehabilitation with versus without resistance training after botulinum toxin treatment in children with cerebral palsy: A randomized pilot study. *NeuroRehabilitation* [Internet]. 2012;30(4):277-86. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22672941>
12. Williams S a, Elliott C, Valentine J, Gubbay A, Shipman P, Reid S. Combining strength training and botulinum neurotoxin intervention in children with cerebral palsy: the impact on muscle morphology and strength. *Disabil Rehabil* [Internet]. 2012;35(7):596-605. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22928803>



13. Van Campenhout A, Bar-On L, Desloovere K, Huenaearts C, Molenaers G. Motor endplate-targeted botulinum toxin injections of the gracilis muscle in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* [Internet]. 2015;57(5):476–83. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25557985>
14. Ferrari A, Maoret AR, Muzzini S, Alboresi S, Lombardi F, Sgandurra G, *et al.* A randomized trial of upper limb botulinum toxin versus placebo injection, combined with physiotherapy, in children with hemiplegia. *Res Dev Disabil* [Internet]. Elsevier Ltd.; 2014;35(10):2505–13. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2014.06.001>
15. Ibrahim MM, Eid MA, Moawd SA. Effect of whole-body vibration on muscle strength, spasticity, and motor performance in spastic diplegic cerebral palsy children. *Egypt J Med Hum Genet* [Internet]. Production and hosting by Elsevier B.V.; 2014;15(2):173–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejmhg.2014.02.007>
16. Cheng H-YK, Yu Y-C, Wong AM-K, Tsai Y-S, Ju Y-Y. Effects of an eight-week whole body vibration on lower extremity muscle tone and function in children with cerebral palsy. *Res Dev Disabil* [Internet]. 2015;38:256–61. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0891422214005228>
17. El-Shamy SM, Eid MA, El-Banna MF. Effect of Extracorporeal Shock Wave Therapy on Gait Pattern in Hemiplegic Cerebral Palsy. *Am J Phys Med Rehabil* [Internet]. 2014;93(12):1065–72. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24879552> \n <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00002060-201412000-00006>
18. Katusic A, Alimovic S, Mejaski-Bosnjak V. The effect of vibration therapy on spasticity and motor function in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation* [Internet]. 2013;32(1):1–8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23422453>
19. Yıldızgören MT, Nakipoğlu Yüzer GF, Ekiz T, Özgirgin N. Effects of neuromuscular electrical stimulation on the wrist and finger flexor spasticity and hand functions in patients with unilateral cerebral palsy. *Pediatr Neurol* [Internet]. Elsevier Ltd; 2014;51(3):360–4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pediatrneuro.2014.05.009>
20. Chrysagis N, Skordilis EK, Stavrou N, Grammatopoulou E, Koutsouki D. The Effect of Treadmill Training on Gross Motor Function and Walking Speed in Ambulatory Adolescents with Cerebral Palsy A Randomized Controlled Trial. *Am J Phys Med Rehabil* [Internet]. 2012;91(1):747–60. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22902937>
21. Johnston TE, Watson KE, Ross SA, Gates PE, Gaughan JP, Lauer RT, *et al.* Effects of a supported speed treadmill training exercise program on impairment and function for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* [Internet]. 2011;53(8):742–50. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21679357>



### Congreso Internacional de Fisioterapia en Psiquiatría y Salud Mental I

**Fecha y lugar:** Del 10 al 12 de abril, Reikiavik, Islandia 🇮🇸

**Información:** <https://icelandtravel.artegis.com/event/ICPPMH-Conference2018>

### 5º Congreso Europeo de la Región Europea de la WCPT (ER-WCPT)

**Fecha y lugar:** Del 26 al 28 de abril de 2018, Dublín, Irlanda 🇮🇪

**Información:** [www.wcpt.org/europe](http://www.wcpt.org/europe)

### Conferencia Internacional de Terapia Acuática Basada en la Evidencia (ICEBAT)

**Fecha y lugar:** Del 14 al 16 de abril de 2018, Las Vegas, EEUU 🇺🇸

**Información:** [www.icebat.us](http://www.icebat.us)

### Congreso Internacional de Fisioterapia del CFC – FTP18

**Fecha y lugar:** 4 y 5 de mayo de 2018, Barcelona 🇪🇸

**Información:** [www.ftp18.cat](http://www.ftp18.cat)

### Congreso Mundial de Osteoporosis, Osteoartritis y Enfermedades Musculoesqueléticas

**Fecha y lugar:** Del 19 al 22 de abril de 2018, Cracovia, Polonia 🇵🇱

**Información:** [www.wco-iof-esceo.org](http://www.wco-iof-esceo.org)

### WCPT Congress 2019

**Fecha y lugar:** Del 10 al 13 de mayo de 2019, Ginebra, Suiza 🇨🇭

**Información:** [www.wcpt.org/news/2019-congress-venue-Dec15](http://www.wcpt.org/news/2019-congress-venue-Dec15)



# ACTUALIZACIONES EN FISIOTERAPIA

Número XIV. Noviembre 2017

Depósito legal: B-16049-2012  
ISSN - 2014-6809